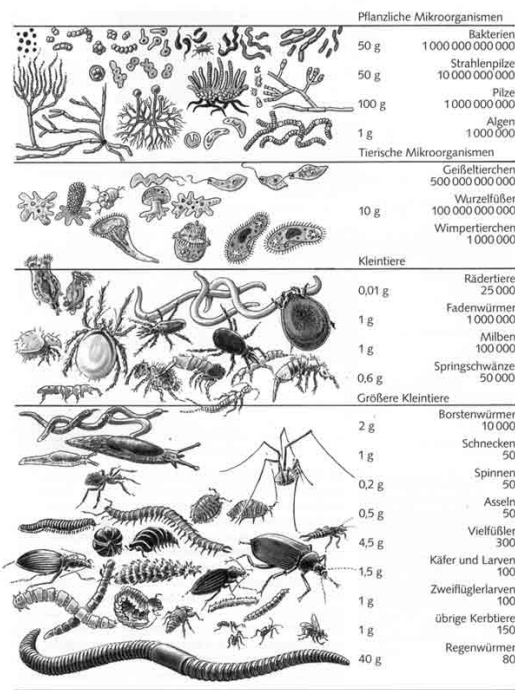


Selber Humus aufbauen mit Kompostierung oder Terra Preta-Technik

Unsere heimlichen Helfer im Garten

Wer seinen Garten naturnah und umweltfreundlich bewirtschaften möchte, sollte nicht vergessen, welche Rolle die vielfältigen, oft für uns unsichtbaren, mikroskopisch kleinen Helfer haben. Sie erzeugen uns erst einen produktiven Boden für gesundes Pflanzenwachstum und reiche Ernte ohne Mineraldünger und synthetische Pflanzenbehandlungsmittel. „Die Fruchtbarkeit des Bodens hängt von der Anwesenheit einer vielfältigen Gemeinschaft lebendiger Organismen ab, der biologischen Vielfalt des Bodens. Versorgt man sie ausreichend mit Rohstoffen, wie zum Beispiel abgestorbene und lebende organische Substanz, beginnen sie mit der Zersetzung und Umwandlung in Humus – komplexes organisches Material, das den Pflanzen notwendige Nährstoffe liefert. Humus lässt sich nicht künstlich von Menschen herstellen, sondern ist das Ergebnis der Arbeit des Bodenlebens.“¹ Deshalb möchten wir in dieser Broschüre kurz die hervorragenden Leistungen dieser Bodenlebewesen vorstellen.



Die Bedeutung des Bodenlebens hatte bereits vor 100 Jahren der Biologe Raoul Francé erkannt und dies mit dem Begriff Edaphon (*edaphos* (griech.) Erdboden) für Gesamtheit dieser Bodenorganismen beschrieben.² Sie werden in Bodenflora (Bakterien, Strahlenpilze, Pilze, Algen, Flechten) und Bodenfauna untergliedert. Die Bodenfauna besteht aus der Mikrofauna (Wimperntiere, Geißeltiere, Amöben, kleine Fadenwürmer), Mesofauna (Springschwänze, Rädertiere, Milben) und der Makrofauna (Borstenwürmer, Asseln, Regenwürmer und div. Insekten) und Megafauna wie z.B. Wühlmäuse, Spitzmäuse und Maulwurf. Diese Bodenflora- und Fauna werden wir auch in unserem Kompost oder an Humus reichen Erde wiederfinden.³

¹ EU: Fabrik des Lebens, siehe Literaturliste

² Francé: Edaphon, siehe Literaturliste

³ Grafik: mit freundlicher Erlaubnis Oekom-Verlag

Pflanzliches, abgestorbenes und lebendes Material aus unserer Umgebung ist damit in unserem Kompost oder in Böden das überaus wertvolle „Futter“ für die Vielfalt der kleinen und kleinsten Lebewesen und Bodenpilze, die den ursprünglich rein mineralischen Boden zu einem lebendigen Organismus machen beziehungsweise über die Jahrtausende erst dazu entwickelt haben. „In einer Handvoll Boden können zahlenmäßig gesehen mehr Bodenorganismen leben als es Menschen auf der Erde gibt. Abhängig von der Qualität des Bodens können in einem Bodenwürfel von 10 cm Kantenlänge bis zu 10 Milliarden Bodenlebewesen vorkommen. Trotzdem beträgt der Gewichtsanteil aller ständig im Boden lebenden Organismen weniger als 1 % der gesamten Bodensubstanz“. Das verdeutlicht, wie klein diese Organismen sind.“⁴

Bisher ist kaum 1 Prozent dieser Mikroorganismen erforscht. Hingegen ist der Regenwurm mit seinen Boden belüftenden und Boden verbessernden Leistungen uns allen bekannt. Und wussten Sie schon, dass Regenwürmer pro Quadratmeter Boden bis zu 10 Kilo fruchtbaren Regenwurm Kot produzieren und dieser 5mal mehr Stickstoff, 7mal mehr Phosphor und 11mal mehr Kalium als der umgebende Boden enthält.⁵ Welche enormen Dienste erbringt diese Lebensgemeinschaft im Dunkeln!

Humus macht den Boden fruchtbar

Organisches Material ist also sehr wertvoll; zu wertvoll um „weggeworfen“ zu werden. Außerdem ist es ökologisch sinnvoller, anfallende Küchen- und Gartenabfälle vor Ort zu nutzen und dem natürlichen Stoffkreislauf wieder zuzuführen. Das spart zudem Transportwege zu zentralen Kompostieranlagen sowie Gebühren und ist ein wesentlicher Beitrag zur Abfallvermeidung. Deshalb wollen wir hier Methoden vorstellen, wie sich Humus im Garten durch Kompost oder Pflanzenkohle-Kompost aufbauen lässt.

Humusreiche Böden haben eine krümelige Struktur. Diese Krümelstruktur sorgt dafür, dass der Boden Wasser besser speichert, und dass Pflanzenwurzeln ausreichend mit Luft versorgt werden. Außerdem wird Humus von Bodenorganismen fortwährend weiter zersetzt und umgebaut. Das heißt, die in der organischen Bodensubstanz gebundenen Pflanzennährstoffe wie Stickstoff, Calcium, Magnesium u.a. werden so umgewandelt, dass sie biologisch gebunden sind und dadurch nicht verloren gehen können. Als pflanzenverfügbare Nährstoffe werden dann mineralisiert und über die Feinwurzeln von den Pflanzen aufgenommen werden – oft in Symbiose mit Wurzelpilzen, der Mykorrhiza.

Ein guter Boden enthält rund 45 % mineralische und 7 % organische Substanz, der übrige Teil besteht aus Wasser (23 %) und Luft (25 %). Je nach Region und Standort kommen verschiedene Bodentypen vor. Wir unterscheiden drei Grundtypen.

⁴ Quelle: Europäische Union – Hypersoil – siehe Literaturliste

⁵ FIBL: Regenwurm – siehe Literaturliste

Boden Grundtypen:

- Tonboden setzt sich aus sehr feinen Teilchen zusammen, die sich ohne ausreichende Durchwurzelung stark verdichten können und nach dem Regen verkleben. In trockenem Zustand wird er steinhart und reißt auf. Die Farbe tendiert zu Ocker.
- Sandboden besteht aus feinen Sandpartikeln und Kies, der ihn sehr durchlässig macht. Sandige Böden sind hell und manchmal leicht rosa. Meist enthält er wenig organisches Material.
- Lehmboden setzt sich zu gleichen Teilen aus Sand, Ton und Lehm zusammen. Die typische Farbe ist dunkelbraun, da er viel organisches Material enthält.

