

Konzept VHE-Nord zur Grünen Schule:

„Kann man Erde selber machen?“

- Mit Kompostierung einen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft leisten -

Block I:

Allgemeine Einführung in das Thema Kompostierung und Kreislaufwirtschaft (Küchengarten)

1. Einführung

1.1 Vorstellung der Referenten

1.2 Thema als Fragestellung „Kann man Erde selber machen?“

Die Veranstaltung trägt den Titel **„Kann man Erde selber machen?“** den wir noch mit Untertitel **„Mit Kompostierung einen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft leisten“** konkretisiert haben.

Die mit dem Titel gestellte Frage lässt sich nicht pauschal beantworten. Man muss sich vor Augen führen, wie die natürlichen Stoffkreisläufe funktionieren bzw. wie Boden/Erde entstehen. Die Bodenbildung ist ein sehr langfristiger natürlicher Prozess, der sich nicht vom Menschen nachbilden lässt.

1.3 Gruppeneinteilung für den praktischen Teil „Erde sammeln“

Bevor wir in den Stoffkreislauf im eigenen Haushalt bzw. Garten einsteigen, und uns vergegenwärtigen, welchen Weg die von uns verursachten organischen Abfälle sinnvoller Weise nehmen, möchten wir die Gruppen für die anschließende praktische Arbeit einteilen.

2. Stoffkreislauf

2.1 Biologische Abfälle = Wertstoffe

Biologische „Abfälle“ gibt es nicht! Vielmehr sind die organischen Materialien aus Garten und Küche wichtige Wertstoffe, die alles enthalten, was Pflanzen zum Wachstum und zu ihrer Ernährung (Nährstoffe, Humus) brauchen. Über den Verrotungsprozess, die Kompostierung, werden diese ohne Verlust wieder dem natürlichen Kreislauf zurückgeführt.

2.2 Kreislauf- und Wertstoffgedanke

Die Natur kennt also keine Abfälle. Alles bleibt im Kreislauf:

Fallen im Herbst die Blätter von den Bäumen, bilden sie Nahrungsgrundlage für allerlei Kleinstlebewesen und Mikroorganismen. Durch Ab- und Umbauprozesse werden Nährstoffe und Humus für die Pflanzen wieder verfügbar gemacht.

Die genauen Details zum Kompostierungsprozess werden später erläutert.

2.3 Unterbrochener Kreislauf in der Industriegesellschaft

Als Folge der zunehmenden Industrialisierung wurde dieses natürliche Gleichgewicht empfindlich gestört:

- ⇒ Herstellung und Verbrauch von Nahrungsmitteln sind weitgehend entkoppelt (Regionalität/Globalisierung)
- ⇒ Die Erntemengen (Produktivität der Böden) konnten durch den Einsatz von mineralischen Düngemitteln erheblich gesteigert werden. Sie werden entweder aus fossilen Lagerstätten gewonnen (Phosphate) oder mit erheblichem Energieaufwand synthetisiert (Stickstoff => Haber-Bosch-Verfahren).
- ⇒ Organische Abfälle wurden zunehmend deponiert und dem Stoffkreislauf damit entzogen.

2.4 Rückbesinnung auf den Kreislaufgedanken: Einführung der Biotonne

Zu Beginn der 80er Jahre begann man umzudenken. Die Wegwerfgesellschaft als Folge zunehmenden Wohlstands und verstärkten Konsums drohte, an ihrem eigenen Müll zu ersticken. Eine intakte Umwelt wurde zu einem knappen Gut.

Neue ökologische Ziele wie Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft wurden 1986 mit dem Kreislaufwirtschaftsgesetz formuliert.

Die getrennte Sammlung organischer Haus- und Gartenabfälle und deren konsequente Nutzung, und Verarbeitung zu hochwertigem Kompost, ob in Eigenkompostierung oder im Kompostwerk, stellt den natürlichen Kreislauf mit Anwendung als organischen Dünger oder Bestandteil von Pflanzerden wieder her.

2.5 Stand der Kompostierung in Deutschland

In Deutschland werden heute rund 8 Mio. Tonnen organischer Abfälle in den Haushalten über die Biotonne erfasst bzw. als Grünabfälle aus der Garten- und Landschaftspflege auf den Kompostanlagen angeliefert. Hieraus entstehen rund 4 Mio. Tonnen Kompost.

Die gewerbsmäßige Kompostierung hat ihren festen Platz in der Kreislaufwirtschaft gefunden und Kompost erfreut sich einer stetig wachsenden Nachfrage.

3. Eigenkompostierung im Hausgarten

3.1 Was für Stoffe fallen an und welche Stoffe gehören auf den Kompost?

Grundsätzlich kann alles kompostiert werden, was irgendwann einmal gewachsen ist! Wie schon das Wort **Kompost (lat.: compostus: Zusammengesetztes)** sagt, ist Kompost ein Gemisch aus verschiedenen Stoffen.

Aber nicht alle Stoffe sind zur Kompostierung im eigenen Garten geeignet.

Im Komposthaufen oder Thermokomposter im Haus- und Kleingarten können z.B. verwertet werden:

- ⇒ Ernterückstände
- ⇒ Heckenabschnitt
- ⇒ zerkleinerte Zweige und Äste vom Beschneiden der Bäume und Sträucher
- ⇒ Eierschalen
- ⇒ Kaffee- und Teesatz
- ⇒ Gemüseausputz (alles ungekochte Pflanzliche mit Ausschluss von Schalen der Zitrusfrüchte)
- ⇒ Erde

Bestimmte organische Stoffe sollten aber in jedem Fall von einem privaten Komposthaufen ferngehalten werden. Dazu zählen:

- ⇒ Essensreste mit tierischen Bestandteilen (Knochen, Käserinde, ...)
- ⇒ verendete Tiere
- ⇒ kranke Pflanzenteile
- ⇒ Unkräuter
- ⇒ keimfähige Pflanzen oder Pflanzenteile

Von der Kompostierung in jedem Fall auszuschließen sind:

- ⇒ Hausmüll
- ⇒ Schadstoffe (Batterien, Farben, Pflanzenschutzmittel, Medikamente)
- ⇒ Glas, Keramik
- ⇒ Metalle
- ⇒ Kunststoffe
- ⇒ mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz

3.2 Anlegen eines Komposthaufens

3.2.1 Schaffung optimaler Lebensbedingungen für die Mikroorganismen (C:N)

Beim Anlegen eines Komposthaufens besteht das Ziel darin, die abbauenden Mikroorganismen optimal zu versorgen. Die Kompostierung läuft umso schneller ab, je optimaler die Bedingungen für die Mikroorganismen sind!

Entscheidend ist hierbei vor allem die Herstellung eines optimalen Kohlenstoff (C) : Stickstoff (N)-Verhältnisses.

Zum C:N-Verhältnis und den weiteren Faktoren, die die Kompostierung beeinflussen und wir später (4.2) noch mehr erfahren.

3.2.2 Standort und Größe

Der Kompostplatz hat seinen festen Ort im Garten. Seine Größe ist abhängig von der Menge an Kompostrohstoffen und der vorgesehenen Rottedauer.

Prinzipiell sollte bei der Wahl des Kompostplatzes Folgendes beachtet werden:

- ⇒ Der Komposthaufen sollte auf einem schattigen, etwas abseits vom normalen Tagesgeschehen liegendem Platz aufgebaut werden.
- ⇒ Auch bei ungünstiger Witterung sollte er leicht und bequem erreichbar sein.
- ⇒ Als Wind- und Sichtschutz sowie Schattenspender sind Hecken- und Baumpflanzungen vorteilhaft.
- ⇒ Um Streitigkeiten mit Nachbarn zu vermeiden, sollte der Kompostplatz einen ausreichenden Abstand von der Grundstücksgrenze haben, insbesondere von Terrassen oder Fenstern.
- ⇒ Geeignet und preisgünstig ist ein Kompostbehälter aus Holz, der in jedem Baumarkt erhältlich ist.

