

# Der Boden

## *Als Grundlage des biologischen bewirtschafteten Grünlandes*

Foliensammlung  
Zusammengestellt vom  
Bio-Institut der HBLFA Raumberg- Gumpenstein

**ÖAG-Info 8/2007:**  
Starz, W. (2007):  
Der Boden

Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG)  
Irdning, 8 Seiten, ÖAG-Info 8/2007

Eine Einrichtung des Bundesministeriums für  
Landwirtschaft, Regionen und Tourismus



## Verwendungshinweise zu den Folien



### Folieninhalte aus

ÖAG-Info 8/2007:  
Starz, W. (2007):  
**Der Boden**

Österreichische Arbeitsgemeinschaft für  
Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG)  
Irdning, 8 Seiten, ÖAG-Info 8/2007

**Verwendung der Unterlagen ausschließlich  
für Unterricht und Lehre erlaubt  
(Studiengebrauch)**

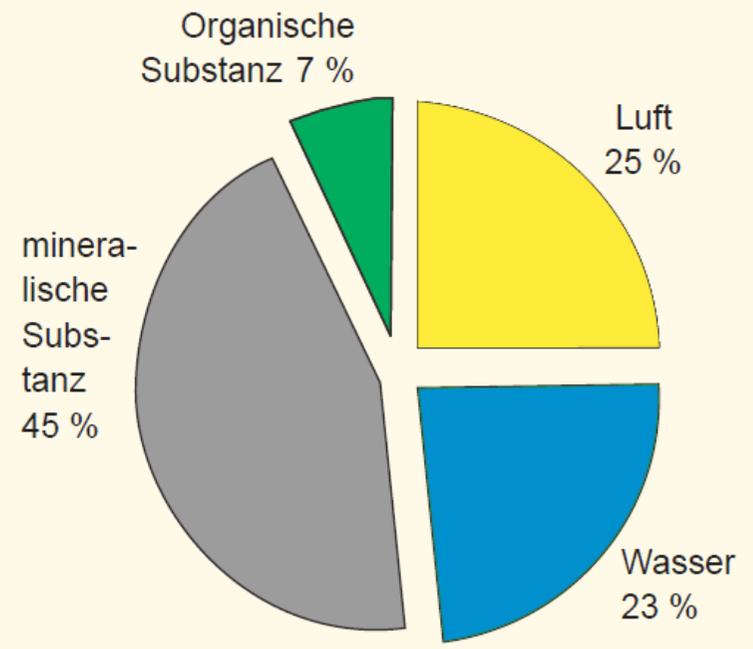
**Folien aus ÖAG-Info 8/2007: Der Boden**  
Für den Studiengebrauch Starz, W. (2007)

## 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
- Der Boden ist somit eine Schnittstelle der mineralischen Erdkruste, der Atmosphäre, dem Wasser sowie den Pflanzen und Tieren auf und in der Erde