Durch regelmäßige Zufuhr von organischem Material, Mischkultur mit angepasster Fruchtfolge und reduzierter Bodenbearbeitung lässt sich ein standortspezifisch optimaler Humusgehalt aufbauen bzw. halten. Der Humusgehalt entscheidet über die Ertragsfähigkeit und Ertragsstabilität des Bodens und beeinflusst auch andere klimarelevante Funktionen wie Wasserhaltevermögen, Kohlenstoffspeicherung und Treibhausgasbildung und reduziert die Nitratbelastung im Grundwasser.

Verschiedene Methoden zum Humusaufbau im Garten

Im Folgenden werden zwei Methoden zum Humusaufbau vorgestellt, die sich in wesentlichen Punkten voneinander unterscheiden:

- die schon lange praktizierte **Kompostierung** von Grünabfällen, bei der die Biomasse einer Verrottung mit meist hoher Wärmeentwicklung unterzogen wird,
- die **Terra-Preta-Technik**, bei der die Biomasse unter Zusatz von bis zu 20 % Pflanzenkohle unter Luftabschluss eine Milchsäurefermentierung durchläuft (anaerobe Phase) und nach Abschluss dieser Phase im Boden oder im Kompost gut belüftet (aerobe Phase) nachreift und zu **Pflanzenkohle-Kompost** wird. Der Begriff „Terra Preta“ kommt aus dem Portugiesischen und bezeichnet die „Schwarze Erde“ Amazoniens, die u.a. mit Pflanzenkohle zu dauerfruchtbaren bis zu 2 m mächtigen Schwarzerdeböden über einen sehr langen Zeitraum durch intensive Gartenkultur entstanden ist.

Kompostierung

Der Standort

Für das Kompostbeet sollte ein windgeschützter Platz in einer Ecke des Gartens ausgesucht werden, der möglichst bequem vom Haus oder mit einer Schubkarre erreichbar ist und in dessen Nähe sich eine Wassertonne oder ein Wasseranschluss befindet. Kompost muss an trocknen Perioden regelmäßig bewässert werden, um die natürliche Rotte zu fördern. Wir schütten dann eine größere Gießkanne mit Regenwasser darüber. Der Standort braucht in unserer nördlichen Region – entgegen landläufiger Meinung – nicht halbschattig zu sein. Im Gegenteil, Sonnenschein beschleunigt die Kompostierung. Ein Holunder am Kompost wirkt harmonisch auf das Bodenleben. Holunder kann durch einen regelmäßigen Schnitt in jede beliebige Form gezogen werden, so dass der Kompostplatz auch optisch ansehnlich gestaltet wird.

Wenn sich der Kompostplatz auf tonigem Untergrund befindet, ist es sinnvoll, den Boden mit einer Drainageschicht aus Sand zu bedecken, um Staunässe im Kompost zu vermeiden. Um zu vermeiden, dass Wühlmäuse über den Boden in den Kompost einwandern, kann der Kompostplatz mit Lochsteinen ausgelegt werden. Der Bodenkontakt bleibt so erhalten und später können Regenwürmer einwandern.

Viele Tiere profitieren vom Kompostplatz und einige von ihnen haben Regenwürmer aus dem Kompost auf ihrem Speiseplan. Da es in einem gesunden Kompost vor Regenwürmern nur so wimmelt, sollten wir ihnen diese gönnen. In Kompostnähe leben gerne die unter Naturschutz stehenden Erdkröten und Maulwürfe, aber auch andere nützliche Tiere wie Spitzmäuse, Brandmäuse, Igel und Vögel. Über all diese Tiere sollten wir uns freuen, denn sie zeigen, dass ein Garten ökologisch intakt ist und helfen, viele Schädlinge kurz zu halten, wie z.B. die Nacktschnecken, die gerne am Kompost leben. Und einen Igel im Garten zu haben ist großes Glück, denn er ist der Schneckenfeind Nr. 1. Deshalb empfehlen wir die zusätzliche Anlage eines Nistplatzes für Igel und den Bau eines Winterunterschlupfes für den stachligen Gesellen.

Die Wahl des Kompostbehälters

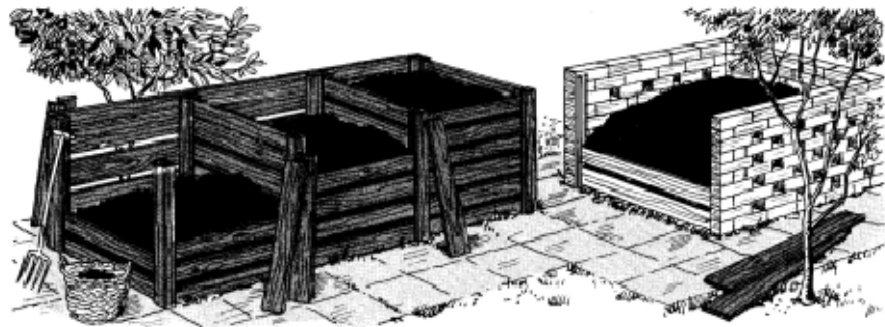
Bei der Eigenkompostierung im Garten empfiehlt sich ein halboffener Komposter aus Holz, Metall oder Ziegeln oder die Anlage einer offenen Kompostmiete, vorausgesetzt es ist genug Platz im Garten. Beim Selbstbau eines Gestells darf auf keinen Fall mit Schadstoffen belastetes Holz verwendet werden. Durch Ausdünstung und Auswaschung gelangen Schadstoffe oder giftige Holzimprägnierungen in den Humus und möglicherweise in die Pflanzen. Es sollte also nur unbehandeltes Holz (bspw. Palettenholz) verwendet werden oder druckimprägnierte handelsübliche Kompostbehälter. Es gibt auch hochwertige, lange haltbare Stecksysteme aus Metall im Handel; diese sind jedoch teurer. Ein Komposter sollte nicht zu groß sein, also bis ca. 1 qm Grundfläche haben. Bei größerem Bedarf empfiehlt es sich, mehrere nebeneinanderliegende Gestelle aufzubauen. Eine Abdeckung, z.B. durch ein Stück Segeltuch und eine eng geflochtene Bastmatte, hilft bei starken und langanhaltenden Regenfällen, damit das Kompostmaterial nicht vermatscht oder Nährstoffe aus dem reifen Humus ausgewaschen werden.

Die Anlage einer Kompostmiete

Die Anlage einer Kompostmiete ist ideal für einen größeren Garten, wo viel Kompostmaterial anfällt. Das Rottematerial wird locker mit einer Mistgabel in einer Breite und einer Höhe von ca. 1,5 m aufgehäufelt. Die Länge ist beliebig.

Eine lockere Durchmischung unterschiedlichster Materialien fördert die für die Rotte verantwortlichen Mikroorganismen und Kleinstlebewesen. Für die Kompostierung im eigenen Garten werden Grün- und Küchenabfälle, so wie sie anfallen, nach und nach auf den Kompost getan. Es gilt die Faustregel: je kleiner das Material geschnitten ist, umso schneller wird es umgesetzt.

Alle 20 cm wird eine feine Staubschicht mit Gesteins- oder Algenmehl hinzu gegeben, wodurch ein ausgeglichener pH-Wert gefördert und der Kompost mit wichtigen Spurenelementen angereichert wird, beispielsweise mit Magnesium. Da unsere intensiv genutzten Böden immer magnesiumärmer werden, ist dies besonders wichtig.