Bewährt hat sich eine **dreifach gegliederte Konstruktion**:

- ⇒ Im 1. Jahr wird der Kompost aufgesetzt
- ⇒ im 2. Jahr in die nächste Box umgesetzt (nach grobem Absieben) und dann
- ⇒ im 3. Jahr in das letzte Fach (nach feinem Durchsieben) umgesetzt.
- ⇒ Die Siebreste werden stets auf den 1. Komposthaufen geworfen und erneut kompostiert.

3.2.3 Aufbau/Schichtung

Bodenanschluss: Wichtig ist, dass der Komposthaufen Bodenanschluss hat, damit die Bodenorganismen (Regenwürmer, Asseln, Collembolen etc.) „Zutritt“ haben. Mieten oder Kompostbehälter werden also auf offenem Boden eingerichtet. Dichte Böden (Beton, Platten) sind ungeeignet, da etwaige Staunässe Fäulnisprozesse bewirkt.

Ein feinmaschiges Drahtgitter am Boden kann das Eindringen von Wühlmäusen verhindern.

Als unterste Lage bringt man eine 10 bis 20 cm dicke Schicht zerkleinerter Holzreste (Schreddergut) oder anderes grobes Material (Rindenmulch) aus, damit der Kompost ausreichend mit Luft versorgt wird. Nun kann das zu kompostierende Material aufgebracht werden.

Der Komposthaufen sollte vor Austrocknung, aber auch vor Durchnässung geschützt werden. Trocknet der Komposthaufen an der Oberfläche aus, so kann man beobachten, dass Laub und Kartoffelschalen auch nach Wochen noch gut zu erkennen sind, weil sie von den Mikroorganismen nicht abgebaut werden können. Bei Durchnässung kommt es hingegen zu anaeroben Zonen und zu Vergärungs-/Fäulnisprozessen.

Faustprobe: Das Rottematerial sollte sich feucht anfühlen, aber nicht nass sein. Beim Zusammendrücken in der Faust dürfen sich keine Tropfen zwischen den Fingern bilden!

Die Lebewesen im Komposthaufen benötigen Luft/ Sauerstoff. Dafür ist es wichtig Abfälle die leicht in sich zusammenfallen, wie z.B. Gras, Salat- und Gemüsereste (strukturarm), mit auflockerndem Abfall wie Hecken- und Baumschnitt (struktureich) zu vermischen. (Trockenes zu Nassem, Festes zu Weichem.)

3.2.4 Materialmix und Umsetzen

Wichtig ist, dass möglichst viele verschieden beschaffene Materialien (frisch und holzig, grob und fein, trocken und feucht) gut vermischt aufgebracht werden.

Die Nahrung, also die unterschiedlichen organische Abfälle, sollten gut abbaubar sein. Dafür muss z.B. Holz zerkleinert werden.

Über frische Küchenabfälle sollte man eine dünne Schicht Erde streuen, damit keine Ratten angelockt werden.

Rasenschnitt erst antrocknen lassen bevor er aufgebracht wird. Im Sommer gegebenenfalls den Komposthaufen abdecken, damit er nicht austrocknet.

Ist der Kompost fertig aufgeschichtet, sollte er mindestens 2x im Jahr umgesetzt bzw. durchmischt werden (?).

3.3 Verfahren: Unterschied Komposthaufen und Thermokomposter

Thermo-/Heißkomposter bestehen aus Kunststoff. Manche sind innen mit Hartschaumplatten ausgestattet. In ihnen soll vor allem die Wärmeentwicklung gefördert werden, wie man sie bei den kleinen Kompostmengen im Garten normalerweise nicht erreicht. Die Rotte im Thermokomposter verläuft daher meist schneller. Auch im Winter sinkt die Temperatur nicht so stark ab, die Rotte wird nicht unterbrochen. Dadurch steht dem Hobbygärtner der Kompost meist schneller zur Verfügung.

Während es im „normalen“ Komposthaufen teils 2-3 Jahre dauert, bis der Kompost richtig durchgerottet ist, so ist das Material beim Thermokomposter oft schon nach einem viertel Jahr sichtbar verrottet. Mäuse und anderes Ungeziefer werden nicht so stark angelockt.

Die Kompostierung im Thermokomposter erfordert allerdings etwas Fingerspitzengefühl, da bei der Befüllung ein günstiges Mischungsverhältnis holziger und grüner Abfälle sehr wichtig ist. Bei zu viel holzigen Anteilen, stellt sich kaum eine Rotte ein.

Werden große Mengen grüner Abfälle, wie Rasenschnitt, eingefüllt, so sacken die Abfälle aufgrund einer starken Erhitzung schnell in sich zusammen, Sickerwässer treten aus, es kommt zu Gärprozessen und die Abfälle verfaulen.

Ein gutes Mischungsverhältnis ist daher das A und O beim Thermokomposter.

Beim Komposthaufen bestehen mehr Möglichkeiten einzugreifen. Durch Umsetzen und neu Vermischen von Stoffen kann man die Rotte beeinflussen, während bei einem einmal falsch befüllten Thermokomposter die Rotte unter Umständen gar nicht in Gang kommt.

Die Rotte ist beim Thermokomposter also sorgfältig zu überwachen. Trockene Abfälle sind zu benetzen (z.B. mit Brennesseljauche), bei zu hoher Feuchtigkeit sollten klein gehackte trockene Materialien sowie Gesteinsmehl oder Bentonit untergemischt werden. Wird alles richtig befolgt, so ist der Kompost aus der Heißkompostierung i.d.R. unkrautfrei und frei von Krankheitserregern.

4. Kompostierungsprozess und gewerbliche Kompostierung

Als Kompostierung, auch Rotte genannt, wird der mikrobielle Abbau organischer Substanz unter Sauerstoffbeteiligung bezeichnet. Viele verschiedene Pilz- und Bakterienarten sind daran beteiligt. Die Abbau-, Umbau- und Aufbauprozesse während der Rotte laufen neben- und nacheinander ab. Es entstehen im wesentlichen Humus, Mineralsalze, Kohlendioxid und Wasser.

Die Abbauprodukte Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße werden durch Bakterien und Pilze zersetzt und zum Teil in Humusstoffe umgewandelt. Durch die Huminstoffe erhält der Kompost die typische dunkle Färbung, den erdigen Geruch und die körnige Struktur.

Verlaufen die Umwandlungsprozesse im aerob - thermophilen Bereich (ab 55°C), so werden Krankheitserreger wie Viren, Bakterien und Wurmeier sowie Unkrautsamen abgetötet.

Eigenkompostierung: Bei der Eigenkompostierung im Hausgarten werden nicht so hohe Temperaturen wie bei der gewerblichen Kompostierung (s. unten) im Kompostwerk erreicht. So besteht bei der Eigenkompostierung die Gefahr, dass Unkräuter und Krankheitskeime überleben und mit dem Kompost wieder in den Garten zurückgeführt werden. Um eine entsprechende Temperaturentwicklung und Temperatureinwirkung im gesamten Rottegut zu erreichen, ist es wichtig, dass die Pflanzenabfälle von der Oberfläche in die Mitte des Komposthaufens gelangen. Der Komposthaufen muss hierzu umgesetzt bzw. durchmischt werden. Wer sicher gehen will, gibt die unerwünschten Wildkräuter lieber in die Biotonne.