## So wird Gestein zu Boden

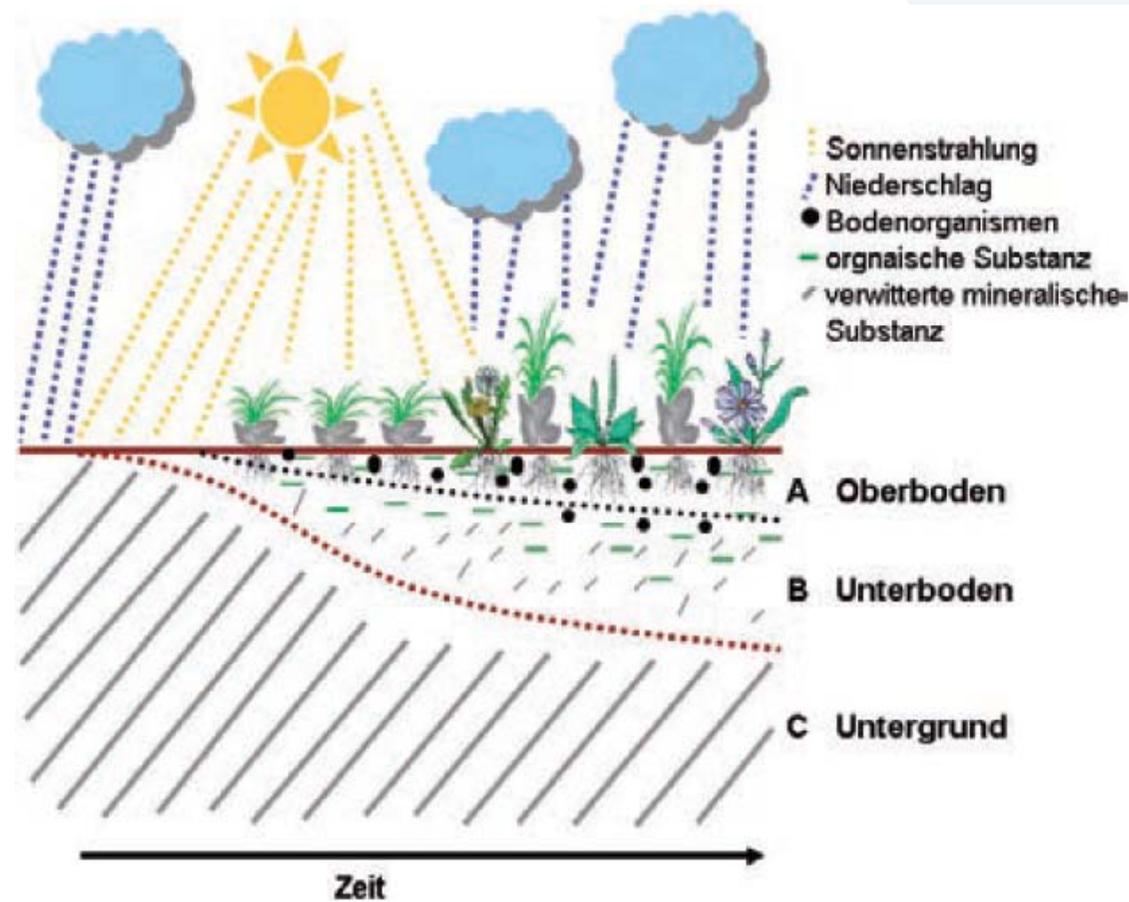
Abbildung 2: **Durchschnittliche Zusammensetzung der oberen 30 cm eines Grünlandbodens** (nach Schroeder und Blum, 1992)



## Schichtförmiger Aufbau des Bodens

- Die unterste Bodenschicht, der Untergrund, besteht aus Gestein, das die mineralische Ausgangskomponente darstellt
- Darüber befindet sich der Unterboden, der an den Oberboden (Krume) grenzt
- Dadurch ergibt sich eine Schichtung des Bodens in drei Horizonte, denen man die Buchstaben A, B und C zuordnet
- 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 festzustellen

