

Energieeffizienz und CO₂-Bilanz von Kompostierungsanlagen

In einem gemeinsamen Forschungsprojekt haben der BDE und der VKU mit der Entsorgungsgemeinschaft der Deutschen Entsorgungswirtschaft (EdDE) die „Energieeffizienz und

CO₂- Bilanz von biologischen Verfahren zur Verwertung von Bioabfällen“ untersucht und die Ergebnisse in einer gleichnamigen Studie nunmehr als EdDE-Dokumentation Nr. 14 veröffentlicht.

In der Studie wird die Frage untersucht, wie es um die Energieeffizienz und die Emission klimarelevanter Gase von Kompostierungs- und Vergärungsanlagen bestellt ist und wie man bestehende Anlagen diesbezüglich weiter optimieren kann.

Zu diesem Zweck haben die Projektleiter Prof. Dr. Werner Bidlingmaier und Prof. Dr. Eckhard Kraft (Bauhaus-Universität Weimar) sowie Dr. Christian Springer (ENCOVER UG) ein eigens hierfür modelliertes Computerprogramm geschaffen, mit dem Anlagenbetreiber ihre eigenen betriebspezifischen Energie- und CO₂-Bilanzen errechnen können.



Online-Tool

Mit dem für das Projekt geschaffene Online-Tool können Betreiber von Anlagen mit aeroben Verfahren (Kompostierung) und anaeroben Verfahren (Vergärung) kostenlos die Energie- und CO₂-Bilanzen ihrer Anlagen berechnen.

Die kostenlose Nutzung steht allerdings nur Mitgliedern der Geldgeber, d.h. von EdDE, dem Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser-, und Rohstoffwirtschaft (BDE) sowie dem Verband kommunaler Unternehmen (VKU) offen. Mit einem Link aus den jeweiligen Internetseiten der Organisationen kann das Programm aufgerufen und genutzt werden. Zugriff auf eine erweiterte Version des Programmes mit einer Anlagendatenbank kann man direkt bei [ENCOVER UG](#) erhalten.

Durch Veränderung einzelner Eingabe-Parameter können Anlagenbetreiber mit Hilfe der Berechnungen Optimierungsmöglichkeiten zur Energieeffizienzsteigerung und zur Verminderung von Treibhausgasemissionen finden.

Für Betreiber von Kompostierungs- und Vergärungsanlagen kann das Programm aus zwei Gründen interessant sein:

- Der Anlagenbetreiber kann sich über den Stand und die Einordnung der eigenen Anlage informieren.
- Der Anlagenbetreiber kann die Berechnungen nutzen um Einspar- und Verbesserungspotentiale abzuschätzen.

In der Studie werden - basierend auf real ermittelten Daten - drei verschiedene Anlagenszenarien dargestellt: Die durchschnittliche Anlage, die sehr gut geführte Anlage und der Idealfall. Vor dem Hintergrund dieser realen Beispiele können die für die eigene Anlage errechneten Ergebnisse eingeordnet werden. Bezüglich der Auslotung von Optimierungsmöglichkeiten können einzelne Funktionsbereiche wie ‚Sammlung/Transport‘, ‚Anlage (Anlieferung, Behandlung, Nachbehandlung/Lager, BHKW) sowie Kompost- oder Gärrestanwendung auch separat betrachtet werden.

Positive Bilanzen bei beiden Verfahren möglich

Intention der Studie war es nicht, Vergärung gegenüber Kompostierung abzuwägen, denn jedes Verfahren hat seine Stärken. Erwartungsgemäß zeigt die Vergärung in energetischer Hinsicht Vorteile. Die Produktion hochwertiger Komposte, die zur Torfsubstitution eingesetzt werden, nimmt hingegen einen starken Einfluss auf die Klimabilanz.

Entscheidend ist, und das ist eines der Hauptergebnisse der Studie, dass beide Verfahren, d.h. sowohl die Vergärung als auch die Kompostierung sowohl eine positive Energiebilanz, als auch eine positive Klimabilanz erreichen können.

Berechnungsgrundlagen

Transporte: Für die Sammlung und den Transport von Bioabfällen zur Behandlungsanlage wird mit einem durchschnittlichen Dieserverbrauch von 6,6 l Diesel je Tonne Bioabfall gerechnet. Dies entspricht 270 MJ Primärenergie und 20,4 kg CO₂-äq je Tonne Inputmaterial.

Für den Transport der fertigen Dünger (Kompost oder Gärprodukte) zum Ort der Anwendung werden für eine mittlere Transportentfernung von 15 km ein Verbrauch von 0,9 l Diesel/t Kompost oder Gärprodukt angenommen.

Die Aufbringung der Dünger auf die Fläche benötigt nach den Annahmen der Autoren 1,2 l Diesel je Tonne und Kilometer Fahrstrecke auf dem Feld. Der Primärenergieaufwand beträgt damit 55 MJ/t Kompost und der Treibhausgasausstoß 3,7 kg CO₂-äq. je Tonne.

Bei flüssigen Düngern wird der Düngewert bei Transportentfernungen von mehr als 15 km schnell aufgezehrt.

