

**Universität
Rostock**



Traditio et Innovatio

AGRAR- UND UMWELTWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT
PROFESSUR HYDROMECHANIK UND SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT

Kompostierung von Gartenabfällen und Fäkalien in Kleingärten (ein Ratgeber für Kleingärtner)

Auftraggeber:

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und
Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern
Abteilung 4 – Wasser und Boden
Referat 400
Paulshöher Weg 1
19061 Schwerin

Rostock, Oktober 2012

INHALTSVERZEICHNIS

Was ist Kompost?	3
Wie groß sind Nährstoff- und Humusgehalte von Kompost?	3
Warum Kompostieren?	4
Was geschieht bei der Kompostierung?	5
Wie erfolgt die Kompostierung in Kompostwerken und wie in Kleingärten?	5
Grundwassergefährdung durch Kompost?	6
Welche Regeln gibt es für erfolgreiche Kompostierung?	7
Helfen Regenwürmer bei der Kompostierung?	9
Wie viel Kompost ist erforderlich?	10
Kompost als Phytomedizin?	10
Welche Behälter sind geeignet?	12
Welche Kompostzusätze sind hilfreich?	13
Was darf nicht auf den Kompost?	15
Wie erfolgt die Kompostierung von Fäkalien aus Kleingartentoiletten?	15
Weiterführende Literatur und Links	20

Für den Kleingärtner ist es selbstverständlich einen Komposthaufen anzulegen. Organisches Material kann so wiederverwendet und die Umwelt entlastet werden. Wenn einige Regeln beachtet werden, ist die Kompostierung für den Menschen gesundheitlich unbedenklich. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit wurden hier einige Hinweise für gute Erfolge bei der Kompostierung zusammengestellt. Jeder Kleingärtner muss auch versuchen, durch Sammlung eigener Erfahrungen für seinen Garten ein Optimum zu finden. Im Zusammenhang mit der geforderten geordneten Abwasserentsorgung in Kleingärten sind verschiedene Fragen aufgetreten, auf die im Folgenden versucht wird eine Antwort zu geben. Das betrifft auch die Verbringung von Fäzes, Urin und Abwasser auf den Komposthaufen.

Was ist Kompost?

Der Begriff „Kompost“ ist von lat. compositum (Zusammengesetztes) abgeleitet. Er entsteht aus tierischen und pflanzlichen Abfällen [Kleintiermist, Hecken- und Strauchschnitt, Laub, Gemüseabfälle], wenn diese durch aerobe (bei Anwesenheit von Sauerstoff) Umsetzung zur Verrottung gebracht werden. Dabei werden organische Substanzen weitgehend ab- und umgebaut, es entstehen neben Kohlendioxid wasserlösliche Dünger, die Stickstoff-, Phosphor-, Kalium- und Magnesiumverbindungen enthalten. Auch bildet sich wertvoller Humus.

Wie groß sind Nährstoff- und Humusgehalte von Kompost?

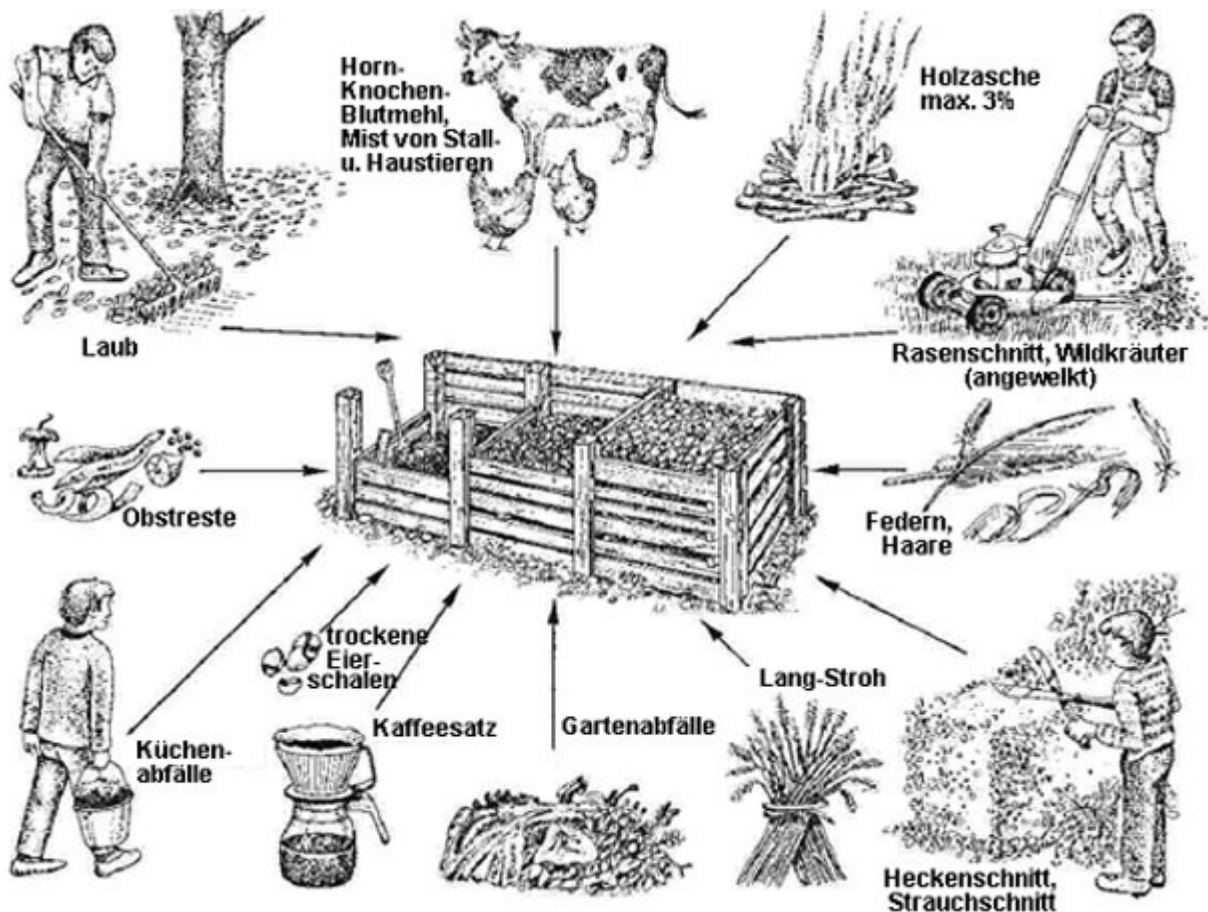
Nährstoffe	Minimum %	Mittel %	Maximum %	durchschnittl. Stoffeintrag mit 1 l Kompost je m ² Boden
Stickstoff / N	0,5	0,9	1,3	4,1 g/m ²
Phosphat (P₂O₅)	0,2	0,6	0,9	2,7 g/m ²
Kalium (K₂O)	0,5	0,8	0,9	3,6 g/m ²
Magnesium (MgO)	0,2	1,4	2,5	4,6 g/m ²
Org. Substanz	19	24	32	108 g/m ²

