

# Unterrichtsmaterialien zum Thema „Boden in der Landwirtschaft“

## Inhalt:

### - Gruppenarbeitsmaterialien zu den Themen

- 1 Was ist Boden
- 2 Erosion
- 3 Bodenverdichtung
- 4 Bodenfruchtbarkeit
- 5 Humus und Fruchtfolge

## Ablauf der Unterrichtseinheit

Zeit: 90 Minuten

1. **Unterrichtseinstieg:** Ideensammlung zum Thema ökologische Landwirtschaft an der Tafel. Jeder der SuS schreibt einen Begriff der mit ökologischer Landwirtschaft in Verbindung gebracht wird auf einen Zettel, diese werden auf eine Tafel geheftet, gruppiert nach Pflanze, Tier, Umweltwirkung, Sonstiges. **10 Minuten**
2. **Impulsvortrag:** Powerpoint zu den Unterschieden und Gemeinsamkeiten von ökologischer und konventioneller Landwirtschaft. **15 Minuten**
3. **Verkostungstest:** Feststellung von Geschmacks und Sortenunterschieden zwischen konventionellen und ökologischen Produkten. **10 Minuten**
4. **Gruppenarbeit:** SuS erarbeiten in bis zu 5 Gruppen die o.g. Themen und erstellen Plakate dazu. **20 Minuten**
5. **Präsentation der Gruppenarbeit:** Je Gruppe fünf Minuten Plakate und Ergebnisse der Klasse präsentieren. **25 Minuten**
6. **Abschlussdiskussion:** Ergänzung der Ideensammlung des Beginns mit neu gewonnenen Erkenntnissen und Diskussion. **10 Minuten**

Benötigtes Material: Plakate, Eddings, Verkostungsproben konventionelle und ökologische Produkte, Magnete, Zettel.

## Lernziele:

- Wecken des Bewusstseins für Abläufe in der Landwirtschaft
- Differenzieren zwischen der ökologischen und konventionellen Praxis
- Erkennen der Kreislaufwirtschaft des ökologischen Landbaus.
- Widersprüche erkennen zwischen Ideologien und Umsetzung ökologischer Ziele.



# Boden in der Landwirtschaft

## Arbeitsblatt 1: Was ist Boden?

### Arbeitsauftrag:

1. Lesen Sie den Text aufmerksam durch und unterstreichen Sie gegebenenfalls Wörter die Ihnen unklar sind.
2. Schreiben Sie auf das Plakat Stichwörter zu den Themen die Ihnen wichtig sind und die Sie Ihren Mitschülern mitteilen möchten.
3. Achten Sie bei der Gestaltung auf Lesbarkeit und Übersichtlichkeit um das Thema Ihren Mitschülern zu Präsentieren.
4. Sie haben für die Plakaterstellung 20 Minuten, und für das Präsentieren 5 Minuten Zeit.

Im alltäglichen Leben wird unser Erdboden wenig wahrgenommen, doch was ist eigentlich genau dieser „Dreck an unseren Füßen“? Aus was besteht er? Die verschiedenen Böden haben sich durch Verwitterung, Zerkleinerung des Ausgangsgesteins, Humusbildung und Verlagerungsprozesse über sehr lange Zeiträume entwickelt (vor 10.000-100.000 Jahren, in Mitteleuropa hauptsächlich nach der letzten Eiszeit). Viele Faktoren wie Klima, Niederschlag, Temperatur, Vegetation, Ausgangsgestein sind für die Bodenbildung ausschlaggebend. So bildeten sich im Laufe der Zeit verschiedene Schichten, die Horizonte. Man kann in Oberboden (die obersten 20-30cm, reich an Humus, Pflanzenwurzeln und Bodenlebewesen) und Unterboden (meist mineralische Bestandteile) unterscheiden. Im Boden treffen Wasser, Luft und Erde (mineralische und organische Substanz) zusammen (d.h. gasförmige, flüssige und feste Phase). Die jeweiligen Anteile können abhängig von der Größe und Volumen der Bodenteilchen sowie der Poren variieren. Dieses Gemisch bildet die Grundlage für das Wachstum von Pflanzen, welche wiederum Tieren als Nahrung dienen und ist somit die Grundlage für unsere Ernährung. Aber nicht nur oberirdisch findet man Lebewesen, auch unter der Bodenoberfläche leben zahlreiche Bodentiere und Mikroorganismen. Diese bauen Stoffe ab und wandeln Nährstoffe um. Außerdem zersetzen sie das abgestorbene Pflanzenmaterial und arbeiten es in den Boden ein. Er erfüllt für uns neben der Rolle als landwirtschaftlicher Produktionsstandort weitere wichtige Funktionen, die für den Menschen als auch für Tiere und Pflanzen von Bedeutung sind und im folgenden näher erläutert werden. Genannt seien hier z.B. Filterfunktion, Pufferfunktion, Lebensraum, Speicher von Wasser, Nährstoffen und CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid).

