

Boden begreifen

Ganzheitliche
Bodenansprache
mit dem
Bodenkoffer



Ablauf:

- Vorstellungsrunde mit kleinem Quiz (15 min.)
- Die 10 Analysestationen mit dem Bodenkoffer (80 min.)
- Zusammenfassung der Ergebnisse:
Den Boden begreifen und die Bodenpflege daran anpassen (20 min.)
- Evaluation, Erfahrungsaustausch und Snacks – open end

Liebe Kursteilnehmer*innen, um euer Vorwissen einzuschätzen, bitte ich euch, ganz intuitiv ein paar Fragen zu beantworten – **Mehrfachnennungen** möglich):

Boden ist

- Dreck
- Die Erdoberfläche
- Substrat aus verwitterten Gestein und zersetzten organischen Material
- ein komplexer Lebensraum

Humus ist

- Organische Substanz in verschiedenen Zersetzungsstufen
- Ein Eiweißspeicher und Informationsträger im Boden
 - eine leckere Kichererbsenpaste
- unsere Lebensgrundlage

Lehm ist

- ...das wollte ich schon immer mal wissen
- natürliches Baumaterial
- Bodenart mit günstigen Eigenschaften fürs Pflanzenwachstum
- ein Gemisch von Sand, Schluff und Ton

Streptomyceten sind

- wichtig für unsere Gesundheit
- verantwortlich für den frischen Waldboden-Geruch
 - gefährliche Pflanzenschädlinge
- natürliche Antibiotika

Edaphon ist

- ein Telekommunikationsanbieter
- Elektronischer Datenaustausch per Telefon
- die Gesamtheit der Bodenlebewesen
- Das Mikrobiom im Boden

Regenwurm Kot ist

- ziemlich unhygienisch – so was will ich nicht auf dem Beet!
- überbewertet – meine Pflanzen wachsen auch ohne sehr gut
- unbedingt nötig für eine gute Bodengare
- ein fruchtbares, feinkrümeliges Gemisch aus Mineralien und zersetzten Pflanzenresten, angereichert mit Enzymen und mit Schleimstoffen verklebt, auch bekannt als Ton-Humus-Komplexe



Zusammenfassung der Ergebnisse:

Den Boden begreifen und die Bodenpflege daran anpassen (20 min.)

1. Bodenart, Humusgehalt und Bodengare mit den gezeigten Bodenkoffer-Methoden erfassen.
2. Verfügbarkeit von Pflanzennährstoffen mithilfe von Zeigerpflanzen, Bodenstruktur (Verdichtungsprobleme?), pH- und Salzsäuretest abschätzen. (Auch Wachstum und Gesundheit der Kulturpflanzen als Indikator berücksichtigen)
3. Für alle Böden gilt: Humusaufbau ist immer von Vorteil: Mehr Organik bedeutet eine Verbesserung vieler Bodeneigenschaften, wie z.B. das Wasserspeichervermögen und liefert das Futter für ein diverses Bodenleben.
Im Biolandbau ernähren wir nicht die Pflanzen direkt, sondern die Bodentiere, die eine gute Bodengare garantieren.

Organik kann **in die Böden** eingebracht oder bodenschonend **auf die Oberfläche** aufgebracht werden. Wichtig ist für Flächenkompost oder Mulch: Monatlich wenden und auflockern, damit Fäulnis und Kompaktierung vermieden wird.

- Sandböden: Sowohl Flächenkompost als auch Eingraben von Mulch im Frühjahr vorteilhaft, Gründüngung vorteilhaft, wenn die Wurzeln im Boden verbleiben dürfen.
- Mittelschwerer, lockerer Gartenlehm oder lehmiger Sand: Flächenkompost/Mulch vorteilhaft, Gründüngung vorteilhaft. Aber Umgraben oder tiefes Eingraben der Gründüngung nicht immer vorteilhaft. Einen schon gut entwickelten Gartenboden muss man eher helfen, seine Struktur zu bewahren. Nur mit der Grabe-Gabel vorsichtig lockern, oberflächlich hacken oder harken, damit die Kapillaren unterbrochen werden und Organik oben drauf legen. Die vorhandene Lebendverbauung - Regenwurmgänge und Pilzgeflechte sind wertvoller als gärtnerische Maßnahmen.
- Schwerer Lehm, stark tonig-schluffige Böden: Mehrfaches Umgraben, besser Holländern (2-Spaten-tiefes Eingraben von verrotteten Mulch und Humus) vorteilhaft, aber sehr viel Arbeit. Tiefwurzeln Gründüngung wie Luzerne vorteilhaft. Auch hier sollten Wurzeln im Boden verbleiben dürfen.

Ein guter Ackerboden ...

- ist humusreich und dadurch dunkel
- Ist gut durchwurzelt
- er ist krümelig - wie Popcorn. Nicht zu fest und nicht zu bröselig
- Er hat viele feine und grobe Poren, in denen Wasser und Luft zirkulieren
- Es wuselt nur so von Leben, idealerweise verschiedene Generationen
- hat einen pH-Wert zwischen 6,5 und 7,5
- Dufftet frisch und erdig nach Waldboden
- Lebendverbauung gut entwickelt – gute Bodengare mit vielen Ton-Humus-Komplexen



Die 10 Analysestationen

Die Spatenprobe:

Erdziegel ausstechen und auf folgendes untersuchen:

Farbe: Kohlenstoff ist schwarz – je dunkler desto mehr Organik.

