



Flächenrotte vs. Fermentieren vs. Vergären vs. Kompostieren vs. Pyrolyse

Jacques G. Fuchs

Humus als Chance für das Klima. AGRIDEA Kurs Nr. 20.017

Heimenhausen (BE), 17. September 2020

Flächenrotte vs. Fermentieren vs. Vergären vs. Kompostieren vs. Pyrolyse

- Einleitung
- Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren
 - Flächenrotte
 - Fermentieren
 - Vergären
 - Kompostieren
 - Pyrolyse
- Schlussfolgerungen

Einleitung



Einleitung

- Jedes organisches Material kann durch verschiedenen Verfahren behandelt werden
- Jedoch nicht alle Verfahren sind für alle Materialien geeignet (zum Beispiel Holz in der Vergärung)
- Die Verfahren können zum Teil kombiniert werden (zum Beispiel zuerst Fermentierung / Vergärung, dann Kompostierung)
- Die Eigenschaften der erzeugten Produkten hängt nicht nur vom Verfahrenstyp, sondern auch davon wie das Verfahren geführt wird
- Die Anwendungsstrategien sind der verschiedenen Produkten zu adaptieren
- Betriebsfremde Rohstoffen: Herkunft ? (Unbedenklichkeit)

Einleitung

- Parametern, die die verschiedene Verfahren unterscheiden können:
 - Nährstoffgehalt und Nährstoffverfügbarkeit
 - Hygiene (Unkräutern, Pathogenen)
 - Homogenität
 - Qualitätssicherung
 - Stabilität der Kohlenstoffverbindungen
 - Nötige Arbeitsintensität
 - Kosten der Produkten

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren



Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Flächenrotte



- Organisches Material (Ernterückstände, Zwischenfrüchte, ...) zerkleinern und flach einarbeiten
- Nur sinnvoll mit eigenem Material vom Schlag
- Aktivierung der Bodenbiologie
- Freisetzung von Nährstoffen (auch verfügbaren N)

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Flächenrotte



- Kaum Hygienisierung (bescheidener Temperaturanstieg):
 - Vorsicht, wenn Problemunkräuter oder Krankheiten anwesend
 - Material auf anderen Schläge transportieren ist problematisch
- Humusreproduktionswirksamkeit von org. C: 14-25% (abhängig vom Material / Alter der Pflanzen)

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Flächenrotte



- Qualitätssicherung: hängt vom Material / Pflanzenbestand
- Relativ bescheidener Arbeitsbedarf

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Fermentieren



- Organisches Material zerkleinern und unter Luftausschluss fermentieren
- EM: Prozess mit Milchsäurebakterien und Hefen kontrolliert
- Silage
- Mikrobielle Carbonisierung (MC)

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Fermentieren



- Stabilisierung des Biomassematerials
- Unvollständige Hygienisierung (keine Temperaturanstieg): Wahl der Inputsmaterialien wichtig (müssen hygienisch unbedenklich sein)
- In der CH: entspricht nicht die gesetzliche Anforderungen für Grüngut

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Fermentieren



- Je nach Inputsmaterial: Relativ gute Nährstofflieferung (auch verfügbarer N)
- Material nicht stabilisiert: wird im Boden weiter abgebaut
- Aktivierung der biologischen Aktivität des Bodens
- Humusreproduktionswirksamkeit von org. C: 20-30%

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Fermentieren



- Qualitätssicherung je nach Prozessführung
- Homogenität des Produktes oft ungenügend (z.B. MC) da keine Umsetzung des Materials während des Prozesses
- Je nach Prozessführung: bescheidener Aufwandbedarf

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Vergären



- Organisches Material zerkleinern und unter Luftausschluss vergären; Gewinnung vom Biogas
- Thermophile Vergärung: Hygienisierung OK
- Mesophile Vergärung: Hygienisierung OK für die Mehrheit der Unkräutern, jedoch ungenügend für Pflanzen- und Humanpathogenen: Pasteurisierung von bedenkliches Material gesetzlich gefordert

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Vergären



- Ligninhaltigesmaterial (Holz) wird nicht abgebaut
- Vergärung: Abbau von leicht abbaubaren Biomasse
- Keine Aufbau von stabilen Humusverbindungen
- Vergärte Gülle / Gärgut enthält viel schnell verfügbaren Nährstoffen (u.a. Stickstoff)