### Böden als Filter und Puffer

Filtern bedeutet, dass Schadstoffe physikalisch-mechanisch während der Tiefenverlagerung ähnlich einem Sieb im Porensystem des Bodens zurückgehalten werden. Puffern und Reagieren bedeutet, dass Schadstoffe im Boden durch chemische Prozesse zurückgehalten oder durch Bodenorganismen abgebaut bzw. umgewandelt werden; das heißt, dass sich Böden bei nachhaltiger Nutzung regenerieren können. Die Filter- und Pufferfunktion von Böden und ihr Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen sind vor allem von pH-Wert (= Säuregrad), Ton- und Humusgehalt abhängig: Von Bedeutung für die Mobilisierbarkeit von Schwermetallen ist im Wesentlichen der Gehalt puffernder Substanzen (z.B. Carbonate) und der pH-Wert, da die meisten anorganischen Schadstoffe erst in saurem Bodenmilieu verstärkt freigesetzt werden. Der Humusgehalt beeinflusst ebenfalls die Pufferfunktion von Böden. Insbesondere organische Schadstoffe wie Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) werden an die organische Substanz im Boden gebunden. Weiterhin hat der Tongehalt in Böden einen Einfluss auf die Schadstoffmobilität. Schwermetalle werden an Tonminerale und Bodenbestandteile < 2 µm gebunden. Diese Fähigkeit des Bodens, Schadstoffe aus dem Wasser zu filtern, ist besonders wichtig für die Bildung von sauberem Grundwasser. Der Mensch wirkt in vielfacher Weise auf das System Boden ein. Offensichtlichen Einfluss hat hier die landwirtschaftliche Bodenbearbeitung, aber auch Bodenversiegelung, Rohstoffabbau



oder Landnutzungsänderungen sind von Bedeutung.

Aus Sicht der Landwirtschaft ist der Boden vor allem Standort für die Produktion von Nahrungs- oder Futtermitteln und neuerdings auch von Energierohstoffen. Es gilt den Boden in einem gesunden Zustand zu erhalten und zu fördern. Dazu gehört der Erhalt der Bodenfruchtbarkeit, Humusaufbau, Schadstoffvermeidung, Förderung des Bodenlebens, Nährstoffspeicherfähigkeit, Erosionsvermeidung/-verminderung, usw. Die gängige Praxis sieht allerdings oft etwas anders aus. Es gibt verschiedene Faktoren, die den Boden gefährden. Doch oft sind die Schäden erst langfristig erkennbar. So sind viele Böden durch Degradierung gefährdet, z.B. Erosion, Verdichtung, Versalzung, Schadstoffbelastung.

### Nährstoffkreislauf

Der Nährstoffkreislauf von Boden(lebewesen) und Pflanzen ist von ungemeiner Wichtigkeit. Die Nährstoffe befinden sich in einem ständigen Kreislauf, der sich in mehrere Teile untergliedern lässt: Photosynthese, Mineralisierung, Nährstoffmobilisierung. Dieser natürliche Nährstoffkreislauf ist in der Landwirtschaft schwer umzusetzen, da die Nährstoffe mit den geernteten Pflanzen entzogen werden und in Form von Dünger, z.B. chemischer Dünger oder organischer Dünger (Mist, stickstoffmehrende Pflanzen wie Klee, Gründüngung mit Pflanzen) dem Boden zurückgegeben werden müssen. Der Gedanke der ökologischen Landwirtschaft ist es, diesen Kreislauf möglichst geschlossen zu halten (s. Abb. 1).

