

Der Boden

als Grundlage des biologisch bewirtschafteten Grünlandes

Von DI Walter STARZ (Bio-Institut der HBLFA Raumberg-Gumpenstein)



„Der Boden ist nicht nur ein Substrat, in dem sich die Pflanzen verankern und Nährstoffe aufnehmen können, sondern ist die wichtigste Lebensgrundlage. Ohne Boden wäre keine Landwirtschaft und somit kein Leben in unserer Form möglich. Rudolf Steiner beschrieb 1924 in seinem Landwirtschaftlichen Kurs (Grundlage der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise) den Boden als ein „Organ“ und hebt somit die Bedeutung des Bodens für die Kultivierung gesunder Lebensmittel hervor. Das System Boden – Pflanze ist ein sensibles Gebilde. Täglich verschwindet durch Erosion und Bebauung ein Teil des knappen Gutes Boden. Unser Ziel muss sein, die Böden gesund und fruchtbar zu halten, damit auch zukünftige Generationen von und mit der Erde leben können.“

Das System Boden – Pflanze bildet die Grundlage allen Lebens an Land. Aus diesem Grund müssen wir dem Boden vor allem in der Landwirtschaft ein großes Maß an Aufmerksamkeit und Pflege widmen.

So wird Gestein zu Boden

Böden sind das Entstehungsprodukt über lange Zeit wirkender Ab- und Aufbauprozesse. Boden beginnt dort zu entstehen, wo Gestein verwittert. In das verwitternde Gestein siedeln sich langsam Pflanzen und Bodenlebewesen an, die organische Substanz einbringen. Mit der Zeit vermischen sich die verwitterten mineralischen Bestandteile mit den frischen und abgebauten organischen Substanzen, die in der Gesamtheit mit Wasser und Luft den Boden bilden. Der Boden ist somit eine Schnittstelle der mineralischen Erdkruste, der Atmosphäre, dem Wasser sowie den Pflanzen und Tieren auf und in der Erde. Dieser Prozess der Bodenbildung ist ein über lange Zeitperioden dauernder Vorgang (siehe Abbildung 1).

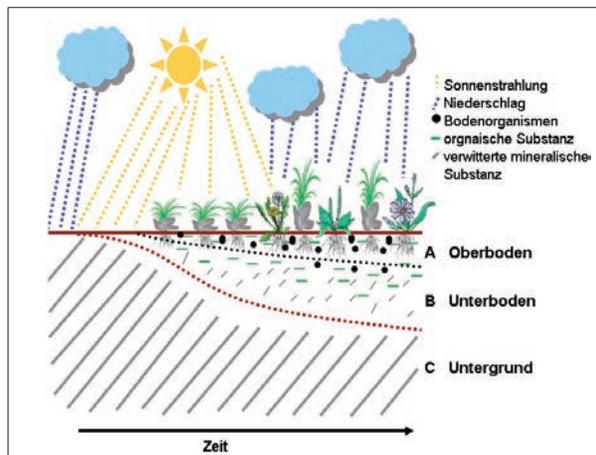
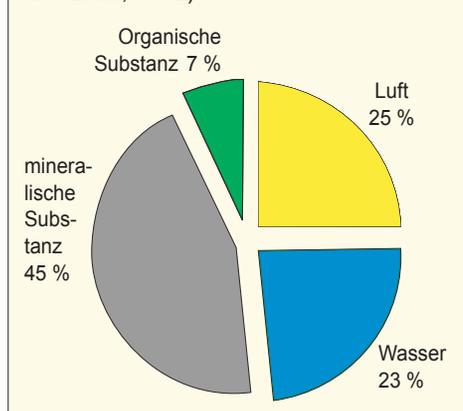


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Entwicklung eines Bodens

Schichtförmiger Aufbau des Bodens

Die unterste Bodenschicht, der Untergrund, besteht aus Gestein, das die mineralische Ausgangskomponente darstellt. Darüber befindet sich in der Regel der Unterboden, der an den Ober-

Abbildung 2: Durchschnittliche Zusammensetzung der oberen 30 cm eines Grünlandbodens (nach Schroeder und Blum, 1992)



boden (Krume) grenzt. Dadurch ergibt sich eine Schichtung des Bodens in drei Horizonte, denen man die Buchstaben A, B und C zuordnet (siehe Abbildung 1). Der Unterboden wird aus dem verwitterten Untergrundmaterial und Einträgen aus dem Oberboden gebildet. Aus demselben Ausgangsmaterial besteht auch der Oberboden, jedoch ist hier eine hohe Anreicherung von organischer Substanz und teilweise auch eine Verarmung an mineralischer Substanz festzustellen.