Geruch: Frischer Waldbodengeruch (Geosmin) oder muffig oder gar faulig? (Verdichtung, anaerobe Verhältnisse)

Struktur: Popcorn oder Schokolade? Bei scharfen, plattigen Kanten Hinweis auf Verdichtung

Falltest: Wie kleinteilig fallen Krümel und/oder Brocken auseinander? Lockere Krümel, die doch gut zusammenhalten sind der ultimative Hinweis auf eine gute Bodengare.

Bodenleben – stabile Regenwurmgänge sichtbar?

Durchwurzelung – Sind auch dünne weiße Feinwurzeln sichtbar? Wurzelhosen?

Bodenart bestimmen (Schüttelprobe, Aufschieben oder Ausrollen, werden Hände und Jeans weiss? - Schluffanteil bestimmend für Erosionsgefährdung)

Die Bodensonde

Verdichtungen erspüren – bei landwirtschaftlichen Böden Pflugsohle bestimmen.

Bei Gartenböden auch Gesamtmächtigkeit bestimmen. Gezielte Lockerungsmaßnahmen, Einbringen von Humus, Hacken und Harken und immer Abdecken der Bodenoberfläche, am Besten mit vielfältigen Mulch notwendig.

Die Trübungsflasche

Nach ca. 15 Minuten wird die Krümelstabilität durch den Grad der Trübung des Wassers angezeigt. Je klarer das Wasser, desto besser sind die Ton-Humus-Komplexe und die Organik lebendverbaut. Sie haften dadurch besser zusammen. Der Boden ist dann wie ein Schwamm und kann auch bei Starkregen nicht abgeschwemmt oder verschlämmt werden. (Popcorn)

Die Holzkugeln

Wie fein ist das Beet hergerichtet? 20 Klumpen sollten größer als die Holzkugeln sein. Ideal ist ein rauher Boden an der Oberfläche und ein feines Saatbett darunter. Dann ist die Saat besser vor Verschlämmung geschützt. Bei dieser Gelegenheit Temperaturmessung im Frühjahr: 8 -10 °C notwendig für Keimung vieler Frühjahrskulturen.

Der Versickerungsring

Wie lange dauert Versickerung bei einem Starkregenereignis? Die gestoppte Zeit ist eine Schätzung des Anteils der luftführenden Poren. Steht das Wasser länger als 15 Minuten, gibt es von diesen zu wenig, es ist zu wenig Sauerstoff im Boden und es kann bei längerer Dauer zu einer anaeroben Dynamik kommen, die Bodenleben und Pflanzen schädigt. *Achtung: Gilt nicht bei schon wassergesättigten Böden oder sehr tonigen, stauenden Bodenhorizonten.* Nach der Versickerung Oberfläche noch auf Verschlämmung untersuchen.

Zieht das Wasser sekundenschnell ab, hat man es mit einen für München typischen sandigen Gartenboden auf dem kiesigen Untergrund der Schotterebene zu tun. Diese Böden können durch gezielten Humusaufbau leicht zu sehr guten Gartenböden auch für Gemüsekulturen entwickelt werden. Wurzeln von Beikräutern und Gründüngung sollten unbedingt über den Winter im Boden verbleiben dürfen.

pH-Wert:

Mit dem Hellige-pH-Tester kann man grob aber ausreichend genau den Säuregrad der wässrigen Bodenlösung bestimmen. pH steht für lat. „pondus Hydrogenii“, was Gewicht des Wasserstoffs bedeutet. Gemessen wird der negative, dekadische Logarithmus der Aktivität der H^+ Ionen. Je höher die Konzentration der Wasserstoffionen in der Lösung ist, desto niedriger ist auch der pH-Wert. Abgeleitet von der Gleichgewichtskonstante für die Autoprotolyse des Wassers ($10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ l}^{-2}$) nennt man eine wässrige Lösung mit einem pH-Wert von weniger als 7 sauer, mit einem pH-Wert gleich 7 neutral und mit einem pH-Wert von mehr als 7 basisch bzw. alkalisch.

Der pH-Wert des Bodens bestimmt die biologische Verfügbarkeit von Nährsalzen.

Hier ist die Pufferkapazität des Bodens entscheidend. Ein hoher Anteil an Karbonaten, Dreischicht-Tonmineralen und Ton-Humuskomplexen (beladen mit Kationen wie Ca^{2+} , Mg^{2+}) bewirkt, dass der pH-Wert sich, solange diese Puffersubstanzen im Boden vorhanden sind, auf einem relativ gleichbleibenden Niveau hält. In den meisten Fällen korrespondiert deswegen auch ein positiver Salzsäuretest mit einem neutralen bis leicht basischen Boden-pH.