Nährstoffgehalte im Kompost in Prozent der Trockensubstanz Quelle: Kraut & Rüben 3/08

Im Kompost sind alle Nährstoffe enthalten, die Pflanzen für das Wachstum benötigen. Auch erforderliche Mikronährstoffe werden mit dem Kompost auf den Boden ausgebracht. Durch Enzyme, Fermente und Hormone trägt Kompost zur Pflanzengesundheit bei. Eine Vielzahl von Lebewesen sowie Humus gelangen ebenso auf die Beete. Der Humus reagiert meist ph-Neutral was den meisten Pflanzen entgegenkommt. Lediglich Pflanzen wie Azaleen, Rhododendren und Hortensien bevorzugen schwach saure Böden. Bei diesen Böden sollte somit nicht gekalkt werden. Ansonsten ist die Nährstoffversorgung der Böden gänzlich mit Kompost möglich – entsprechende Mengen vorausgesetzt. Der Kompost hat darüber hinaus den Vorteil, dass die Nährstoffe langsam abgegeben werden.

Warum Kompostieren?

Die Entsorgung von Hausmüll ist mit erheblichen Aufwendungen (Sammlung, Transport, Behandlung, Recycling, Verbrennung, Aschedeponie) verbunden. Während früher der Müll oft ohne Behandlung deponiert wurde, dürfen seit 2005 organische Abfälle nicht mehr auf Mülldeponien entsorgt werden. Man will dadurch vermeiden, dass große Mengen von Methan in die Atmosphäre entweichen. Methangas gilt als stärker klimabeeinflussend als CO₂.



Recycling von organischem Material im Kleingarten

Quelle: Der Biogarten

Heute versucht man daher möglichst viele Inhaltsstoffe des Mülls einer Wiederverwendung zurückzuführen. Bei Papier gelingt dies fast vollständig, aber auch Metalle und Kunststoffe werden in großem Umfang weiterverwendet. Organische Stoffe wie Grünabfälle, Garten- und Küchenabfälle können kompostiert werden. Dazu werden die Abfallstoffe getrennt gesammelt und wo möglich recycelt. Kompostwerke verarbeiten organische Abfallstoffe, Grünschnitt usw. auf rationelle Art und Weise. Allerdings müssen die Materialien mit erheblichem Aufwand transportiert werden. Dem kann durch Eigenkompostierung entgegen gewirkt werden. Dort wo eigene Gärten existieren, macht ein eigener Komposthaufen Sinn: Die abzutransportierende Abfallmenge wird reduziert, natürliche Stoffkreisläufe geschlossen und wertvoller Humusdünger für den Bedarf im eigenen Garten produziert.

Nicht zu unterschätzen ist auch die Freude am eigenen Tun, wenn durch die Kompostierung die Umwelt geschützt, Geld gespart und Humusdünger guter Qualität produziert wird.

Im Durchschnitt rechnet man in der Bundesrepublik mit etwa 140 kg Bioabfall pro Jahr und Einwohner. Das entspricht ca. einem Drittel des Abfallaufkommens von Haushalten. Früher kam dieses Material häufig in die Mülltonne. Eigenkompostierung und Entsorgung über die braune Tonne können somit in erheblichem Maße zur Abfallvermeidung und zum Recycling beitragen.

Was geschieht bei der Kompostierung?

In der Natur werden tote organische Materialien wie Blätter, Äste aber auch tote Tiere schrittweise durch Mikroorganismen (Destruenten) und Kleinlebewesen abgebaut. Dabei entsteht mineralhaltiger Humus. Ohne Pilze, Fäulnisbakterien, Asseln, Regenwürmer etc. wäre der Nährstoffkreislauf in der Natur nicht möglich. Es könnten keine neuen Pflanzen wachsen.

Auf dem Komposthaufen finden die gleichen Prozesse wie in der Natur statt – wenn auch mit größerer Geschwindigkeit. Durch die Sammlung des Materials werden für die Mikroorganismen ideale Bedingungen geschaffen. Dadurch wird die Temperatur erhöht (zumindest teilweise führt dies zu einer Hygienisierung) was auch die Abbauprozesse beschleunigt. Durch gute Auswahl des organischen Materials und richtiges Vorgehen kann die Kompostierung erfolgreich praktiziert werden. In den Kompostwerken beherrscht man diese Prozesse besonders effektiv und kann so problematische Stoffe (Keime, Wurzelunkräuter, Unkrautsamen) abtöten und hochwertige Komposterde produzieren. Durch aerobe Zersetzungsprozesse entstehen u.a. CO₂, Nitrate und Sulfate. Die Humussubstanz wird von Cellulose und Lignin gebildet.

Wie erfolgt die Kompostierung in Kompostwerken und wie in Kleingärten?

Die industrielle Kompostierung erfolgt in Vor- und Nachrotte.

Vorrotte

Grundsätzlich wird zwischen statischen und dynamischen Verfahren unterschieden. Bei dynamischen Verfahren wird das Material in einen Rotteturm oder in eine Rottetrommel gegeben und bei ständiger Bewegung und Belüftung in 1 bis 2 Tagen zu Frischkompost verarbeitet. Bei statischen Verfahren (Mieten) ruht das Material. Wichtig ist aber auch hier eine ausreichende Belüftung. Bei den Mietenverfahren entwickeln sich in der Initialphase zunächst mesophile Mikroorganismen (Temperaturen ca. 20-50 °C). Bakterien und Pilze vermehren sich sehr schnell bei Aufnahme von leicht abbaubaren Substanzen.

