

Qualitätsansprüche von Komposten

Dr. Jacques G. Fuchs, FiBL, CH-5070 Frick

Das Kompostieren wird oft nur als eine billige Grünabfallentsorgung betrachtet. Der Kompost ist jedoch nicht bloss ein Abfalldünger, sondern kann ebenfalls positive Eigenschaften besitzen. Dank diesen sollten mikrobiologisch hochwertige Komposte im Rahmen eines integrierten und biologischen Pflanzenschutzes eine zentrale Rolle spielen.

1. Komposteigenschaften

Sowohl die **physikalischen**, die **chemischen** wie die **biologischen Eigenschaften** eines Kompostes können das Pflanzenwachstum beeinflussen. Es ist wichtig zu beachten, dass alle diese Parameter von Kompost zu Kompost stark variieren können. Die Auswahl des richtigen Kompostes für den richtigen Zweck ist somit von erster Bedeutung. Neben Richtwerten spielt ebenfalls die Erfahrung im Umgang mit diesem lebenden Material eine wichtige Rolle auf dem Weg zum Erfolg. Da Kompost eine lebendige Materie ist, verändern sich die Komposteigenschaften mit der Zeit. Daher muss zum Beispiel besonders auf die Lagerung des Kompostes acht gegeben werden, damit seine Qualität nicht wegen unsachgemässer Behandlung leidet.

1.1. Physikalische Parameter

Je nach Anwendungszweck, wie beim Komposteinsatz in Kultursubstraten, spielen die **Dichte**, das **spezifische Gewicht** und die **Wasserhaltekapazität** wichtige Rollen. Diese werden stark vom Anfangsmaterial beeinflusst. Während Komposte mit viel ligninhaltigen Rohmaterialien relativ leicht sind, ist das spezifische Gewicht von erdhaltigen Komposten hoch. Die **Siebgrösse** spielt ebenfalls eine wichtige Rolle; besonders für die maschinelle Bearbeitung des Kompostes soll diese möglichst fein ausgewählt werden (8 bis 10 mm). Dazu ist ein Mindest-**Trockensubstanzgehalt** für die Bearbeitung der Komposte unerlässlich.

Die Intensität der **Farbe des Kompostextraktes** wird grossenteils durch die Stabilität der Humusverbindungen des Kompostes bedingt. In jungen Komposten findet man vor allem kurzkettige, dunkle **Humusverbindungen**. Diese sind sehr gut wasserlöslich, und somit ist der Kompostextrakt dunkel. Während der Ausreifung werden die Kurzketten durch die Mikroorganismen zu längeren, zusammengebundenen Konstrukten zusammengeführt. Die so gebildeten **Humine** sind viel stabiler und nicht mehr wasserlöslich. Somit wird der Kompostextrakt hell.

1.2. Chemische Parameter

Für den Kompostanwender sind nicht primär die Schwermetallgehalte von Bedeutung, sondern der **pH-Wert**, der **Salzgehalt** und die **Nährstoffgehalte**, insbesondere die **verfügbaren Nährstoffe**. In Bezug auf die Stickstoffverfügbarkeit ist das **Nitrat-N / Ammonium-N-Verhältnis** von grosser

Bedeutung; dieses Verhältnis erlaubt eine gute Beurteilung des biologischen Reifegrades eines Kompostes.

Der **Salzgehalt** spielt für Komposte, die draussen unter unseren klimatischen Verhältnissen eingesetzt werden, nur eine untergeordnete Rolle, da das Salz durch das Regenwasser ausgewaschen wird. Für Komposte hingegen, die in zu grossen Mengen oder bei trockener Witterung eingesetzt werden, kann der Salzgehalt ein wichtiger qualitätsbestimmender Faktor sein. Es gibt Pflanzen, die ihr Wachstum in einer Erde mit erhöhtem Salzgehalt praktisch einstellen. Dazu führen zu hohe Salzgehalte zu Schäden bei den Pflanzen (abhängig von der Pflanzenart; Empfehlungen: für Aussaaten bis 1 mS/cm, für unempfindliche Pflanzen bis 2,5 mS/cm).