Sinnvoll ist auch das Impfen mit ausgesiebten Resten vom reifen Vorkompost, weil sich hierin noch viele Kleinstorganismen befinden, welche die Abbaudynamik beschleunigen. Die Aktivierung des Komposts kann auch mit einer selbst angesetzten Kräuterjauche gefördert werden. Das fördert die Regenwurmaktivität, beschleunigt den Kompostierungsprozess und beugt Fäulnisbildung vor. Eine Kräuterjauche wird in einem großen Eimer mit Regenwasser und mit zerschnittenen noch nicht blühenden Brennnesseln angesetzt und ca. 14 Tage stehen gelassen. Ab und zu wird gerührt. Gegen zu intensiven Geruch der Jauche hilft, etwas Urgesteinsmehl und feine Pflanzenkohle mit einzurühren. In der Jauche können auch andere nützliche Gartenkräuter mit vergoren werden wie Ringelblume, Beinwell, Kamille, Löwenzahn, Schafgarbe, Schachtelhalm u.a. Mit der 1:10 verdünnten Jauche kann der neu aufgesetzte Kompost ab und zu begossen werden. Zudem sind Wildkräutern reich an Mineralen, Vitaminen und anderen bioaktiven Substanzen. Auch EM (Effektive Mikroorganismen) oder selbst hergestellte Milchsäurebakterien haben eine ähnliche Wirkung.

In einem nach für nach bestückten Kompost finden verschiedene Prozesse parallel statt. Während in den älteren, unteren Bereichen langsam schon eine Vererdung einsetzt und sich die Makrofauna einfindet, kann sich in der frisch aufgesetzten oberen Schicht auf dem Kompost eine kurzzeitige heiße Rotte entwickelt mit Temperaturen von 55° Grad bis zu ca. 70° Celsius. Nach der Abkühlung finden dann andere mikrobielle aerobe und anaerobe Prozesse statt, je nach dem wie luftig oder matschig (was vermieden werden sollte) der Kompost ist und aus welchem Ausgangsmaterial er besteht.

Das Kompostmaterial

Im Prinzip können alle pflanzlichen Küchen- und Gartenabfälle kompostiert werden, einschließlich Kleintierstreu aus Sägespänen, zerdrückte Eierschalen, klein gehäckselter Strauch- und Baumschnitt sowie Stallmist. Kaffee- und Teesatz sind bei Kompostwürmern besonders beliebt.

Es gilt der Grundsatz: „Grünes wird vorzugsweise mit Strohigem gemischt, Nasses mit Trockenem, Frisches mit Altem, Faseriges mit Matschigem. Auf diese Weise werden ungünstige Eigenschaften der Einzelstoffe ausgeglichen und gute Voraussetzungen für die Kompostierung geschaffen.“⁶ Je kleiner und vielfältiger das Material ist, umso schneller läuft der Verrottungsprozess ab. Angetrockneter Rasenschnitt wird mit anderem Strukturmaterial vermischt, um Verfaulungsprozesse mit giftigen und stinkenden Pilzkulturen zu vermeiden, die zudem erst langfristig wieder abgebaut werden. Als Strukturmaterial kann klein gehäckselter Strauchschnitt, gröberer Garten- und Küchenabfall oder Stroh dienen. Häcksel kann separat lange aufgehoben werden und dann ab und zu in den Kompost mit Rasenschnitt vermischt in den Komposter gegeben werden. Hilfreich ist auch, wenn der Rasenschnitt 2 bis 3 Tage beispielsweise unter einer Hecke oder Obststräuchern anwelken kann, bevor er auf den Kompost kommt.

Laubkompost

Wo Laub verschiedener Bäume anfällt, sollte dies gut miteinander vermischt oder, wo ein Häcksler vorhanden, zerkleinert werden. Es wird dann mit Erde, Mist oder halbfertigem Kompost im Verhältnis 2:1 vermischt auf den Kompost gegeben. Laubkompost eignet sich aufgrund des geringen Anteils von Wildkrautsamen als Beigabe zu Aussaat- und Blumenerde.

Aufgrund des hohen Gerbsäureanteils sollten größere Mengen Walnussblätter und Eichenlaub separat 2 bis 3 Wochen angewelkt werden, bevor sie vermischt mit anderem Kompostmaterial in den Komposter gegeben werden. Alternativ werden die stark gerbsäurehaltigen Blätter durch Überpudern mit Algenkalk oder magnesiumsaurem Kalk neutralisiert und so geschichtet. Reiner Eichenlaubkompost eignet sich wegen seines niedrigen PH-Wertes besonders für Moorbeetpflanzen und kann Torf ersetzen.

Was nicht in den biologischen Gartenkompost gehört

Niemals sollte Branntkalk in den Kompost gegeben werden, weil dadurch Regenwürmer und andere für den Zersetzungsprozess wertvolle Lebewesen getötet werden. Gesalzene Speisereste sind auch tabu, weil sonst der Salzgehalt des Humus zu hoch werden kann. Fleischreste und Knochen sowie Exkremate fleischfressender Tiere gehören aus hygienischen Gründen nicht in den Gartenkompost. Sie könnten auch Ratten anlocken. Katzenstreu ist, wenn nicht auf der Packung ausdrücklich darauf hingewiesen wird, nicht kompostierbar. Ebenso gehört entgegen landläufiger Meinungen Zeitungspapier nicht in einen Biokompost wegen der Druckerschwärze und anderer Chemikalien wie Chlorbleiche. Ebenso dürften Aschen aus Braunkohlen- und Steinkohlenbrand auf keinen Fall hinein (Schwermetalle u.a. Schadstoffe)! Auch wenn in kommunalen Kompostanlagen, die höhere Temperaturen erreichen, erfolgreich Zitrusfrucht- und Bananenschalen kompostiert werden, raten wir davon ab: Zum einen schimmeln die Schalen von Südfrüchten leicht und sind, wenn es keine Biofrüchte sind, mit

⁶ AID: „Kompost im Garten“, Bonn, 9. überarbeitete Auflage

langlebigen Pestiziden behandelt. Auf das Kompostieren von mit Pilzkrankheiten oder anderen langlebigen Schädlingen befallenen Pflanzenteilen (Kohlhernie, Monilia, Kräuselkrankheit) raten wir im Zweifelsfall ab, denn diese Keime werden nur bei einer Heißrotte von mindestens 55° Grad Celsius über mehrere Wochen abgetötet.

Die Rotte

Nachdem der Kompost mit reichlich organischem Material in der wärmeren Jahreszeit aufgesetzt wurde, sackt die Miete um etwa die Hälfte zusammen. Um den Rotteprozess mit Regenwürmern zu fördern, wird die Temperatur in Trockenperioden durch regelmäßiges Begießen mit Wasser – oder wie bereits erwähnt mit Pflanzenjauche - auf möglichst konstante 18 bis 20° Grad Celsius gehalten. Im idealen Fall wird nach ca. ein bis zwei Monaten die Miete umgesetzt und somit belüftet und homogenisiert.

Die Erfahrungen zeigen, dass in Abhängigkeit von der Materialgröße, der Materialzusammensetzung, den Kompostmengen, der Außentemperatur, des Feuchtigkeitsgehaltes und des Regenwurmbesatzes, die Rotte ca. 5 bis 8 Monate dauert. Bei Frost findet natürlich kein Umsetzungsprozess statt, im völlig trockenen Kompost ebenso nicht. Kompost kann aber auch ein Jahr reifen und erst im Folgejahr in den Gartenboden oberflächlich eingearbeitet werden.