Bei Temperaturen über 50 °C spricht man von der Heißrotte in der nur thermophile Mikroorganismen und die Sporen von mesophilen Organismen überleben können. Bei etwa 60-70 °C werden viele Keime und Unkrautsamen abgetötet. Unter günstigen Bedingungen (genügend Wasser und Sauerstoff) kann die Temperatur für ca. 10 Wochen erhalten bleiben.

Nachrotte

Wenn die leicht abbaubaren Substrate verbraucht sind, verringern sich die Temperaturen und die Nachrotte beginnt. Mesophile Pilze und Bakterien (die hitzebeständigen Sporen haben überdauert, aus den Randbereichen wandern mesophile Mikroorganismen wieder ein) entwickeln sich erneut. Jetzt werden die schwerer abbaubaren Verbindungen zersetzt. Ist eine Temperatur von ca. 20 °C erreicht, besiedeln kleine Tiere (Regenwürmer, Asseln, Milben etc.) die Kompostmiete. Diese Tiere nehmen Pflanzenreste auf. Durch die Nachrotte wird stabiler Kompost erzeugt, der vermarktet werden kann.

Eigenkompostierung in Gärten

Die Vorgänge in kleineren Komposthaufen ähneln denen bei der professionellen Kompostierung. Allerdings werden nicht so hohe Temperaturen erreicht, denn das Material wird bei Eigenkompostierung schrittweise aufgeschichtet. Da die Oberfläche von Gartenkomposthaufen im Verhältnis zum Volumen sehr groß ist, wird mehr Wärme abgestrahlt. Temperaturen von 40-50°C im Inneren werden daher kaum überschritten. Der Feuchtigkeitsgehalt ist nicht immer optimal und das Material ist nicht so gut durchmischt. Die Kompostierung dauert daher länger.

Eine Hygienisierung findet nur teilweise statt und Samen bzw. Wurzeln von Unkräutern können nicht sicher abgetötet werden. Der fertige Kompost kann durch ein Sieb aus Streckmetall von groben Materialien befreit werden. Diese werden entweder auf den neu angesetzten Kompost gegeben, nachdem Fremdkörper aussortiert wurden, oder entsorgt.

Grundwassergefährdung durch Kompost?

Komposthaufen sollen nicht auf einer festen undurchlässigen Unterlage aufgestellt werden. Sie sollen mit dem Boden in Kontakt stehen und so das Einwandern von Mikroorganismen und Kleinlebewesen in den Kompost ermöglichen. Bei starken Regenfällen werden aber Nährstoffe aus dem Komposthaufen in den Untergrund ausgewaschen. Lang anhaltende Niederschläge führen schließlich auch zur Perkolation (Versickerung von Regenwasser bis ins Grundwasser) wenn der Kompost nicht abgedeckt ist. Eine Abdeckung des Komposthaufens kann dies verhindern.

Eine Abwasserverrieselung auf dem Kompost ist nicht gestattet. Nach Untersuchungen der Universität Rostock sind bei Abwassergaben auf den Kompost erhöhte Perkulationsraten mit verstärkter Nährstoffauswaschung zu erwarten.

Welche Regeln gibt es für erfolgreiche Kompostierung?

1. Halbschattigen Platz auswählen

Für den Standort des Komposthaufens eignet sich ein halbschattiger windgeschützter Platz. Im Sommer trocknet der Kompost so nicht zu stark aus. Holunderbüsche neben dem Komposthaufen spenden Schatten und entziehen dem Boden Nährstoffe, die sonst ins Grundwasser gelangen können.

2. Vorbereitung des Bodens unter dem Komposthaufen

Für eine erfolgreiche Kompostierung ist Luft eine entscheidende Voraussetzung. Staunässe kann die Rotteprozesse stören und Fäulnisprozesse hervorrufen. Der Boden sollte deshalb gegebenenfalls aufgebrochen (nicht umgegraben) und mit Sträuchern, Zweigen und kleinen Ästen abgedeckt werden (ca. 20 cm). Diese Schicht sorgt für eine bessere Lastverteilung und dient gleichzeitig der Belüftung. Unter dem Komposthaufen keine undurchlässige Schicht vorsehen, „Erdanschuss“ ist erforderlich.

3. Aufstellen eines Komposters

Der Komposter ist so aufzustellen, dass von allen Seiten Luft an das Material herankommen kann. Zweckmäßig ist die Einrichtung von 2 nebeneinander angeordneten Behältern. In den ersten kommt das frische Material zur Vorrotte, in den zweiten wird das Material zur Nachrotte nach 2 bis 3 Monaten bis zu einem Jahr umgesetzt. Für einen Garten mit 400 m² reicht i.a. ein Holzkomposter mit 2 Abteilungen und 1 m³ Fassungsvermögen.

4. Kompostmaterial

Alle im Haus und Garten anfallenden organischen Materialien können auf den Kompost gebracht werden, außer gekochte Abfälle, Fleisch und von Schädlingen bzw. Krankheiten befallene Abfälle. Zum Aufsetzen des Komposthaufens sind geeignete Materialien zu sammeln. Auf die unterste Schicht aus grobem Material werden feinere Stoffe (z.B. Grasschnitt) dünn aufgetragen. Evtl. wird Gartenerde zugesetzt. Auch Komposterde und Dünger können als Kompostbeschleuniger dünn über den einzelnen Schichten verteilt werden. Der Wassergehalt ist bei Bedarf zu regeln. Der Kompost sollte weder zu feucht gehalten werden, noch darf er austrocknen. Grobes holziges Material sollte zerkleinert werden, da dies die Zersetzung beschleunigt. Für kleinere Mengen reicht eine Gartenschere, mit der Zweige bis auf ca. 15 cm Länge kleingeschnitten werden. Nur bei größeren Mengen ist ein Gartenhäcksler notwendig. Durch Mischung holziger Materialien mit Küchenabfällen, Rasenschnitt etc. wird ein optimales Kohlenstoff/Stickstoff (C:N)-Verhältnis erreicht. Das Strukturmaterial trägt dazu bei, dass Sauerstoff Zugang in den Kompost hat. Wenn zu viel holziges Material eingemischt wird, muss für hinreichende Befeuchtung und Umsetzung gesorgt werden. Bei zu hohem Anteil von Rasenschnitt und zu

wenig Holzabfällen kann auch unbedrucktes Papier und Pappe eingemischt werden.

