

Ökologische Jung- und Zierpflanzenproduktion: Herstellung und Einsatz komposthaltiger Pflanzsubstrate



Erwünscht sind im ökologischen Gartenbau biologisch aktive Substrate mit einem möglichst niedrigen Torfgehalt. Qualitätskomposte übernehmen hier eine tragende Rolle. Das Merkblatt informiert über

die Anforderungen, die an Ökosubstrate und Zuschlagstoffe – allen voran Kompost – gestellt werden und sagt, worauf bei Herstellung und Einsatz geachtet werden muss.

Gartenbauliche Anforderungen an Substrate

Die Ökoverbände stellen besondere Anforderungen an die Zusammensetzung der Substrate – eine Herausforderung für Substrathersteller.

Pflanzsubstrate sind nicht nur da, um den Pflanzen Halt zu geben. Substrate müssen in erster Linie Wasser und Nährstoffe zwischenspeichern können, bis die Pflanze sie aufnehmen kann. Gleichzeitig muss den Wurzeln jederzeit Luft-Sauerstoff in ausreichendem Maß zur Verfügung stehen.

Dem Salzgehalt im Substrat setzt die Verträglichkeit der Pflanzen Grenzen. Während Aussaaten generell eine niedrige Salztoleranz aufweisen, ertragen ausgebildete Pflanzen unterschiedlich hohe Gehalte.

der Wert um bis zu 0.5 Einheiten höher liegen). Eine Ausnahme bilden die Moorbeetpflanzen, die einen pH-Wert zwischen 3.4 und 4.6 bevorzugen.

Um für die Jung- und Zierpflanzenproduktion Substrate von möglichst gleich bleibender Qualität sicherstellen zu können, werden in Deutschland geprüfte Substrate mit dem RAL-Gütesiegel ausgewiesen. Vergeben wird das Label von der Gütegemeinschaft «Substrate für Pflanzenbau e.V.» (www.substrate-ev.org).

Die Verwendung von Substraten im ökologischen Landbau ist in der Europäischen Union (EU-Bio-Verordnung) bisher gesetzlich nicht geregelt. Hingegen kennen die Anbauverbände im deutschsprachigen Raum allgemeine und spezielle Anforderungen an die Substrate (siehe Tabelle). Während fünf bedeutende Bioverbände den Torfgehalt in Jungpflanzensubstraten einheitlich auf maximal 70 bis 80 % beschränken, haben sie unterschiedliche Höchstwerte für die Weiterkultur festgelegt: Bioland, Naturland und BIO SUISSE beschränken den Torfgehalt auf 50 % (bzw. 30 % bei speziellen Pflanzen in der Schweiz). Bio Austria in Österreich sieht die Topfkultur in seinen Richtlinien nicht vor.

Salztoleranz			
hoch (>2 g/l)	mittel (1.5–2 g/l)	niedrig (0.7–1.5 g/l)	sehr niedrig (<0.7 g/l)
Pelargonien Chrysanthemen Tomaten	Poinsettien Hortensien Gurken	Erica Primeln Saintpaulien Gemüsejungpflanzen	Farne Orchideen Bromelien



Im Ökolanbau müssen die Substrate einen optimalen Lebensraum für die nährstoffmobilisierenden Mikroorganismen bieten.

Der pH-Wert lässt etwas mehr Spielraum: Obwohl viele Pflanzen ein spezifisches pH-Optimum haben, gedeihen die meisten Pflanzen am besten bei einem pH-Wert zwischen 5.0 und 6.5 (gemessen in Calciumchlorid-Lösung; in Wasser gemessen kann

Qualitätsanforderungen an Substrate

RAL – Gütezeichen für Kultursubstrate

- Wichtige Substrateigenschaften wie pH-Wert, Salzgehalt, lösliche Nährelemente sowie die Ausgangsstoffe müssen deklariert sein.
- Für die Nährelemente gelten Sollwerte.
- Als Ausgangsstoffe sind substratfähige organische und mineralische Stoffe zulässig.
- Obere Grenzwerte für den Salzgehalt: 2 bzw. 3 g/l *
- pH-Wert: 5.0 bis 6.5
- Obere Grenzwerte für Natrium und Chlorid: 70 resp. 200 mg/l *
- Die Substratkomponenten dürfen Stickstoff nicht festlegen ...
- ...und keine wachstumshemmenden Stoffe, sowie
- ...maximal 1 keimenden Samen oder 1 austreibendes Pflanzenteil pro Liter Substrat enthalten.