Professionelle Kompostierung: Im Kompostwerk werden entsprechende Temperaturen gewährleistet. Mit Hilfe von Messsonden werden die Temperaturen händisch oder automatisch erfasst und dokumentiert. Durch Belüftung und Befeuchtung ist eine gezielte Steuerung der Rotte möglich.

4.1 Rottephasen

Der Kompostierungsprozess lässt sich grob in die drei Phasen einteilen:

- ⇒ Abbau-,
- ⇒ Umbau- und
- ⇒ Aufbauphase

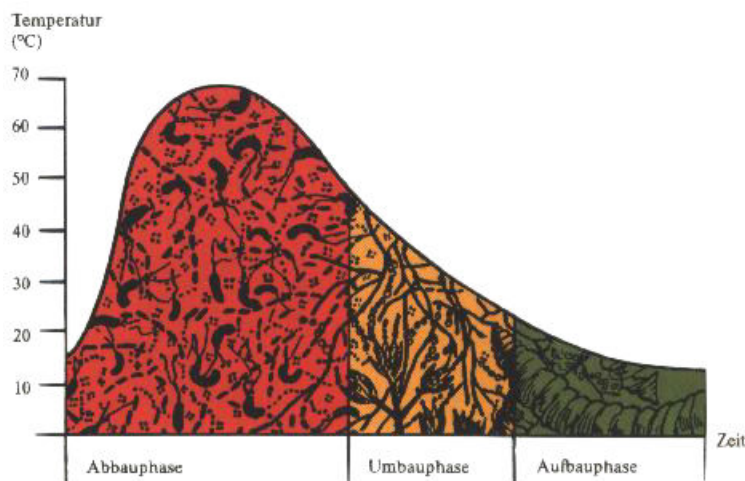
4.1.1 Abbauphase (Intensiv-/Vorrotte)

Zu Beginn der Rotte, wenn noch viel leicht abbaubare Substanz vorhanden ist, verläuft der Abbauprozess zügig und die Temperaturen steigen rasch an.

Wird frisches Rottegut in größeren Mengen auf einmal zu einer Miete aufgeschichtet, so erhitzt es sich, weil die Mikroorganismen (Pilze und Bakterien) die leicht abbaubaren Substanzen schnell umsetzen und ihre dabei entstehende Körperwärme nicht an die Umgebung abgeben können (Isolationseffekt).

Hohe Temperaturen sind also das deutlichste Zeichen, dass die Kompostierung gut angelaufen ist! Je stärker der Komposthaufen abkühlt, desto reifer ist.

⇒ Der Verlauf der Temperaturentwicklung ist charakteristisch für den aktuellen Verrottungsvorgang:



4.1.2 Umbauphase (Hauptrotte): Nährhumus wird abgebaut

Die Bodenorganismen nutzen die organischen Materialien zum Aufbau ihrer Körpersubstanz (Nährhumus). Mit dem Zellabbau werden die in der organischen Substanz gebundenen Pflanzennährstoffe wieder frei und in den Stoffkreislauf zurückgeführt. Der Nährhumus liefert die Bausteine für den Aufbau der Huminstoffe des Dauerhumus.

4.1.3 Aufbauphase (Nachrotte, Reifung): Dauerhumus entsteht

Die organischen Stoffe werden jedoch nicht nur abgebaut, sondern es entstehen stabile Humusformen (Dauerhumus). Diesen Prozess nennt man **Humifizierung**. Dabei erfolgt eine Umwandlung der Nichthuminstoffe in hochpolymere Huminstoffe. Erst diese lassen den Boden schön dunkel und erdig aussehen.

4.1.4 Humus als Grundlage der Bodenfruchtbarkeit

Als Humus wird die Gesamtheit der abgestorbenen organischen Bodensubstanz bezeichnet.

Die dauerhaften organischen Humusstoffe sind Träger der Bodenfruchtbarkeit:

- ⇒ Hier werden Wasser und Nährstoffe für die Pflanze gespeichert. Kompost kann z.B. das drei- bis vierfache seines eigenen Gewichtes an Wasser speichern.
- ⇒ Zusammen mit dem Ton bildet Dauerhumus die Kolloidsubstanz des Bodens (Kittsubstanz). Er kann somit sowohl Wasser als auch Nährstoffe binden und wieder an die Pflanzen abgeben. Das Wasser- und Nährstoffbindungsvermögen beträgt ein Vielfaches von dem des Tones.
- ⇒ Er ist ein somit wesentliches Bau- und Stabilisierungselement des Bodengefüges.

- ⇒ Der Dauerhumus stellt den größten Teil der organischen Substanz des Bodens (im allgemeinen über 90 %) und enthält die Hauptmasse des Bodenstickstoffs.
- ⇒ Durch die dunkle Farbe des humosen Oberbodens wird die Erwärmung der Bodenoberfläche und so das Bodenleben gefördert.

4.2 Faktoren, die die Kompostierung beeinflussen

Der Kompostierungsprozess ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Sie bestimmen in ihrer Relation zueinander den Umfang des Abbaus an organischer Substanz, und auch die mikrobielle Aktivität. Diese spiegelt sich im Gasaustausch und in der thermischen Leistung wieder.

Die Einflussfaktoren sind:

4.2.1 Luftsauerstoff:

Die Kompostierung erfolgt durch aerobe (auf Sauerstoff angewiesene) Organismen. Daher ist eine gute Sauerstoffversorgung zur Aufrechterhaltung ihrer Lebenstätigkeit nötig.

Bei der professionellen Kompostierung wird eine Zwangsbelüftung zur Beschleunigung der Rotte eingesetzt. Diese dient außerdem zur Austreibung von Wasser zur Trocknung, sowie zur Verhinderung eines Wärmestaus, um (abhängig von Substrat) eine Inaktivierung der Mikroorganismen zu verhindern und den Stickstoffaustrag zu begrenzen. CO₂ wird abgeführt, um eine hohe mikrobielle Aktivität aufrechtzuerhalten.

4.2.2 Luftporenvolumen

Neben Wasser benötigen die Mikroorganismen zur Aufrechterhaltung ihrer Lebenstätigkeit Sauerstoff. Dieser muss über das im Substrat vorgegebene Gasraumvolumen bereitgestellt werden.

Wird das Rottegut als Dreiphasensystem betrachtet (Feststoffe, Wasser und Gas), teilen sich Wasser und Luft das von den Feststoffen freie Volumen, welches als Porenvolumen bezeichnet wird. Bei konstantem Porenvolumen bewirkt eine Vergrößerung des Luftporenvolumens im vorhandenen Porenraum eine Reduzierung der in diesen Poren befindlichen Wassermenge und umgekehrt.

Für die Kompostierung günstig sind Luftporenvolumina von 30 bis 50 %. Über 70 % Luftporenvolumen bedeutet in der Regel eine Reduzierung der biologischen Aktivität infolge fehlenden Wasserangebots. Unter 20 % Luftporenvolumen ist dagegen die Versorgung der Mikroorganismen mit Sauerstoff nicht mehr gewährleistet. Es entstehen verstärkt anaerobe Zonen und Fäulnisprozesse.

4.2.3 Wassergehalt

Die Versorgung der Mikroorganismen mit Nährstoffen kann nur in wässriger Lösung erfolgen (Nährstoffaufnahme durch eine semipermeable Membran). Daher muss das zu kompostierende Material eine ausreichende Feuchtigkeit aufweisen.

4.2.4 Temperatur

Die Temperatur im Rottegut beeinflusst den Rotteprozess, gleichzeitig wird sie bei Kompostierungsanlagen als Steuerungselement für den Prozess eingesetzt.

Die Temperaturentwicklung eines Rottegutes gibt Aufschluss über den aktuellen Abbauzustand (s. Abbildung oben) und dient beim Selbsterhitzungsversuch zur Bestimmung des Rottegrades.

