

Energiebilanzen und Treibhausgasemissionen der Kompostierung

Wird die bei der Kompostierung verbrauchte Energie durch die Substitutionseffekte bei Düngern und Torf ausgeglichen? Dieser Fragestellung ging Christian Springer in seiner Forschungsarbeit am Lehrstuhl für Abfallwirtschaft an der Bauhaus-Universität Weimar nach.

Sein Ergebnis: Rechnet man den energetischen Wert des Substitutionspotentials von Kompost ein, ergeben sich in der Regel positive Energiebilanzen. Allein durch die Produktion von drei Mio. Tonnen RAL-gütesicherter Komposte werden jährlich 900.000 t CO₂-eq eingespart.

Zweckbestimmung der Kompostierung ist neben der Behandlung organischer Abfälle die Erzeugung von Kompost, der als Dünge- und Bodenverbesserungsmittel sowie als Mischungskomponente in Kultursubstraten eingesetzt werden kann. Bei der Berechnung von Energie- und CO₂-Bilanzen muss das entsprechende Substitutionspotential von Kompost daher berücksichtigt werden. Das Recycling von organischen Abfällen schützt endliche Rohstoffreserven und spart Energie, die bei der Gewinnung und Herstellung von organischen und mineralischen Primärprodukten eingesetzt wird.

Bilanzrahmen

Bei der Bilanzierung wurden die getrennte Sammlung, der Transport der Bio- und Grünabfälle zur Kompostierungsanlage, die Energie- und CO₂-Verbräuche der Behandlung, sowie der Transport und die Anwendung des fertigen Kompostes berücksichtigt.

Für die Berechnung der Energie- und CO₂-Bilanzen wurden fünf Baumustergruppen gebildet, die das Spektrum der Kompostierungsverfahren in Deutschland abdecken.

Substitutionswirkungen

Dem Energieverbrauch aus Sammlung, Kompostierung, Transport und Anwendung werden Energiegutschriften aus der Substitution von Düngemitteln, der Torfsubstitution und der Strohs substitution als Humusersatz gegenübergestellt. Substitution von Düngemitteln: Die Energiegutschrift wurde anhand der in Kompost enthaltenden Pflanzennährstoffe bzw. des Energieverbrauchs bei deren Herstellung berechnet. Tabelle 1 zeigt die damit einhergehenden Einsparungen an Energie- und Treibhausgasen. Aufsummiert ergibt sich eine Energieeinsparung von 796 MJ Energie/Mg Frischkompost und von 680 MJ Energie /Mg Fertigungskompost. Die Treibhausgaseinsparung beläuft sich bei der Mineraldüngersubstitution auf 61,7 kg CO₂-eq/Mg TM (Frischkompost) bzw. 52,6 kg CO₂-eq/Mg TM (Fertigungskompost).

Tabelle 1: Energie- und Treibhausgassubstitutionspotential bei der Kompostanwendung als organischer Dünger				
	Frischkompost		Fertigungskompost	
	Energie	CO ₂ -Äquivalent	Energie	CO ₂ -Äquivalent
Nährstoff	[MJ /Mg TM]	[kg CO ₂ -eq/Mg TM]	[MJ /Mg TM]	[kg CO ₂ -eq/Mg TM]
Stickstoff	382	39,4	322	33,2
Phosphor	168	8,0	134	6,4
Kalium	146	8,6	123	7,3
Calcium	100	5,7	100	5,7
Gesamt	796	61,7	680	52,6

Quelle: Springer, C. 2010, verändert

Torfsubstitution: Für die Treibhausgasbilanzierung wurde ein Wert von 1,8 kg CO₂/kg TM Torf angesetzt. Basierend auf der Berechnungsformel nach Kranert et al. (2007) werden

beim Torfersatz pro Tonne Frischkompost (TM) 0,44 Mg TM Torf und pro Tonne Fertigkompost 0,38 Mg (TM) Torf ersetzt. Daraus errechnet sich ein Substitutionspotential von 792 kg CO₂-Äquivalent/Mg TM (Frischkompost) bzw. 684 kg CO₂-Äquivalent / Mg TM (Fertigkompost).