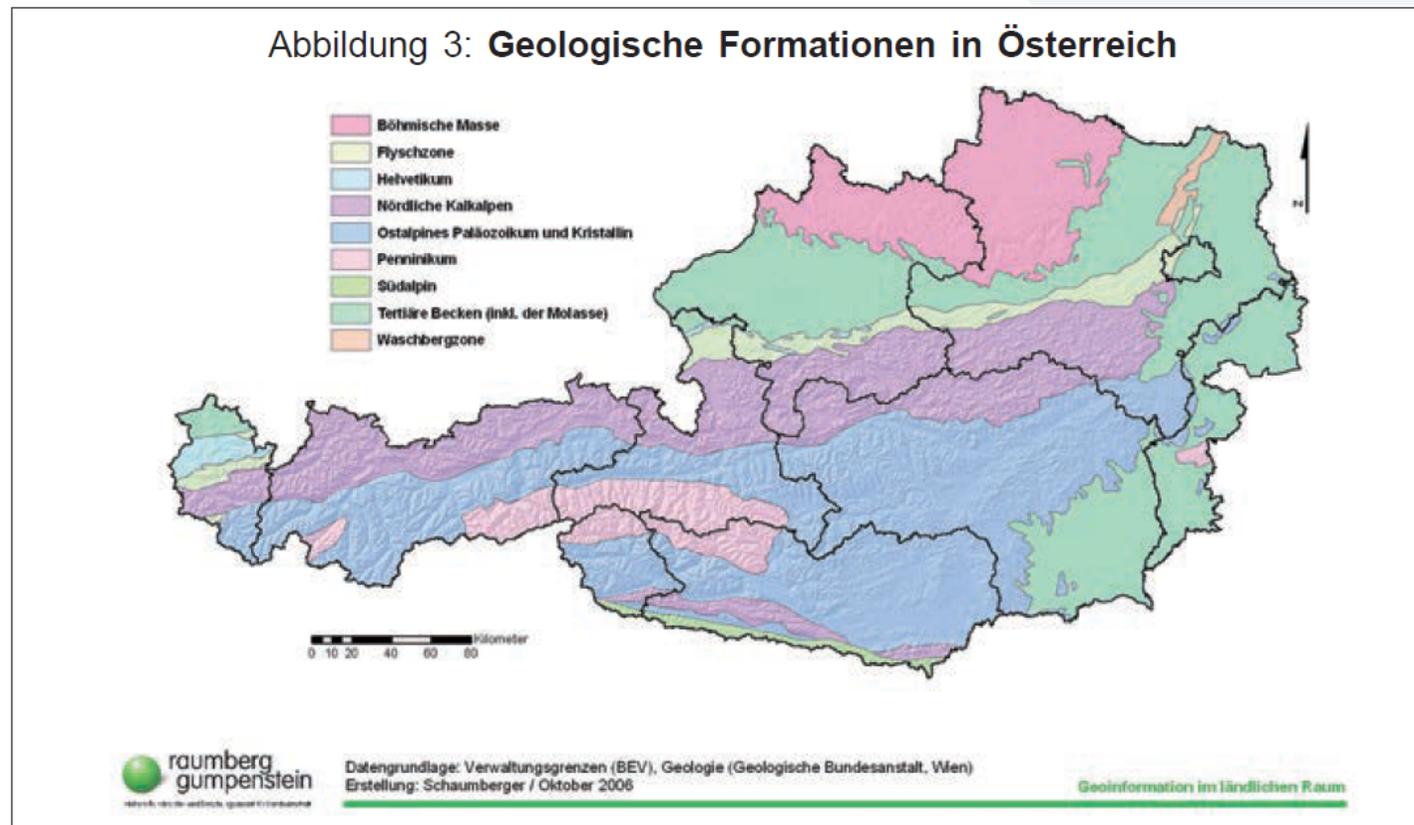
## Schichtförmiger Aufbau des Bodens



## Gestein, die Grundlage des Bodens

- Unter Gestein versteht man ein **Gemenge von Mineralien**, das in
  - Magmatite (z.B. Granit oder vulkanisches Gestein),
  - Sedimente (z.B. Sandstein, Kalkstein, Löss) und
  - Metamorphite (z.B. Gneise und Schiefer) unterteilt werden kann
- Je nach Ausgangsgestein und Klima entwickeln sich **unterschiedliche Böden**
- Aus dem Gestein stammen **fast alle Nährstoffe und Spurenelemente**
- Durch den **Verwitterungsprozess** wird das Gestein in seine mineralischen Komponenten zerlegt