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Vergären



- Humusreproduktionswirksamkeit von org. C: 15-20% für flüssiges Produkt, 30-35% für festes Produkt
- Produkt relativ homogen (Material wird regelmässig gemischt)
- Abbau der Reststoffen (z.B. Lignin) / Aufbau von stabilen Humusmolekulan passieren im Boden: Aktivierung der biologische Aktivität des Bodens

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Vergären



- Qualitätssicherung hängt vom Betreiber
- Vergärung vom Material aus Grüntour von Agglomerationen: oft Problemen mit Fremdstoffen
- Arbeit und Investition intensiv
- Kosten der Produkt zur großenteils mit Abladegebühr und Energieverkauf abgedeckt

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Kompostieren



- Organisches Material zerkleinern und unter aeroben Bedingungen kompostiert
- Hygienisierung OK wenn Prozess gut geführt und Materialkurzschlüsse auf der Anlage ausgeschlossen sind
- Homogenität der Produkte pro Charge meistens gesichert (Kompost wird mehrmals umgesetzt)

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Kompostieren



- Lieferung von Nährstoffen (P, K, Mg);
- Stickstoff meistens wenig verfügbar (organisch gebunden); je nach Material und Reifestadium kann Kompost sogar N im Boden immobilisieren

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Kompostieren



- Humusreproduktionswirksamkeit von org. C: 40-45% für jungen Kompost, 50% für Reifkompost (abhängig auch von Inputmaterialien);
- Kann guter Krankheitsunterdrückungspotential aufweisen (je nach Qualität)
- Qualitätssicherung: in der Verantwortung der Kompostmeister!

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Kompostieren



- Arbeit und Investition intensiv. Je höher die Qualitätsansprüche, desto arbeitsintensiver ist der Prozess (und das Produkt teurer)
- Kompost für Landwirtschaft (junger Kompost): Kosten zur großenteils mit Abladegebühr abgedeckt
- Kompost für Gartenbau (reifer Kompost): Mehrarbeit wird über Produktpreis gedeckt

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Pyrolyse (Produktion von Pflanzenkohle)



- Organisches Material (Holzschnitzel) wird unter Luftabschluss bei Temperatur über 550°C pyrolysiert. Als Produkte entstehen Pflanzenkohle und Energie (Wärme)
- Hygienisierung OK
- Produkt sehr stabil auch nach Anwendung im Boden

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Pyrolyse (Produktion von Pflanzenkohle)



- Verbesserung der Wasserhaltekapazität des Bodens
- Bietet grosse Austauschkapazität für Ionen im Boden
- Kohlenstoffsenke
- Muss vor Anwendung aktiviert werden (mit Nährstoffen füllen), sonst kann im Boden Nährstoffblockaden verursachen

Eigenschaften, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfahren

- Pyrolyse (Produktion von Pflanzenkohle)



- Produkt sehr homogen (wenn Prozess beherrscht wird)
- Investition intensiv
- Produkt momentan relativ teuer. Preis könnte in Zukunft mit Erhöhung der Angebot jedoch deutlich senken.

Schlussfolgerungen



Schlussfolgerungen

- Jedes Verfahren hat seine Eigenschaften
- Fast alle Verfahren können guten Produkte liefern
- Die Verfahren und ihren Produkten sind komplementär, nicht Konkurrent
- Im Feld kann man die Anwendung verschiedenen Produkten kombinieren (zum Beispiel Gärgut im Frühjahr, um verfügbaren Stickstoff im kalten Boden zu bringen, und reifer Kompost im Herbst für die Bodenstruktur mittelfristig zu sichern)
- Auch die Verfahren können kombiniert werden (z.B. Fermentation < Vergärung < Kompostierung)
- Bei Anwendung gut überlegen, was man erzielen will:
 - „Junge Biomasse“ um Boden mikrobiologisch aktivieren und feldeigene Ton-Humus-Komplexen zu bilden
 - „stabile Biomasse“ um direkt Humus im Boden zu erhöhen

Noch Fragen ?

www.fibl.org

www.biophyt.ch