Behandlung: Die Energieverbräuche für die Bioabfallbehandlung wurden in einzelnen Szenarien errechnet, da hier nicht verallgemeinert werden kann. Es wurden Literaturdaten über den Energieverbrauch einzelner Verfahrensschritte und

Verfahrenskombinationen ausgewertet sowie eigene Daten erhoben.

Für den Nutzer des Online-Tools bedeutet dies, dass er für seine Anlage mindestens die nachfolgend genannten Angaben erheben und in das Programm eingeben muss:

- Verfahren der Hygienisierung (Baumuster nach BGK oder Einordnung von Vergärungsanlagen nach einer vorgegebenen Auswahl)
- Summe Dieserverbrauch in l/a (wenn möglich auch für einzelne Verfahrensschritte),
- Summe Stromverbrauch in kWh/a (wenn möglich auch für einzelne Verfahrensschritte),
- Menge Inputmaterialien p.a. in t,
- Menge erzeugter Kompost oder Gärprodukt p.a. in t,
- Vermarktungswege der Dünger/Substrate in t,
- Ausschleusung heizwertreicher Fraktionen als Brennstoff in t/a,
- erzeugte Energie aus Biogasverwertung (Wärme, Strom) in kWh/a.

Anwendung: Zur Berechnung von Gutschriften, welche sich bei den möglichen Verwertungswegen von Kompost und Gärprodukten ergeben, wurden folgende Verwertungswege berücksichtigt:

- Anwendung als organischer Dünger,
- Anwendung als Torfsubstitut,
- Verwertung der heizwertreichen Fraktion als Brennstoff.

Im Computerprogramm zur Berechnung der Energie und CO₂-Bilanz wird dem Nutzer die Möglichkeit gegeben, sein Produkt verschiedenen Substitutionen direkt zuzuordnen.

Klimarelevante Emissionen: Anders als regeneratives CO₂, welches beim biologischen Abbau der organischen Masse entsteht und ohne Auswirkung auf das Klima in die Atmosphäre entweicht, haben andere Treibhausgase, wie Methan, Lachgas, Ammoniak oder Kohlenmonoxid aus fossilen Quellen sehr wohl eine Auswirkung auf die Klimabilanz.

Ergebnisse

Zusammenfassende Durchschnittsergebnisse sind auf konkrete Praxisanlagen nicht übertragbar, da sich die Verfahren und Anlagenkonfigurationen stark unterscheiden.

Im Mittel wird für die Kompostierung gezeigt, dass schon die energetische Verwertung von

nur 3 % des Inputmaterials als heizwertreiche Fraktion zusammen mit der Düngegutschrift aus der Anwendung des Kompostes als organischer Dünger ausreicht, um den Energieverbrauch einer durchschnittlichen Kompostierungsanlage auszugleichen.

Bei der Vergärung fällt die Energiebilanz erwartungsgemäß positiv aus, was bedeutet, dass durch die anaerobe Abfallbehandlung mehr Energie erzeugt und substituiert wird, als im Prozess verbraucht wird.

Optimierungspotentiale

An Bioabfallbehandlungsanlagen verbleibende Optimierungspotentiale sind aus Sicht der Autoren der Studie insbesondere an folgenden Stellen gegeben:

- Vermeidung diffuser Emissionen an Treibhausgasen, v.a. an Methan
- Nutzung der Abwärme bei der Verstromung von Biogas in Vergärungsanlagen
- verstärkte Nutzung geeigneter Komposte als Torfersatzstoff bei der Herstellung von Erden und Substraten
- Abtrennung heizwertreicher Fraktionen (holzige Materialien) von Bioabfällen und Nutzung als Brennstoff.

Die rund 50-seitige EdDE-Dokumentation Nr. 14 „Energieeffizienz und CO₂-Bilanz von biologischen Verfahren zur Verwertung von Bioabfällen“ kann über die [Internetseite](#) der Entsorgungsgemeinschaft der Deutschen Entsorgungswirtschaft [kostenfrei eingesehen](#) oder für 25 € als Druckexemplar bei der EdDE [bestellt](#) werden.

EdDE-Dokumentationen mit Bezug zur Bioabfallwirtschaft:

EdDE-Dokumentation Nr. 3:

P. Gebhardt und G. Rettenberger (2002) - Qualitätssicherung durch den Entsorgungsbetrieb. (Gemeinschaftsbericht in der LUA NRW Schriftenreihe)

EdDE-Dokumentation Nr. 8:

Th. Pretz, R. Uepping und E. Isaac (2005) - Brennstoffgewinnung aus Kompostrohstoffen?

EdDE-Dokumentation Nr. 11:

M. Kranert und R. Gottschall (2008) - Grünabfälle - besser kompostieren oder energetisch verwerten?

EdDE-Dokumentation Nr. 12:

R. Widmann et al. (2009) - Bewertung der Kohlenstoffeinbindung in Böden durch Kompost.

Quelle: H&K aktuell 06/2012, Seite 1-3: Dr. Bertram Kehres (BGK e.V.)