## Gestein, die Grundlage des Bodens



## Tonminerale- Brücken zum Lebendigen

- Einer der wichtigsten mineralischen Bodenteile sind die Tonminerale
- Tonminerale sind mikroskopisch kleine geschichtete Minerale, die nach einen Verwitterungsprozess neu gebildet werden
- In ihrer Zwischenschicht und an ihren Oberflächen können sie unterschiedliche Stoffe ein- und auslagern
- Sie sind Träger und Vermittler von Nährstoffen und Spurenelementen für die Pflanze, sowie 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
- Den weitaus größten Teil machen Bakterien und pflanzliche Organismen aus, zu denen Actinomyceten, Pilze und Algen zählen
- Den restlichen Teil bilden tierische Organismen, wie Regenwürmer, Einzellern, Nematoden (Fadenwürmer), Insekten und Kleinsäugetern
- Sie haben eine zentrale Bedeutung für die Zerkleinerung und Umwandlung des organischen Materials und sind weiters an der Aufschließung von nicht pflanzenverfügbaren Nährstoffen beteiligt
- Die Pflanzenwurzeln sind mit ca. 10 % an der Bildung der organischen Substanz im Boden beteiligt

## Bodenlebewesen, die Arbeiter im Boden

- In den Zonen der Feinwurzeln werden Wasser und Nährstoffe aufgenommen und Stoffe wie Zucker, organische Säuren und Aminosäuren abgegeben, diese dienen anderen Organismen als Lebensgrundlage
- Die Ausscheidungen führen dazu, dass der pH-Wert unmittelbar in Wurzelnähe absinkt. Dies hat den Effekt, dass gewisse Nährstoffe aus dem Boden besser gelöst und somit aufgenommen werden können
- Leguminosen gehen mit Bakterien eine Symbiose ein. Diese Bakterien binden Luftstickstoff, den sie dann an die Leguminose weiter geben. Im Gegenzug erhalten die Bakterien Stoffwechselprodukte (z.B. Zucker,...)
- Die Mykorrhiza ist eine Symbiose zwischen Bodenpilzen und Pflanzenwurzeln die dazu führt, dass die Aufnahme von wichtigen Nährstoffen gefördert und die Aufnahme von Wasser erleichtert wird

## Humus, die Substanz des Lebendigen

*In der Bodenwissenschaft*

- Als Humus wird die **abgestorbene organische Masse im Boden** bezeichnet, welche sich im Abbau-, Umbau- und Aufbauprozess befindet
- Der Humusgehalt eines durchschnittlichen Grünlandbodens liegt zwischen **5 - 10 %**



## Humus, die Substanz des Lebendigen

- Man unterscheidet zwei Humusformen,
  - **Den Nährhumus** – ist die leicht abbaubare organische Substanz, welche von den Bodenlebewesen abgebaut wird und diesen als Nahrung dient. Nährstoffe werden hierbei aufgeschlossen, um von den Pflanzenwurzeln aufgenommen werden zu können (Mineralisierung)
  - **Den Dauerhumus** - sind die schwarzbraun gefärbten Anteile im Boden. Dieser ist nur sehr schwer zersetzbar und kann bis über 1.000 Jahre im Boden überdauern. Er kann durch seine chemisch aktiven Oberflächen Substanzen an sich binden und wirkt so als Filter
- Humifizierung ist die Bildung neuer bodeneigener Stoffe aus Zwischen- und Endprodukten der Mineralisation

