

Biophyt AG

Forschungs und Beratungsinstitut für angewandte Agronomie und Oekologie



Aspekte der Verwertung von organischen Reststoffen

Was kann man kompostieren bzw. vergären ?

Jacques G. Fuchs, Biophyt AG

(jacques.fuchs@biophyt.ch)



Was kann man kompostieren bzw. vergären ?



- > *Was kann man kompostieren bzw. vergären ?*
- > *Qualität der Inputstoffen*
 - > *Fremdstoffen*
 - > *Zwischenlagerung der Inputstoffen*
- > *Herstellung der Startmischung*
 - > *C/N-Verhältnis*
 - > *Hilfstoffen*
 - > *Struktur des Startmischung*
- > *Schlussfolgerungen*

Was kann man kompostieren bzw. vergären ?



> Reststoffen aus Gartenbau



- > Kompostierung: OK
- > Vergärung: je nach Holzanteil

Was kann man kompostieren bzw. vergären ?



> *Mist*



- > *Kompostierung: OK*
- > *Vergärung: je nach Holzanteil*

Was kann man kompostieren bzw. vergären ?



> Holziges Restmaterial



- > *Kompostierung: OK*
- > *Vergärung: nicht geeignet*

Was kann man kompostieren bzw. vergären ?



> Rüstresten aus Gemüsebau



> *Kompostierung: OK (in kleinen Quantitäten)*

> *Vergärung: OK*

Was kann man kompostieren bzw. vergären ?



> Abfällen der Gemüseaufbereitung



> Kompostierung: OK (in kleinen Quantitäten)

> Vergärung: OK

Was kann man kompostieren bzw. vergären ?



> Abfällen aus der Lebensmittelindustrie



> Kompostierung: ungeeignet

> Vergärung: OK

Was kann man kompostieren bzw. vergären ?



> Eierschalen



> *Kompostierung: ungeeignet*

> *Vergärung: OK (nach Hygienisierungsbehandlung)*

Was kann man kompostieren bzw. vergären ?



> *Fleisch- und Fischabfällen*



> *Kompostierung: ungeeignet*

> *Vergärung: OK (nach Hygienisierungsbehandlung)*

Was kann man kompostieren bzw. vergären ?



> Speiseresten



- > *Kompostierung: ungeeignet*
- > *Vergärung: OK (mesophile Vergärung: nach Hygienisierungsbehandlung)*

Was kann man kompostieren bzw. vergären ?



- > *In Theorie können alle organischen Reststoffen kompostiert bzw. vergärt werden.*
- > *Nicht jeder ist jedoch einfach zu handhaben, leicht abbaubar und nicht mit Schadstoffen oder Krankheitserregern verseucht.*
- > *Die behandelte Reststoffe müssen zur Behandlungssystem angepasst sein.*
- > *Je nach Behandlungssystem müssen gewisse Reststoffen vor der Prozess behandelt werden (zum Beispiel Pasteurisierung von Speiserestern vor einer mesophilen Vergärung).*
- > *Die Anfangsmischung ist wesentlich für einen erfolgreichen Prozess. Die muss die Ansprüchen des Behandlungssystem entsprechen.*

Was kann man kompostieren bzw. vergären ?



> *Eignung von Inputstoffen für aerobe oder anaerobe Verarbeitung*

Kompostierung (aerob)

Vergärung (anaerob)