Die durchschnittliche Zusammensetzung eines Grünlandbodens ist in Abbildung 2 dargestellt.

Ausgewählte Bodenbestandteile

Gestein, die Grundlage des Bodens

Unter Gestein versteht man ein Gemenge von Mineralien, das in Magmatite (zB Granit oder vulkanisches Gestein), Sedimente (zB Sandstein, Kalkstein, Löss) und Metamorphite (zB Gneise und Schiefer) unterteilt werden kann. Je nach Ausgangsgestein (siehe Abbildung 3) und Klima entwickeln sich unterschiedliche Böden.

Aus dem Gestein stammen viele Nährstoffe und

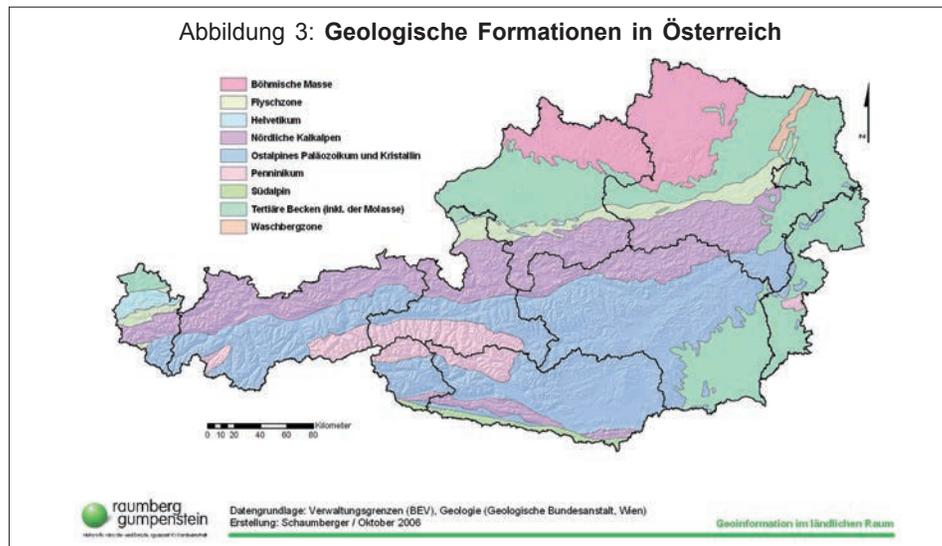
bei handelt es sich um nach dem Verwitterungsprozess neu gebildete geschichtete Minerale von mikroskopischer Größe, die in ihren Zwischenschichten und an ihren Oberflächen unterschiedliche Stoffe ein- und anlagern können. Dadurch werden sie Träger und Vermittler von Nährstoffen und Spurenelementen für die Pflanze. Weiters sind sie mitverantwortlich für die Gefügestabilität und am Wasser- und Lufthaushalt des Bodens beteiligt.

Bodenlebewesen, die Arbeiter im Boden

Lediglich 5 % der gesamten organischen Substanz wird von Bodenlebewesen gebildet (siehe Abbildung 4). Den weitaus größten Teil machen Bakterien und pflanzliche Organismen aus, zu denen Actinomyceten (Einzeller mit Eigenschaften von Bakterien und Pilzen), Pilze und Algen zählen. Den restlichen Teil bilden tierische Organismen, wobei die Regenwürmer den Hauptanteil neben Einzellern, Nematoden (Fadenwürmer), Insekten und Kleinsäugetieren (zB Maus, Maulwurf) ausmachen (siehe Abbildung 4).

Der Gesamtanteil der Bodenlebewesen erscheint mit 5 % gering, jedoch haben sie eine zentrale Bedeutung für die Zerkleinerung und Umwandlung des organischen Materials und sind weiters an der Aufschließung von nicht pflanzenverfügbaren Nährstoffen beteiligt.