## Humus, die Substanz des Lebendigen

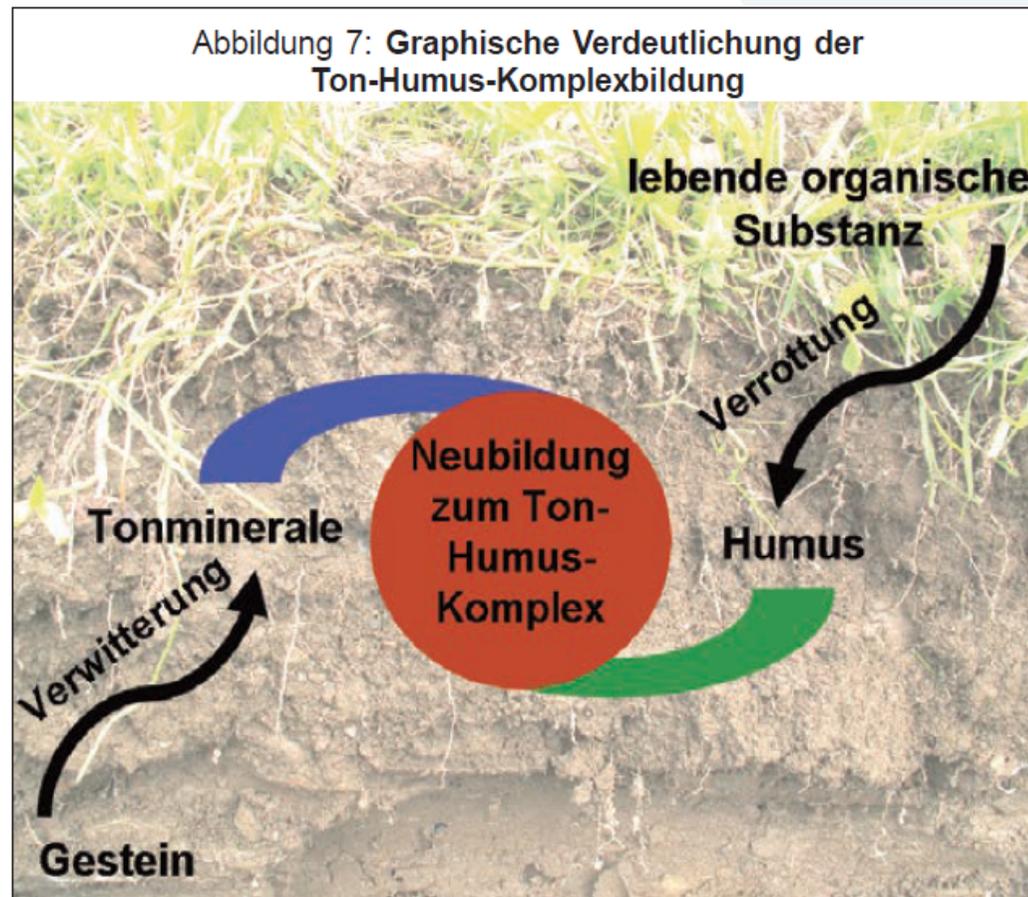
### *Aus Sicht der Biologischen Landwirtschaft*

- Was die Bodenwissenschaft schlichtweg als Mineralisation bezeichnet, sind die intensiven Umsetzungsprozesse der Bodenlebewesen
- Die organische Düngung hat die Aufgabe, den Bodenlebewesen geeignete Nahrung zur Verfügung zu stellen
- Durch die übliche Aufbereitung (z.B. Gesteinsmehle, Kompostierung,...) der tierischen Ausscheidungen wird eine leichter verdauliche Nahrung zur Verfügung gestellt, wodurch eine optimierte Nährstoffaufarbeitung stattfindet
- Damit wird klar, dass der Schlüssel für einen gesunden und fruchtbaren Boden darin liegt, die Bodenlebewesen und deren Prozesse zu fördern

## Ton-Humus-Komplex

- Durch die Aktivität der Bodentiere werden Humus- und mineralische Bestandteile zum Ton-Humus-Komplex verbunden (Lebendverbauung)
- Der Ton-Humus-Komplex gibt dem Boden Struktur, speichert Wasser und bindet Nährstoffe, die über die Pflanzenwurzel aufgenommen werden können
- Somit bildet der Ton-Humus-Komplex einen entscheidenden Beitrag zur Bodenfruchtbarkeit
- Kennzeichnend für einen fruchtbaren Boden ist:
  - von Pflanzen gut durchwurzelt
  - optimale Luft- und Wasserspeicherung
  - keine Staunässe
  - optimaler pH-Wert und somit gute Nährstoffverfügbarkeit
  - reichlicher Organismenbesatz und eine hohe Aktivität der Bodenorganismen