Wann genau der Kompost reif ist, kann leicht festgestellt werden: Reifer Humus riecht wie Walderde. Entnimmt man den fertigen Kompost, sollte dieser zunächst gesiebt werden. Grobes bzw. noch nicht verrottetes Material wird wieder in den Kompost zurückgegeben. Beim offenen Komposthaufen sollte man beim Einsatz einer Gabel vorsichtig sein, damit nicht die nützlichen Spitzmäuse oder Igel verletzt werden. Wird der reife Kompost nicht sofort benötigt, sollte er abgedeckt werden, damit die Nährstoffe nicht durch den Regen ausgewaschen.

Komposteinsatz im Garten

Wer sicher sein möchte, dass der Kompost reif ist, kann einen Kressetest machen: In einem Topf wird probeweise auf reinem Kompostsustrat eine Schicht Kressesamen ausgesät. Wenn diese nach spätestens einer Woche gut und gleichmäßig zu einem Teppich keimen, ist der Kompost bereit. Als das Gold des Gärtners wird der reife Humus mit Recht bezeichnet. Mit entscheidend für seinen Düngewert ist die gleichmäßige Verteilung der Nährstoffgehalte. Hier leisten die Regenwürmer hervorragende Arbeit und tragen somit zu einer ausgeglichenen Nährstoffversorgung bei. So gedüngte Pflanzen sind weniger anfällig für Krankheiten. Pflanzenstärkend wirken auch die bereits erwähnten mit Regenwasser (1:10) verdünnte Kräuterjauchen, mit denen nicht nur der Kompost, sondern später auch stark zehrende Pflanzen wie Tomaten gegossen werden. Der mit Einsatz von Regenwürmern erzielte Humus weist im Vergleich zu einem Kompost der längere Zeit bei hohen Temperaturen verrottet (was die Regenwürmer vertreibt und Kohlenstoff als CO₂ emittiert) die besten Nährstoffwerte für Kulturpflanzen auf. Reifer Kompost, besser als Humus bezeichnet, kann wie folgt verwendet werden:

Pflanzenanzucht: zu gleichen Teilen Sand, Gartenerde (Maulwurfshügelerde hat weniger Wildsamen), reifer Kompost (allerdings vertragen nicht alle Keimlinge und Jungpflanzen Kompost!)

Aussaat ins Freiland: etwas Kompost oberflächlich auf das Saatbeet bzw. in die Saatrillen geben

- Pflanzung: insbesondere bei Starkzehrern ins Pflanzloch oder in den Kübel geben (Kohl, Tomaten u.a.)
- Zwischendüngung: eine Schaufel Kompost in einen Eimer mit 10 l Regenwasser einrühren. Dieses Kompostwasser wird zur Kräftigung und Düngung an die Pflanzen gegossen. Auch für Blumen und Obstbäume geeignet.
- Globaldüngung: Flächenaufbringung und Einarbeitung in die oberste Erdschicht.

Vorsicht: Auch mit Kompost kann ein Garten überdüngt werden. Zur Kontrolle des Nährstoffgehaltes ist alle drei bis fünf Jahre eine Bodenuntersuchung sinnvoll. Einige Pflanzen wie Feldsalat oder Möhren sollten, wenn überhaupt, nur sehr behutsam mit völlig ausgereiftem Kompost und möglichst gar nicht mit handelsüblichen Volldüngern gedüngt werden, um eine gesundheitsschädliche Anreicherung von Nitrat zu vermeiden.

Stark-, Mittel- und Schwachzehrer im Gemüse- und Kräutergarten⁷

- Starkzehrer (2 Schaufeln Kompost pro qm): Tomaten, Gurken, Kürbis, Zucchini, Melonen, Kartoffeln, Mais, Lauch, fast alle Kohllarten einschließlich Brokkoli, Sellerie, Spargel, Rhabarber, Paprika, Peperoni, Tabak, Aubergine, Artischoke.
- Mittelzehrer (1 Schaufel pro qm): Salat, Endivie, Radicchio, Chicorée, Erdbeeren, Radieschen, Rettich, Fenchel, Rote Bete, Mangold, Spinat, Schwarzwurzel, Topinambur, Petersilie, Pastinaken, Liebstöckel, Kerbel, Dill, Schnittlauch, Basilikum, Puffbohne, Sonnenblume, Kohlrabi, Chinakohl. Empfindliche Mittelzehrer, die nur sehr gut ausgereiften Kompost vertragen: Möhren, Zwiebeln, Knoblauch sowie Stangen- und Feuerbohnen.
- Schwachzehrer (kein Kompost): Feldsalat, Erbsen, Linsen, Buschbohnen, Kresse, Rauke, Portulak, Speiserübe, Rosmarin, Lavendel, Thymian, Minzen, Majoran, Salbei, Koriander, Kümmel, Melissen. Meist werden Schwachzehrer erst auf das mit Kompostbeet im Folgejahr gesät.

Wildkräuter in den Kompost?

Oft wird der Tipp gegeben, dass die Samen von sogenannten „Un“-kräutern, besser Wildkräutern, nicht in den Kompost gehören, weil diese nicht ausreichend kompostiert werden und so den ganzen Garten über den ausgebrachten Kompost besiedeln. Dies ist nur bedingt wahr, denn Wildkrautsamen werden auch durch Wind und Vögel verbreitet. So befinden sich auch in einem Garten ohne Kompost in jeder Handvoll Erde Hunderte Wildkrautsamen, die jahre- oder jahrzehntelang keimfähig sind. Deshalb halten wir es so: Auch Wildkräuter kommen in den Kompost, egal ob sie schon geblüht haben oder nicht. Außerdem sind sie nützlich im Kompost aufgrund ihres besonders hohen Gehalts an bioaktiven, dem Kompost förderlichen Inhaltsstoffen. Je öfter eine Kompostmiete umgelegt wird, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass Wildkrautsamen in der wärmer werdenden Mitte zersetzt werden.

⁷ Quellen: Handbuch des speziellen Gemüsebaues und Merkblatt für den Hausgarten; siehe Literaturliste

Wer sicher sein will, dass Quecken oder Giersch mit ihren wuchsfreudigen Wurzeln im Kompost nicht überleben, kann die Wurzeln einfach über einige Zeit in einem Eimer mit Regenwasser verjauchen und alles anschließend über den Kompost gießen. Es wird erzählt, dass diese Jauche an Ort und Stelle wieder ausgebracht, über die Jahre die unerwünschten Wildkräuter im Garten verschwinden lassen. Ob das stimmt, wissen wir aber nicht. Doch wir freuen uns über Rückmeldungen, ob diese Methode funktioniert.

Fotos SMW: Beinwell und Brennnessel am Kompost sind gut geeignet zum Herstellen von Kräuterjauchen.



Herstellung von Terra Preta-Kompost (Pflanzenkohle-Kompost) und Bokashi

Die Terra-Preta-Technik wurde nach der Entdeckung sehr fruchtbarer Schwarzerdeböden in Amazonien (Brasilien) von Wissenschaftlern und Praktikern in zahlreichen Anwendungen unter unterschiedlichen Bedingungen entwickelt. Indianer aus der Zeit vor Kolumbus legten mit kleinteiliger, kontrollierter Brandrodung Pflanzungen an und verarbeiteten zusätzlich Siedlungsabfälle, Essensreste, Fäkalien sowie Asche und Holzkohle von den Feuerstätten im Boden. Durch Fermentationsprozesse und die Arbeit von Mikroorganismen entstand eine außerordentlich fruchtbare Schwarzerde, die sich trotz intensiver Nutzung nicht abbaut. Während Terra Preta (do Indio) die durch menschliche Einwirkung in Jahrhunderten gewachsenen Böden Amazoniens bezeichnet, sprechen wir von dem bei uns praktizierten von „Pflanzenkohle-Kompost nach Terra Preta-Art“ oder von „neuen Schwarzerden“, wobei wir die Erkenntnisse aus der Erforschung dieser uralten Böden an unsere Verhältnisse anpassen.