Abbildung 3: Geologische Formationen in Österreich



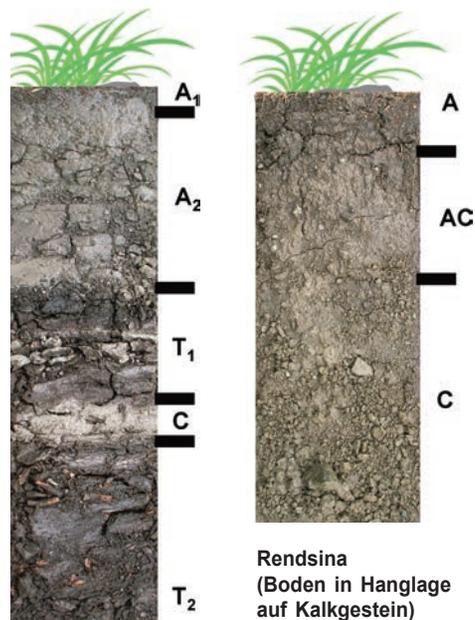
Spurenelemente im Boden. Durch den Verwitterungsprozess wird das Gestein in seine mineralischen Komponenten zerlegt.

Tonminerale – Brücken zum Lebendigen

Einer der wichtigsten mineralischen Bodenteile sind die Tonminerale. Hier-

Drückt man die Anzahl an Bodenlebewesen eines Grünlandbodens in Gewichtszahlen aus, so besiedeln ca. 6 t pflanzliche und ca. 1,5 t tierische Organismen die obersten 20 cm Boden auf einem Hektar. Betrachtet man das Gewicht der tierischen Organismen genauer, so entfällt auf die Regenwürmer alleine das Gewicht von rund 900 kg je Hektar. Über den Regenwurm merkte

Abbildung 10:
2 Beispiele für Grünlandböden



**Stockwerksprofil
Anmoor über Torf
(Boden im Tal)**
A₁: Oberboden mit
Wurzelfilz,
A₂: Oberboden,
T₁: Torfschicht,
C: Gesteinsschicht,
T₂: Torfschicht

**Rendsina
(Boden in Hanglage
auf Kalkgestein)**
A: Oberboden,
AC: Übergangs-
horizont,
C: Untergrund



Abbildung 11: Mit einem Flachspaten entnommener Bodenziegel

Einfache Bodenbeurteilung für Jedermann

sauren Boden, und bei einem pH-Wert über 7 liegt ein alkalischer Boden vor. Der optimale pH-Wert des Grünlandbodens bewegt sich zwischen 5,5 und 6,5 (um 5,5 bei leichten, um 6 bei mittleren und um 6,5 bei schweren Böden). In diesem Bereich sind die meisten Nährstoffe und Spurenelemente optimal für die Pflanzen verfügbar (siehe Abbildung 9). Die einzelnen Funktionen der wichtigsten Nährstoffe in der Pflanze sind in Tabelle 3 dargestellt.

Ein bewusster Spaziergang über die Wiesenflächen des Betriebes kann bei genauer Beobachtung des Standortes und Pflanzenbestandes bereits hilfreich sein, um den grundsätzlichen Zustand des Bodens einschätzen zu können. Eventuelles Stauwasser nach einer Regenperiode kann auf Verdichtungen im Boden hindeuten. Das gehäufte Auftreten von unerwünschten Beikräutern (wie zB Ampfer oder Bärenklau) in Wiesenbeständen kann ein Anzeichen dafür sein, dass die Nährstoffverhältnisse im Boden nicht passen. Natürlich sind unliebsame Beikräuter nicht immer auf Probleme im Boden zurückzuführen, sondern können auch das Re-

sultat der nicht sachgerechten Nutzung und Düngung des standortspezifischen Pflanzenbestandes sein.

Damit man sich einmal ein Bild über die Strukturverhältnisse im Boden machen kann, ist es ratsam, einen Bodenziegel mittels Spaten vorsichtig auszugraben. Diesen Bodenkörper hebt man mit dem Spaten heraus und legt ihn auf den Boden (siehe Abbildung 11). Danach raut man die Oberflächen des Bodenziegels etwas auf, damit die Struktur besser zur Geltung kommt. Positiv ist ein gut krümeliges Gefüge. Man erkennt bereits beim Aufrauen, ob hier der Boden gut krümelt (einige mm große Teilchen, die locker auseinander fallen). Ungünstig ist ein Gefüge, das aus sehr großen Bodenteilchen (einige cm groß und dicht zusammengeballt) be-