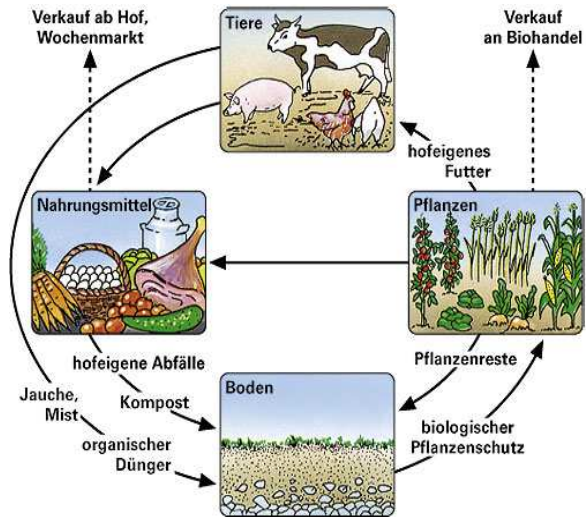


Abbildung 1: Nährstoffkreisläufe

Quelle: <http://bodenwelten.de>

Quelle:  
<http://bodenwelten.de>

# Boden in der Landwirtschaft

## Arbeitsblatt 2: Bodenerosion

### Arbeitsauftrag:

1. Lesen Sie den Text aufmerksam durch und unterstreichen Sie gegebenenfalls Wörter die Ihnen unklar sind.
2. Schreiben Sie auf das Plakat Stichwörter zu den Themen die Ihnen wichtig sind und die Sie Ihren Mitschülern mitteilen möchten.
3. Achten Sie bei der Gestaltung auf Lesbarkeit und Übersichtlichkeit um das Thema Ihren Mitschülern zu Präsentieren.
4. Sie haben für die Plakaterstellung 20 Minuten, und für das Präsentieren 5 Minuten Zeit.

Böden sind in unterschiedlichem Grad durch die Erosion von Wasser und Wind gefährdet, indem z.B. die Bodenmächtigkeit reduziert und die Bodenqualität verändert wird. Es ist vor allem die oberste, nährstoffreiche Bodenschicht von der Erosion betroffen, die für die Landwirtschaft sehr wichtig ist. Den weitaus größten Einfluss auf die Erosionsgefährdung von Böden hat die Art der Bodennutzung. Eine dichte Vegetation schützt den Boden vor Austrocknung und Erosion. Ungeschützter Boden kann leicht durch Wind verweht und durch Niederschläge abgeschwemmt werden. Je kürzer ackerbaulich genutzte Flächen brach liegen (= ohne Vegetation) und je dichter die Böden während des Pflanzenwachstums bedeckt sind, desto geringer ist die Erosionsgefährdung.

Neben der Nutzungsart und Bewirtschaftungsweise sind die Niederschlagsverhältnisse, die Hanglänge und die Hangneigung von Bedeutung. Relevant sind ebenfalls die Bodeneigenschaften, wie z.B. Korngrößen, Gefüge, Humusgehalt und Wassergehalt: sogenannter Schluff (= Boden mit mittleren Korngrößen) ist wegen seiner Neigung zur Verschlammung sehr erosionsempfindlich; Grobsand und stark tonige Böden sind dagegen geringer erosionsgefährdet.

### Wassererosion

Wir erkennen Wassererosion bei starken oder lang anhaltenden Niederschlägen, die in kleinen Rillen beginnen, sich in größeren Rinnen sammeln und dann oftmals in tiefen und breiten Gräben hangabwärts strömen. Dabei wird viel wertvoller Ackerboden mitgerissen und oft sehr weit entfernt abgelagert. Die Ablagerungen belasten Gewässer und Straßen, der wertvolle Ackerboden ist endgültig verloren. Ursachen sind die Niederschläge, aber besonders auch unbedeckte Bodenoberflächen, zu wenig Humus im Boden und Fahrspuren nach einer Bodenbearbeitung. Intensives Bodenleben fördert eine stabile Bodenstruktur und unter Wald und auf Wiesen gibt es weniger Wassererosion als auf Äckern. Auf Ackerflächen können bereits bei einem heftigen Regenschauer bis zu 2-3 Millimeter Boden abgespült werden.