Allgemeine Anforderungen der Ökoverbände

- Die Grundversorgung mit Nährstoffen muss sichergestellt sein, da die nachträglichen Regulierungsmöglichkeiten beschränkt sind.
- Substrate müssen mit Mikroorganismen besiedelt sein, damit organisch gebundener Stickstoff verfügbar gemacht werden kann.
- Es dürfen keine synthetischen Bestandteile (z.B. Polystyrol) enthalten sein.
- Nicht oder langsam nachwachsende Ressourcen wie Torf müssen sparsam eingesetzt werden.
- Zuschlagstoffen aus der Region ist der Vorzug zu geben.

Spezielle Anforderungen von Ökoverbänden an die Zusammensetzung der Substrate

	Bioland (Deutschland)	Naturland (Deutschland)	Demeter (Deutschland)	BIO SUISSE (Schweiz)	Bio Ernte (Österreich)
Anteil Torf im Anzucht- und Jungpflanzensubstrat	max. 80 % ¹⁾	max. 80 % ¹⁾	max. 75 %	max. 70 %	max. 70 %
Anteil Torf im Topfsubstrat	max. 50 %	max. 50 %	–	max. 50 % ²⁾ max. 30 % ³⁾	–
Anteil Kompost	–	nur Grüngutkomposte	mind. 25 % (präpariert)	mind. 10 % ²⁾ mind. 20 % ³⁾	–
Ausnahmen	Moorbeetpflanzen	Ausnahmen in Absprache mit der Beratung	–	–	–

- ¹⁾ inklusive Topfkräuter
- ²⁾ für Topfpflanzen und Kräuter
- ³⁾ für Beet- und Balkonpflanzen und Stauden

Anforderungen und Empfehlungen zu verschiedenen Substrattypen



Aussaaten und Bewurzelung

- Sehr tiefer Salzgehalt (v.a. Chlorid) und neutraler pH-Wert
- Vorsicht mit Kompost: Maximal 20 % Qualitätskompost verwenden.
- Keine oder nur sehr geringe Aufdüngung
- Mögliches Mischungsverhältnis: 70–80 % mittelzersetzer Weißtorf, 20–30 % Perlit und Ton
- Die Zumischung von Perlit kann die Luftführung des Substrates verbessern.
- Beispiel für ein Handelssubstrat: «Einheitserde EEO»



Presstopferde für Gemüsejungpflanzen (Substratwürfel von 3 bis 12 cm Kantenlänge)

- 70–80 % Torf. Ein hoher Anteil stark zersetzter Schwarztorf verbessert die Pressfähigkeit.
- Ein Kompostanteil von 20–30 % reicht für die Versorgung mit Phosphor und Kali in der Regel aus.
- Mittlere Aufdüngung (250–350 mg N pro l Substrat)
- Mögliches Mischungsverhältnis: 70–80 % Schwarztorf, 20–30 % Grüngutkompost
- Beispiele für Handelssubstrate: «Bio Presstopferde» (Floragard), «Eco Grond» (Brill), «KKS Bio + Potgrond» (Klasmann)



Traytopferde für Gemüsejungpflanzen (Zellplatten mit 15 bis 25 ml Erdvolumen)

- 70–80 % Torf; mit Weiß- und Schwarztorf für eine gute Struktur
- Mittlere Aufdüngung erforderlich: 250–350 mg N pro l Substrat. Kulturen mit längerer Standzeit benötigen zusätzlichen Stickstoff und in der Regel auch Phosphor.
- Mögliches Mischungsverhältnis: je 30–40 % Schwarz- und Weißtorf und Grüngutkompost
- Für eine gute Befüllung der Platten die Mischung fein sieben.
- Beispiele für Handelssubstrate: «Eco Start» (Brill), «KKS Bio-Traysubstrat» (Klasmann)



Topferde für Kräuter (für Töpfe von 9 bis 14 cm Durchmesser)

- 50–80 % Torf (je nach Verband), vor allem mit Weißtorf für eine gute Struktur
- Nur mittelstarke Aufdüngung (300 mg N pro l Substrat), um einen hohen Salzgehalt zu vermeiden und dadurch einen gleichmäßigen Saatgutaufgang bei Direktsaat zu gewährleisten.
- Die Beimischung von mineralischen Komponenten wie Bimsstein verbessert die Struktur und die Wasserführung (ideal für trockenheitsliebende Arten wie Thymian).
- Mögliches Mischungsverhältnis: 30–50 % Weißtorf, 30 % Grüngutkompost und 20–40 % Kokosfasern, Kokosstaub oder Hanffasern
- Beispiele für Handelssubstrate: «Eco Pot» (Brill), «KKS Bio-Kräutersubstrat» (Klasmann)



Topferde für Zierpflanzen und Stauden (für Töpfe mit über 9 cm Durchmesser)