## Ton-Humus-Komplex



## Nährstoffe und Spurenelemente

- Sind hauptsächlich im Muttergestein des Untergrundes oder im Humus des Oberbodens gebunden
- Durch die Gesteinsverwitterung und der Mineralisation werden die Nährstoffe und Spurenelemente freigesetzt, diese können von Pflanzenwurzeln aufgenommen werden
- Freisetzung- Stoffe befinden sich im Bodenwasser und können ausgewaschen werden, um dies zu vermindern werden die Nährstoffe und Spurenelemente von den Tonmineralien und Humusteilchen locker gebunden

## Nährstoffe und Spurenelemente

- In einem gesunden Boden herrscht ein dynamisches Gleichgewicht zwischen den Nährstoffen und Spurenelementen
- 95 % des gesamten Bodenstickstoffs befindet sich in der Krume, wo er fast ausschließlich in organischen Verbindungen eingebettet liegt
- Einen wichtigen Einfluss auf das Gleichgewichtssystem hat der pH-Wert

PH-Wert	
>7	Alkalischer Boden
7	Neutraler Boden
<7	Saurer Boden



## Funktion der einzelnen Nährelemente

Elemente	Funktion
Stickstoff (N)	Ist ein zentraler Baustein bei der Bildung von Eiweiß. Da die lebende Zelle zu einem großen Teil aus Eiweißeinheiten aufgebaut ist trägt der Stickstoff entscheidend zum Pflanzenenertrag bei.
Phosphor (P)	Spielt eine wichtige Rolle bei der Regelung von Stoffwechselfvorgängen sowie bei der Übertragung von Energie und der Zellteilung. Ist auch bei der Fixierung von Stickstoff in den Bakterien beteiligt.
Kalium (K)	Neben der Bedeutung als Wachstumsregulator fördert Kalium auch die Festigkeit des Pflanzengerüsts.
Kalzium (Ca)	Hat eine sehr große Bedeutung außerhalb der Pflanze im Boden, da Kalzium wichtige Parameter im Boden beeinflusst, wie die Regulierung der Krümelbeständigkeit, die Nährstoffverfügbarkeit und den pH-Wert des Bodens.
Magnesium( Mg)	Bildet den zentralen Baustein im Blattgrün (Chlorophyll) der Pflanze und gehört somit zu einem der wichtigsten Nährelemente.
Schwefel (S)	Ist beteiligt am Aufbau der schwefelhaltigen Aminosäuren und einiger Vitamine.

## Einfache Bodenbeurteilung

- Eine genaue Beobachtung der Wiesenflächen des Betriebes kann bereits hilfreich sein, um den Zustand des Bodens einschätzen zu können
  - Stauwasser nach einer Regenperiode könnte auf Verdichtungen im Boden hindeuten
  - Das gehäufte Auftreten von unerwünschten Kräutern (z.B. Ampfer oder Bärenklau) in Wiesenbeständen kann ein Anzeichen für unausgewogene Nährstoffverhältnisse sein
  - Unliebsame Kräuter sind nicht immer auf Probleme im Boden zurückzuführen, sondern können auch das Resultate der nicht sachgerechten Nutzung und Düngung des standortspezifischen Pflanzenbestandes sein

## Einfache Bodenbeurteilung

- Um einen Überblick über die Strukturverhältnisse im Boden zu bekommen, ist es ratsam, einen Bodenziegel mittels Spaten vorsichtig auszugraben
- Diesen Bodenkörper hebt man heraus, legt ihn auf den Boden und raut die Oberflächen des Bodenziegels etwas auf (bessere Beurteilung der Struktur)
  - Positiv ist ein gut krümeliges Gefüge
  - Ungünstig ist ein Gefüge, das aus sehr großen Bodenteilchen besteht

## Einfache Bodenbeurteilung



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.