5. Zeitpunkt für das Ansetzen von Kompost

Biologische Prozesse sind stark temperaturabhängig. In der kalten Jahreszeit sind sie stark eingeschränkt. Da im Komposthaufen verschiedene Tiere überwintern (Igel, Schlangen, Kröten, Molche etc.) sollten in dieser Zeit keine Störungen erfolgen. Mai bis Juni werden für das Ansetzen von Kompost empfohlen.

6. Neuen Kompost mit altem Kompostmaterial impfen

Um den Mikroorganismen in einem neu angelegten Komposthaufen einen guten Start zu verschaffen, ist es zweckmäßig, einige Schaufeln vom Kompostmaterial eines alten durchgerotteten Haufens einzustreuen. Eventuell ist auch Muttererde alle 20 cm einzumischen.

Der Komposthaufen soll stets an der gleichen Stelle platziert werden. Dadurch können die dort vorhandenen Mikroorganismen und Würmer schnell in das neue Substrat überwechseln.

7. Kompostbeschleuniger

Der Rotteprozess kann durch verschiedene Mittel beschleunigt werden. Insbesondere beim ersten Mal der Kompostierung und wenn viel holziges Material eingeschichtet wird, kann durch Brennnesseljauche das C:N-Verhältnis verbessert werden. Auch Hornmehl, das dünn eingestreut wird, trägt dazu bei. Bei leicht durchlässigen sandigen Böden hat sich auch Bentonit und Gesteinsmehl bewährt. Auch verschiedene pulverförmige Mittel zur Anreicherung mit Bakterien können trocken oder flüssig eingebracht werden.

8. Kompost abdecken

Im Komposthaufen sollen Feuchtigkeit und Temperaturen gleichmäßig gehalten werden. Die Feuchtigkeit soll durch starke Sonneneinstrahlung und Wind nicht entweichen. Andererseits soll die Feuchtigkeit durch Dauerregen nicht zu hoch werden, weil dadurch automatisch der Sauerstoffgehalt sinkt. Ferner werden durch starke Niederschläge auch Nährstoffe ins Grundwasser ausgewaschen. Deshalb sollte der Kompost abgedeckt werden. Dies dient auch dem Schutz vor Abkühlung. Als Abdeckung eignen sich luftdurchlässige Planen, Rasenschnitt, alte Kartoffelsäcke, Wellpappe und ähnliches. Plastikfolien sind ungeeignet.

9. Umsetzen des Kompostmaterials

Eine einmalige Umsetzung des Komposthaufens wird empfohlen. Daher ist die Konzipierung von 2 Boxen sinnvoll. Durch das Umsetzen wird das Material gut belüftet und Fäulnis vermieden. Beim Umsetzen kann zu trockener Kompost

auch befeuchtet werden. Eine Rotte gelingt nur bei ständiger Kontrolle. Insbesondere der Feuchtegrad und der Luftzutritt ist zu überprüfen.

Beim Umsetzen sind die üblichen Hygieneregeln zu beachten (nicht gleichzeitig essen oder trinken, Kontakt mit offenen Wunden vermeiden, Arbeitskleidung wechseln).

10. Mäuse und Ratten nicht anlocken

Speisereste und Abfälle, die Mäusen und Ratten als Nahrung dienen können, sollten gut abgedeckt werden.

11. Schmutzwasser nicht auf Kompost schütten

Wegen der Nährstoffauswaschung und der Gefahr der Grundwasserbelastung darf Schmutzwasser nicht auf den Kompost kommen.

Helpfen Regenwürmer bei der Kompostierung?

Regenwürmer haben an den Umsetzungsprozessen der oberen Bodenzone einen großen Anteil. Sie verarbeiten Pflanzenreste und produzieren wertvollen Humus. Insbesondere der Tauwurm (*Lumbricus terrestris*) ist bei der Bodenbildung beteiligt. Der Mist- oder Kompostwurm (*Eisenia foetida*) lebt in Komposthaufen und unter dicken Mulchschichten. Er vermehrt sich rasch und kann den Kompostierungsprozess wirksam unterstützen. Weiche Pflanzen, Küchenabfälle, Zwiebelschalen und Kaffeesatz werden gern verarbeitet. Regenwürmer können im Handel bezogen werden. Die Würmer besiedeln aber auch von selbst den Kompost, wenn die Heißbrutte vorbei ist und die Temperaturen auf ca. 25 °C abgesunken sind. Dann könnten auch die erworbenen Würmer ausgesetzt werden, allerdings ist dann darauf zu achten, dass ständig frischer Kompost nachgeliefert wird.



Kompostwürmer

Wie viel Kompost ist erforderlich?

Für eine exakte Düngung sollten Bodenproben von einem Labor untersucht werden. Diese Labore geben auch Empfehlungen für die Düngung. Analysen belegen, dass bei Kleingärten oft zu viel Dünger verabreicht wird. Dadurch wird die Gefahr von Nährstoffauswaschungen bis ins Grundwasser vergrößert.

Je nach pH-Wert werden Gesteinsmehle, Kalk, Bodenaktivatoren bzw. Stickstoffdünger mit dem Kompost in den Boden oberflächennah eingearbeitet. Ein Eingraben von Kompost sollte aber vermieden werden.

Rasen

Im Frühjahr kann nach dem Vertikutieren reifer Kompost eventuell mit Sand und organischen Rasendünger vermischt eingeharkt werden. Anwendungsmenge ca. 2-3 l/m².

Gemüse

Bei neu aufgeschütteten Böden mit Nährstoffüberschüssen kann teilweise im ersten Jahr auf zusätzliche Kompostgaben verzichtet werden. Bei Starkzehrern Gaben von 5-8 l/m², bei mittleren Zehrern Gaben von 3-5 l/m².

Beerenobst

Etwa 5 l/m² Kompost im Wurzelbereich verteilen, mit Mulch abdecken.

Stauden

Einmal pro Jahr Gaben von 5 l/m².