- 0–50 % Torf (je nach Verband)
- Als Zuschlagstoffe werden mit Erfolg verwendet: bis 40 % Kompost, Holzhäcksel, Rindenhumus, Kokosfasern und Kokosstaub
- Mittlere bis hohe Aufdüngung (bis 800 mg N pro l Substrat), je nach Pflanzenart
- Mögliches Mischungsverhältnis: 30–50 % Weißtorf, 30 % Grüngutkompost und 20–40 % Kokosfasern, Kokosstaub, Hanffasern, Bims oder ähnliches
- Beispiele für Handelssubstrate: «KKS Bio-Topfsubstrat» (Klasmann), «Substrat ohne Torf» (Ökohum)



Spezialsubstrate

- **Substrate für Moorbeetpflanzen:** Für einen tiefen pH-Wert sind ein hoher Torfanteil und die Zugabe von elementarem Schwefel nötig (insbesondere, wenn ein Anteil Kompost im Substrat vorgeschrieben wird). Blaubeeren können bei periodischer Zufuhr von Schwefel und Zugabe von flüssigem, organischem Stickstoffdünger mit Erfolg in reinem Fichtensägemehl angezogen werden.
- **Substrate für Sukkulenten:** Für tiefen Salz- und Nährstoffgehalt einen hohen Anteil mineralische Komponenten (z.B. Lava- oder Bimsstein) verwenden.

Eigenschaften häufig verwendeter Substratzuschlagstoffe



Torf bietet, abgesehen vom tiefen Nährstoffgehalt, sowohl Jung-, als auch Zierpflanzen nahezu ideale Substratbedingungen hinsichtlich Wasserführung und Strukturstabilität. Gleichwertige Ersatzstoffe stehen für die ökologische Produktion gemäß Verbandsrichtlinien nicht zur Verfügung. Für Mischungen ohne oder mit wenig Torf müssen daher in der

Regel mehrere Zuschlagstoffe kombiniert werden. Grüngutkompost hat einen hohen ökologischen Wert und enthält wichtige Nährstoffe für die Pflanze. Als Ergänzung zum Kompost müssen aber strukturstarke Mischpartner verwendet werden.

	Produktionstechnische Eigenschaften							Ökologische Eigenschaften		Bemerkungen
	pH	Nährstoffgehalt	Salzgehalt	N-Festlegung	Wasserhaltevermögen	Luftporenanteil	Strukturstabilität	Zulieferdistanz/Herkunft	erneuerbarer Rohstoff	

Organische Produkte										
Torf	niedrig	●○○	●●●	●●●	●●●	●●○	●●○	Nord-Europa	nein/bedingt	aus nachhaltiger Torfwirtschaft
Grüngutkompost	hoch	●●●	○○○ ¹⁾	●○○ ¹⁾	●○○	●○○	○○○	lokal	ja	kann Krankheiten unterdrücken
Holzfasern	niedrig bis neutral	○○○	●○○	●○○ ²⁾	●○○	●●○	●○○	regional	ja	
Rindenhumus	neutral, gute Pufferung	●●○	●●○	●○○ ²⁾	●●○	●●○	●○○	regional/Europa	ja	gute Austauschkapazität
Kokosfasern	niedrig bis neutral	●○○	●●○ ³⁾	●●○	●●○	●●○	●●○	Übersee	ja	Herkünfte mit tiefem Salzgehalt verwenden
Reisspelzen	neutral	○○○	●●○	●●○	○○○	●●○	●●○	Italien	ja	
Hanffasern (ohne Schäben)	neutral	○○○	●●○	●○○ ²⁾	●○○	●○○	●●○	regional	ja	sehr stabile Fasern, nur mit Spezialgerät verarbeiten

Mineralische Produkte										
Bims	neutral	○○○	●●●	●●●	○○○	●●●	●●●	Europa	nein	
Ton	neutral	●○○	●●○	●●●	○○○	○○○	○○○	Europa/Übersee	nein	verbessert die Wiederbenetzbarkeit, erhöht das Nährstoffspeichervermögen
Perlit, Vermiculit	neutral	○○○	●●●	●●●	●○○	●●●	●●○	Europa/Übersee	nein	erinnert an Styropor, energieaufwändige Herstellung
Landerde	+/- neutral	●○○	●●○	●●●	●○○	○○○	●○○	regional	nein	schwer, mit Unkrautsamen versetzt

¹⁾ Je nach Kompostqualität und -reife kann der Salzgehalt variieren (schlecht >4 g pro l; gut <2.5 g pro l).

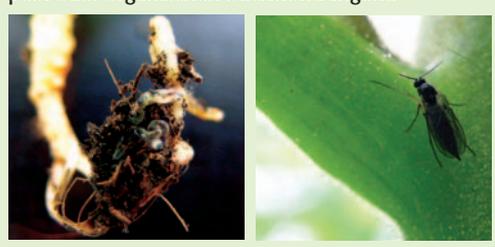
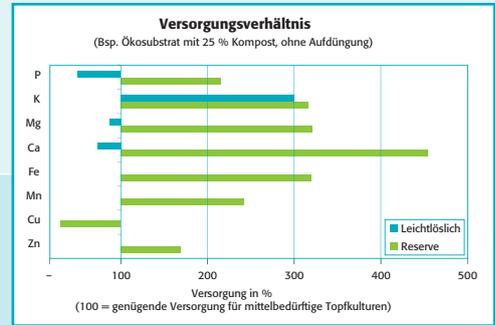
²⁾ Vorherige Kompostierung resp. Fermentierung mit einer N-Quelle notwendig, um Festlegung von Stickstoff zu vermeiden.