4.2.5 pH-Wert

Die Aktivität der Mikroorganismen und damit die Rotteintensität wird auch vom pH-Wert der Ausgangsstoffe beeinflusst. Positiv wirken sich pH-Werte im alkalischen Bereich aus, während Werte von deutlich unter pH 7 im Ausgangssubstrat eine Verlangsamung der mikrobiellen Aktivität bewirken, insbesondere zu Beginn des Rotteprozesses.

4.2.6 C/N-Verhältnis

Definition: Das C/N-Verhältnis bezieht sich auf die bioverfügbaren Anteile von Kohlenstoff (C) und Stickstoff (N).

Die erste Phase der Verrottung eines frisch aufgesetzten Kompostes leiten Bakterien ein, die sich von Stickstoff ernähren. Sie benötigen Eiweiß-N zum Aufbau ihrer Körpersubstanz. Je mehr Stickstoff vorhanden ist, desto schneller verläuft die Rotte (siehe unten).

In jedem Garten fallen holzige Abfälle wie trockenes Staudenkraut und Holzhäcksel sowie frische, feuchte Materialien (Rasenschnitt, Küchenabfälle) an. Das holzige Material enthält einen hohen Anteil Kohlenstoff (Carbonium = C), das frische, meist grüne Materials vor allem Stickstoff (Nitrogenium = N).

Überwiegt jedoch der Anteil an holzigem, kohlenstoffhaltigem Material, so fehlt es den Bakterien an genügend stickstoffreicher Nahrung. Sie können sich dann nur mäßig vermehren und die holzigen Bestandteile nur sehr langsam zersetzen.

Wird hingegen nur Rasenschnitt kompostiert, so vermehren sich die Bakterien aufgrund des hohen Stickstoffanteils rasend schnell, die Umsetzung erfolgt schnell und die organische Masse sackt innerhalb kürzester Zeit in sich zusammen. Dabei treten Sickerwässer aus, aufgrund der Verdichtung kann es zu Fäulnisprozessen kommen.

Materialmix: Ideal ist deshalb eine gute Mischung aus trockenem, kohlenstoffhaltigen und grünen, stickstoffreichen Abfällen (siehe unten).

Optimales C/N-Verhältnis: Das zur Kompostierung optimale Verhältnis von Kohlenstoff zu Stickstoff (C:N-Verhältnis) liegt bei **25-30:1**.

Zur Orientierung: Grüne Pflanzenteile weisen eine C:N-Verhältnis von 10-20:1 auf, Rasenschnitt 12:1, Küchenabfälle 15-23:1 und Gehölzschnitt 100-150:1-

Das optimale C:N-Verhältnis erreicht man durch Vermischung grüner und holziger Abfälle. Holzige Abfälle sorgen auch für eine gute Sauerstoffzufuhr.

Stickstoffverfügbarkeit und C/N-Verhältnis: Je kleiner die Zahl, desto enger ist das C/N-Verhältnis und umso besser ist die Stickstoffverfügbarkeit.

Humifizierungsgrad: Des Weiteren kann über dieses Verhältnis ebenso der Humifizierungsgrad (Grad der Zersetzung) des organischen Materials bestimmt werden. Bei der Zersetzung wird nämlich CO₂ freigesetzt und N zum großen Teil in die mikrobielle Biomasse eingebaut. Dadurch wird das C/N-Verhältnis enger was wiederum für eine fortgeschrittenen Humifizierung spricht. Ebenso ist je nach Humusart das C/N-Verhältnis unterschiedlich.

4.3 Was kennzeichnet guten Kompost ?

Kompoststeckbrief:

- ⇒ Er ist von dunkler Farbe, erdigem Geruch und lockerer Struktur (Geruch nach Waldboden)
- ⇒ Er bildet die Nahrungsgrundlage für nützliche Bodenlebewesen.

- ⇒ Er enthält alle Pflanzennährstoffe, die langsam, dem Pflanzenbedarf entsprechend, freigesetzt werden.
- ⇒ Er saugt das 2-3fache des eigenen Gewichts an Wasser auf und hilft so gegen Trockenstress in der niederschlagsarmen Zeit.
- ⇒ Er ist neutral im pH-Wert und wirkt der Bodenversauerung entgegen.
- ⇒ I.d.R. ist Kompost aufgrund seiner Nährstoffgehalte als ein organischer Dünger einzustufen!
- ⇒ Mit dem Einsatz von Kompost können entsprechende mineralische Düngergaben eingespart werden (Nährstoffkreislauf; Ressourcenschutz).

4.4 Chemische Erläuterungen: Detailwissen

Biochemisch gesehen ist die Kompostierung eine stark exotherme Dissimilation. Hierunter versteht man den energieliefernden ('exothermen') Abbau energiereicher, körpereigener (organischer) Stoffe, vor allem von Kohlenhydraten.

Wir unterscheiden als die beiden Hauptformen der Dissimilation, die Atmung und die Gärung. Gegensatz zur Dissimilation ist die Assimilation.

Durch Dissimilation wird die für alle Lebensvorgänge nötige Energie gewonnen, Die Dissimilation läuft über verschiedene Zwischenstufen (Intermediärprodukte) ab und führt zu Bildung von Kohlendioxid, Wasser u. Harnstoff als End- u. Ausscheidungsprodukte.

Beim aeroben Prozess der Kompostierung werden hochmolekulare organische Stoffe mineralisiert. Endprodukt dieser komplexen Abbau- Umbau und z.T. auch Neuaufbauprozesse sind niedermolekulare organische sowie mineralische Substanzen (z.B. verschiedene Salze und Stickstoffverbindungen). Ein Teil der Ausgangsstoffe wird dabei in stabile Huminsäuren umgewandelt.

Kernprozess der aeroben Rotte ist die Dissimilation von Zucker, die in der folgenden Gleichung dargestellt ist:



Unter der Einbeziehung des Stickstoffes ergibt sich weiterhin:



FAZIT Block I:

- ⇒ Die Kompostierung ist einer der natürlichsten Vorgänge, um die vorher aufgebaute und dann abgestorbene organische Masse wieder abzubauen, quasi in ihre ursprünglichen Bestandteile zu zerlegen.
- ⇒ Bei der Kompostierung entsteht Humus (Definition s.o.). Bodenorganismen ernähren sich vom Nährhumus, der leicht abbaubar ist. Die daraus entstehenden stabilen Dauerhumusformen sind für die Bodenfruchtbarkeit (Fähigkeit des Bodens Frucht zu tragen, Voraussetzung für gutes Pflanzenwachstum und hohe Erträge) von wesentlicher Bedeutung.
- ⇒ Bei der Eigenkompostierung im Hausgarten werden nicht so hohe Temperaturen erreicht wie bei der technischen Kompostierung. Unkräuter und Krankheitserreger können überleben. Das richtige Mischungsverhältnis und häufigeres Umsetzen sind daher bei der Eigenkompostierung enorm wichtig!
- ⇒ Im Kompostwerk lassen sich die Faktoren Temperatur, Feuchte, Sauerstoffversorgung und C/N-Verhältnis gezielt optimal beeinflussen. Die Temperaturentwicklung ist hoch. Krankheitskeime und Unkrautsamen werden zuverlässig abgetötet. Außerdem verläuft die Rotte wesentlich schneller!

Block II: Weg zur Wagenburg

1. Gruppenaufgabe „Erde“ sammeln

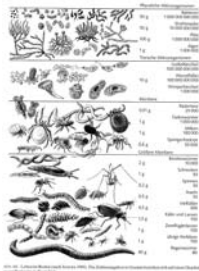
Auf dem Weg zur Wagenburg (Naturgarten) sollen sich die zuvor eingeteilten Kleingruppen der Aufgabenstellung „Erde zu sammeln“ widmen.