Rosen

Im Frühjahr 5 l je Rose auf den gelockerten Boden einhacken.

Kompost als Phytomedizin?

Nach Untersuchungen von J.G. Fuchs unterdrückt Kompost Pflanzenkrankheiten (Suppressivität). Optimal versorgte Pflanzen sind gegenüber Krankheiten widerstandsfähiger. Der Kompost trägt durch den Humus- und Nährstoffgehalt dazu bei, dass die Pflanzen gut versorgt werden. Durch die Rotte entwickeln sich aber auch Mikroorganismen, die die Pflanzengesundheit positiv beeinflussen. Voraussetzung ist, dass sich der Kompost nicht über 70 °C erwärmt, da sonst die Mikroorganismen, die als Antagonisten für Krankheitserreger wirken, abgetötet werden.

Eine gute Belüftung und ständige Feuchthaltung des Kompostes während des Rotteprozesses sind weitere Bedingungen für eine gute phytomedizinische Wirkung.

Die nachstehende Tabelle zeigt welche Pflanzenkrankheiten durch Kompost reduziert werden können.

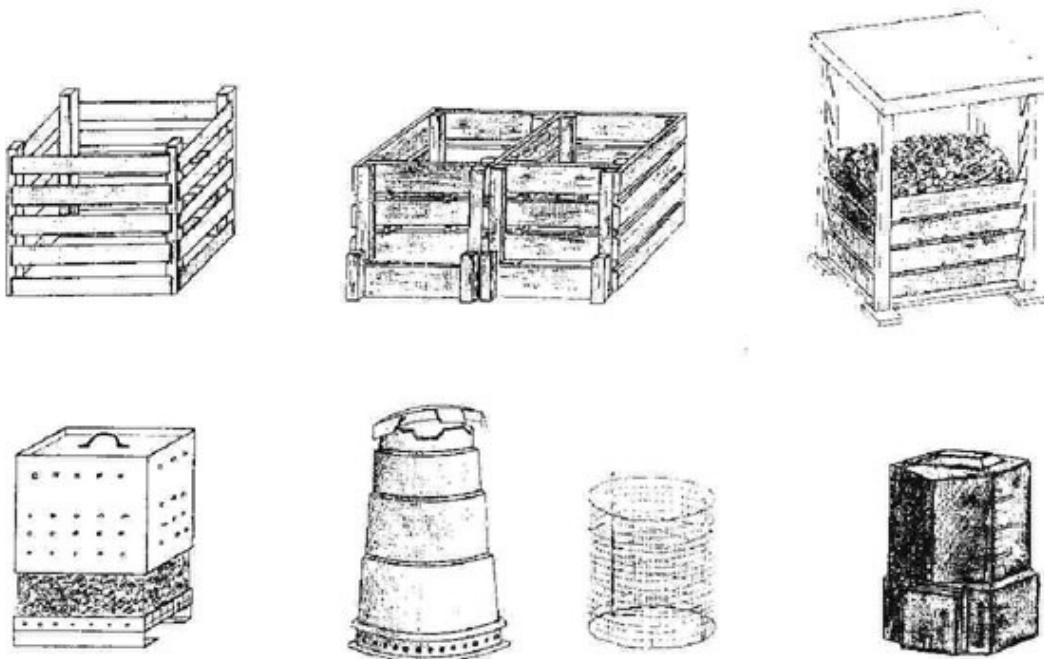
Pflanze	Deutsche Bezeichnung	Krankheitserreger
Chinakohl	Kohlhernie	Plasmodiophora brassicae
Erbsen	Wurzelfäule	Aphanomyces euteiches
	Blatt- und Hülsenbrennfleckenkrankheit	Phoma medicaginis
	Keimlingssterben	Pythium ultimum
Gurken	Welkekrankheit	Fusarium oxysporum f. sp. Melonis
	Keimlingskrankheit	Pythium spp.
	Rübenfäule	Rhizoctonia solani
	Wurzelbrand	Pythium aphanidermatum
Himbeere	Rote Wurzelfäule	Phytophthora fragariae f. sp. Rubi
Kartoffeln	Verticilliumwelke	Verticillium dahliae
Kohl	Kohlhernie	Plasmodiophora brassicae
Kresse	Keimlingssterben	Pythium ultimum
Lein	Welkekrankheit	Fusarium oxysporum f.sp.lini
Lupinen	Wurzelfäule	Phytophthora cinnanomi
Nelken	Welkekrankheit	Fusarium oxysporum f.sp.dianthi
Paprika	Wurzel- und Stängelgrundfäule	Phytophthora capsici
Radies	Keimlingssterben	Pythium ultimum
	Rübenfäule	Rhizoctonia solani
Rasen	Dollarfleckenkrankheit	Sclerotinia homeocarpa
Salat	Rübenfäule	Rhizoctonia solani
	Sclerotiniafäule	Sclerotinia minor
Tomaten	Welkekrankheit	Fusarium oxysporum
	Wurzel- und Stängelbasisfäule	Phytophthora parasitica
	Korkwurzelkrankheit	Pyrenochaeta lycopersici

Quelle: Kraut & Rüben 3/08

Welche Behälter sind geeignet?

Zur Kompostierung können im einfachsten Fall Haufen oder Mieten verwendet werden. An einem halbschattigen Platz des Gartens wird der Boden gelockert. Das zu kompostierende Material kann nun gut vermischt trapezförmig aufgeschichtet werden. Die Höhe des Komposthaufens sollte 1,50 m nicht überschreiten, die maximale Breite an der Sohle nicht 3 m. Bei größeren Mengen ist eine Miete anzulegen.

Für kleinere Gärten sind spezielle Behälter zweckmäßig. Diese können als Kompostsilo selbst hergestellt oder auf Baumärkten erworben werden. Bei Verwendung von Holz ist unbehandeltes Material zu verwenden. Kessel- imprägniertes Holz hat keine wesentlich größere Lebensdauer als unbehandeltes, kann aber nicht recycelt werden. Auch Metallkonstruktionen sind geeignet. Geschlossene Thermokomposter aus Plastmaterial erfüllen oft die in sie gestellten Erwartungen nicht. Die Materialmengen sind klein und thermophile Abbauprozesse werden nur erreicht, wenn z.B. viel Rasenschnitt eingefüllt wird. Dieser fällt aber nach Erhitzung schnell zusammen und die Abfälle gehen in anaerobe Faulung (Prozesse bei Abwesenheit von Sauerstoff) über. Werden derartige Komposter verwendet, ist darauf zu achten, dass das Kompostmaterial nicht austrocknet. Verschiedene Behälterkonstruktionen sind unten dargestellt. Eine Rotte gelingt nur bei ständiger Kontrolle und Einflussnahme je nach Erfordernis.