³⁾ Kokosnüsse, die im Meerwasser aufgeweicht worden sind, haben einen hohen Salzgehalt.

○○○ tief, bzw. nicht ideal ●●● hoch, bzw. ideal

Vor- und Nachteile von Grüngutkompost in Substraten

	Erklärung	Empfehlungen
+	Nährstoffe Substrate mit mehr als 20 % Kompost enthalten – mit Ausnahme von Stickstoff – in der Regel für Jung- und Zierpflanzen genügende Mengen der Makro- und Mikronährstoffe. Die Nährstoffe sind aber häufig stärker gebunden als in konventionellen Substraten.	Für eine gute Nährstoffnachlieferung das bepflanzte Substrat regelmäßig wässern und für genügend hohe Temperaturen sorgen.
+	Krankheitsunterdrückung Qualitativ guter Kompost kann bereits bei einem Anteil von 20 % effizient substratbürtige Krankheiten unterdrücken. Zudem kann Kompost das «Immunsystem» der Kulturpflanze anregen und ihre Widerstandsfähigkeit gegen Blattkrankheiten steigern.	Für krankheitsunterdrückende Wirkung den Kompost nicht sterilisieren (dämpfen).
-	pH/Kalk Junger Grüngutkompost weist einen pH-Wert von 8.5 und höher auf. Bei reifem Kompost kann er unter 7.5 liegen. In Substraten mit einem pH über 7 ist die Phosphor-Aufnahme erschwert, und empfindliche Pflanzen können an Spurenelementmangel leiden.	Nicht mehr als 30 % Kompost zumischen. Torf: Herkünfte mit hohem Pufferungsvermögen verwenden (z.B. aus dem Baltikum) oder bei torffreien Mischungen Schwefel zusetzen.
-	Salz Für den Salzgehalt des Kompostes sind die Ausgangsstoffe und die Lagerungsdauer ausschlaggebend. Besonders hohe Salzgehalte weisen Komposte aus Grüngutsammlungen mit Küchenabfällen oder mit einem hohen Anteil Rasenschnitt auf. Auch mit der Lagerungsdauer des reifen Kompostes nimmt der Salzgehalt zu.	<ul style="list-style-type: none"> Nur Komposte aus Gartenschnittgut verwenden. Oft eignen sich Winterkomposte mit einer langen Lagerungsdauer und Herbst-Gartenabfällen besser als Sommerkomposte mit viel Rasenschnitt und wenig Strukturmaterial. Keinen überlagerten Kompost verwenden. Pflanzenverträglichkeit testen.
-	Krankheiten und Unkräuter bei unsachgemäßer Kompostierung Seinen schlechten Ruf verdankt der Kompost dem Risiko der Übertragung von Krankheiten und dem Mittragen keimfähiger Unkrautsamen. Die Krankheitserreger, Schädlinge und Unkrautsamen sterben jedoch bei fachgerechter Rotteführung mit Heißphase ab.	<ul style="list-style-type: none"> Geregelte Kompostierung durch häufiges Wenden sicherstellen (Temperaturprotokoll!). Während der Reifung und Lagerung die Miete mit Kompostvlies abdecken, um den Zuflug von Unkrautsamen zu verhindern. Um die Ausbreitung von Krankheiten und Unkrautsamen einzudämmen, den Kompostplatz sauber halten. Substratkompost nicht in Feldrandmieten herstellen.
-	Trauermücken Probleme mit Trauermücken im Substrat sind im Ökogartenbau verbreitet. Neben den eigentlichen Fraßschäden an den Pflanzenwurzeln durch die Larven kann der Befall auch zu sekundärem Krankheitsbefall führen. Zudem vermindern die Mückenschwärme die Attraktivität des Endproduktes wesentlich. Angelockt werden die Weibchen durch Ammoniakdämpfe aus dem Abbau von organischen Zuschlagstoffen, wie jungem Kompost oder organischen Stickstoffdüngern.	<ul style="list-style-type: none"> Herumliegende Substratreste, Tropfstellen und alte, vermodernde Pflanzen vermeiden, da ideale Brutstätten. Substrat und Kompost mit Mulchvlies abdecken. Bei großem Befallsdruck kann auch ein vorbeugender Einsatz von Raubmilben (<i>Hypoaspis</i> sp.) angebracht sein. Ausschließlich Reifekompost (mit wenig Ammoniak) verwenden. Bepflanztes Substrat eher trocken halten. Nematoden (<i>Steinernema feltiae</i>) oder <i>Bacillus thuringiensis</i> (Stamm <i>israeliensis</i>) bereits beim Topfen unter das Substrat mischen und später je nach Befallsdruck und Empfindlichkeit der Kultur dem Bewässerungswasser beimischen (z.B. alle 2 oder 4 Wochen). Bei der Ausbringung von Nematoden über das Bewässerungssystem einen Leitungsdruck von 2.5 bar in der Leitung nicht überschreiten. Minimale Filtergröße: 0.5 mm. Substrat nach dem Ausbringen während 2–3 Wochen immer feucht halten. Gelbe Klebebänder/Gelbtafeln über die Kultur spannen, um die Mücken abzufangen.