Auch wenn wir in unseren Breitengraden nicht unter tropischen Verhältnissen wirtschaften, lässt sich viel davon nutzen: Neue wissenschaftliche Ergebnisse (Dr. C. Kammann et al.) zeigen, dass Pflanzenkohle eine so ausgezeichnete Speicherfähigkeit für beispielsweise Stickstoff (N) hat, dass es auf Böden mit Pflanzenkohle-Komposten nicht zu Nitratauswaschungen ins Grundwasser kommt, wie es bei starker Düngung mit chemischem NPK-Dünger, Gülle oder zu hohen Kompostgaben (ohne Pflanzenkohle) kommen kann. Wir haben damit auch im Kleingarten eine Möglichkeit ohne Überdüngung von Böden unsere organischen Stoffe im Kreislauf zu führen und können so – langfristig gesehen – den Boden als Kohlenstoffspeicher kontinuierlich aufbauen und die Bodenfruchtbarkeit auch auf Sandböden erhöhen. Dabei wirkt unterstützend das kontinuierliche Mulchen des Gartenbodens mit organischem Material, bei dem Stoffe wieder zugeführt werden, die durch das Pflanzenwachstum dem Boden entzogen wurden. Die vielporige Pflanzenkohle bietet Lebensraum für Bodenorganismen, die für die Humusbildung eine wichtige Rolle spielen. Ein optimaler Kohlenstoffkreislauf wirkt sich sowohl positiv auf das Bodenleben als auch auf die Nährstoffkreisläufe (N, P, K) und den Wasser- und Bodenlufthaushalt aus. Regenwürmer scheinen Böden mit Pflanzenkohle-Kompost zu bevorzugen und tragen ihrerseits wieder zur Belüftung und zur Bodenfruchtbarkeit bei.

Für die Herstellung von Pflanzenkohle-Kompost nach Terra Preta-Art können alle unbelasteten organischen Materialien aus der jeweiligen unmittelbaren Umgebung eines Gartens, eines landwirtschaftlichen oder gärtnerischen Betriebes oder einer kleinräumigen Region genutzt werden. Beispielsweise können Garten- und Küchenabfälle, holziges Material und tierische und/oder menschliche Fäkalien als Ausgangsmaterial dienen. Es muss aber darauf geachtet werden, dass mit den Ausgangsmaterialien keine schädlichen Schwermetall- oder Schadstoffkonzentrationen eingetragen werden. Ziel ist, Kreisläufe möglichst regional zu schließen und die üblichen Verluste an organischen Stoffen, insbesondere an Kohlenstoff, weitgehend zu vermeiden. Pflanzenkohle enthält, je nach Ausgangsmaterial 25 % bis 90 % Kohlenstoff. Zertifizierte Pflanzenkohle muss einen Anteil von mindestens 50 % Kohlenstoff haben. Der Rest sind mineralische Stoffe.



Grafik: Andrea Preissler-Abou El Fadil

Die für die Herstellung von Terra Preta benötigte Pflanzenkohle sollte nach dem European Biochar Certificate (EBC) zertifiziert sein oder durch ein Labor, das nach dem EBC Standard für die Zertifizierung arbeitet, auf mögliche Schadstoffe wie PAK kontrolliert worden sein. Das Ausgangsmaterial für die Herstellung von Pflanzenkohle darf ausschließlich aus nachhaltiger Produktion stammen, wie im EBC ausgeführt. Zur Gewinnung von Pflanzenkohle werden zellulose- und ligninreiche Reststoffe oder Holzhackschnitzel aus Wald- und Hecken-schnitt aus der Landschaftspflege bei einer Temperatur von bis zu 950 Grad Celsius pyrolysiert, d.h. unter Luftabschluss verkohlt. Durch eine optimierte Prozessführung moderner Anlagen zur Pflanzenkohleherstellung (Biomacon, Pyreg, Carbon Terra) wird dabei vermieden, dass in der Abluft wieder mit Schadstoffen belastete Abgase entstehen. Das beim Pyrolyseprozess entstehende Abgas wird sauber verbrannt und die Abwärme wird für den Prozess und zu Heizzwecken genutzt. Erste Anlagen (Jäger BHKW, Tiefschwarz) nehmen eine Rauchgaswäsche vor und verarbeiten das gereinigte Gas in Blockheizkraftwerken zu Strom und Wärme.

Startmaterial (Pflanzenkohle-Bokashi)

1. Arbeitsschritt: Ausgangsmaterial sammeln

Als Ausgangsmaterial dient ca. 20 % Pflanzenkohlegruß, der mit 30 % leicht zersetzbarem zerkleinertem organischem Material (Grasschnitt, Küchenabfälle), 30 % tierischen oder menschlichen Fäkalien, 10 % zellulosereichem Material und 10 % mineralischen Bestandteilen vermischt wird. (Angaben in Volumenprozent). Um die Milchsäurefermentierung zu er-

möglichen, muss eine ausreichende Menge frischer Biomasse mit ihrem hohem Fruchtzuckeranteil (Glycose) zur Verfügung stehen. Es sollte organisches Material mit unterschiedlichem C/N-Verhältnis kombiniert werden, um eine mikrobielle Vielfalt zu erzielen. Mit C/N-Verhältnis ist hier der unterschiedliche Gewichtsanteil von Kohlenstoff (C) und Stickstoff (N) der Pflanzenteile gemeint. Zum Beispiel hat Strauchhäcksel einen niedrigeren Stickstoffanteil

als beispielsweise frischer Gemüseabfall oder Hühnermist.



Foto RS: Zur Herstellung von TP-/ Pflanzenkohle-Kompost reichen bereits aus: Frisch geschreddertes Grünmaterial, Ponydung, Pflanzenkohle und das Versprühen von effektiven Mikroorganismen (EM). Alles gut durchmischen, gut anfeuchten (am besten mit Regenwasser) und möglichst gut verdichten. Es reicht aus, die frische Mischung mit einer Folie abzudecken und drei bis vier Wochen liegenzulassen und anschließend nachreifen zu lassen. Sobald eine mit der Hand genommene Probe nach Walderde und Pilzen riecht, ist der Prozess abgeschlossen.

Die Pflanzenkohlepartikel sind biologisch und chemisch nur schwer abbaubar und bieten durch ihre große innere Oberfläche spezifischen Bodenmikroorganismen einen

idealen Lebensraum. „Pflanzenkohle ist äußerst porös und besitzt eine enorme spezifische Oberfläche von teilweise über 300 m² pro Gramm. Aufgrund der hohen Porosität vermag die Pflanzenkohle bis zur fünffachen Menge ihres Eigengewichtes an Wasser und den darin gelösten Nährstoffen aufzunehmen.“⁸ Als Zusatz sind tierische Exkremente wie Geflügel- und Schweinemist aus dem Ökolandbau besonders gut geeignet, auch Pferde- und Kuhmist oder Kaninchendung. Werden menschliche Fäkalien genutzt, sollten diese bereits mit Pflanzenkohlegruß vorbehandelt werden. Dazu eignen sich am besten Trocken-Trenntoiletten, bei denen die Fäkalien regelmäßig durch ein Pflanzenkohle-EM-Einstreu abgedeckt und vorfermentiert werden, was laut der Universität Leipzig auch hygienisierend wirkt.