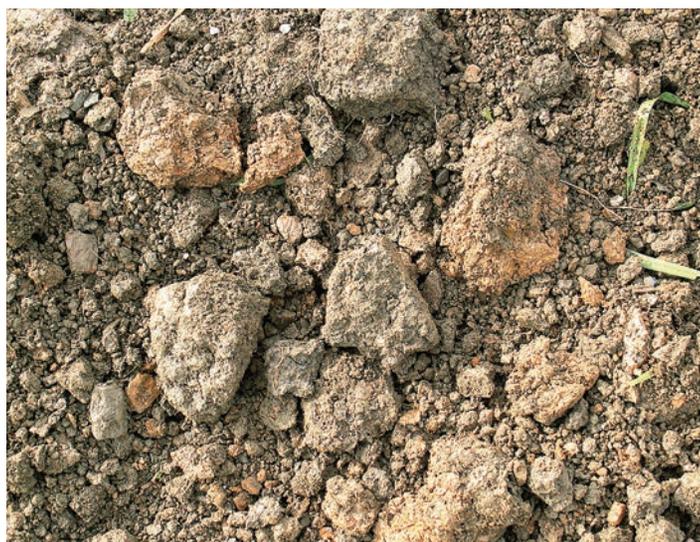


Abbildung 12: Links ein gut krümeliger Boden, rechts grobe Bröckel



Abbildung 13: Links: **Bodenziegel mit plattigem Gefüge, das auf eine Verdichtung hinweist. Rechts: Derselbe Bodenziegel bei genauerer Betrachtung. Die Pfahlwurzel des Ampfers wächst entlang der Verdichtung, bis sie diese durchbohrt.**

steht. Ein krümeliger Boden (siehe Abbildung 12) hat viele mit Luft erfüllte Hohlräume und ist reichlich durchwurzelt. Verdichtete Stellen erkennt man, wenn Teile im Bodenkörper stark zusammenkleben, kaum bis keine Hohlräume aufweisen und die Wurzeln drum herum wachsen (siehe Abbildung 13 und Abbildung 14).

Finden sich im Boden viele Verdichtungen bzw. Nährstoffungleichgewichte, sollte man zukünftig einige Maßnahmen im Umgang mit dem Boden beachten, die folgend beschrieben werden.

Welche Pflegemaßnahmen für einen gesunden Boden?

Durch einen achtsamen Umgang mit dem Boden können viele Probleme, die im Boden oder im Wiesenbestand auftreten können, vermieden werden. Die Tatsache, dass es sich bei dem System

Boden – Pflanze um eine sehr komplexe und sensible Gemeinschaft handelt, sollte nie außer Acht gelassen werden.

Regeln beim Umgang mit dem Grünlandboden:

1. Bei jeder Bearbeitung muss die Tragfähigkeit des Bodens gewährleistet sein. Ist der Boden beispielsweise zu nass, führen der Traktor und die angebaute Maschine zu Bodenverdichtungen und Verletzungen der Grasnarbe.
2. Breite Reifen sind besser als schmale, da sie den Druck besser verteilen und punktuell der Druck geringer ist.
3. Wenn der Boden zu nass ist, dürfen die Tiere nicht auf die Weide, da sie ansonsten zu große Trittschäden verursachen, die zu Verdichtungen und Grasnarbenverletzungen führen. Der Boden ist dann zu nass, wenn beim Gehen auf der Wei-

de oder Wiese das Wasser aus dem Boden herausquillt.

4. Organische Düngemittel sind idealerweise aufzubereiten, damit so eine gute Nahrung für die Bodenorganismen bereitgestellt wird.
5. Bei Gülledüngung empfiehlt es sich, diese zu verdünnen (mindestens im Verhältnis 1:1) und in kleinen und dafür mehreren Teilgaben auszubringen, da so die Pflanzen und Bodenlebewesen nicht extrem in Mitleidenschaft gezogen werden.
6. Mineralische Ergänzungsdüngungen (vor allem Phosphor und Kalium) sollten nur in Ausnahmefällen getätigt werden und nicht die Regel sein. Optimal wäre es mit Mistkompost zu düngen, da so langfristig und nachhaltig die Nährstoffe im Boden auf ein optimales Niveau gebracht werden.
7. Bevor in einer Nährstoffmangelsituation an eine mineralische Ergän-



Abbildung 14: **Pfahlwurzeln, die im Boden einer verdichteten Stelle ausgewichen sind (links Luzerne, rechts Ampfer).**