Trauermückenlarven leben normalerweise von Pilzgeflecht. Wird die Nahrung knapp, können sie aber auch auf Pflanzenwurzeln übergehen.

Stickstoffversorgung in komposthaltigen Substraten

Die Zumischung von 20 bis 30 % Grüngutkompost deckt den Bedarf an den meisten Nährstoffen – mit Ausnahme von Stickstoff (siehe Grafik Seite 5). Der Versorgung der Pflanzen mit Stickstoff gilt es in Ökosubstraten und im speziellen in Kompostsubstraten besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Aufdüngung vor der Kultur

- Substratkomponenten, die Stickstoff festlegen können (z.B. Holzfasern, Holzhäcksel oder Hanffasern), sollten mindestens drei Wochen vor dem Abschluss des Kompostierungsprozesses dem Kompost zugemischt werden. Dadurch werden schnellverrottbare, stickstofffestlegende Stoffe abgebaut.
- Wenn der im Kompost enthaltene Stickstoff nicht ausreicht, kann mit einer Gabe Stickstoffdünger die Verrottung unerwünschter Stoffe beschleunigt werden.
- Horndünger haben sich in Vergleichsversuchen als die verträglichste Stickstoffquelle erwiesen. Bei salztoleranten Pflanzen kann 1/3 des Stickstoffbedarfs mit Hornmehl (max. 3 g pro l Substrat) und 2/3 als Hornspäne zugegeben werden. Bei salzempfindlichen Pflanzen sollte möglichst wenig Hornmehl verwendet werden.
- Die Grunddüngung kann auch mit pflanzlichen Düngern wie «Maltaflor» oder «Phytoperls» erfolgen. Aufgrund des niedrigeren N-Gehaltes muss für das gleiche Substratvolumen mehr Dünger abgewogen werden (z.B. Maltaflor: 6 g/l Substrat, Phytoperls: 5 g/l Substrat). Die pflanzlichen Dünger führen zu einem höheren Salzgehalt und eignen sich deshalb nicht für empfindliche Kulturen.

- N-haltige Dünger sollten erst unmittelbar vor der Kultur dem Substrat beigemischt werden.

Flüssigdüngung während der Kultur

- Organische Flüssigdünger bieten grundsätzlich eine gute Nahrungsgrundlage für Mikroorganismen.
- Sobald die organischen Flüssigdünger verdünnt sind, beginnt eine schnelle Vergärung. Sie müssen deshalb rasch aufgebraucht werden.
- Organische Flüssigdünger eignen sich für Tropfbewässerungssysteme. Nach Gebrauch müssen die Leitungen jedoch mit mindestens einem Drittel der Wassermenge, die für die Düngung verwendet worden ist, gespült werden.
- Die Anwendung in geschlossenen Systemen wie Ebbe-Flut-Anlagen kann aufgrund der bisherigen Erfahrungen nicht empfohlen werden.
- Besondere Aufmerksamkeit muss während der Kultur dem Salzgehalt geschenkt werden.
- Als Flüssigdünger eignet sich in erster Linie Vinasse (ein Nebenprodukt der Zuckerherstellung). Vinasse enthält neben Stickstoff auch Kalium. Die Handelsprodukte können jedoch recht unterschiedliche Gehalte aufweisen (typische Gehalte sind N: 3–4.5 %, K₂O: 5–6 %).
- Einzelne Anbauverbände erlauben die Verwendung hydrolisierter Proteine als Flüssigdünger.

Beispiele für die bedarfsdeckende N-Versorgung von Pelargonien:

Bedarf: 800 mg Stickstoff¹⁾ für 12 cm Topf

A) nur Vorratsdüngung: Hornmehl 2.5 g/l Substrat + Hornspäne 5 g/l Substrat

B) Kombidüngung: Hornmehl 2.5 g/l Substrat + Vinasse 11 x 2 %²⁾

C) Rein pflanzlich: Maltaflor 6 g/l Substrat + Vinasse 11 x 2 %²⁾

¹⁾ Annahme: 80 % des N aus den organ. Handelsdüngern sind pflanzenverfügbar. Der N im Kompost wird nicht berücksichtigt, da sich Freisetzung und Festlegung i.d.R. aufheben.