### Winderosion

Eine dichte Vegetation schützt den Boden vor Austrocknung. Ungeschützter trockener Boden kann leicht durch Wind verweht und fortgetragen werden. Größere Teilchen fliegen nicht weit und werden bald abgelagert (sedimentiert), kleine Teilchen unternehmen Langstreckenflüge in großer Höhe - der wertvolle Boden fliegt für immer davon.

### Bodenabtragsrate und -neubildung

Im Durchschnitt beträgt der Bodenabtrag in Europa 0,1 Millimeter pro Jahr. Dies entspricht etwa 15-20 t/ha und Jahr. Böden sind in unendlich langen Zeiten entstanden, die Boden-neubildung ist dagegen kaum messbar, sie liegt zwischen 0.01 und 0.1 mm pro Jahr. Durch Starkregen können bis zu 170 t/ha und Jahr (= 11cm Boden) abgetragen werden. Die "schleichende" Bodenerosion, die kaum



wahrnehmbar ist, führt im Laufe der Zeit zu messbaren Bodenveränderungen und Umweltschäden.

### **Erosionsverstärkende Fruchtarten**

Insbesondere Pflanzen wie Mais, Zuckerrüben oder Sonnenblumen, die den Boden im Frühsommer lange Zeit unbedeckt lassen, begünstigen das Entstehen von Wassererosionsrinnen. Auf diesen Feldern sind oft viele Fahrspuren, aus denen dann Hang abwärts reißende Gräben werden können. Der stark zunehmende Maisanbau insbesondere an Hängen ist besorgniserregend.

### **Erosion vermeiden**

Bodenerosion kann durch Maßnahmen zur Verbesserung der Bodenstruktur wie Mulchen (= Ausbringen einer Schicht mit Pflanzenmaterial) oder ein vielseitiger Fruchtwechsel und eine Bodenbearbeitung ohne Pflug oder eine reduzierte Bodenbearbeitung vermindert werden. Eine wichtige Maßnahme zur Erosionsvermeidung ist auch die Bearbeitung und Ansaat von Reihenkulturen parallel zum Hang. So wird verhindert, dass durch die Bearbeitung bereits Erosionslinien vorgefertigt werden.

Erosion wird weiterhin durch die Anlage von Windschutzpflanzungen und Schutzstreifen in Hanglagen minimiert. Die Hecken bilden gleichzeitig einen wertvollen Lebensraum für selten gewordene Tiere wie Rebhühner, Hasen und Fasane. Zudem bieten sie einen Unterschlupf für verschiedene Nützlinge.

Auch eine Fruchtfolgegestaltung, wie es in der ökologischen Landwirtschaft üblich ist, kann die Erosionsgefahr vermindern. Dies geschieht vor allem durch eine ganzjährige Bodenbedeckung, einen Anbau von Zwischenfrüchten oder Untersaaten zwischen zwei Hauptkulturen. Auch ein mehrjähriger Klee-grasanbau ist im Hinblick auf Erosionsvermeidung günstig.

Quelle:

<http://bodenwelten.de>



# Boden in der Landwirtschaft

## Arbeitsblatt 3: Bodenverdichtung

### Arbeitsauftrag:

1. Lesen Sie den Text aufmerksam durch und unterstreichen Sie gegebenenfalls Wörter die Ihnen unklar sind.
2. Schreiben Sie auf das Plakat Stichwörter zu den Themen die Ihnen wichtig sind und die Sie Ihren Mitschülern mitteilen möchten.
3. Achten Sie bei der Gestaltung auf Lesbarkeit und Übersichtlichkeit um das Thema Ihren Mitschülern zu Präsentieren.
4. Sie haben für die Plakaterstellung 20 Minuten, und für das Präsentieren 5 Minuten Zeit.

Die Verdichtung von Böden bewirkt eine nachhaltige Veränderung der Bodeneigenschaften und damit auch der Nutzungsmöglichkeiten.