Der **pH-Wert** von Komposten ist allgemein relativ hoch. Durch die Produktion von Ammonium aus dem Eiweissabbau steigt der pH-Wert zu Beginn der Kompostierung über 8, da Ammonium als Base wirkt. Erst durch die Ausreifung, bei der aus Ammonium über die Nitrifizierung Nitrat entsteht, sinkt der pH-Wert wiederum unter 8. Hohe pH-Werte sind in Spezialkulturen limitierend aus zwei Hauptgründen: Erstens können verschiedene Pflanzen unter basischem Milieu nicht wachsen, und zweitens kann ein zu hoher pH-Wert Probleme mit der Verfügbarkeit verschiedener Nährelemente verursachen.

Im Verlauf der Reife steigt das **Nitrat-N/Ammonium-N-Verhältnis** an. Verhältnisse, die unterhalb 2 liegen, zeigen Frischkomposte an. Bei Frischkomposten ohne zusätzliche Stickstoffdüngung entsteht meist die Gefahr einer Stickstoffsperre im Boden. Ausgereifte Komposte hingegen sollten ein Nitrat / Ammonium-Verhältnis von mehr als 20 aufweisen. Hier ist die organische Substanz bereits in schwer abbaubare Humusverbindungen umgelagert worden. Eine Stickstoffsperre ist kaum zu erwarten.

Das Nitrat-N/Ammonium-N-Verhältnis ist jedoch nur aussagekräftig, wenn verfügbarer Stickstoff vorhanden ist. Aus diesem Grund soll der **Nitrat-N-Gehalt** höher sein als 50 mg / kg FS. Die Stickstoffdynamik ist bei weniger verfügbarem Stickstoff nicht zu beherrschen, was grosse Probleme bei den Kulturen verursachen kann. Hohe **Nitrit-Werte** deuten entweder auf eine sehr intensive Nitrifikationsaktivität und somit auf ein noch nicht stabiles Produkt hin, oder deckt im Zusammenhang mit ebenfalls hohen **Sulfid-Werten** Sauerstoffmangel während der Reifungs- oder Lagerungsphase auf. Solche Komposte führen oft zu Problemen in Kulturen von empfindlichen Jungpflanzen. Nitrit ist für die meisten Lebewesen sehr giftig.

1.3. Biologische Parameter

Eine sehr gute **Pflanzenverträglichkeit** und **Unkrautfreiheit** des Kompostes ist natürlich für seine Anwendung vor allem im Gemüsebau und im Zierpflanzenbau unerlässlich. Diese Punkte sollten für alle bekannt sein und müssen somit nicht näher erläutert werden. Die bis anhin angegebenen Pflanzenverträglichkeitstests in den Referenzmethoden der Eidg. landwirtschaftlichen Forschungsanstalten sind für die Komposte als Substratbestandteil ungenügend. Aus diesem Grund werden die neu publizierten Methoden von Fuchs und Bieri (AgrarForschung 7(7): 314-319, 2000) vorgeschlagen.

Ein anderer wichtiger Aspekt von qualitativ hochwertigen Komposten ist seine Fähigkeit, Pflanzen vor Krankheiten zu schützen.

Tab. 1. Chemische Charakteristiken von Komposten (aus dem AWEL-Jahresbericht 1999: Kompostier- und Vergärungsanlagen im Kanton Zürich, Anhang D)

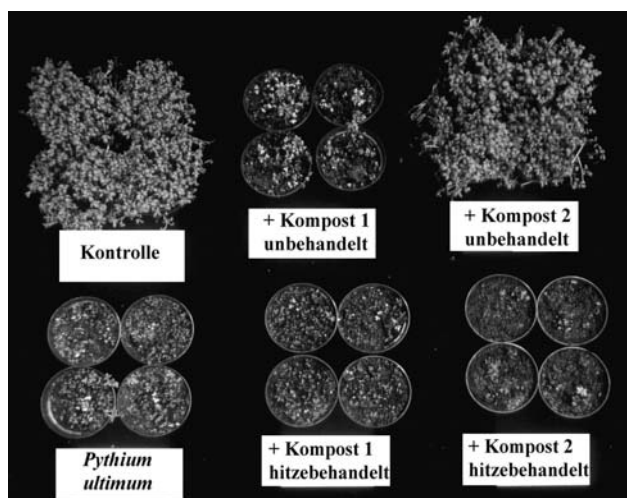
pH ¹	8,1 ± 0,3
Salz [mS/cm] ¹	2,8 ± 1,5
P ₂ O ₅ [kg/t TS]	6,4 ± 1,7
K ₂ O [kg/t TS]	11,1 ± 4,1
Ca [kg/t TS]	64,5 ± 26,4
Mg[kg/t TS]	7,5 ± 1,8
N-total [kg/t TS]	13,1 ± 3,6
NO ₃ -N [g/t TS]	254 ± 172
NH ₄ -N [g/t TS]	365 ± 1147
NO ₃ -N / NH ₄ -N	44 ± 119

