

Ökobilanzen von Biogasanlagen

MATHIAS HEIKER, FELIX MILNE, ANICA MERTINS, TIM WAWER, SANDRA ROSENBERGER

1 Einleitung

Der Kohlenstoffdioxid(CO₂)-Fußabdruck der Energiebereitstellung gewinnt vor dem Hintergrund einer treibhausgasneutralen Energieversorgung der Zukunft zunehmend an Interesse. Im Vergleich zu den sonstigen erneuerbaren Energien, die zur Stromversorgung beitragen, weisen Biogasanlagen eine breite Varianz an ausgewiesenen CO₂-Fußabdrücken auf. Die Gründe hierfür sind divers: Neben einer unterschiedlichen Betriebsweise und verschiedenen Inputsubstraten weisen die diversen Betrachtungen auch unterschiedliche Systemgrenzen, Gutschriften und Allokationsansätze auf. Vor diesem Hintergrund lassen sich die Ökobilanzen aus der Literatur nur schwer miteinander vergleichen. Es wird ein Ökobilanzmodell einer landwirtschaftlich genutzten Biogasanlage vorgestellt, in der nachwachsende Rohstoffe und Wirtschaftsdünger als Substrate eingesetzt werden. Hierfür wird die Software Umberto® mit der zugrundeliegenden Ökobilanzdatenbank ecoinvent® genutzt. Das Ziel der Betrachtung ist eine transparente Darstellung des Einflusses von Gutschriften, Allokations- und Substitutionsansätzen auf den CO₂-Fußabdruck der betrachteten Biogasanlage.

2 Methodik

Im Rahmen der Bilanzierung werden die Umweltauswirkungen bei der gekoppelten Gewinnung von Strom, Wärme und Nährstoffen aus Gärresten betrachtet. Die Umweltauswirkungen werden als CO₂-Emissionen, also CO₂-Äquivalente, bilanziert. Grundlage der Bilanzierung liefert die DIN-EN-ISO-14040/44. Als funktionelle Einheit wird eine Kilowattstunde Strom (1 kWh_e) gewählt.

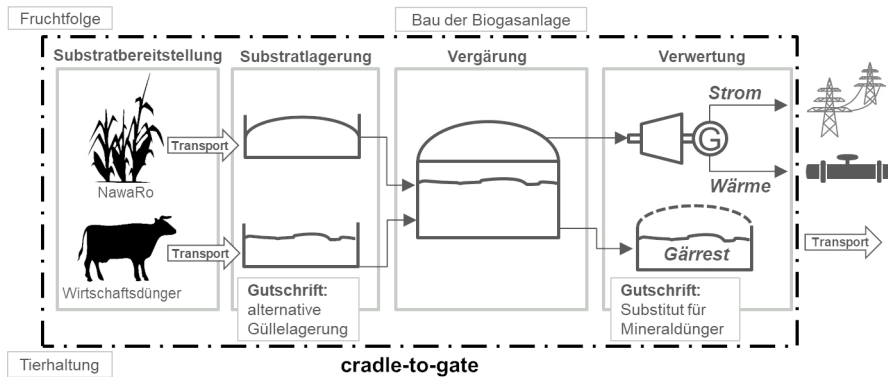


Abb. 1: Bilanzrahmen der Biogasanlage (© HS Osnabrück)

Die betrachtete durchschnittliche landwirtschaftlich genutzte Biogasanlage ist in Abbildung 1 dargestellt. Als Substrate werden nachwachsende Rohstoffe (Mais, Gras und Grünroggen als Silage) und Wirtschaftsdünger (Verhältnis: 55 zu 45 Masseprozent) genutzt, das BHKW hat eine installierte elektrische Leistung von 520 kW_{el}. Als Bilanzrahmen wird der Lebensweg bis zu den erzeugten Produkten betrachtet, wobei der Distributionsweg der Produkte aus der Betrachtung ausgeschlossen wird (Ökobilanzrahmen: cradle-to-gate). Darüber hinaus gehen die Emissionen aus der Tierhaltung, aus der Fruchtfolge des Ackerbaus und aus dem Bau der Anlage nicht in die Ökobilanz ein. Betrachtet werden unter anderen Transportwege der Substrate, Methanschlupf und Eigenenergiebedarfe der Anlage. Die Bilanz wird unterteilt in die Abschnitte Substratbereitstellung, Substratlagerung, Vergärung und Verwertung des Biogases.

Nach der Darstellung des CO₂-Fußabdruckes der betrachteten Anlage wird der Einfluss von einer Allokation der Emissionen auf Koppelprodukte und von Einsparungen von Emissionen durch Substitution von Alternativprodukten als Gutschrift betrachtet.

3 Fazit

Die in der Methodik definierte Anlage erzeugt Emissionen in Höhe von 327 g CO₂/kWh Strom. Die Zusammensetzung der Emissionen ist in Abbildung 2 dargestellt. Der wesentliche Anteil der Emissionen (58 %) entfällt auf die Substratbereitstellung.

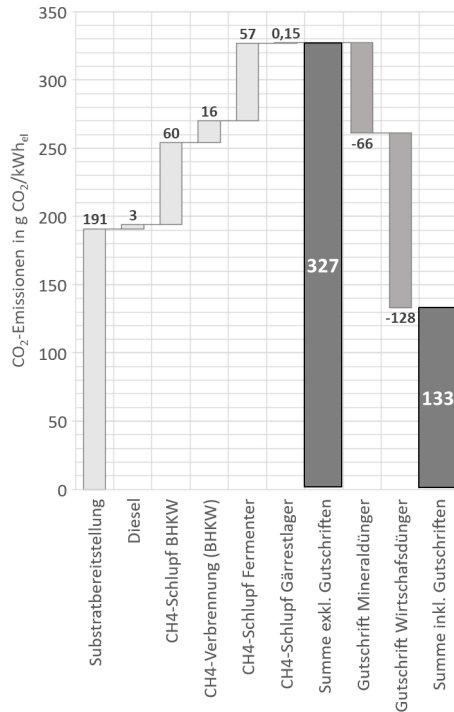


Abb. 2: Ergebnis der Ökobilanz (© HS Osnabrück)

Die Betrachtung einer Substitution aus vermiedenen Emissionen führt zu einer Einsparung von 128 g CO₂/kWh_{el} durch die Verwendung von Wirtschaftsdüngern und 66 g CO₂/kWh_{el} durch die Substitution von Mineraldüngern. Bei Anwendung beider Gutschriften lassen sich die Emissionen bei der Erzeugung einer Kilowattstunde Strom von 327 g CO₂/kWh_{el} auf 133 g CO₂/kWh_{el} reduzieren. Bei zusätzlicher Betrachtung eines Wärmekonzeptes lassen sich die CO₂-Emissionen nach dem Exergie-Allokationsansatz auf die bereitgestellten Energieträger Strom und Wärme aufteilen. Ohne Nutzung von Gutschriften fallen Emissionen in Höhe von 268 g CO₂/kWh_{el} für Strom und 59 g CO₂/kWh_{th} für Wärme an. Bei der Berücksichtigung von Gutschriften verringern sich diese auf 109 g CO₂/kWh_{el} für Strom und 24 g CO₂/kWh_{th} für Wärme.

Förderhinweis

Diese Forschung wurde von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördert, Förderkennzeichen AZ 34663.