Ob und wie stark Böden verdichtet werden, ist in erster Linie eine Frage der Bodenbearbeitung. Bei häufigem Befahren – vor allem mit schweren Maschinen– werden Böden einer mechanischen Belastung ausgesetzt. In der Landwirtschaft findet man heute immer größere und schwerere Maschinen, was eine tiefreichende Verdichtung des Unterbodens zur Folge hat. Findet diese zusätzlich zu einem Zeitpunkt statt, zu dem die Böden sehr feucht sind, können auch relativ unempfindliche Böden stark verdichtet werden. Böden besitzen unterschiedliche Fähigkeiten, mechanische Belastungen auszugleichen. Sie sind umso stärker verdichtungsgefährdet, je tonreicher und feuchter sie sind.

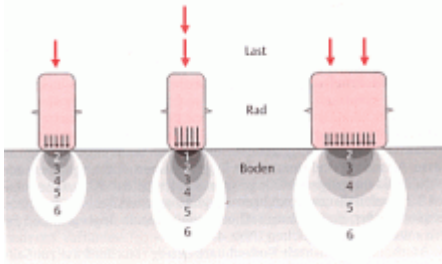


Abb. 1: Bodendruck von Traktorreifen (Quelle: Gisi 1997)

### Folgen von Bodenverdichtung

Die Bodenporen werden u.a. durch das Befahren mit schweren Maschinen zusammengepresst. Es entsteht Staunässe, die Zahl der Bodenorganismen verringert sich und der Boden ist weniger stark durchwurzelt. Ein Rückgang der Bodenfruchtbarkeit ist das Ergebnis. Sehr problematisch ist die Verdichtung des Unterbodens, denn diese kann durch normale Bodenbearbeitung nicht rückgängig gemacht werden. Sie ist nicht reversibel.

Bodenorganismen brauchen Sauerstoff. Staunässe und Sauerstoffmangel haben zur Folge, dass Nährstoffabbauprozesse im Boden gehemmt werden. Fehlen diese, entstehen Moderprozesse. Es bilden sich vermehrt Treibhausgase wie Lachgas ( $N_2O$ ) und Methan ( $CH_4$ ), die zur Klimaerwärmung beitragen. Die Zahl der Bodenorganismen verringert sich in verdichtetem Boden zum einen durch den Sauerstoffmangel. Zum anderen wird ihr Lebensraum stark eingeengt. Regenwürmer, die den Boden auflockern und durch ihr Gangsystem die Wasserleitfähigkeit erhöhen, weichen auf andere Standorte aus, wenn es zu viel Energie kostet, sich durch den verfestigten Boden zu graben.

Durch die Bodenverdichtung wurzeln viele Pflanzen nur flachgründig, d.h. an der



Oberfläche. Eine Anfälligkeit für Trockenheit und Wind sind die Folge. Die Pflanzen können nur schlecht die Nährstoff- und Wasservorräte im Boden erschließen. Dies führt zu geringerem Wachstum und somit zu Ertragseinbußen.

Durch die Verdichtung kann das Niederschlagswasser nicht mehr gut in den Unterboden infiltrieren, folglich fließt es an der Oberfläche ab. Die Erosion wird gefördert. Gelangt weniger Wasser in den Boden, ist auch die Grundwasserneubildung reduziert.

### **Maßnahmen zur Verbesserung der Bodenstruktur**

Durch das Pflügen des Ackers soll der Boden gelockert und "frisches" Bodenmaterial an die Oberfläche geschafft werden.

Der herkömmliche Pflug lockert und wendet den Boden bis in eine Tiefe von ungefähr 30 cm. Unter dieser gelockerten Schicht entsteht im Laufe der Jahre ein stark verdichteter Horizont, die sogenannte Pflugsohle. Auf dieser kann sich Niederschlagswasser stauen. Aber auch für Pflanzenwurzeln stellt die Pflugsohle eine Grenze dar.

Bodenschonender, für die Bodenorganismen günstiger und für das Pflanzenwachstum in gleichem Maß förderlich sind Maßnahmen wie Mulchen, d. h. die Bedeckung des Bodens mit Pflanzenresten und Stroh oder das oberflächliche Grubbern, d. h. eine Bodenauflockerung ohne Wenden des Bodens.