Baum- und Strauchschnitte

Ländliche Grünabfuhr

Städtische Grünabfuhr

Küchen- und Speiseabfälle

Gaststättenabfälle

Schlachtabfälle

zunehmende Feuchtigkeit

zunehmender Strukturanteil



> *Fremdstoffgehalt*

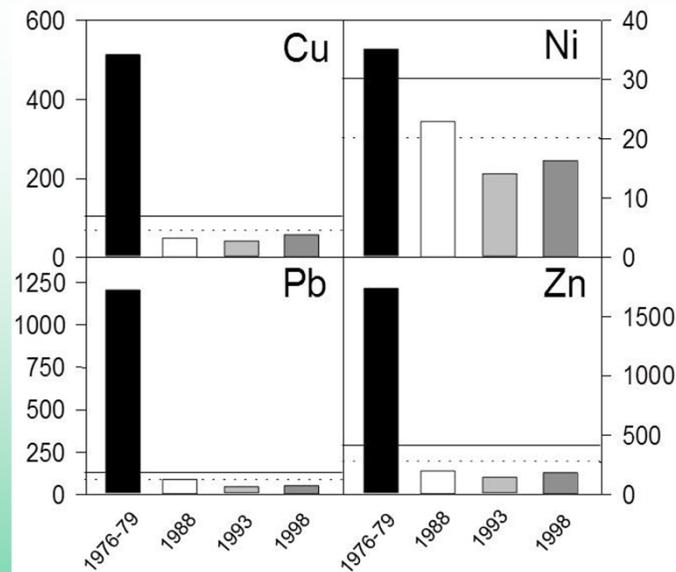


- > *organische Reststoffen sollen an der Quelle sortiert werden.*
- > *Jeder Fremdstoff, der nicht im Prozess hineinkommt, muss nicht am Ende des Process herausgenommen werden.*

Qualität der Inputstoffen



> Fremdstoffgehalt



- > Anfang der 80^{er} Jahren: nur noch organischen Reststoffen an die Quellen sortiert dürfen in der Schweiz kompostiert bzw. vergärt werden. "Müllkompostierung nicht mehr erlaubt.

Qualität der Inputstoffen



- > *Zwischenlagerung der Inputstoffen*
 - > *Holzige Materialien können problemlos längere Zeit draussen gelagert werden.*
 - > *Stickstoffreiche Materialien hingegen sind nur sehr bedingt lagerfähig.*
 - > *am besten sind stickstoffreiche Materialien so schnell wie möglich zu bearbeiten.*
 - > *ist dies nicht möglich, müssen sie kontrolliert zwischengelagert werden. Zum Beispiel als Silage.*

- > *Organische Reststoffen soll vor oder während das Schreddern gemischt werden! Nicht wie auf das Foto!*

Herstellung der Startmischung



- > *C/N-Verhältnisse der Inputstoffen*
 - > *Kohlenstoff (als Energiequelle) und Stickstoff (als Proteinbaustein für die Mikroorganismen) sind zwei Elemente, die bei der Kompostierung ein wichtige Rolle spielen. Stimmt ihres Verhältnis nicht, funktioniert den Kompostierungsprozess nicht richtig:*
 - > *wenn sich zuviel C im Startmischung befindet (zuviel holziges Material) kann das Prozess nicht richtig starten, das Komposthaufen bleibt kalt.*
 - > *wenn sich zuviel N im Startmischung befindet (zuviel strukturloses Material), können starke Stickstoffverluste und intensiven unerwünschten Geruchsemissionen in der Umwelt entweichen.*
 - > *Ein optimales C/N-Verhältniss eine Startmischung befindet sich zwischen 30/1 et 35/1.*

Herstellung der Startmischung



> C/N-Verhältnisse der Inputstoffe

> <i>Urin:</i>	0.8
> <i>Federn:</i>	4 – 5
> <i>Hühnermist:</i>	8 – 10
> <i>Rasenschnitt:</i>	12
> <i>Reifkompost:</i>	12 – 15
> <i>Frischkompost:</i>	15 - 18
> <i>Frischmist (mit wenig Stroh) :</i>	15 – 20
> <i>Rüstabfälle:</i>	23
> <u>Optimaler Startmischung:</u>	<u>30 – 35</u>
> <i>Laub:</i>	50
> <i>Stroh:</i>	50 – 150
> <i>Holz (Sägemehl):</i>	200 - 500

Herstellung der Startmischung



- > *C/N-Verhältnisse der Inputstoffen: günstige Startmischung*
 - > *1/3 gröberes Holz*
 - > *Geschreddertes Holz, Siebüberwurf, Rinde, ...*
 - > *1/3 mittel-feines, faseriges Material*
 - > *Geschredderte Ästtli, Holzfasern, Stroh, Chinaschilf, ...*
 - > *1/3 feines strukturarmes Material*
 - > *Rüstabfälle, stroharmer Mist, Rasenschnitt, Panseninhalt, Gemüseabfälle, ...*
 - > *Evtl. Hilfsstoffen*
 - > *Tonmineralien, Erde, Enzymen, Mikroorganismen, Dünger (Stickstoff), ...*
- > *Wichtig ist es, dass die Mischung homogen im ganzen Haufen ist*