2. Arbeitsschritt: kontinuierliche Zugabe von Effektiven Mikroorganismen

Effektive Mikroorganismen (EM) bestehen aus einer Mischkultur von nützlichen Mikroorganismen (in erster Linie Photosynthese- und Milchsäurebakterien, Hefen, Aktinomyzeten, fermentaktive Pilze). Durch EM wird die Bodenqualität und Pflanzengesundheit verbessert, wodurch Wachstum, Ertrag und Qualität der Ernten gesteigert werden können.

EM ist ein natürliches Mikroben-Impfmaterial. Durch EM werden Schädlinge und Krankheiten durch natürliche Prozesse im Boden unterdrückt bzw. kontrolliert, indem nützliche Mikroorganismen gefördert werden und schädliche Mikroorganismen durch Konkurrenz ge-

⁸ Hans-Peter Schmidt in: <http://www.ithaka-journal.net/>

schwächt werden. Die Aktivität der Bodenlebewesen nimmt zu und die komplexen biologischen, chemischen und physikalischen Prozesse im Boden kommen ins Gleichgewicht, wobei spezifische Mikroorganismen, die Fäulnis und Krankheiten verursachen, unterdrückt werden.

Pflanzenwurzeln sondern Stoffe wie Kohlehydrate, Amino- und organische Säuren und aktive Enzyme ab. Die EM nutzen diese Sekrete für ihr Wachstum. Während dieses Prozesses erzeugen sie für Pflanzen verfügbare Amino- und Nukleinsäuren, außerdem eine Vielzahl von Vitaminen und Hormonen.

Anstelle von EM verwenden einige Praktiker auch Brottrunk oder die Flüssigkeit aus Bio-Sauerkraut; beides enthält Milchsäurebakterien in ausreichender Anzahl.

3. Arbeitsschritt: Fermentierung

Das gut vermischte Material wird nun anaerob (unter Sauerstoffabschluss) fermentiert. Dazu wird es in luftdicht verschließbare Behälter gefüllt. Dazu eignen sich auch gut defekte Regentonnen, die unten Löcher haben. Der entstehende Fermentationssaft muss abgeführt werden können. Um die Fermentierung sicher starten zu können, können dem gut vermischten Ausgangsstoffen Effektive Mikroorganismen (EM A, bis 1:500) zugefügt werden. Der Feuchtigkeitsgehalt sollte etwa 30 bis 40% betragen. Ausgedrückt sollte in der Hand ein Klumpen bleiben, ohne zu krümeln, jedoch bei Berührung wieder in Krümel zerfallen. Das Startmaterial ist ausreichend fermentiert, wenn es sauer/süßlich vergoren riecht. Meist hat sich auf der Oberfläche dann auch ein feiner weißer Schimmel gebildet. Nach Beendigung der Fermentation muss die Mischung fein nussig nach Walderde riechen. Wenn es unangenehm und faulig riecht, ist der Prozess misslungen.

Wenn Rasenschnitt zu einem Terra Preta-Ansatz verwendet wird, darf er erst kurz vorher geschnitten worden sein. Sobald er länger liegt, wird er heiß und der Oxidationsprozess setzt ein. Wenn wir jedoch Rasenschnitt haben, den wir nicht sogleich verarbeiten können, kann er mit Mikroorganismen besprüht werden und luftdicht in Plastiksäcke abgefüllt. So wird er fermentiert, zugleich konserviert und kann dann später zur Herstellung von Pflanzenkohle-Kompost verwendet werden.

Das Fermentierungsverfahren ist mit der Herstellung und Verwendung von Bokashi, Silage oder milchsäurefermentierten Lebensmitteln (Sauerkraut) vergleichbar. Das fermentierte Material dient in erster Linie den für diesen Prozess zuständigen Mikroorganismen als Nahrung. In der anschließenden Kompostierungsphase werden ein großer Teil der organischen Stoffe im Boden biologisch ein- und umgebaut (Dauerhumus) statt mineralisiert. Zugleich werden in den Poren der Pflanzenkohle Nährstoffe gespeichert und damit ihre Auswaschung verhindert. Weiterhin resultieren daraus hohe Gesamthumusgehalte und gute Pflanzenverfügbarkeit. Viele Pflanzen erschließen sich ihre Nährstoffe je nach Bedarf durch Mykorrhizen, Bodenpilze, die in Symbiose mit den Pflanzenwurzeln leben.

Für die Herstellung größerer Mengen können auch flache Erdsilos angelegt oder eine Flächenfermentierung durchgeführt werden. Dazu ist ein Luftabschluss mit Silofolie erforderlich. Der Fermentierungsprozess dauert je nach Jahreszeit (Wärme) zwei bis drei Wochen. Die Temperaturen sollten dabei möglichst über 25 Grad Celsius liegen und 42 Grad C. nicht überschreiten.

Um Erfahrungen zu sammeln, sollte das Terra Preta-Startmaterial zunächst mehrmals in kleineren Mengen (bis 100 Liter) hergestellt werden. Der Schlüssel zur Herstellung von gutem Startmaterial liegt bei der richtigen Mischung der Ausgangsmaterialien, ausreichend im Prozess festgelegtem Kohlenstoff, der richtigen Feuchtigkeit und der richtigen Temperatur. Die Erfahrungen werden insbesondere über den Geruch, die Konsistenz und die Beobachtung von Bodenlebewesen gesammelt.

4. Arbeitsschritt – Nachrotte oder Reifungsprozess

Mit dem Terra Preta-Startmaterial werden die Bodenlebewesen „gefüttert“ und dadurch die leicht löslichen Pflanzennährstoffe biologisch festgelegt. Dafür ist ein Reifeprozess notwendig, der in großen Behältnissen – z.B. Lattenkomposter – mit Bodenverbindung erfolgt. Der Reifeprozess sollte in der Vegetationsperiode mindestens 2 Monate betragen. Er können aber auch fortlaufend Küchenabfälle oder anderes, leicht zersetzbares Material zugegeben werden. Kennzeichnend sind ein zunehmender erdiger Geruch und eine große Anzahl von Kompost- und Regenwürmern und der sonstigen Makrofauna.

Einsatz als Dünger: Das gereifte Material kann mit bis zu 5 kg je 1 m² ausgebracht werden. Das ist deutlich mehr als beim reifen Kompost, wo nicht mehr als 2 gehäufte Schaufeln je 1 m² empfohlen werden. Die Ausbringungsmenge und Ausbringungsform richtet sich nach dem Anbausystem und der Fruchtart (stärker oder schwächer zehrende Pflanzen). Das gereifte Material sollte nicht durch eine zu starke Vermischung mit dem anstehenden Boden verdünnt werden; also nur leicht in den Oberboden eingearbeitet werden.

Einsatz als Bodenform: Das gereifte Material wird in einer Stärke von 20 bis 25 cm aufgetragen. Bei der Jungpflanzenanzucht bzw. Aussaat werden vorzugsweise nährstoffärmere Erden benötigt; daher ist es sinnvoll, Saatrillen oder Pflanzlöcher mit „normaler“ Erde zu füllen.