### **Leichte Maschinen, Breitreifen und eine Reduzierung der Überfahrten**

Landwirte können gegen die Bodenverdichtung Vorsorge treffen durch:

- den Einsatz von kleineren und leichteren Maschinen
- breitere Reifen und einen möglichst geringen Reifendruck. Dadurch verteilt sich das Gewicht gleichmäßig auf eine breite Bodenfläche.
- das sog. „On-Land-Pflügen“. Der Trecker fährt dabei nicht mehr wie herkömmlich mit zwei Rädern in der Pflugfurche, sondern mit allen vier Rädern auf ungepflügtem Land.
- Reduzierung der Überfahrten.
- Förderung der Bodenorganismen durch organische Düngung, um die Bodenstruktur zu stabilisieren

Quellen:

<http://bodenwelten.de>

Gisi, Ulrich 1997: Bodenökologie. Stuttgart, New York



# Boden in der Landwirtschaft

## Arbeitsblatt 4: Bodenfruchtbarkeit

### Arbeitsauftrag:

1. Lesen Sie den Text aufmerksam durch und unterstreichen Sie gegebenenfalls Wörter die Ihnen unklar sind.
2. Schreiben Sie auf das Plakat Stichwörter zu den Themen die Ihnen wichtig sind und die Sie Ihren Mitschülern mitteilen möchten.
3. Achten Sie bei der Gestaltung auf Lesbarkeit und Übersichtlichkeit um das Thema Ihren Mitschülern zu Präsentieren.
4. Sie haben für die Plakaterstellung 20 Minuten, und für das Präsentieren 5 Minuten Zeit.

### Ziel ist ein fruchtbarer Boden

Vor allem in der Landwirtschaft ist ein fruchtbarer Boden Gold wert, da er die Grundlage für menschliche und tierische Nahrungsmittel darstellt.

Ein fruchtbarer Boden ist krümelig, gut durchlüftet und bietet gute Bedingungen für Bodenorganismen. Er hat die Fähigkeit Nährstoffe bereit zu stellen, Schadstoffe aufzunehmen und verfügt über einen ausgeglichenen Gas- und Wasserhaushalt.

Jedoch kann die Bodenfruchtbarkeit von verschiedenen Faktoren beeinträchtigt werden. Durch die landwirtschaftliche Nutzung werden dem Boden Nährstoffe entzogen. Ohne Düngung wird der Boden ausgelaugt und die neu gesäten Pflanzen sind anfälliger für Krankheiten. Um dem vorzubeugen, werden in der konventionellen Landwirtschaft chemische Pflanzenschutzmittel und Mineraldünger eingesetzt. Es gibt aber auch andere Methoden.

Ein aktives Bodenleben ist wichtig für eine gute Bodenfruchtbarkeit und somit auch für die Landwirtschaft relevant.

Bodenlebewesen durchwühlen den Boden und lockern ihn so auf. Außerdem nehmen sie abgestorbene Pflanzenreste wie Laub und Gras auf und wandeln diese in pflanzenverfügbare Nährstoffe um. Sie durchmischen den Boden und reichern ihn mit Humus an.

Ausgeglichene Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse sind wichtig.

Es gibt verschiedene Methoden, das Bodenleben und die Bodenfruchtbarkeit zu fördern, diese sollen im Folgenden erläutert werden.

### Mulchen - Pflegen und Düngen gleichzeitig

Beim Mulchen werden Pflanzenreste als organischer Dünger an bzw. nahe der Bodenoberfläche belassen. Eingemulcht werden vor allem Ernterückstände wie Getreidestoppeln, Zwischenfrüchte Stallmist. Beim Mulchen werden die Pflanzenrückstände im Boden von den Bodenlebewesen wieder zu Humus umgesetzt. Der Oberboden wird dabei stabilisiert und aufgelockert sowie bekommt Nährstoffe zugefügt. Aber das Mulchen bietet noch weitere Vorteile:

- die Erhöhung der Aufnahme von Niederschlagswasser
- die Verringerung von Verdunstung (besonders in trockenen Gebieten wichtig)
- den Schutz vor Erosion, Verschlammung, Austrocknung und Frost
- die Unterdrückung von Unkraut