Herstellung der Startmischung



- > *C/N-Verhältnisse der Inputstoffen: günstige Startmischung*



Foto: Dr. Ulrich Galli

- > *Organische Reststoffen soll vor oder während das Schreddern gemischt werden! Nicht wie auf das Foto!*

Herstellung der Startmischung



> Hilfsstoffen



Herstellung der Startmischung



- > *Hilfsstoffen*
 - > *Mit einer optimalen Startmischung ist den Einsatz von Hilfsstoffen eigentlich nicht nötig. Je nach Situation kann jedoch das eine oder das andere Hilfsmittel ein gutes Kompostierungsprozess unterstützen.*
 - > *Sehr viele «Wunderprodukten» sind auf den Markt angeboten. Ihre Wirkung ist jedoch oft fragwürdig. Es wird somit empfohlen, ein Produkt unter seiner eigenen Situation sauber zu testen (dies bedeutet einen Teil der Mischung mit dem Testprodukt und einen Teil ohne).*
 - > *Mikroorganismen – Präparate*

Herstellung der Startmischung



- > *Hilfsstoffen*
 - > *Mikroorganismen – Präparate*
 - > *Da gibt es Produkten, die am Anfang der Rotte um die Rotteprozesse bei sehr einseitigen Mischungen zu unterstützen*
 - > *Es gibt auch Produkten, die am Ende des Prozess in Reifungsphase (nach der Hitze phase) eingesetzt werden, um die biologische Qualität und Aktivität des Endproduktes zu verbessern*
 - > *Allgemein können diese Produkte ihre Wirkung erst entfalten, wenn die Rotteführung sonst optimal gemacht wird*
 - > *Enzymen*
 - > *Enzymen können die Rotteprozesse lenken, insbesondere bei einseitige Startmischungen*
 - > *Durch die günstige Rottelenkungen können gewisse Enzympräparaten die Geruchsentwicklung während des Prozesses vermindern*

Herstellung der Startmischung



> Hilfsstoffen

> Dünger

- > *Verschiedene Kompoststarter, die auf den Markt angeboten werden, sind eigentlich nichts anders als Stickstoffdüngern.*
- > *Bei kohlstoffreichen Mischungen können diese Produkten die Rotteprozesse deutlich stimulieren.*
- > *Bei stickstoffreiche Mischungen macht der Einsatz solche Produkten kein Sinn. Die sind sogar kontraproduktiv (Geruchsentwicklung)*
- > *Anstatt teure „Kompoststarter“ anzuwenden kann man auch günstigere Stickstoffdüngern wie Harnstoff (für konventionelle Produktion) oder Hornmehl (für biologische Produktion) einsetzen.*
- > *Für die Herstellung speziellen Produkten können andere Düngern wie Phosphor und Kalk dem Kompost beigemischt werden. Diese werden meistens in Relation auf die gezielte Produkthanwendung während die Reifungsphase dem Kompost zugegeben.*

Herstellung der Startmischung



- > *Hilfsstoffen*
 - > *Erde, Ton- und Steinmehle*
 - > *Die Beimischung von tonreichen (entsteintem) Landerden (ca. 5%) oder Tonmehlen (ca. 5 kg/m³) am Anfang des Prozesses wirken sich positiv auf der Rotteverlauf und auf die Qualität der produzierten Komposten aus. Steinmehle sind wegen ihre weniger reaktive Natur weniger wirksam.*
 - > *Tonpartikeln puffern das Material und so stabilisieren die Prozessen. Dies ist vor allem bei stickstoffreicheren Mischungen bemerkbar.*
 - > *Viele Mikroorganismen können in Anwesenheit von Ton besser arbeiten.*
 - > *Stabile Ton-Humus-Komplexe werden so auch während die Reifungsphase des Kompostes gebildet.*
 - > *Achtung: wegen des Abbaus der organischen Materialien verdoppelt sich praktisch die Erdeanteil während des Rotteprozesses. Die Beimischung von zuviel Erde führt zu sehr schweren Produkten.*
 - > *Wenn Erde erst zu fertigem Kompost für Mischungsherstellung zugegeben ist empfiehlt sich zweiten Schicht anzuwenden (arm an Unkrautsamen).*