Humusersatz: Die Humusreproduktion von Ackerflächen wird im Wesentlichen durch das auf dem Feld verbleibende Getreidestroh gewährleistet. Wird Stroh zu diesem Zweck durch Kompost ersetzt, kann der energetische Nutzen der Humusreproduktion aus dem Brennwert von Stroh abgeleitet werden. Unter Berücksichtigung des Brennwertes von Stroh, des elektrischen Wirkungsgrades von Biomassekraftwerken sowie des Nährstoff- und Humusreproduktionspotentials von Stroh errechnet sich, bezogen auf die Primärenergieeinsparung, ein Substitutionspotential von 14.200 MJ/Mg TM (Frischkompost) bzw. 12.000 MJ/Mg TM (Fertigkompost). Die Treibhausgaseinsparungen liegen bei 951 kg CO₂-eq/Mg TM (Frischkompost) bzw. 804 kg CO₂-eq/Mg TM (Fertigkompost).

Energiebilanzierung unter Berücksichtigung der Substitution

Die Ergebnisse der Bilanzierung der Verwertungsszenarien sind in der Abbildung 1 zusammengestellt. Die grünen Balken zeigen den Energiegewinn, der durch die Substitutionseffekte abzüglich des Energieeinsatzes für Sammlung, Transport und Kompostierung des Bioabfalls sowie Kompostanwendung (inklusive Komposttransport zur Anwendung) erzielt werden. Die hellgrünen Balken zeigen die Treibhausgaseinsparung durch Kompostanwendung.

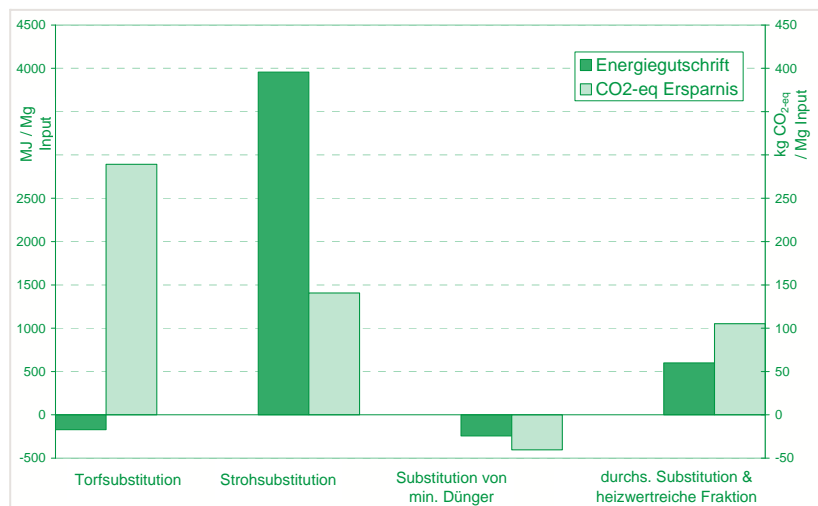


Abbildung 1: Energie- und CO₂-eq Gutschriften durch verschiedene Kompostanwendungen (Quelle: Springer, C. 2010)

Kompostierung trägt zur Energie- und Treibhausgaseinsparung bei

Bei Betrachtung des durchschnittlichen Verwertungsszenarios der Kompostierungsanlagen in Deutschland, die die derzeitige Kompostanwendung und Verwertungspraxis widerspiegelt, zeigt sich, dass sowohl die Energie- als auch die CO₂-Bilanzen positiv sind. Die Einsparungen belaufen sich auf ca. 500 MJ Primärenergie / Mg Bioabfall und auf ca. 150 kg CO₂-eq pro Megagramm Bioabfall. Hochgerechnet auf die RAL-gütesicherten Komposte (ca. 3 Mio. Mg) ergibt sich eine Treibhausgaseinsparung von 600.000 Mg CO₂-eq und eine Primärenergieeinsparung von 300.000 MJ pro Jahr.

Quellen:

Kranert et al. 2007: Grünabfälle – besser kompostieren oder energetisch verwerten? – Vergleich unter den Aspekten der CO₂-Bilanz und der Torfsubstitution. In: EdDE Dokumentation 11. 108 Seiten.

Springer, C. 2010: Energie und CO₂ – Bilanz der Kompostierung unter Einbezug des Substitutionspotentials des Komposts. In: Müll und Abfall 8/10, S. 386-396.

Quelle: H&K aktuell 11/10; S. 1u.2; Dr. Stefanie Siebert (BGK e.V.)