## **Pflanzenschutz**

Es gibt verschiedene Wege, Unkräuter, Schädlinge und Krankheiten an Pflanzen zu kontrollieren bzw. zu bekämpfen. Chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel vernichten die Schädlinge. Leider werden viele nützliche Bodenbewohner mit abgetötet. Als bodenschonend können sie also nicht bezeichnet werden. Sie bergen zusätzlich das Risiko, dass Rückstände ins Trinkwasser und in Nahrungsmittel gelangen und die Resistenzbildungen gegen das Pflanzenschutzmittel bei Krankheiten und Schädlingen gefördert werden. Im Vordergrund sollte die Förderung der Pflanzengesundheit bzw. die Beseitigung der Ursachen für Schädlingsbefall und vermehrtes Unkrautauflaufen stehen. So kann z.B. durch vielseitige Fruchtfolgen und die aktive Förderung von Nützlingen vorbeugender pflanzenschutz betrieben werden. Die mechanische Beseitigung durch Hacken, Striegeln und Bürsten sowie das Abflammen sind schonende Maßnahmen gegen Beikräuter. Diese Mittel sind vor allem in der ökologischen Landwirtschaft verbreitet, da hier chemisch-synthetische Mittel verboten sind.

## **Bodenbearbeitung**

Durch Anbau und Ernte von Früchten werden dem Boden Nährstoffe entzogen und er wird zunehmend verdichtet. Diesem für die Bodenfruchtbarkeit nachteiligen Vorgang versucht man mit Bodenbearbeitung entgegenzuwirken. Das Ziel der Bodenbearbeitung ist v.a. die Herstellung eines stabilen nährstoffreichen Bodengefüges („Bodengare“) aber auch die Regulierung von unerwünschten Beikräutern (Unkräuter).

Quellen:

<http://bodenwelten.de>

<http://www.lfu.bayern.de/boden/bodenfunktionen/lebensraum/index.htm>

[http://www.einfachganzanders.de/fileadmin/01-Daten/Lernreihen\\_pdf/Lernreihe\\_Boden.pdf](http://www.einfachganzanders.de/fileadmin/01-Daten/Lernreihen_pdf/Lernreihe_Boden.pdf)



# Boden in der Landwirtschaft

## Arbeitsblatt 4: Humus und Fruchtfolge

### Arbeitsauftrag:

1. Lesen Sie den Text aufmerksam durch und unterstreichen Sie gegebenenfalls Wörter die Ihnen unklar sind.
2. Schreiben Sie auf das Plakat Stichwörter zu den Themen die Ihnen wichtig sind und die Sie Ihren Mitschülern mitteilen möchten.
3. Achten Sie bei der Gestaltung auf Lesbarkeit und Übersichtlichkeit um das Thema Ihren Mitschülern zu Präsentieren.
4. Sie haben für die Plakaterstellung 20 Minuten, und für das Präsentieren 5 Minuten Zeit.

### Humus

Als Humus wird die Gesamtheit der abgestorbenen organischen Bodensubstanz bezeichnet. Die organischen Bestandteile des Bodens sind wichtig für die Nährstoffversorgung der Pflanzen, aber auch für die Porenverteilung und damit für den Luft-, Wasser- und Wärmehaushalt des Bodens. Je nach Humusform werden diese Nährstoffe unterschiedlich gut freigesetzt.

Die oberen 10 bis 30 cm des Bodens enthalten in der Regel besonders viel Humus. Der dunkelfarbige, humose Oberboden enthält viele Nährstoffe für Pflanzen und bildet einen zentralen Lebensraum für die vielfältige Welt der Bodenlebewesen.

### Humifizierung und Mineralisierung

Die in der Streu enthaltenen Nährstoffe werden erst dann für die Pflanzen verfügbar, wenn das vorhandene organische Material, (abgestorbene Pflanzenreste, Ernterückstände, Mulchschicht) zersetzt wird. So wird die organische Substanz von den Bodenlebewesen zerkleinert und durch Mikroorganismen in die meist dunkelfarbenen Huminstoffe umgewandelt. Bei diesem Prozess spricht man von Humifizierung.

Bei der Mineralisierung werden die im Humus gebundenen Nährstoffe von Mikroorganismen freigesetzt und somit für die Pflanzen verfügbar gemacht. Komplexe organische Moleküle werden von den Mikroorganismen zu anorganischen Molekülen und Elementen zerkleinert.