¹: 1:1,5 H₂O-Extrakt (verfügbare Nährstoffe)

2. Pflanzenkrankheitsunterdrückung mit Komposten

Komposte können sich, je nach ihrer biologischen Qualität, negativ oder positiv auf die Pflanzengesundheit auswirken. Dank ihrer mikrobiologischen Aktivität vermögen hochwertige Komposte Pflanzen effektiv vor Krankheiten zu schützen. Diese Eigenschaft ist nicht nur eine akademische Laborerscheinung. Unsere Arbeiten zeigen deutlich, dass dieser Effekt ebenfalls für die Praxis grosse Bedeutung haben kann.

Fig. 1. Kompost 2 schützt dank seiner mikrobiologischen Aktivität Kressepflanzen vor der *Pythium*-Auflaufkrankheit; Kompost 1 besitzt diese Fähigkeit nicht. Hitzebehandlung hat die mikrobiologische Aktivität vom Kompost 2 zerstört; die Krankheit kann sich entfalten.



2.1. Einsatz von Komposten in Substraten

Torfsubstrate sind mikrobiologisch inaktiv und dadurch sehr empfindlich auf Krankheitserreger. Diese können, vor allem in der Bioproduktion, wo Fungizideinsätze verboten sind, erhebliche Verluste, sowohl beim Setzlings-, beim Zierpflanzen- wie beim Gemüseproduzenten, verursachen. Hochwertige Komposte können Torfsubstrate mikrobiologisch puffern und somit die Gefahr einer Krankheitserreger-Verbreitung drastisch senken.

2.2. Kompost nach Bodendämpfung

Der Einsatz von hochwertigem Kompost nach der Hitzebehandlung einer Erde bringt ebenfalls erhebliche Vorteile. Dank seiner mikrobiologischen Aktivität bewirkt er einerseits eine rasche Detoxifikation des Bodens, und andererseits wird die Erde biologisch so gepuffert, dass Krankheitserreger sich in dieser Erde nur schwer ausbreiten können. Somit kann der Boden nach dem Komposteinsatz schneller bepflanzt werden, und Krankheitsprobleme bei den Kulturen treten weniger auf. Ein grösserer Zeitabstand zwischen zwei Dämpfungen ist dadurch ebenfalls möglich.

2.3. Einsatz von Komposten im Feldbau

Ein regelmässig mit Qualitätskompost behandeltes Feld ist deutlich weniger krankheitsanfällig als das gleiche Feld, welches keinen Kompost bekommen hat. Der Effekt des Kompostes ist besonders in intensiv bewirtschafteten Feldern beeindruckend. Eine deutliche Wirkung der Komposte auf die Pflanzengesundheit ist ebenfalls in der konventionellen Landwirtschaft sowie im biologischen Landbau zu beobachten.

2.4. Komposte gegen Blattkrankheiten

Interessant ist auch die Tatsache, dass hochwertige Komposte nicht nur Pflanzen gegen bodenbürtige Krankheitserreger schützen, sondern auch eine Verminderung der Entwicklung von Blattkrankheiten bewirken können. Mit der Beimischung gewisser Komposte zum Boden konnte der echte Mehltaubefall auf Gerstenpflanzen deutlich vermindert werden. Gewisse Komposte haben somit die Fähigkeit, eine Resistenz in der ganzen Pflanze zu induzieren.



Fig. 2. Kompost MiRe, zugegeben zum Boden, schützt die Gerstenpflanzen gegen den echten Mehltau, auch ohne direkt in Kontakt mit dem Krankheitserreger zu sein. Diese Eigenschaft besitzt der Kompost Ba nicht.