²⁾ Vinasse mit 4.5 % N = 60 g N/l (Dichte 1.28 kg/l) und 50 ml Düngelösung pro Topf

Bewässerung

Pflanzen in Kompostsubstraten benötigen häufige, kleine Wassergaben. Das Substrat sollte so trocken sein, dass genügend Luft zur Mineralisierung der Nährstoffe vorhanden ist. Zur Einschätzung des Wasserbedarfs müssen periodisch einige Pflanzen ausgetopft werden. Wiederholte Bewässerung über Kopf fördert die Verteilung des Salzes, das sich im oberen Topfdrittel angesammelt hat.

Berechnung der Stickstoffmenge aus der Flüssigdüngung (Beispiel mit Vinasse)

$$\text{g N/l Substrat} = \frac{\text{N-Gehalt Vinasse (g N/l)} \times \text{Vinasse-Konzentration} \times \text{Düngerlösung pro Topf (l)}}{100 \times \text{Substratvolumen im Topf}}$$

Problem Eisen-Festlegung

In komposthaltigen Substraten kann bei eisenbedürftigen Arten (wie z.B. Petunien und verwandten Arten oder Primeln) gelegentlich trotz eines genügend hohen Gesamtgehaltes im Substrat Eisenmangel auftreten. Der Grund: Aufgrund des oft basischen pH-Wertes des Substrats nach der Beimischung von Kompost wird das Eisen festgelegt. Helfen können hier vorbeugend insbesondere bei Substraten mit einem hohen Kompostanteil Torfe mit einem tiefen pH-Wert und einem hohen Puffervermögen (baltische Torfe).

Kombinierte Düngung

Wenn die Stickstoffdüngung kombiniert als Vorrats- und Flüssigdüngung erfolgt, muss mit der Flüssigdüngung gleich nach der Durchwurzelung des Topfes begonnen werden und diese in regelmäßigen Zeitabständen wiederholt werden (z.B. wöchentlich). Die ausgebrachte Stickstoffmenge wird bei einer kombinierten Strategie häufig unterschätzt und sollte deshalb nach folgender Formel genau berechnet werden:

Symptomfrei bleiben die Pflanzen auch, wenn der pH-Wert des Substrats mit elementarem Schwefel gesenkt wird. Die Dosierung ist jedoch relativ schwierig und von den Zuschlagstoffen im Substrat stark abhängig. Bewährt haben sich in der Praxis 3–4 g Schwefel pro l Substrat. Direkt kann der Eisenmangel durch eine Blattspritzung von natürlichem Eisenchelat (z.B. «Optifer») behoben werden. Eisenchelat kann auch vorbeugend durch Beimischung zum Substrat eingesetzt werden.

Herstellung von Qualitätskompost

Ausgangsstoffe

Angestrebt wird ein C/N-Verhältnis des Ausgangsmaterials von 40:1.

Geeignet sind:

- Geschredderter Baum- und Strauchschnitt sowie Holzhäcksel
- Hohen Anteil wählen (je nach Aufbereitung 70–90 Gew.-% möglich).

Bedingt geeignet sind:

- Gartenabfälle und Rasenschnitt
- Geschredderte Bestandesabfälle aus der Gemüseproduktion
- Blätter, Stroh, Langgras
- Anteil unter 20 Gew.-% halten.

Nicht geeignet sind:

- Chargen mit hohen Eingangs-Nährstofffrachten (z.B. ausschließlich stickstoffreiches Material)
- Hohe Erdanteile
- Küchenabfälle
- Anteil unter 1 Gew.-% halten.

Zu vermeiden sind auch Ausgangsmaterialien von Problemgebieten mit einem erfahrungsgemäß hohen Eintrag an Schwermetallen (Straßenbegleitgrün, Gebiete mit geogen hoher Schwermetallbelastung).

Aufbereitung

- Je größer die Oberfläche des Materials, desto schneller der Stoffumsatz und der Aufschluß an verfügbaren Nährstoffen. Das Rottegut muss jedoch durch geeignete Strukturträger stabilisiert werden können.
- Anzustrebende Anteile der Siebgrößenklassen (in Vol.-%): Feingut (<40 mm): 60 %, Mittelgut (40–100 mm): 30 %, Grobgut (Strukturträger; 100–250 mm): 10 %
- Je größer die Miete ist, desto höher muss der Grobanteil sein.
- Für die Aufbereitung geeignet sind kommerzielle Schredder, die z.B. Baum- und Strauchschnitt auf günstige Größen zerkleinern.