### Fruchtfolge

Die Stabilität von Ökosystemen ist in einer möglichst großen Artenvielfalt begründet. Eine Fruchtfolge nutzt die Wechselwirkungen der einzelnen Früchte zueinander, zur Optimierung der kurzfristigen Erträge und zur Erhaltung und Steigerung der langfristigen Ertragsfähigkeit unserer Ackerböden. Deshalb ist eine abwechslungsreiche Gestaltung der Fruchtfolge wesentlich für den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit.

Zu bevorzugen ist der mehrfache Wechsel von Halmfrüchten (z.B. Roggen und Weizen), Blattfrüchten (z.B. Zuckerrüben) und Leguminosen (z.B. Klee, Ackerbohnen).

Eine gute Fruchtfolge kann Erosion vermeiden, Unkraut regulieren bzw. unterdrücken, Schädlinge und Krankheiten abwehren und die hofeigenen Tiere mit Futter versorgen etc. Sie ist außerdem eine gute Risikoabsicherung gegen extreme Witterung, Arbeitsspitzen und Vermarktung einzelner Früchte.

Der Anbau von Monokulturen kann zur einseitigen Belastung führen. Dadurch, dass immer dieselbe Kultur mit immer den gleichen Nährstoffansprüchen angebaut wird, entsteht nach einiger Zeit



eine Bodenmüdigkeit. Dadurch werden die Pflanzen geschwächt und werden anfälliger für Krankheiten. Eine mehrjährige Monokultur ist ein Schlaraffenland für Krankheitserreger, da sich ihre Wirtspflanzen in großen Mengen für längere Zeit am selben Ort befinden.

### **Gründüngung**

Eine bodenschonende Möglichkeit der organischen Düngung besteht im Einschub von Zwischenfrüchten (z.B. Wicke, Senf, Ölrettich) in die Fruchtfolge. Hierbei werden möglichst viele verschiedene blattreiche Arten, die den Boden gut durchwurzeln, angesät. Durch die dichte und tiefe Bewurzelung wird die Bodenstruktur gleichzeitig verbessert und stabilisiert. Später werden die Pflanzen geschnitten, eventuell zerkleinert und in den Boden eingearbeitet.

### **Anbau von Leguminosen**

Der Bedarf an Stickstoff, einer der wichtigsten Pflanzennährstoffe, kann durch den Anbau von Leguminosen (z.B. Klee, Luzerne, Erbse, Ackerbohne) gedeckt werden. Diese binden durch Symbiose mit sog. Knöllchenbakterien an den Wurzeln den natürlichen Luftstickstoff im Boden. Durch Leguminosenanbau können im Jahr bis zu 300 kg Stickstoff gebunden werden. Um optimale Bedingungen für die Knöllchenbakterien zu erreichen, sollte der pH-Wert (= Säuregrad) des Bodens gelegentlich durch Kalk angehoben werden. Der Anbau von Leguminosen in der ökologischen Landwirtschaft nimmt eine zentrale Rolle ein, da im Gegensatz zur konventionellen Landwirtschaft die Zugabe von mineralischen Stickstoffdüngern verboten sind. Diese können leicht ausgewaschen werden und ins Grundwasser gelangen.

### **Wichtige Grundsätze**

Sinnvoll ist der Fruchtwechsel zwischen bodenverbessernden, humusmehrenden Kulturen (z.B. Klee gras), anspruchsvollen, stark zehrenden Pflanzen (z.B. Mais, Weizen) und anspruchslosen, wenig zehrenden Kulturen (z.B. Roggen).

Der Leguminosen-Anteil (z.B. Klee) sollte in der ökologischen Landwirtschaft ca. ein Drittel ausmachen, um den Stickstoffbedarf auszugleichen.

Sinnvoll ist auch der möglichst häufige Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten, damit der Boden nur geringe Zeit unbedeckt bleibt.

Die gleiche Kultur (Pflanzenart) sollte erst nach mehreren Jahren Anbaupause wieder angebaut werden, um Krankheiten zu vermeiden.

Quelle:

<http://bodenwelten.de>