*Während dessen erfolgen allgemeine Erläuterungen zum Nährstoffkreislauf, zur Streuzersetzung (**Frage: Warum wird der Waldboden mit der Zeit nicht höher?**) und zur Biomasse im Boden. Ein Schwerpunkt liegt hierbei auf der Bedeutung der organischen Substanz im Boden und der Vielzahl der an den Umbauprozessen beteiligten Organismen (Bedeutung des Regenwurms, etc.).*

2. Probenahme für die Becher-Lupen-Untersuchung, Durchführung und Auswertung

Für die Untersuchung mit den Becher-Lupen sollen die Teilnehmer mit kleinen Schaufeln Erdproben sammeln. Die Betrachtung des Untersuchungsmaterials mit Hilfe der Becher-Lupen erfolgt vor Ort.

Zur Veranschaulichung die Abbildung mit den verschiedenen Bodenorganismen zeigen:



2.1 Bodenleben (Edaphon)

Die oberste Bodenschicht ist mit einer Vielzahl unterschiedlicher Kleinstlebewesen besiedelt. Diese werden in ihrer Gesamtheit als **Edaphon** (griech.: edaphos = Erdboden) bezeichnet.

Man unterscheidet weiterhin Bodenflora (Pflanzen) und –fauna (Tiere, faucht). Zusammen bewirken sie vielfältige Vorgänge der Zerkleinerung, Mineralisierung, Lockerung und Durchmischung der abgestorbenen Substanz und tragen damit zur Anreicherung des Bodens mit Nährstoffen und Humus bei.

Die Bodenflora besteht unter anderem aus Pilzen, Algen, Bakterien und Flechten. Pflanzenwurzeln gehören nicht zur Bodenflora.

Anteilig setzt sich das Edaphon aus folgenden Organismen zusammen:

- ⇒ ca. 40 % Bakterien/Actinomyceten
- ⇒ ca. 40 % Algen und Pilze
- ⇒ ca. 12 % Regenwürmer
- ⇒ ca. 5 % übrige Makrofauna, z.B.: Polychaeten, Gastropoda, Arachnida
- ⇒ ca. 3 % übrige Mikrofauna, z.B.: Nematoden, Milben, Collembolen

2.1.1 Ansprüche der Organismen

Bakterien: Benötigen leicht umsetzbare org. Substanz als Nahrung, haben hohe Feuchtigkeitsansprüche und bevorzugen schwach saure bis alkalische Milieus. Sie spielen die bedeutendste Rolle bei der Kompostierung, da sie sich schnell vermehren und eine hohe Toleranz gegenüber hohen Temperaturen zeigen. Sie bewirken über 80 % des Abbaus der organischen Substanz.

Pilze: Können sich nur in bestimmten Phasen behaupten. Sie kommen jedoch in vielen Arten vor. Pilze vertragen schwach saure bis saure Reaktion, bevorzugen meist trockenere Standorte und können auch schwer abbaubare Stoffe, z.B. Lignin, als Nahrung verwerten. Durch Bildung antibiotischer Stoffe tragen sie zur Hygienisierung des Rottegutes bei.

Actinomyceten: Neben Bakterien spielen Actinomyceten (Strahlenpilze), besonders in der thermophilen Phase der Kompostierung, eine bedeutende Rolle. Sie veratmen auch schwer abbaubare Stoffe. Der bei Fertigungskompost typische erdige Geruch nach Waldboden wird durch die Familie der Streptomycetaceae durch Bildung flüchtiger Fettsäuren hervorgerufen.

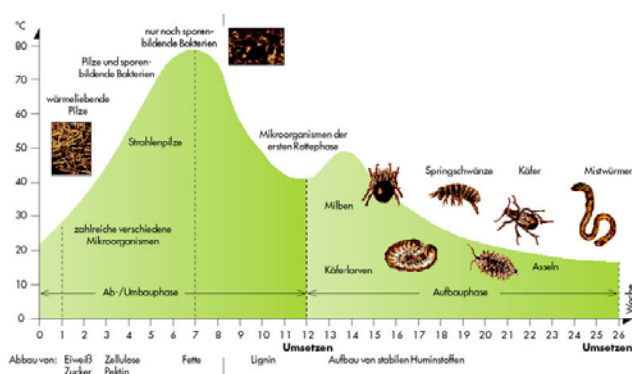
2.1.2 Temperaturoptima der beteiligten Mikroorganismen

Alle Organismen zeigen eine erhöhte Lebenstätigkeit bei höheren Temperaturen und steigender Durchlüftung des Bodens (Ausnahme: anaerobe Organismen).

Das Artenspektrum ist allerdings stark abhängig vom entsprechenden Nährstoffangebot, dem pH-Wert, der Durchlüftung und der vorherrschenden Temperatur.

Hinsichtlich der Temperaturansprüche unterscheidet man die Organismen wie folgt:

	Minimum in °C	Optimum in °C	Maximum in °C
Psychrophil	0-10	15-20	25-30
Mesophil	10-15	25-35	35-45
Thermophil	25-45	75-80	75-80



eventuell diese Abbildung zeigen!

Zwischen 35 °C und 40 °C wird die maximale mikrobielle Biodiversität (Artenvielfalt) erreicht. Bei Temperaturen über 45 °C geht die Anzahl der Actinomyceten (Strahlenpilze) und Pilze stark zurück. Bei Temperaturen über 60 °C können sich nur ein paar Spezialisten behaupten (meist Bakterien). Meist sind „Pseudomonas“ und Gattung „Bacillus“ beteiligt.

Der Rottevorgang wird durch die Selbsthemmung der thermophilen Organismen beendet. Es kommt zur Abkühlung und zur erneuten Besiedlung durch mesophile Bakterien.

2.2 Bedeutung des Regenwurms

Der bekannteste Bodenbewohner ist der Regenwurm. Für den Boden ist er besonders wichtig, da er den von anderen Tieren sowie Bakterien und Pilzen vorbereiteten "Abfall" so aufbereitet, dass die Pflanzen seinem nährstoffreichen Kot die notwendigen Mineralstoffe entziehen können.

Durch seine "Wanderungsaktivität" durchwühlt und lockert er den Boden auch in tieferen Bodenschichten. Somit ist der Wurm das *wichtigste "Gerät zur Bodenbearbeitung"*. Ideal für den gesunden Gartenboden sind *200 Würmer pro m²*.

3. Probenahme für die Fingerprobe und den Schwemmtest

Mit Hilfe des Spatens erfolgt die Entnahme einer Bodenprobe für die anschließende Durchführung der Fingerprobe und des Schwemmtests. Dabei ist darauf zu achten, dass die Grasnarbe und Wurzeln nicht mit in die Bodenprobe geraten!

4. Erläuterungen zum Nährstoffkreislauf und zur Streuzersetzung

Die Natur kennt keine Abfälle: Fallen im Herbst die Blätter von den Bäumen, so bilden sie die Nahrungsgrundlage für Kleinstlebewesen und Mikroorganismen, wie sie in jedem Boden vorkommen.



Abbildung: Nährstoffkreislauf in der Natur

Abbau- und Aufbauprozesse befinden sich im Gleichgewicht: Durch den Abbau des organischen Materials werden Nährstoffe und Humus wieder für die Pflanzen verfügbar gemacht. Dies geschieht insbesondere im Frühjahr, wenn die Temperaturen nach dem Winter steigen. Zeitgleich nimmt der Baum die lebensnotwendigen Nährstoffe wieder auf. Weil der Kreislauf im Wald geschlossen ist, wird der Waldboden mit der Zeit nicht höher, sondern bleibt auf gleichem Niveau.