Kompostbehälter aus Holz, Metall und Kunststoff

Quelle: Der Biogarten

Welche Kompostzusätze sind hilfreich?

Prinzipiell kommt die Kompostierung ohne zusätzliche Mittel aus. Die Zersetzung von pflanzlichen Abfällen ist ein Vorgang, der auch in der Natur ohne Hilfsstoffe stattfindet. Praktisch reichen für eine gute Kompostierung einige Schaufeln alter Kompost und Gartenerde, die in die neuen Schichten eingemischt werden. Zur Erreichung eines C:N-Verhältnisses von ca. 25:1 und um die Vielfalt von Mikroorganismen zu erhöhen, können die nachfolgenden Informationen nützlich sein.

Material	Eigenschaft	Empfehlung
Asche	Hoher Gehalt an Kali, teilweise Schwermetalle	Nur Holzasche in geringen Mengen
Balkon- und Kübelpflanzen	Viel Grünmasse, teilw. holzig, dichter Wurzelfilz	Gründlich zerkleinern und gut durchmischen
Bananenschalen	Weich, teilw. mit Spritzmitteln behandelt	Bio-Bananen kaufen, sonst nur geringe Mengen
Eierschalen	Hart, kalkhaltig, verrotten fast nicht	Gründlich zerkleinern
Essensreste	Gekochtes ist salzig, neigt zum Faulen, zieht Ratten an	Nicht auf den Kompost
Faule Früchte	Oft durch Schädlinge oder Monilia verursacht	Gut mit anderen vermischen, Heißkompost!
Heckenschnitt	Nur junge Triebe sind weich	Nur unverholzte Triebe, nicht vom Rand stark befahrener Straßen
Herbstlaub	Walnuss, Eiche, Buche verrotten langsam	Große Mengen gesondert kompostieren
Holzhäcksel	Enthält Lignin und Kohlenstoff	Besser anderweitig im Garten verwenden
Kohlstrünke	Hart, manchmal von Krankheiten und Schädlingen befallen	Vorsicht Kohlhernie! Wenn ohne Befall, gut zerkleinern
Hühnerfedern	Enthalten Stickstoff	Nicht bei Vogelgrippe-Gefahr!
Kaffeefilter	Weich, feucht, alkalisch	Beste Nahrung für Kompostwürmer
Kartoffelschalen	Zäh, verrotten langsam	Größere Mengen zerkleinern
Kranke Pflanzenteile	Sind von Pilzen, Läusen oder Viren befallen	Vorsicht bei Feuerbrand, Kohlhernie oder Nematoden. Kleinere Mengen an Mehлтаublättern gut untermischen

Mist	Je nach Art hohe Anteile von Stickstoff, Phosphor oder Kali	Größere Mengen gesondert kompostieren
Nussschalen	Hart, verrotten langsam	Kleinere Mengen zum Auflockern untermischen
Papier	Enthält Lignin und Kohlenstoff	Zerkleinern, anfeuchten, kein bunt bedrucktes Papier verwenden!
Pappe	Unterschiedlich dick und hart	Wellpappe gut zur Abdeckung, sonst wie Papier
Rasenschnitt	Feucht, sehr nährstoffreich, v. a. Stickstoff	Vor dem Kompostieren leicht antrocknen lassen. Gründlich untermischen
Rinde	Kohlenstoff- und gerbsäurehaltig	Besser anderweitig im Garten verwenden
Salatblätter	Weich, feucht, stickstoffhaltig	Ggf. etwas zerkleinern, gut vermischen
Samenunkraut	Erhält nach der Blüte jahrelang keimfähige Samen	Nur vor der Blüte gejätetes Kraut verwenden, mit Samen nur ins Innere eines Heißkomposts
Schnittblumen	Aus Blumenladen evtl. pestizidbelastet	Gekaufte Blumen nur in geringen Mengen, eigene unbedenklich
Staudenschnitt	Oft trocken, verholzt	Auf halbe Bleistiftlänge zerkleinern und gut untermischen
Teereste, Beutel	Meist feucht, enthalten Alkaloide, Spurenelemente u.m.	Sehr gutes Regenwurmfutter
Tierhaare	Enthalten Horn, Stickstoff	Gut untermischen
Tierkot	Teilweise Gefahr von Krankheitserregern	Hundekot und Katzenstreu nicht empfehlenswert, anderen in kleinen Mengen gut untermischen
Wolle	Trocken, faserig	Ggf. zerkleinern und anfeuchten, muss frei von Synthefasern sein
Wurzelunkraut	Wächst weiter	Nicht kompostieren, besser: auf trockener Fläche austrocknen, mit Brennnesseln zu Jauche vergären
Zimmerpflanzen	Von Schädlingen befallen, verfilzter Wurzelballen	Bei Befall mit Weißer Fliege tief in Kompost eingraben. Sonst: Ballen zerkleinern

Zitrusschalen	Relativ harte, schwer verrottbare Schale, mit Spritzmittel behandelt	Bio-Früchte kaufen. Schalen zerkleinern und untermischen
----------------------	--	--

Quelle: Kraut & Rüben 3/08

Was darf nicht auf den Kompost?

- unverrottbare Materialien wie Steine, Glas, Metalle, Kunststoffe
- gekochte Essensreste, Fleisch- und Fischabfälle
- Pflanzen und Pflanzenreste, die von Krankheiten und Schädlingen befallen sind (z.B. Feuerbrand, Kohlhernie)
- Schadstoffhaltige Materialien (bunt bedrucktes Papier, lackiertes Holz, Katzen- und Hundekot, Katzenstreu, Schalen von behandelten Zitrusfrüchten)
- Samen- und Wurzelunkräuter
- Schmutzwasser



Kompostherstellung

Quellen: <http://de.wikipedia.org/wiki/Kompostierung>,
http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_31_kompostierung_umsetzung.pdf

Wie erfolgt die Kompostierung von Fäkalien aus Kleingartentoiletten?