Einer der Hauptnährstoffe der Pflanzen ist Stickstoff in Form der wasserlöslichen Ammoniumionen (NH_4^+) oder häufiger als Nitration (NO_3^-). Ammonium und Nitrat stehen in Böden mit einem pH-Wert von 7 im Gleichgewicht. Bei sauren Böden überwiegen die NH_4^+ Ionen, bei alkalischen Böden die NO_3^- Ionen. Säureliebende Pflanzen können aufgrund der Durchlässigkeit der Wurzelmembranen nur NH_4^+ aufnehmen und sind deshalb auf saure Böden angewiesen (Heidelbeeren). Pflanzen, die nur NO_3^- aufnehmen können, wachsen nur auf basenreichen Böden („obligat basophil“).

Die Ansprüche an den Boden-pH sind geringer, wenn die Pflanzen-Membranen sowohl Ammonium als auch Nitrat durchlassen. Bei vielen Kulturpflanzen ist dies der Fall. Sie gedeihen am Besten bei pH-Werten im leicht sauren bis leicht basischen Bereich.

Bei sehr hohem oder sehr niedrigem pH-Wert sind viele Nährstoffe im Boden festgelegt und stehen den Pflanzen nicht zur Verfügung. Bei sehr sauren Böden werden Aluminium- oder Manganionen löslich und für Pflanzen in schädigenden Mengen zugänglich.

Daraus leitet sich die Faustregel ab: pH 6,5 – 7,5 ist ideal für mittelschwere Gartenböden, leichte Sandböden dürfen etwas saurer sein. Die meisten üblichen Gemüsekulturen gedeihen unter diesen Bedingungen gut.

Wenn Pflanzen mehr Kationen als Anionen aufnehmen, geben sie Protonen an den Boden ab, damit die elektrische Neutralität erhalten wird. Gleichzeitig bilden sie schwache organische Säuren aus. Verrotten die Pflanzen vor Ort, bleibt das chemische Gleichgewicht gewahrt, weil sich Salze und Protonen wieder vereinigen.

Es kommt nur zu einer dauerhaften pH-Absenkung, wenn die Pflanzen durch Ernte oder Jäten entfernt werden (Basenentzug). Dies ist ein weiterer wichtiger Grund für eine ausgeprägte Mulch- und Kompostwirtschaft und die Duldung von Beikräutern auf dem Acker/Beet.

Salzsäure:

Der einfache sog. Brausetest zeigt die Menge an pflanzenverfügbarem Kalk im Boden an.

Wichtig ist hier die Probe ab 10 cm Bodentiefe oder im Wurzelbereich zu nehmen und die 10prozentige Salzsäure nicht direkt auf ein Kalksteinchen aufzutragen. Je mehr pflanzenverfügbare, gelöste Kalk vorhanden ist, desto heftiger braust es und desto größer sind die Blasen durch das entweichende CO₂.

Wenn es also nicht braust, ist wenig oder gar kein pflanzenverfügbare Kalk enthalten. Wenn es in vielen kleinen Bläschen braust, ist genug Kalk verfügbar. Sehr viel Kalk liegt bei vielen großen Blasen vor. Bei Beprobung während der Vegetationsperiode kann man das Ergebnis auch mit dem Vorkommen kalkliebender Beikräuter abgleichen.

Knöllchenbakterien:

Wenn man Leguminosen (Luftstickstoff-fixierende Schmetterlingsblütler – Hülsenfrüchte oder Klee) im Beet stehen hat, kann man den Eintrag an Stickstoff an der Aktivität der symbiotischen Knöllchenbakterien ablesen. Sind die Knöllchen an den Wurzeln zahlreich und beim Aufschneiden rot, wird wertvoller Stickstoff im Boden angereichert, so dass im nächsten Jahr Starkzehrer kultiviert werden können.

Zeigerpflanzen:

Das dem Bodenkoffer beiliegende Bestimmungsbuch erlaubt eine schnelle Übersicht über den beprobten Standort. Es genügt die in den jeweiligen Jahreszeiten vorherrschenden Zeigerpflanzen auf ihre Bodenansprüche hin zu bestimmen. Wenn insgesamt z.B. kalkliebende Arten mit hohem Nährstoffbedarf und Bevorzugung von lockeren humosen Boden anzutreffen sind, kann man davon ausgehen, dass im Beet diese Bedingungen herrschen.

Bodenlebewesen:

Bei der Bestimmung des Bodenlebens muss man stärker Temperatur/Bodenfeuchte mit einbeziehen. Die meisten Bodentiere stellen nicht nur bei Kälte, sondern auch bei lange andauernden trocken-heißen Bedingungen ihre Tätigkeit ein und ziehen sich in tiefere Bodenschichten zurück. Ein untrügliches Zeichen für beste Bedingungen für die Bodentiere ist das Nebeneinander verschiedener Generationen. Bei der Makrofauna, also bei Würmern, Asseln, Tausend/Hundertfüßern ist das leicht an den verschiedenen Größen zu erkennen. Neben Größe, Artenreichtum und schiefer Anzahl v.a. bei den Würmern ist eine hohe Wurmaktivität aber auch an den typischen Kothäufchen der Tauwürmer zu erkennen.