Rottezeit

- Kompost aus intensiven Dreiecksmieten kann je nach Rotteführung und Ausgangsmaterial ab dem 3. Monat verwendet werden. Ansonsten sind bis 6 Monate nötig.

Wenden

- Je nach Mietengröße muss die Kompostmiete im 7–14-tägigen Abstand gewendet werden, wobei anfangs kürzere Zeitabstände nötig sind.

Mietengröße

- Richtet sich nach dem Rottezeitpunkt und der Aufbereitung des Ausgangsmaterials. Kleinere Mieten verlangen feiner aufgefaserter Material. Mit fortschreitendem Rotteprozess sollte die Mietengröße reduziert werden, da Kompost mit zunehmender Reife druckempfindlicher wird.

Wassergehalt

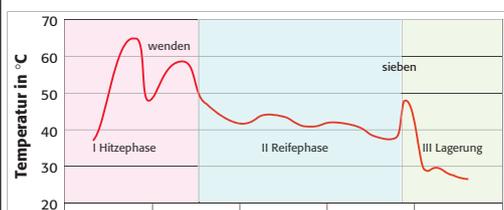
- 40–50 % Wasser in der Frischsubstanz sind in jeder Prozessphase ideal. Zu geringe Wassergehalte bewirken eine niedrige Umsatzgeschwindigkeit und eine disharmonische Nährstofffreisetzung. Vernässung muss mit einem Kompostvlies oder einem Witterungsschutz verhindert werden. Gemessen wird mittels Faustprobe oder durch Trocknung einer Probe bei 105 °C.

Komposte, die für Substrate verwendet werden sollen, müssen hohen Qualitätsanforderungen genügen. Dies setzt optimale Ausgangsmaterialien, Aufbereitung, Kompostierung und Lagerung voraus.



Mittels Faustprobe lässt sich der ideale Wassergehalt einfach bestimmen (Foto: Kompost mit guter Konsistenz): Rinnt das Wasser aus der leicht zusammengedrückten Faust, ist der Kompost zu nass. Zerfällt die Probe beim Öffnen der Faust, ist der Kompost zu trocken.

Qualitätskriterien im Kompostierungsprozess



Möglicher Temperaturverlauf in einer Miete.

I – Hitzephase

- Zur Hygienisierung mindestens 3 Wochen 55 °C oder 1 Woche über 65 °C sicherstellen. Dafür ist ein Anteil schnell verrottbares Grünmaterial notwendig. Hohe Anteile Erde und Substrate hemmen die Erwärmung.
- Durch mehrmaliges Umsetzen in der Hitzephase werden auch die äußeren Schichten hygienisiert.
- Der Sauerstoffgehalt sollte nicht unter 10 Vol.-% O₂ sinken. Eine zu intensive Bearbeitung und Sauerstoffzufuhr kann jedoch zu hohen Stickstoffverlusten führen. Eine regelmäßig hohe Feuchtigkeit (40–50 % Wasser) ist in dieser Phase sehr wichtig.

II – Reifephase

- In der Reifephase (40–55 °C) werden bei einem optimalen Wassergehalt und einer hohen Sauerstoffzufuhr vor allem Pilze gefördert, die komplexere Stoffe abbauen können (im Gegensatz zu den Bakterien in der ersten Phase).
- Die Stickstoffverluste sind in dieser Phase relativ gering und die Bedingungen für die Bildung von Nitrat erst in diesem Temperaturbereich günstig.
- Sauerstoffgehalte über 15 % O₂ sind anzustreben.

III – Lagerung

- Die Lagerphase beginnt mit dem Sieben. Danach ist ein Schutz gegen Vernässung, Zufluss von Unkrautsamen, Trauermücken und Überhitzung nötig (z.B. Kompostvlies).
- Die Sauerstoffversorgung muss sichergestellt werden.



Eine hohe Prozeltemperatur und mehrmalige Umsetzung töten in der Regel Unkrautsamen, austriebfähige Pflanzenteile sowie pflanzliche (z.B. Kohlhernie) und humane (z.B. Salmonellen) Krankheitserreger ab.

Qualitätsanforderungen an Substratkompost



Kressetest im geschlossenen System: Mit diesem Verfahren können flüchtige Stoffe im Kompost erfasst werden, die das Pflanzenwachstum beeinträchtigen (links: schlechter, rechts: guter Kompost).

Kompost sterilisieren?

Kompost, der die nötige Hitzeperiode durchlaufen hat, sollte nicht sterilisiert werden, da dadurch die Fähigkeit zur Krankheitsunterdrückung verloren geht. Gärtnerkomposte mit einem hohen Anteil Erde und Substrat erreichen die nötigen Temperaturen jedoch oft nicht. In diesem Fall ist es sinnvoll, das Endprodukt zu sterilisieren und dieses danach für eine optimale mikrobiologische Besiedelung mit einer günstigen Mikroflora mit zirka 10 % Qualitätskompost zu impfen.