Die ordnungsgemäße Entsorgung von Abwasser aus Kleingärten gestaltet sich oft schwierig. Ein Anschluss an ein zentrales Abwassersystem ist meist nicht möglich. Sammelbehälter sind regelmäßig zu entleeren (bei hohen Grundwasserständen besteht in leerem Zustand zudem Auftriebsgefahr) und kleine (auf die in Kleingärten anfallenden Abwassermengen angepasste) Abwasserbehandlungsanlagen sind bisher nicht zugelassen. Hier bieten Komposttoiletten eine preiswerte Alternative. Bei richtiger Installation und ordnungsgemäßer Handhabung sind die Gefahren für Umwelt und Gesundheit gering.

Rechtliche Gesichtspunkte

Nach dem Bundeskleingartengesetz sollen Kleingärten abwasserfrei bewirtschaftet werden. In vielen Gartenanlagen mit Bestandsschutz nach § 20a des Bundeskleingartengesetzes fällt dennoch Abwasser an. Werden Fäzes und Urin getrennt gesammelt, kann das in der Kleingartenanlage entstehende Grauwasser (Abwasser ohne Fäzes und Urin) gesammelt und für Bewässerungszwecke verwendet werden.

Trockentoiletten mit Kompostierung der Fäkalien in Kleingärten sind im Allgemeinen anerkannt. Für einen gefahrlosen Betrieb sind allerdings verschiedene Aspekte zu beachten:

- Zum Abbau von eventuell vorhandenen Krankheitserregern wird eine Kompostierungszeit von mindestens 4 Jahren empfohlen.
- Zum Transport soll der Sammelbehälter gut verschlossen sein.
- Der Komposthaufen ist vor versehentlichem Zugang (Kinder) zu sichern.

Aufbau einer Komposttoilette

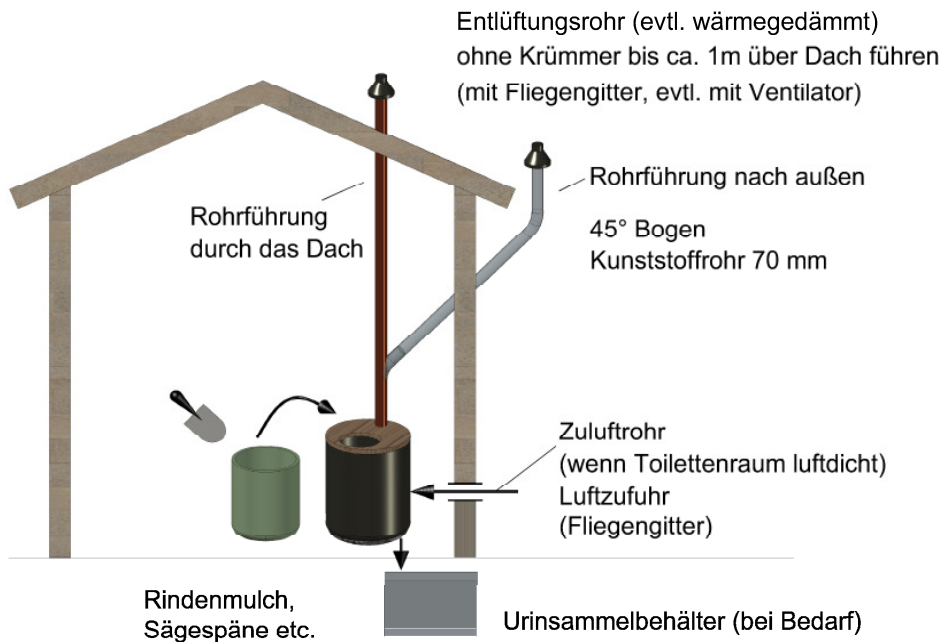
Für den Aufbau einer Komposttoilette im Kleingarten werden vom Handel verschiedene Systeme angeboten. Auch geeignete Eigenkonstruktionen sind denkbar.

Bei der Installation sind folgende Gesichtspunkte zu beachten:

- Ein Versickern von Fäkalienflüssigkeit und Urin in den Untergrund muss sicher vermieden werden.
- Die Toilette muss zur Geruchsvermeidung eine Be- und Entlüftung besitzen.



Die Komposttoilette kann über den Handel bezogen werden, aber auch ein Selbstbau ist möglich (z.B. siehe: info@naturbauhof.de)



Installation einer Komposttoilette im Garten

- Das Belüftungsrohr muss hoch genug über das Dach geführt werden, damit ein Kaminzugeffekt entsteht (möglichst wenig Krümmen < 90° einsetzen).
- Vor Be- und Entlüftungsöffnungen ist ein Fliegengitter mit feiner Maschenweite anzuordnen.

Auswahl des Toilettensystems

Für die Kleingärten kommen urinseparierende oder urindränierende Toiletten in Frage. In urinseparierenden Toiletten werden Fäzes und Urin nicht vermischt und getrennt abgeführt. In urindränierenden Anlagen gelangen dagegen Fäzes und Urin in einen Behälter, der i.a. einen Ablauf für die Flüssigkeit besitzt. Bei urindränierenden Systemen ist eine Austrocknung des Materials in der Toilette kaum zu erwarten. Wenn es trotzdem auftritt, wird dadurch nur die Umsetzung verzögert. Der vollständige Abbau erfolgt ohnehin in der Nachkompostierung. Bei urinseparierenden Systemen kann durch Wasserzugabe ein Austrocknen verhindert werden.

Der Urin aus beiden Systemen sollte entgegen anders lautenden Empfehlungen nicht auf den Kompost gegeben werden (siehe „Nutzung des Kompostmaterials“). Ist im Garten ein größerer Anfall von Fäkalien (Urin und Fäzes) zu erwarten, sollte ein urinseparierendes System bevorzugt werden.

Für den problemlosen Betrieb der Kleinkammerkomposttoilette im Kleingarten ist die fachgerechte Installation des Abluftrohres von ausschlaggebender Bedeutung.