Hinweis:

- ⇒ *Gartenabfälle sollten aus diesem Grunde nicht einfach im Wald abgekippt werden. Der natürliche Kreislauf wird hierbei empfindlich gestört. Es werden zu viele Nährstoffe eingebracht, das natürliche Gleichgewicht gerät aus den Fugen!*
- ⇒ *Das gleiche gilt bei der Eigenkompostierung. Gebe ich zu viele Küchenabfälle auf den Komposthaufen, bringe ich große Mengen zusätzlicher Nährstoffe in den Kreislauf ein.*

Block III:

Vertiefung mit theoretischem Teil und praktischen Übungen

1. Schwemmtest ansetzen

Um die physikalischen Parameter eines Bodens - Korngrößenzusammensetzung und damit Bodenart - ermitteln zu können, bedienen wir uns der Methode des Schwemmtests.

Material:

Gläser, Rührlöffel zum Umrühren

Versuchsaufbau:

Die verschiedenen Bodenproben werden in einen Glaszylinder gegeben, mit ausreichend Wasser vermischt und gut verrührt.

Die Ergebnisse sehen wir uns sofort, im Anschluss an den Film (nach ca. 15 Minuten und am Ende (nach ca. 30 Minuten) an.

2. Film zur technischen Kompostierung

In dem Film werden folgende Bereiche gezeigt:

- ⇒ Streuzersetzung und natürliche Kompostierung
- ⇒ Was sind geeignete Bioabfälle für die braune Tonne?
- ⇒ Problematik: Störstoffe
- ⇒ Bioabfalleinsammlung und Annahme
- ⇒ Aufbereitung der Bioabfälle vor der Kompostierung
- ⇒ Kompostierung im Tunnelverfahren nach Geotec
- ⇒ schematische Darstellung der Kompostierung
- ⇒ Aufbereitung zum fertigen Kompost
- ⇒ Herstellung von Veredelungsprodukten wie Blumenerden

Erläuterungen:

Kompostwerke sind großräumige, technisierte Anlagen, in denen die biogenen Abfälle einer Stadt oder eines Kreises unter Einsatz von Maschinen kompostiert werden.

Im Gegensatz zur häuslichen Eigenkompostierung läuft der Kompostierungsprozess weitgehend kontrolliert ab. Belüftung und Befeuchtung werden so gesteuert, dass der Prozess möglichst schnell abläuft und zum Schluss durch gewollte Selbsterhitzung pathogene Keime (Tierseuchen) und Unkrautsamen sicher abgetötet werden.

Verbreitet sind Kompostierungsanlagen für getrennt gesammelte Bioabfälle und Grünabfälle. Bioabfälle werden meist eingehaust (in einem Gebäude) einer mehrtägigen Intensivrotte (7 bis 21 Tage) in einem zwangsbelüfteten Rottebehälter unterzogen. Es gibt eine Vielzahl unterschiedlicher Verfahren: Tunnel, Miete in Halle, Stahl-Container, Betonbox, Drehtrommel. Zur Erzeugung von fertigem Kompost erfolgt i.d.R. eine mehrwöchige Nachrotte in offenen, überdachten oder ebenfalls geschlossenen Mieten. Zur besseren Durchlüftung werden den feuchten bis nassen Bioabfällen nach Bedarf vor der Intensivrotte zerkleinerte Grünabfälle und/oder Siebreste als Strukturmaterial beigemischt.

Reine Grünabfälle sind weniger geruchsintensiv und können daher meist in offenen Mieten im Freien kompostiert werden.

In Konkurrenz zu Kompostwerken treten heute Vergärungsanlagen für Bioabfälle mit Biogaserzeugung und Biomassekraftwerke, die abgetrennte, hölzerne Bestandteile der Grünabfälle verbrennen.

Ebenso gibt es bei Bioabfällen die Kombination von Vergärung und Kompostierung, indem die Gärreste zwecks Geruchsminderung und Hygienisierung anschließend kompostiert werden.

3. Grundlagen Boden / Auswertung Schwemmtest u: Fingerprobe

3.1 Was ist Boden?

Bodenkundlich gesehen ist Boden die oberste Schicht der Erde, die zur Vegetation geeignet ist und durch Verwitterung der äußeren Erdkruste entstanden ist.

Exkurs Bodenkunde: In der Bodenkunde wird der Boden in unterschiedliche Horizonte eingeteilt. Die obere humose Vegetationstragschicht bezeichnet man als den A – Horizont. Dieser A – Horizont ist das Arbeitsmittel des Haus- und Kleingärtners zur Produktion von Blumen, Obst und Gemüse.

Es gibt organische und anorganische Böden:

- ⇒ **Organische Böden** sind Moorböden, die nach dem Grad ihrer Zersetzung unterschieden werden: Ried, Fehn (Niedermoorböden), Erdfehn.
- ⇒ Zu den **anorganischen** Böden zählen Sand, Ton und Lehm. Diese drei Grundbodenarten gibt es in diversen Mischverhältnissen wie wir später noch sehen werden.

3.2 Bodenarten (Bodenkunde- Dreieck)

Die Bodenart beschreibt die Zusammensetzung des Bodens bezüglich der Hauptbodenarten. Grundlage ist die Korngrößenzusammensetzung der mineralischen Bodensubstanz. Man unterscheidet nach der physikalischen Zusammensetzung:

- ⇒ **Sand (Abkürzung S):** Durchmesser von 0,063 bis 2 mm
- ⇒ **Schluff (Abkürzung U):** Durchmesser von 0,002 mm bis 0,063
- ⇒ **Ton (Abkürzung T):** Durchmesser < 2 µm
- ⇒ **Lehm (Abkürzung L):** Lehm ist ein Gemisch aus Sand, Schluff und Ton mit etwa gleichen Anteilen.

Ein qualitatives Merkmal zur Unterscheidung von Böden ist die ackerbauliche Bearbeitbarkeit:

- ⇒ Sandige Böden werden danach als leichte Böden bezeichnet
- ⇒ Tonige bis lehmige Böden gelten als schwere Böden

Bodenkundedreieck:

Zur Veranschaulichung der Korngrößenverteilung und damit der Bodenarten wird das sog. Bodenkunde-Dreieck herangezogen.

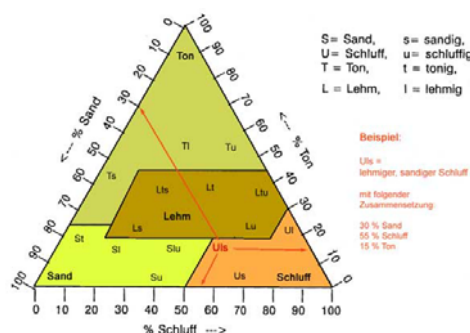


Abbildung: Bodenkunde-Dreieck

Nach der bodenkundlichen Kartieranleitung erfolgt die Bodenart-Bestimmung wie folgt:

1. Feststellung der dominanten Hauptbodenart (S, U, T oder L).
2. Genauere Spezifikation bei verschiedenen Hauptbodenarten. Man schreibt dann die vorherrschende Bodenart (z.B Lehm) nach vorn, die untergeordnete Bodenart als Kleinbuchstaben dahinter. Dementsprechend unterteilen wir z.B.
 - ⇒ Sand: **lehmiger Sand (Sl)**
 - ⇒ Lehm: **sandiger Lehm (Ls)**
 - ⇒ Schluff: **toniger Schluff (Ut)**
3. Eine Zahl hinter der untergeordneten Komponente zeigt an, wie viel von jener vorhanden ist. Zum Beispiel steht die 2 bei Ut2 für einen schwach tonigen Schluff; Ut4 charakterisiert einen Schluff mit deutlich höherem Tonanteil.