Für die Verwendung von Kompost als Substratzuschlag muss seine Pflanzenverträglichkeit anhand definierter Pflanzentests untersucht werden. Das fertige Substrat darf zudem Stickstoff nicht festlegen.

Für die kommerzielle Verwendung von Kompostsubstrat in Deutschland muss der Keimpflanzentest mit N-Steigerung oder der Brutversuch nach Zöttl durchgeführt werden. Für den Eigengebrauch reicht eine Nitrat- und Ammoniumstickstoff-Analyse. Das Verhältnis von Nitrat- zu Ammoniumstickstoff ($\text{NO}_3\text{-N}/\text{NH}_4\text{-N}$) sollte bei einem Minimumgehalt von 50 mg $\text{NO}_3\text{-N}$ pro kg Frischsubstanz größer als 20 sein.



Substratkompost wird auf 10 mm gesiebt. Die übergrößen Bestandteile können als Strukturstoff für neue Mieten dienen.

Einfache Analysemesswerte zur Kompostbeurteilung

Parameter	Grenzwerte für die Zumischung von 40 % Kompost zum Substrat (in Klammer für 20 % Kompost)
pH	max. 7,5
Salzgehalt	max. 2,5 (5) g pro l
Nitrat-N	mind. 50 mg pro kg Frischsubstanz
Nitrat-N und Ammonium-N (Summe)	max. 300 (600) mg pro kg Frischsubstanz
Nitrat-N / Ammonium-N (Verhältnis)	mind. 20
Rottegrad (Erwärmung im Isoliergefäß)	max. 30 °C
Geschlossener Kressetest	Wurzelwachstum besser als 50 % der Referenz (z.B. Einheitserde 0)
Schwermetallgehalt	in mg/kg Trockensubstanz; siehe entsprechende Verordnungen und Richtlinien [CH: gemäß Gesetz (Stoff-Vo.); D (konv.): gemäß Richtlinien Bundesgütegemeinschaft Kompost (BGK); D (ökol.): 1/2 der BGK]

Informationen zu spezifischen Anforderungen an die Kompostqualität und zur Herstellung von Kompost liefern für Deutschland www.bgkev.de und für die Schweiz www.vks-asic.ch (Verband der Kompost- und Vergärwerke Schweiz).

Weiterführende Literatur:

- Biogemüsebau: Anzucht und Einsatz von Jungpflanzen. 2001. Koller M. et al. FiBL.
- Gärtnerische Kultursubstrate. Fischer P. Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landw. und Forsten e.V. (aid).
- Gärtnerischer Pflanzenbau. Jansen et al. Ulmer Verlag.
- Handbuch: Kompost im Gartenbau. Zentralverband Gartenbau e.V. (Hrsg.). 2002. Förderungsgesellschaft Gartenbau mbH, Bonn.
- Ökologischer Gartenbau. George E. und Eghbal R. (Hrsg.). 2003. Bioland Verlags GmbH, Mainz.
- Auswirkungen von Komposten und von Gärgut auf die Umwelt, die Bodenfruchtbarkeit, sowie die Pflanzengesundheit. Literaturstudie. Hrsg. Fuchs J., Bieri M., Chardonens M. 2004. FiBL, Frick

Impressum

Herausgeber und Vertrieb:

Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) Ackerstraße, Postfach, CH-5070 Frick
Tel. +41 (0)62 865 72 72,
Fax +41 (0)62 865 72 73,
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

Universität Kassel, Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau (FÖL)
Nordbahnhofstraße 1a,
DE-37213 Witzenhausen
Tel. +49(0) 5542 98-1565,
Fax +49(0) 5542 98-1568
bruebach@wiz.uni-kassel.de
www.wiz.uni-kassel.de/foel

Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V. Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren
Tel: +49 (0)33701-78131
Fax: +49 (0)33701-55391
igzev@igzev.de, www.igzev.de

Autoren:

Martin Koller und Jacques Fuchs (FiBL),
Christian Bruns (FÖL)

Durchsicht:

Eckhard George, Dietmar Schwarz (IGZ Großbeeren), Markus Neubauer (Biogärtner, Erlen, Schweiz), Andreas Fritzsche-Martin (Nataland), Bettina Billmann (FiBL)

Redaktion:

Gilles Weidmann (FiBL)

Gestaltung:

Claudia Kirchgraber (FiBL)

Bildnachweis:

Werner Großmann (VSG Koppigen/CH):
Seite 1; Anja Vieweger: Seite 2,3,5; Martin Koller: 3,8; Jacques Fuchs: 4,7,8, Martin Lichtenhahn: 3; Max Schwarz AG: 3

FiBL-Best.Nr.:
1367

© 2005 BLE