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

Folien aus ÖAG-Info 8/2007: Der Boden  
Für den Studiengebrauch Starz, W. (2007)



Abbildung 11: Mit einem Flachspaten entnommener Bodenziegel

## Regeln beim Umgang mit Grünlandboden

1. Bei jeder Bearbeitung muss die **Tragfähigkeit** des Bodens gewährleistet sein. Ist der Boden beispielsweise zu nass, kann dies zu Bodenverdichtungen und Verletzungen der Grasnarbe führen
2. Breite **Reifen** mit niedrigem Druck sind besser als schmale, da sie den **Druck** besser verteilen und den Schlupf reduzieren
3. Wenn der **Boden zu nass** ist, muss die Weidezeit begrenzt werden und große Flächen angeboten werden, da sonst mit **Verdichtungen und Grasnarbenverletzungen** zu rechnen ist. Der Boden ist dann zu nass, wenn beim Gehen auf der Weide oder Wiese das Wasser aus dem Boden herausquillt

## Regeln beim Umgang mit Grünlandboden

4. Organische **Düngermittel** sind idealerweise aufzubereiten, damit so eine gute Nahrung für die Bodenorganismen bereitgestellt wird
5. Bei **Gülledüngung** empfiehlt es sich, diese zu verdünnen (1:0,5 bis 1:1) und in kleinen und dafür **mehreren Teilgaben** auszubringen, da so die Pflanzen und Bodenlebewesen optimal die Stoffe umbauen und verwerten können
6. Mineralische **Ergänzungsdüngungen** sollten nur in Ausnahmefällen getätigt werden und nicht die Regel sein. Optimal wäre es mit Mistkompost zu düngen

## Regeln beim Umgang mit Grünlandboden

7. Bevor in einer Nährstoffmangelsituation an eine **mineralische Ergänzungsdüngung** gedacht wird, sollte überdacht werden, woher dieser Mangel rühren könnte.  
Z.B. könnte eine **Veränderung in der Behandlung und Ausbringung des Wirtschaftsdüngers** die Ursache hierfür sein
8. Eine **Kalkung** des Wiesenbestandes sollte dann vorgenommen werden, wenn die pH-Werte **deutlich unter dem Optimum** liegen (leichte Böden < pH 5 und schwere Böden < pH 5,5)

## Regeln beim Umgang mit Grünlandboden

9. Wichtig für einen gesunden Boden ist auch eine **dichte Grasnarbe**, die mit standortangepassten Wiesenpflanzen und **zielgerichteten Nachsaaten**, langfristig aufgebaut wird. Dies führt in weiterer Folge unweigerlich auch zu einer abgestuften Nutzung der Flächen auf dem Betrieb
  
10. Beim Mähen ist eine **Mindestschnitthöhe von 7 cm** einzuhalten und die Maschinen für die Heuwerbung bzw. Silagebereitung dürfen nicht auf der Bodenoberfläche kratzen

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



**ÖAG-Info 8/2007:**  
Starz, W. (2007):  
Der Boden

Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG)  
Irdning, 8 Seiten, ÖAG-Info 8/2007

## Bestellmöglichkeit ÖAG-Info



Folien aus **ÖAG-Info 8/2007**: Der Boden  
Für den **Studiengebrauch** Starz, W. (2007)

Eine Einrichtung des Bundesministeriums für  
Landwirtschaft, Regionen und Tourismus

Österreichische Arbeitsgemeinschaft für  
Grünland und Viehwirtschaft  
**gruenland-viehwirtschaft.at**

HBLFA Raumberg-Gumpenstein,  
8952 Irdning 38

Tel. 0043 3682 22451 346

office@gruenland-viehwirtschaft.at

Selbstkostenpreis 3 Euro + Porto

Ermäßigter Bezug bei Kauf von mehr als 100 Stück

Für **ÖAG Mitglieder kostenlos**