Terra Preta-Ansatz im Hochbeet oder Palettenbeet

Ein Terra Preta-Ansatz (d.h. noch nicht vererdetes Substrat) eignet sich sehr gut für Hochbeete oder Palettenbeete, die bei Urban Gardening Verwendung finden. Es stellt eine Alternative zur Verwendung von fertigem Pflanzenkohle-Kompost dar, wobei der Kompostierschritt weggelassen wird. Hierbei hat sich die „Sandwich-Methode“ bewährt. Dazu wird zunächst Terra Preta-Startmaterial in Kunststoffsäcken oder einer ausgedienten Regentonne fermentiert. Nach zwei bis drei Wochen – je nach Außentemperatur – wird dieses Material auf eine ca. 15 cm hohe untere Mutterbodenschicht im Hoch- oder Palettenbeet aufgebracht, mit etwas Mutterboden vermischt und mit einer weiteren ca. 15 bis 20 cm hohen Mutterbodenschicht abgedeckt. Damit diese Methode funktioniert, muss der Mutterboden humusreich sein. In das Hoch- oder Palettenbeet kann man nun aussäen oder vorgezogene Pflanzen einsetzen. Bis die Pflanzen ihre endgültige Wurzeltiefe erreicht haben, ist die Reifung und Vererdung des Terra Preta-Ansatzes soweit fortgeschritten, dass keine keim- oder wurzelhemmende Wirkung von der Milchsäure mehr ausgehen kann. Bei Palettenbeeten, die keinen Bodenkontakt haben, müssen Kompost- und Regenwürmer von oben eingesetzt werden.

Mulchen

Im Folgenden muss die „Herde unter der Erde“ regelmäßig gefüttert werden. Durch ihre Stoffwechsellätigkeit helfen Kleinstlebewesen, die Pflanzen zu ernähren. Nach einem Vegetationsjahr kann mit einer Gabe von 1:10 mit Wasser verdünnter Brennesseljauche das Bodenleben im Frühjahr wieder angeregt werden. Später wird regelmäßig mit Rasenschnitt oder anderem zerkleinertem organischem Material gemulcht, der Boden sollte ständig bedeckt sein. Während der Vegetationszeit können auch fortlaufend Wildkräuter, die sich noch nicht versamt haben, als Mulch zwischen die Pflanzen gelegt werden.

Für die erste Bepflanzung eines neu angelegten Terra Preta-Beetes eignen sich Starkzehrer, sie entziehen dem Boden viel Stickstoff und benötigen Dünger. In den Folgejahren werden Mittelzehrer kultiviert; später dann Schwachzehrer wie Kräuter, die unter natürlichen Bedingungen auf mageren, nährstoffarmen oder trockenen Standorten zu finden sind.

Eine ideale Form des Anbaus in Mischkultur ist eine Milpa – ein landwirtschaftliches System in Mittelamerika, das von den Mayas bis heute betrieben wird. Typisch sind die drei Pflanzen Mais, Bohnen und Kürbisse, die gemeinsam angebaut werden: Der Mais dient den Bohnen als Rankhilfe, die Bohnen liefern dem Mais Stickstoff, während die großen Blätter des Kürbisses den Boden abdecken und so Erosion durch Regen und Austrocknung verhindern. Da hier vorzugsweise Stangen- oder Feuerbohnen gesät werden, ist dies unproblematisch, da diese auch höhere Nährstoffgaben vertragen. Diese Pflanzenkombination wird „die drei Schwestern“ genannt. In Kombination mit weiteren Pflanzen (z.B. Tomaten) spielt die Milpa⁹ eine wichtige Rolle zur Erhaltung der Artenvielfalt und der genetischen Vielfalt der Nutzpflanzen.

Unterschiede der Methoden im Überblick

Kompostierung	Terra Preta-Kompost (Pflanzenkohle-Kompost)
<p>Gute Gartenböden haben in Abhängigkeit von der Bodenart und Bewirtschaftungsintensität üblicherweise Kohlenstoffgehalte um 5 %. Naturbelassene Waldböden haben höhere Kohlenstoffgehalte; Ackerböden liegen meist deutlich darunter. Es wird zwischen Nährhumus (pflanzenverfügbar) und Dauerhumus (Huminsäuren mit hoher Abbauresistenz) unterschieden.</p> <p>Kompost als organischer Dünger ersetzt eine chemische Düngung mit NPK, da diese Nährstoffe in einem guten Kompost pflanzenverfügbar enthalten sind.</p>	<p>Terra Preta-Böden in Amazonien zeichnen sich durch hohe und stabile Kohlenstoffgehalte von mehr als 10 % im Oberboden aus. Es wurden bis zu 5fach höhere Stickstoff- und Phosphorgehalte als in vergleichbaren Böden festgestellt. Im Kleingarten lassen sich mit Hilfe von Pflanzenkohle-Kompost ebenfalls höhere Kohlenstoffgehalte erreichen. Auch in Böden mit Pflanzenkohle-Kompost spielt ein ausgeglichener Anteil des Nährhumus für das Pflanzenwachstum eine wichtige Rolle. Der Anteil stabiler Verbindungen ist durch die Zugabe der Pflanzenkohle jedoch höher als in Böden mit Kompost ohne Pflanzenkohle.</p>
<p>Bei der Kompostierung entstehen nach der Heißrotte Humusstoffe, die für die Erhaltung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit essentiell (Nährhumus) sind. Damit einher geht allerdings ein kontinuierlicher Energie- und Koh-</p>	<p>Bei der Pflanzenkohle-Kompostierung wird durch die Zuführung von inertem Kohlenstoff (Pflanzenkohle) der Gesamtkohlenstoffgehalt im Boden dauerhaft erhöht. Da (zertifizierte) Pflanzenkohle sehr lange im Boden stabil bleibt, wird verhindert,</p>

⁹ BUND Broschüre „Milpa“ – siehe Literaturliste

lenstoffverlust und eine Zersetzung der Biomasse, wie dies auch bei der natürlichen Zersetzung organischen Materials stets geschieht. Entscheidend ist die Humifizierung nach der Heißrotte, die einen Teil des Biomasse-Kohlenstoffs in relativ stabiler Form bindet.

Die dabei entstandenen wertvollen Humusstoffe werden über Jahre und Jahrzehnte durch Mikroorganismen weitgehend mineralisiert und anschließend durch Pflanzenwachstum wieder verbraucht, so dass immer wieder neue Kompostgaben zur Erhaltung des Humusgehaltes erforderlich sind.

Durch Ton-Humuskomplexe werden Wasser und Nährstoffe gehalten und die physikalischen Eigenschaften des Bodens verbessert. Durch zu hohe Kompostgaben kann bei starker Mineralisierung Nitrat ins Grundwasser ausgewaschen werden.

Unter optimalen Verhältnissen (Mulchen, Einarbeiten von Ernterückständen, Mulchsaat über Winter akkumulieren alle Böden Biomasse und das Bodenleben wird gefördert.

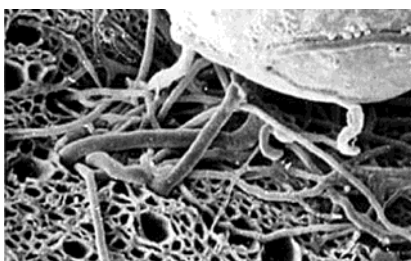
dass dieser Kohlenstoff als CO₂ in die Atmosphäre abgegeben wird. Es gibt Indizien dafür, dass es durch Zugabe von Pflanzenkohle zu einer verstärkten Humusbildung kommt, denn viele kohlehaltige Böden wie Terra Preta oder auch Schwarzerden in Europa haben tatsächlich höhere Humusgehalte. Damit weisen sie eine erhöhte Fruchtbarkeit auf.