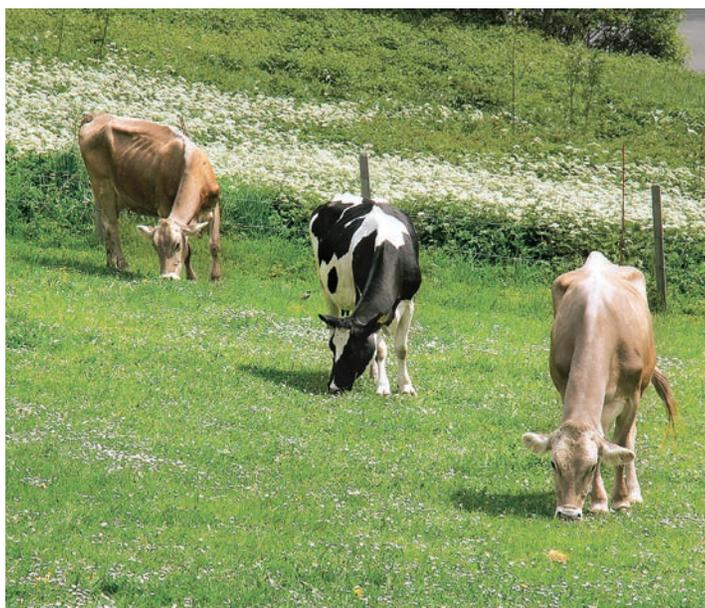


Abbildung 15: Nur ein gesunder Grünlandboden bringt gutes Gras für die Nutztiere hervor, die einerseits daraus wertvolle Lebensmittel bilden, und andererseits durch ihre Ausscheidungen wertvolle Dünger bereitstellen.

- zungsdüngung gedacht wird, sollte überdacht werden, woher dieser Mangel rühren könnte. Beispielsweise könnte eine Veränderung in der Behandlung und Ausbringung des Wirtschaftsdüngers die Ursache hierfür sein. Phosphor und Kalium werden in Lagerstätten abgebaut, die nur einen begrenzten Vorrat aufweisen. Solch ein Abbau ist gleich wie der von Torf (Zerstörung von Mooren) nicht mit dem nachhaltigen Handeln der Biologischen Landwirtschaft vereinbar.
8. Eine Kalkung des Wiesenbestandes sollte nur dann vorgenommen werden, wenn die pH-Werte deutlich unter dem Optimum liegen (leichte Böden < pH 5 und schwere Böden < pH 5,5). Es sollte nicht vergessen werden, dass ein optimaler pH-Wert mitverantwortlich für die Nährstoffverhältnisse und Aggregatstabilität im Boden ist.
 9. Wichtig für einen gesunden Boden ist auch die Beibehaltung bzw. die Nachsaat mit standortangepassten Wiesenpflanzen. Dies führt in weiterer Folge auch zu einer dem Standort entsprechenden Nutzung.

10. Beim Mähen von Wiesen ist eine Mindestschnitthöhe von 7 cm einzuhalten und die Maschinen für die Heuwerbung bzw. Silagebereitung dürfen nicht auf der Bodenoberfläche kratzen.

Fazit

Dem Boden wird in der Biologischen Landwirtschaft eine sehr wichtige Bedeutung und Beachtung geschenkt. Ein gesunder Boden bedarf ausreichender Pflege und verlangt einen schonenden Umgang. Das System Boden – Pflanze wird in der Biologischen Landwirtschaft als untrennbare Einheit betrachtet und spielt somit gerade in der Grünlandwirtschaft eine große Bedeutung. Bei der Düngung gilt zu beachten, dass nicht die Pflanzen mit den Wirtschaftsdüngern versorgt werden, sondern die Mikrobienwelt im Boden. Diese benötigen einen gut aufbereiteten Dünger als Nahrung und liefern durch Um- und Abbauprozesse den Pflanzenwurzeln gute Nährstoffe. Somit ist die Basis für qualitativ hochwertige biologische Lebensmittel gegeben.

Tip: Merkblatt – Bodenuntersuchung im Biobetrieb, FiBL und Bio-Austria;
zu beziehen unter:
Bio-Austria, Theresianumgasse 11/1,
1040 Wien, Tel.: 01-4037050-213,
Fax: 01-4037050-190
office@bio-austria.at



Fachgruppe:
Biologische Landwirtschaft

Vorsitzender:
Dr. Andreas Steinwider, Dr. Leopold Podstatzky,
HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Geschäftsführer:
Univ.-Doz. Dr. Karl Buchgraber, HBLFA Raumberg-Gumpenstein
A-8952 Irdning, Telefon: 03682/22451-310

INFO
8/2007