3.3 Bodenartbestimmung mittels Fingerprobe und Schwemmtest

3.3.1 Fingerprobe

Im Gelände kann man die Bodenart mit Hilfe der Fingerprobe (Boden) schätzen. Die Fingerprobe nutzt verschiedene physikalische Eigenschaften einer feuchten Bodenprobe zur Bestimmung einer Bodenart und spricht dabei besonders die Körnigkeit, die Mehligkeit und die Bindigkeit einer Bodenprobe an.

Tabelle: Kornfraktionen bei den einzelnen Bodenarten:

Ton	gut formbar, klebrig, bindig, „schmutzt“ und zeigt glänzende Gleitflächen
Schluff	mäßig formbar, kaum bindig, von samtig-mehliger Beschaffenheit, „schmutzt“ nicht und zeigt raue Gleitflächen
Sand	nicht formbar, „schmutzt“ nicht und ist sicht- und fühlbar körnig
Lehm	enthält alle drei Kornfraktionen in unterschiedlichen Anteilen. Die dominierende Kornfraktion bestimmt seine überwiegenden Merkmale

3.3.2 Schwemmtest

Beim Schwemmtest kommt es zur Sedimentation, d.h. zur schwerkraftbedingten Ablagerung von Bodenkörnern im Wasser. Dies führt zur Trennung der Feinsand-, Schluff- und Tonfraktion.

Grundlage ist das **Stoke'sche Gesetz**: Demnach sinken Körner verschiedener Größe in Wasser unterschiedlich schnell ab.

4. Funktionen von Boden

Definition: Boden

Boden ist ein aus verwittertem Gestein, organischen Substanzen und Mineralien bestehendes Gemisch, das einen Teil der Erdoberfläche bildet und die Grundlage des Pflanzenwachstums bildet (siehe oben). Boden ist aber auch ein hochkomplexes, lebendiges System:

- ⇒ Als Wuchs- und Standort für höhere Pflanzen bildet Boden die Basis für vielfältige Nahrungsketten und -netze und ist damit Lebensgrundlage für alle Lebewesen auf der Erde.
- ⇒ Gleichzeitig ist Boden ein spezifischer Lebensraum für zahlreiche Bodenorganismen (Mikroorganismen, Bakterien, Pilze, Pflanzen und Tiere), die dafür sorgen,

dass im Boden vielschichtige Umwandlungsprozesse ablaufen, die den Boden zunehmend mit organischen Substanzen anreichern und die Bodenfruchtbarkeit erhöhen.

- ⇒ Darüber hinaus erfüllt ein Boden vielfältige Funktionen, die für menschliche Gesellschaften grundlegend sind, z.B.: Trinkwasserversorgung, Bau- und Rohstofflager, Nahrungsmittelproduktion, natur- und kulturhistorische Archivfunktion, Naturerfahrung, Erholungsfunktionen.

5. Funktionen von Erde - Abgrenzung zu Boden -

Erde: Erde ist kein geschützter Begriff. Erde kann bedeuten: der Planet Erde oder auch Boden.

Erde im Sinne von Substrat: In der Bodenkunde und im Gartenbau wird darunter das Grundmaterial, das den Boden bildet (Substrat=Boden) verstanden.

Welche Funktionen übernimmt Erde im Sinne von Substrat?

- ⇒ Pflanzenstandort, Wurzelraum
- ⇒ Nährstofflieferant
- ⇒ Wasserspeicher
- ⇒ Wasser-, Luft- und Wärmehaushalt

6. Resümee: Kann man Erde selber machen?

6.1 Auswertung Gruppenarbeit „Erde sammeln“

Bezug nehmend auf die vorangegangenen Erläuterungen und die Auswertung des Schwemmtests / Fingerprobe ist eine Beschreibung der gesammelten Stoffe vorzunehmen.

6.2 Fragestellung beantworten: Kann man Erde selber machen?

- ⇒ **Nein**, im Sinne von Boden/gewachsenem Boden:

Unsere in Norddeutschland vorherrschenden Böden sind nach dem Ende der letzten Eiszeit (Diluvium) entstanden. Seither sind ca. 12.000 Jahre vergangen, in denen die Bodenbildung den verschiedensten Einflüssen unterlegen hat.

Der Oberboden, Mutterboden oder auch A– Horizont genannt spiegelt ganz spezielle Eigenheiten der Vegetationstragschicht wieder, die eben nicht mal so nebenbei künstlich geschaffen werden können. Unsere Mineralböden Sand, Ton, Lehm und Schluff können wir nicht künstlich erzeugen. Sie sind uns geogen gegeben.

Gleichwohl haben wir die Möglichkeit, die Eigenschaften der vorhandenen Böden zu erhalten, zu verbessern oder in manchen Fällen vielleicht auch wiederherzustellen.

- ⇒ **Ja**, im Sinne von Substrat:

Um eine geeignete Erde herzustellen, muss man sich zunächst einige Fragen beantworten:

Für die Kultur in Gefäßen benutzt man **Pflanzerden (Substrate)**! Aufgrund des begrenzten Wurzelraums werden besonders hohe Anforderungen an eine Pflanzerde gestellt. Die unterschiedlichen Ansprüche der einzelnen Pflanzenarten hinsichtlich des Nährstoff- und Wasserangebotes müssen beachtet werden. Im professionellen Gartenbau spielen außerdem moderne Bewässerungs- und Düngungsverfahren eine große Rolle für die Auswahl des Substrats.

7. Beispielmischung für Blumenerde und Zuschlagstoffe

Ja, man kann zwar Erde (im Sinne von Substrat) selber machen, **aber**: Kompost allein genügt nicht als Erde für Saat- und Pikiiergefäße, Zimmerpflanzen und Balkonkästen!

Es sind immer weitere Zuschlagstoffe (Sand, Lehm, Ton, Ziegelsplitt, Holzkohle, Ur-gesteinsmehl) erforderlich, um geeignete Erden herzustellen.

Beispielmischung für eine komposthaltige Blumenerde mit Zuschlagstoffen:

- ⇒ Zur Herstellung der eigenen Erde wird der Kompost zunächst gesiebt. Hierfür genügt meist ein normales Gartensieb.
- ⇒ Mischt man Kompost, Gartenerde und Sand zu gleichen Teilen, so erhält man schon eine recht gute Basiserde, die nicht verschlämmt.
- ⇒ Bei sehr nährstoffreichem Kompost muss der Anteil reduziert werden, entsprechend höher kann der Anteil bei nährstoffärmeren Komposten ausfallen, sollte 40% aber nicht überschreiten.
- ⇒ Zur besseren Wasserspeicherung kann man Bentonit (natürl. Gestein aus versch. Tonmineralien) hinzufügen. Zur Lockerung können Torfersatzstoffe wie Kokos- und Holzfasern eingesetzt werden.
- ⇒ Eine Aufdüngung ist nur bei stark wachsenden Pflanzen erforderlich. Hier verwendet man am besten Hornmehl (wirkt schneller) oder Hornspäne (wirkt langsamer). Damit erreicht man einen länger anhaltenden Nährstoffvorrat.

Welche Eigenschaften haben die verschiedenen verfügbaren Zuschlagstoffe und welche Zuschlagstoffe brauche ich, um die entsprechenden Eigenschaften zu gewährleisten?