Hochwertige Komposte sind nicht nur andere Substrate für die Kulturen. Sie sind ein wichtiger Bestandteil des Pflanzenschutzkonzeptes eines Betriebes, und verhelfen dem Pflanzenproduzenten, das Risiko eines Produktionsausfalles durch Krankheitserreger zu vermindern.

3. Wahl der Komposte

Je nach Anwendung und Ziel variiert die optimale Kompostqualität. Was jedoch für alle Komposte gilt ist einerseits seine Unbedenklichkeit für die Umwelt (v.a. Schwermetallgehalte und Fremdstoffbesatz) und andererseits seine hygienische Unbedenklichkeit (gegeben durch die Temperaturkontrolle während die Rotte). Sind diese Grundbedingungen gesichert, wird die Wahl des Kompostes auf der Basis der folgenden Parameter gemacht: pH-Wert, Salzgehalt, Nmin-Gehalt, $\text{NO}_3\text{-N}$ / $\text{NH}_4\text{-N}$ -Verhältnis, Pflanzenverträglichkeitstest. Grob kann man die Wahl eines Kompostes je nach Anwendung folgendermassen charakterisieren.

- in der Landwirtschaft: Junger Kompost, hygienisch einwandfrei, mikrobiologisch aktiv, nährstoffreich
- für die Rekultivierung: Ligninhaltiger Kompost, strukturreich, hygienisch einwandfrei, mikrobiologisch aktiv, den Wasserhaushalt des Bodens verbessernd und ihn gegen die Erosion schützend
- in Rebbau: Ligninreicher Kompost, grob gesiebt, strukturreich, mikrobiologisch aktiv, den Wasserhaushalt des Bodens verbessernd und ihn gegen die Erosion schützend
- in Gartenbau: Relativ reifer Kompost, mit stabiler Struktur, nicht zu salzreich, mittelfein gesiebt, mit gutem Regulationspotential des Wasserhaushaltes, nicht Stickstoff zehrend
- in Gemüsebau: Reifer Kompost, reich an verfügbaren Nährstoffen, die Bodenstruktur verbessernd, mit ausgewogener mikrobiologischer Aktivität und einem hohen Potential an Krankheitsunterdrückung
- für Kultursubstrat: Reifer Kompost, mit stabiler Struktur, salzarm, mit neutralem pH, fein gesiebt, mit guter Wasserhaltekapazität, reich an verfügbarem Stickstoff, mit stabiler und ausgewogener mikrobiologischer Aktivität, das Substrat mit nützlicher Mikroflora puffernd

Ein entscheidender Punkt bei der Wahl des Kompostes ist der Stickstoff. Während ligninreiche, junge Komposte Stickstoff in Feld blockieren können, liefern rasenreiche, reifere Komposte der Kultur relativ viel Stickstoff. Um dies zu beurteilen ist das $\text{NO}_3\text{-N}$ / $\text{NH}_4\text{-N}$ -Verhältnis von grosser Bedeutung. Solange dieses Verhältnis klein ist (unter 2) besteht vor allem bei ligninreichen Komposten eine grosse Gefahr von Stickstoffblockaden. Dies ist je nach Situation nicht unbedingt ein Problem, es kann sogar in Herbstgaben von Kompost nach der Ernte von Vorteil sein. Die Anwendung von solchen stickstoffzehrenden Komposten in Frühling kann jedoch eine Korrektur der N-Düngung bedingen.

Noch ein weiterer Aspekt soll bei der Kompostwahl in Betracht gezogen werden: die Kosten. Während ein junger Kompost praktisch gratis abgegeben wird, steigt der Preis von reifen Komposten infolge des Mehraufwandes relativ stark. So soll der optimale Kompromiss zwischen Kosten –Nutzen für das jeweilige Anwendungsziel gesucht werden. Der VKS (Verband Kompost- und Vergärwerke Schweiz) hat 2001 Richtlinien erarbeitet, die auf ihrer Homepage herunter geladen werden können (www.vks-asic.ch). Weitere Infos zum Thema Kompostqualität und Komposteinsatz: www.biophyt.ch.