Herstellung der Startmischung



> Struktur der Startmischung



Herstellung der Startmischung



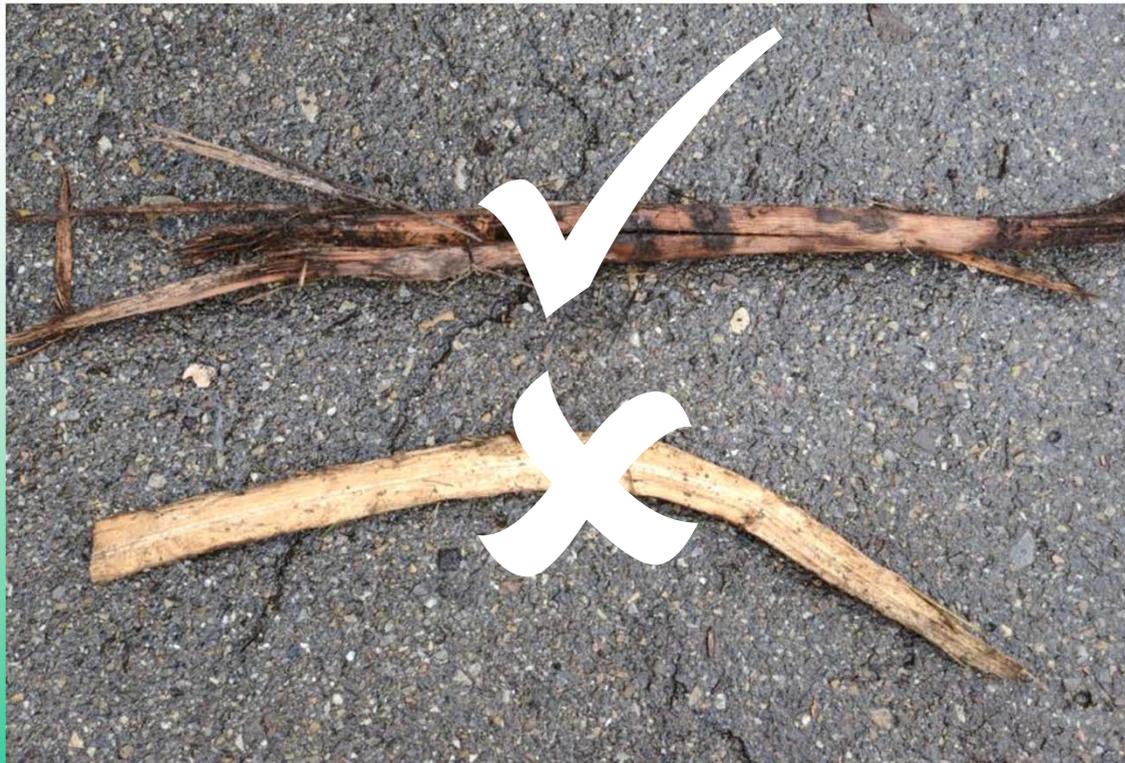
- > *Struktur des Startmischung*
 - > *Die Struktur des Startmischung muss genug kompakt sein, damit das Material sich erwärmen kann, aber damit locker, damit Luft (und speziell Sauerstoff) durch das ganze Material zirkulieren kann.*
 - > *Je grösser der Miete, desto gröber muss die Startmischung sein.*

- > *Damit es von den Mikroorganismen angegriffen werden kann, muss der Holz aufgefaserter werden, und nicht geschnitten.*

Herstellung der Startmischung



> Struktur der Startmischung



Herstellung der Startmischung



> Struktur des Startmischung



Schlussfolgerungen



- > *Die verfügbaren Inputsmaterialien bedingen die Wahl des Rotteprozesses*
- > *Die Startmischung ist die Basis einem optimalen Prozess.*
- > *Sie muss den Rottesystem angepasst sein.*
- > *Die «Liste der zur Kompostierung oder Vergärung geeigneten Abfälle» des BAFU's definiert die in der Schweiz zugelassene Inputsmaterialien für die Kompostierung und die Vergärung (https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/abfall/uv-umwelt-vollzug/vvea_modul-biogabt-listekompostierung-d.pdf.download.pdf/uv-1826-vvea-modulbiogabt-listekompostierung-d.pdf)*