- ⇒ **Kompost** zur Erhöhung der Standfestigkeit und für einen kompakten Wuchs
- ⇒ **Torf** zur Herstellung von Erden mit niedrigem pH-Wert (Moorbeeterden). Torf wird wegen der hervorragenden Wasserspeicherfähigkeit und zur besseren Durchlüftung bei hoher Bodenfeuchte verwendet. Torf Beimengungen dienen auch zur Senkung der Transportkosten, da Torf ein geringes Volumengewicht besitzt.
- ⇒ **Sand und Blähton** zur verbesserten Drainage und Erhöhung der Standfestigkeit Sand bei Kübelpflanzen.
- ⇒ **Ton** zur Förderung der Nährstoffspeicherung und -pufferung. Dies wird zum Beispiel bei der Kultur von Rosen benötigt.
- ⇒ **Torf, Sand und Ton** zur Herabsetzung des Nährstoffgehalts im Substrat
- ⇒ Weitere Zuschlagstoffe, die hier nur genannt werden sind z.B. Rindenhumus, Holz- und Kokosfasern, Perlite und Vermiculite...

8. Eigenschaften von Kompost und richtige Anwendung

8.1 Eigenschaften von Kompost

Kompost ist ein Produkt mit Wert! Er erfüllt eine Vielzahl von Aufgaben im Boden/Substrat:

- ⇒ Als organischer Dünger liefert Kompost Pflanzennährstoffe (Haupt- und Spurenelemente).
- ⇒ Er ist Humuslieferant, in dem er den Gehalt an organischer Substanz erhöht und somit zu einer positiven Humusbilanz beiträgt.

- ⇒ Er aktiviert das Bodenleben, in dem er die Bodenorganismen mit Nahrung versorgt (Nährhumus). Dadurch wirkt er Ermüdungserscheinungen von Böden entgegen.
- ⇒ Er besitzt eine phytosanitäre und antibiotische Wirkung: Aufgrund der mikrobiellen Besiedlung beugt Kompost z.B. Wurzelbrand vor und wirkt antibiotisch. Das wirkt sich auch günstig auf die Keimung von Pflanzensamen aus.
- ⇒ Er schont das Grundwasser: Bei der landwirtschaftlichen Kompostanwendung werden im Gegensatz zur rein mineralischen Düngung nur geringe Mengen Nährstoffe und Schadstoffe ausgewaschen.
- ⇒ Er eignet sich zur Renaturierung: Zerstörte Böden lassen sich mit Hilfe von Kompost schonend wieder herstellen und begrünen (Bergbaufolgelandschaften, Deponierekultivierung).
- ⇒ Er schützt den Boden vor Erosion durch Wind und Wasser und verhindert die Verschlammung und Verkrustung.
- ⇒ Er gibt dem Boden Struktur: Er verbessert die Krümelstruktur, erhöht das Porenvolumen und führt somit zu einer besseren Durchlüftung und Bearbeitbarkeit der Böden. Es kommt zu einer verbesserten Wurzelatmung. Kohlendioxid kann aus dem Boden austreten und der Pflanze zur Photosynthese zugeführt werden.
- ⇒ Er erhöht das Wasserhaltevermögen: Erhöht sich der Humusgehalt um 0,2 %, dann erhöht sich die nutzbare Wasserkapazität um 0,5 % sowie das Porenvolumen um 1 %.
- ⇒ Er fördert die Erwärmung des Bodens: Die dunkle Farbe führt zu frühzeitiger Erwärmung im Frühjahr und damit zu einer längeren Vegetationszeit bzw. rechtzeitiger Reife.
- ⇒ Er trägt zur Ressourcenschonung bei: Durch die Wiederverwertung von Nährstoffen schützt er die Natur und verringert die Menge und die Kosten für die anorganische Düngung. Es lassen sich Phosphatdüngemittel einsparen. Dies ist vor dem Hintergrund begrenzter P-Vorräte der Cadmium-Belastung mineralischer P-Dünger von Bedeutung.
- ⇒ Kompostierung ist gelebte Kreislaufwirtschaft: Mit der Kompostanwendung wird der Stoffkreislauf geschlossen. Die Restabfall-Mengen werden reduziert.

8.2 Gütesicherung und richtige Kompostanwendung

Gütesicherung: Kompostierungsanlagen haben die Möglichkeit, ihre Produkte über die freiwillige Gütesicherung der Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. (BGK) überwachen zu lassen.

Wenn Sie Kompost kaufen, sollten Sie immer auf das RAL – Gütezeichen 251 achten. Sie erhalten ein güteüberwachtes geprüftes Produkt, welches frei von Unkräutern und Krankheitserregern ist.



Bild Gütezeichen Kompost

Die BGK stellt jährlich ein Fremdüberwachungszeugnis für jedes güteüberwachte Kompostprodukt aus. Dieses enthält neben einer ordnungsgemäßen Warendeklaration wichtige Angaben zur Anwendung.

Was ist bei der Kompostanwendung zu beachten?

- ⇒ **Kompost ist ein Düngemittel:** Düngemittelrechtlich ist Kompost ein organischer NPK- Dünger mit weiteren Haupt- und Nebennährstoffen. Je nach Nährstoffgehalt kann er auch nur PK-Dünger oder Bodenverbesserer sein (s. Einteilung nach Düngemittelverordnung). Beim Einsatz vom Kompost sind die Nährstoffgehalte zu berücksichtigen!
- ⇒ **Gärtnerisches Fachwissen:** Grundkenntnisse zu den angebauten Pflanzen sowie der Bodenkunde und Pflanzenernährung helfen dabei richtig zu düngen und sind die Grundlage für gesunde Pflanzen und sichere Erträge. Jeder Bodentyp hat unterschiedliche Eigenschaften, die unterschiedlichen Pflanzen optimale Bedingungen geben. Wer versucht, Heidekraut oder Rhododendren auf schweren Lehmböden anzubauen, wird dabei wenig Erfolg haben.
- ⇒ **Bodenanalyse:** Vor dem Aufbringen von Düngemitteln ist eine Bodenanalyse zur Ermittlung der Nährstoffvorräte empfehlenswert. Hierbei wird die Düngestufe des Bodens für den entsprechenden Nährstoff bestimmt. Die zu düngende Menge kann danach exakt berechnet und auf den Boden ausgebracht werden. Ausschlaggebend bei diesem Verfahren ist das Prinzip der limitierenden Faktoren. In der Regel wird die Kompostgabe durch den Phosphorvorrat im Boden begrenzt.
- ⇒ **Gütesicherer Kompost** aus dem Kompostwerk bietet Anwendungssicherheit, denn er ist **frei von Unkrautsamen und Krankheitserregern**. Anwendungsempfehlungen vom Kompostwerk helfen bei der richtigen „Dosierung“ des Kompostes.

Bei einer falschen Düngung und Bodenbearbeitung kommt es zu unerwünschten Folgen für Mensch und Umwelt:

- ⇒ **Negative Folgen für die Umwelt:** Bei unsachgemäßer Anwendung von Düngemitteln kann es z.B. durch Überdüngung zu Eutrophierung von Gewässern kommen (Phosphat und Stickstoff).
Beispiel aus der Praxis: In Privatgärten werden zusätzlich zum Kompost vielfach große Mengen Blaukorn und andere Mineraldünger eingesetzt. Dies führt zu einer Überdüngung, Nährstoffe werden ausgewaschen (insbesondere Nitrat-Stickstoff) und gelangen ins Grundwasser!
- ⇒ **Negative Folgen für den Menschen:** Zu hohe Nitratgehalte im Gemüse (Babys: Blausucht). Fehler in der Handhabung des Bodens sind häufig die Ursache für Mindererträge (bis hin zu kompletten Ertragsausfällen), Wuchsschäden und Pflanzenkrankheiten.
- ⇒ Selbst der optimale Einsatz an Düngemitteln ist vergeudet, wenn der pH-Wert des Bodens nicht berücksichtigt wird.

9. Verabschiedung