Wird die Luft nicht ständig abgeführt, werden Fliegen angelockt und es entstehen Geruchsprobleme. Die Rohre müssen deshalb möglichst strömungsgünstig ohne viele Bögen verlegt sein.

Der Lufttransport kommt ähnlich wie bei Schornsteinen durch Temperaturdifferenzen zustande. Die thermischen Bedingungen sind somit von großer Bedeutung für einen problemlosen Betrieb. Ist der Toilettenraum kühl und endet das Belüftungsrohr in einem sonnigen nicht abgeschatteten Bereich, wirkt sich dies positiv auf den Luftaustausch aus. Streicht man das über Dach liegende Ende des Entlüftungsrohres schwarz an, kann dieser Effekt noch verbessert werden.

Toilettennutzung

Nach jeder Toilettennutzung soll Strukturmaterial (Rindenmulch, Sägespäne, Spreu, Holzhäcksel) zugegeben werden. Der Toilettendeckel ist bei Nichtbenutzung der Toilette geschlossen zu halten. Strohmehl ist für die Abdeckung der Fäzes ungünstig, es eignet sich jedoch zur Bindung von überschüssigem Urin und somit zur Stickstoffkonservierung. Wichtig erscheint eine Mischung von feineren und gröberen Materialien (ca. 30 % Sägemehl und ca. 70 % Rindenmulch, Stroh, Holzhäcksel). Die Fäzes sind vollständig abzudecken. Es ist darauf zu achten, dass das Kompostmaterial nicht austrocknet (besonders bei urinseparierenden Toiletten). Für die Entleerung der Komposttoilette wird ein gesonderter Sammelbehälter empfohlen. Der Behälter sollte dicht sein und abgedeckt werden. Eine Belästigung der Nachbarn durch Geruch und Fliegen ist zu vermeiden.

Endkompostierung

Der Inhalt des Sammelbehälters ist bei der jährlichen Endkompostierung mit Strukturmaterial zu einem Komposthaufen aufzusetzen. In Naudascher, I. (2001) wird die getrennte Kompostierung von dem normalen Kompost empfohlen. Wegen der oft nur geringen Anfallmengen ist damit jedoch häufig kein wirksamer Kompostierungseffekt erreichbar. Ansonsten ist das vorkompostierte Material in der Mitte des Komposthaufens zu platzieren und abzudecken. Eine Heißrotte mit Temperaturen bis 70 °C, wie bei industrieller Kompostierung, ist selbst bei fachgerechtem Umgang mit dem Gartenkomposthaufen nicht zu erwarten. Wichtig sind die Ermöglichung von Luftzutritt und eine hinreichende Durchfeuchtung. Zur Verhinderung der Auswaschung von Stoffen kann der Komposthaufen auch abgedeckt werden. Eine Lagerung von insgesamt mindestens 4 Jahren wird empfohlen. (Teilweise werden sogar 10 Jahre empfohlen, um die Übertragung von Keimen auf die Pflanzen auszuschließen.) Zwischendurch ist der Kompost ein- bis zweifach umzusetzen. Dies macht evtl. einen dritten Haufen erforderlich.

Nutzung des Kompostmaterials

Zur Vermeidung von Kontakten pathogener Keime mit Nahrungspflanzen ist der Fäkalienkompost grundsätzlich dem Zierpflanzenanbau vorbehalten. Auf keinen Fall sollte Fäkalienkompost bei zum Verzehr bestimmten Pflanzen angewendet werden, da Kolibakterien und Salmonellen nicht mit Sicherheit durch die Gartenkompostierung abgetötet werden. Das Kompostmaterial ist in dünner Schicht (maximal ca. 2 Liter je m²) aufzubringen, aber möglichst nicht sofort einzuarbeiten. Die UV-Strahlen der Sonne wirken keimtötend.

Wird getrennt erfasster Urin gesammelt, ist dieser in 10-facher Verdünnung als Stickstoffdünger zu nutzen. Ein Verbringen von reinem Urin auf den Komposthaufen soll vermieden werden, da damit zu viele Nährstoffe in das Grundwasser ausgewaschen werden.

Anfallmenge

Je Personennutzungstag (10 h Aufenthalt im Garten) fallen ca. 0,07 kg Feststoff an. Die Einstreumenge kommt hinzu. Bei 300 Personennutzungstagen sind darin bei richtiger Kompostbehandlung etwa 1,1 bis 2,5 kg Stickstoff, 1 bis 1,81 kg Phosphor und 0,7 bis 1,2 Kaliumoxid enthalten.

Hygienische Regeln für die Kompostierung von Fäkalien im Freien:

- Nach Kontakt mit organischem Material sind die Hände zu waschen. Kontakt des Material mit offenen Wunden vermeiden.
- Kinder sind vom Komposthaufen fernzuhalten und zu belehren.
- Der Toiletteninhalt ist hinreichend mit Erde, Torf bzw. Rasenschnitt etc. abzudecken.
- Zur Geruchsverminderung kann Kalk bzw. Tonmehl auf die frisch eingebrachten Fäkalien gegeben werden.
- Belästigungen der Nachbarn durch nachlässigen Umgang mit den Fäkalien vermeiden (Geruch, Fliegen etc.)

Weiterführende Literatur und Links

Berger, W.; Lorenz-Ladener, C. Komposttoiletten, Ökobuch Verlag u. Versand, 2008
Staufen

Der Biogarten: www.biozac.de/biozac/biogart/biog_f.htm

Kraut& Rüben Magazin 3/08 Kompost Spezial,
www.rlp-buergerservice.de/bis/ebalu_bis/ressource.do?_id=315&_type=file

Naudascher, I. Kompostierung menschlicher Ausscheidungen durch Verwendung biologischer Trockentoiletten – mit besonderer Berücksichtigung des Kleingartenbereichs
Universität Karlsruhe, Schriftenreihe des ISWW – Band 100, 2001

Strauch, D. et al. Hygienische Aspekte bei der Eigenkompostierung. Hyg. Med. Volume 20, 1995, Nummer 3, S. 117 - 131

Bayerisches Landesamt für Umwelt: Kompostierung
www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_31_kompostierung_umsetzung.pdf

<http://de.wikipedia.org/wiki/Kompostierung>