In den meisten Poren der Pflanzenkohle (>1 µm) können Mikroben siedeln und diese außen und innen mit einem Biofilm überziehen. Auch feine Wurzeln können in Pflanzenkohle eindringen. Je nach dem, aus welchem Ausgangsmaterial Pflanzenkohle gewonnen wurde und je nach Produktionsprozess kann die Oberfläche der Kohle zwischen 3 und 1000 m² pro g liegen. Die stark vergrößerte Oberfläche der Pflanzenkohle bietet neben den Ton-Humuskomplexen einen zusätzlichen Speicher für Wasser und Nährstoffe. Die Pflanzenkohle kann eine Auswaschung von mineralischem Stickstoff (N, v.a. Nitrat), stark vermindern, vor allem in Kombination mit einem gut vererdeten Kompost. Mit Pflanzenkohle-Kompost lassen sich Sandböden (die eine im Vergleich zu Tonböden viel geringere innere Oberfläche haben) stark verbessern. Es gibt aber auch gute Beispiele für tonreiche Böden.

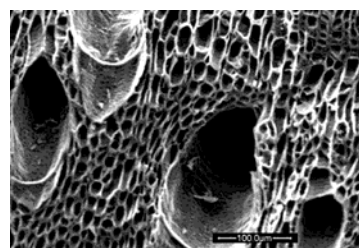
Unter optimalen Verhältnissen (Mulchen, Einarbeiten von Ernterückständen, Mulchsaat über Winter akkumulieren alle Böden Biomasse und das Bodenleben wird gefördert. Bei Böden mit Pflanzenkohle-Kompost wurde aber eine höhere respiratorische Effizienz nachgewiesen; d.h. es wird weniger CO₂ vom Boden abgegeben bei gleichzeitiger höherer mikrobieller Biomasse als in Böden ohne Pflanzenkohle. Ebenso wurde eine Verminderung von Lachgasemissionen aus Böden mit TP-Kompost nachgewiesen.

Zur Illustration: Pflanzenkohlepartikel stark vergrößert: 1. Pflanzenkohle mit Mykorrhizahyphen durchdrungen, 2. Pflanzenkohle mit großen und kleinen Poren; die größeren können von Mikroorganismen besiedelt werden; 3. Boden mit Pflanzenkohle: Regenwurmloch mitten durch Pflanzenkohle (Quelle Ithaka Journal).

1.



2.



3.



Literaturhinweise, Links sowie Quellen:

„Das Edaphon – Das Leben im Boden“, Raoul Heinrich Francé, Neuauflage: Edition Siebeneicher, Deukalion Verlag, Hamburg 1995

„Die Fabrik des Lebens – Weshalb die biologische Vielfalt in unseren Böden so wichtig ist“, Hrsg. Europäische Union, 2010 http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/soil_biodiversity_brochure_de.pdf

„Regenwürmer – Baumeister des Bodens“, FIBL Merkblatt 2013, Schweiz, www.fibl.org

Informationen zum Bodenleben im Netz: www.hypersoil.uni-muenster.de

„Dreck. Warum unsere Zivilisation den Boden unter den Füßen verliert“, David R. Montgomery; übersetzt von Eva Walter; Oekom-Verlag, München 2010 [ISBN 978-3-86581-197-4](http://www.oekom.de/ISBN-978-3-86581-197-4)

„Milpa – Mischkultur auf Terra Preta im eigenen Garten“; BUND Flyer im Netz unter www.bund-hannover.de

„Erfolg mit gut geplanten Beeten – Merkblatt für den Hausgarten“, Schweiz: <http://www.baselland.ch/fileadmin/baselland/files/docs/vsd/lze/div/gemuese/fruchtwechsel.pdf>

Handbuch des speziellen Gemüsebaues“, Georg Vogel, Stuttgart (Hohenheim), Ulmer Verlag 1996

Hans-Peter Schmidt in: <http://www.ithaka-journal.net/>

„Das Europäische Pflanzenkohle Zertifikat; Ziel der Richtlinien und Zertifizierung“, <http://www.european-biochar.org/de/>

Ute Scheub, Haiko Pieplow, Hans-Peter Schmidt: „Terra Preta – Die schwarze Revolution aus dem Regenwald“, Oekom-Verlag, 2013

Anhang: Tabelle Stickstoff-Kohlenstoff-Verhältnis (aus: em-ratgeber-online.de)

Danksagung

Wir möchten uns für die Fachberatung beim Erstellen dieses Informationsflyers sehr herzlich bei Frau **Dr. Claudia Kammann von der Universität Gießen und Hans-Peter Schmidt vom Ithaka-Institut in der Schweiz** bedanken! Beide gehören zu den Pionieren der wissenschaftlichen Forschung und Praxis zu Pflanzenkohle/Biochar und Pflanzenkohle-Kompost.

Dieser Informationsflyer ist im Rahmen des von der **Niedersächsischen BINGO Umweltstiftung** geförderten Projektes „Terra Preta im urbanen Raum“ mit einem großen Anteil ehrenamtlicher Leistungen erstellt worden. Wir danken der Niedersächsischen BINGO Umweltstiftung für die Förderung des Projektes, durch die dieses zukunftsweisende Projekt überhaupt erst ermöglicht wurde!



Impressum

© BUND Kreisgruppen Region Hannover und Hameln-Pyrmont- 2014
Text: Andrea Preißler-Abou El Fadil, Sibylle Maurer-Wohlatz, Rainer Sagawe

Komposttext auf Basis einer Textvorlage von Willi Hennebrüder / BUND Lemgo

BUND Region Hannover
Goebenstr. 3a
30161 Hannover
Tel. 0511 / 660093
bund.hannover@bund.net
www.bund-hannover.de

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) e.V.
Kreisgruppe Hameln-Pyrmont
Berliner Platz 4
31785 Hameln
Tel. 05151 / 13671
bund.hameln-pyrmont@bund.net

ANHANG: Stickstoff-Kohlenstoffverhältnis (Quelle: em-ratgeber-online.de)

Das richtige Verhältnis von Stickstoff und Kohlenstoff des Ausgangsmaterials bei der Fermentation (Bokashi) oder Verrottung (Kompost) bestimmt die Geschwindigkeit und die Qualität des Prozesses. Je besser die Mischung aus "grünen" stickstoffhaltigen und "braunen" kohlenstoffreichen Pflanzenresten ist, umso besser ist die Düngekraft. Ideal ist ein C:N Verhältniss von 25:1. Je kleiner die Zahl, desto enger ist das C/N-Verhältnis und umso besser ist die Stickstoffverfügbarkeit:

- ein weites C:N Verhältnis (zu viel Kohlenstoff) bedeutet zwar langsame Umsetzung im Boden, aber der heranwachsenden Pflanze steht nicht genügend Stickstoff zur Verfügung, dadurch können Ertragseinbußen entstehen
- durch ein zu enges C:N Verhältnis (zu viel Stickstoff) kann das Blattgewebe weich werden und die Pflanzen sind anfälliger für Schädlinge und Krankheiten

wichtig:

- bei der Kompostierung wird Kohlenstoff abgebaut, d.h. das Ausgangsverhältnis sollte ein C:N Verhältnis von ca. 30:1 haben
- bei der Fermentation (Bokashi) bleibt das C:N Verhältnis stabil

Tabelle C/N Verhältnis (Quelle: EM-Journal 16)

Organisches Material	C Kohlenstoff	N Stickstoff
Sägemehl	250-500	1
Papier	200	1
Getreidestroh	50-150	1
Getreidespelzen	50-80	1
Getreidekleie	30-50	1
Maishalme	60	1
alter Grasmulch	55	1
Baumlaub	30-50	1
altes Heu	30	1
Kartoffelkraut	25	1
Sroharmer Frischmist	20-25	1
Küchenabfälle	20-25	1
Hülsenfruchtstroh	15	1
Stallmist	10-15	1
Rasenschnitt	10-15	1
Mischkompost	10-20	1
Grünmasse	5-15	1
Hühnermist	8	1
MIstsickersaft	2-3	1
Hornspäne	1	1
Harn	0,8	1