

Biogasanlage der Wilkengruppe in Haren an der Ems (Emsland, Niedersachsen). Aufgrund der Wärmenutzung sind die Netto-Emissionen negativ. Das heißt, die Anlage spart CO₂ ein.

FOTOS: 3N

Wärme-Konzept ist Schlüssel für gute CO₂-Bilanz

Die ökobilanzielle Untersuchung der Biogasanlage der Wilken-Gruppe in Haren (Ems) zeigt die ökologische Vorteilhaftigkeit gegenüber konventioneller Energieerzeugung, wenn ein gutes (Wärme-)Konzept hinter dem Betrieb steht.

Von Tobias Röther

Gute und damit belastbare Argumente zu finden, wenn es in einer Diskussion um das Thema Biogasanlagen und deren Umweltauswirkungen geht, gestaltet sich in der Regel schwierig. Die angebliche Vermaischung der Landschaft lässt sich zwar noch recht einfach über Statistiken entkräften. Wenn jedoch komplexere Zusammenhänge dargestellt werden sollen, wie Biogasstrom mit konventionell erzeugtem Strom hinsichtlich seiner Umweltauswirkungen zu vergleichen, ist dies schon komplexer.

Nicht zuletzt, weil sich Biogasanlagen – anders als vielleicht Windenergie- oder Photovoltaikanlagen – in Größe, Substrateinsatz und Wärmenutzungskonzept voneinander stark unterscheiden können, ist eine Untersuchung erforderlich, die auf anlagenspezifische Besonderheiten eingehen kann. „Mithilfe einer Ökobilanz lässt sich untersuchen, inwieweit die Verstromung von Biogas die Erwartungen bezüglich der ökologischen Vorteile erfüllt“, weiß Prof. Dr.-Ing. Achim Loewen, Leiter des Fachgebiets Nachhaltige Energie und Umwelttechnik (NEUTec) der Hochschule Hildesheim/Holzminde/Göttingen (HAWK).

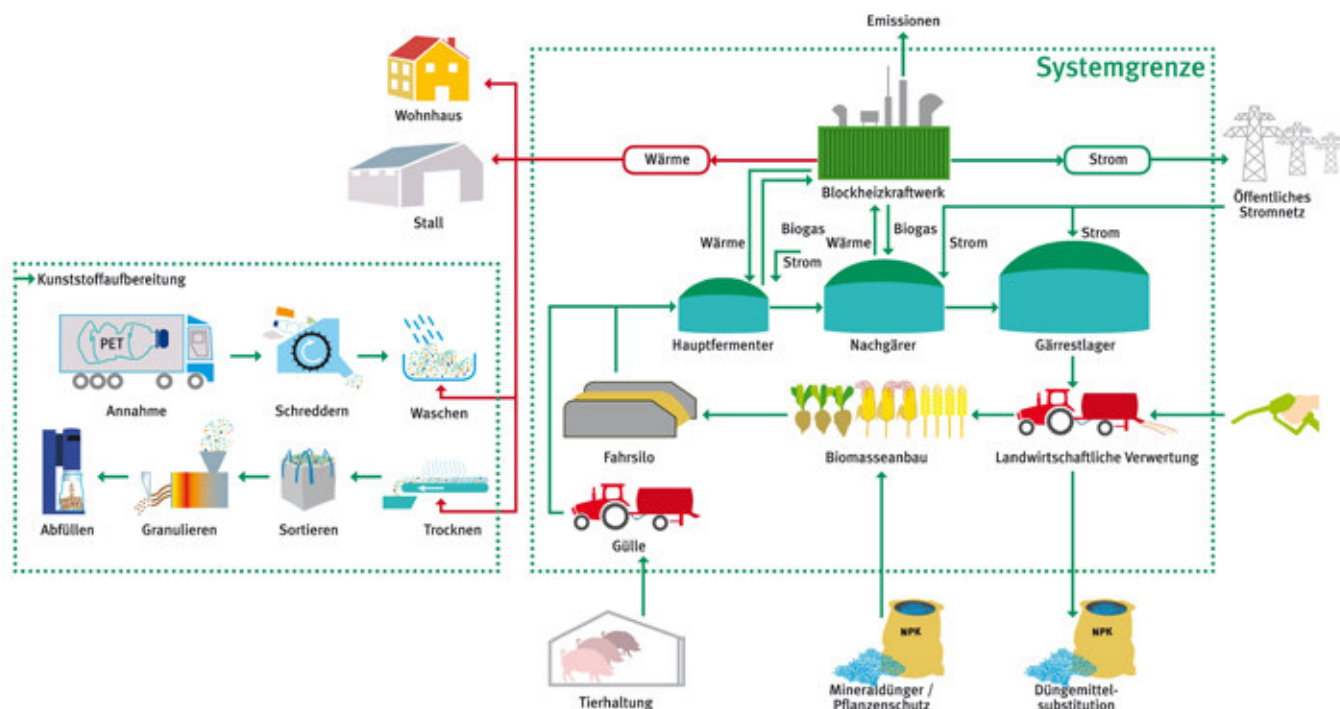
„Die Ökobilanz betrachtet die Biogasverstromung ganzheitlich. Das bedeutet, nicht nur die Umweltauswirkungen, die während der Verbrennung des Biogases im BHKW entstehen, werden berücksichtigt, sondern auch

jene, die bei der Herstellung der Anlage, der Substratbereitstellung – also dem Anbau der Energiepflanzen – sowie beim Betrieb der Anlage und auch beim Ausbringen des Gärrestes entstehen“, so Loewen weiter. Die Ökobilanz für die Biogasanlage der Wilken-Gruppe orientiert sich an der ISO Normreihe 14040/44.

Diese umfasst die Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens, die Erstellung einer Energie- und Stoffstrombilanz sowie eine Wirkungsabschätzung, die die Stoffströme den betrachteten Umweltkategorien zuordnet und damit qualitative und quantitative Aussagen über die Umwelteinflüsse des untersuchten Prozesses oder Produktes ermöglicht. Schließlich lassen sich besonders umweltrelevante (Teil-)Prozesse identifizieren und Optimierungsmöglichkeiten aufzeigen.

Und genau diesen Weg hat Bernhard Wilken gewählt und seine Biogasanlage hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen untersuchen lassen. Beauftragt hat der Unternehmer aus Haren (Ems) das 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Nachwachsende Rohstoffe e.V., das in Kooperation mit der Hochschule Hildesheim/Holzminde/Göttingen (HAWK) die Ökobilanz erstellt hat. Für Wilken war die wissenschaftliche Untersuchung seiner Unternehmensphilosophie – einer ganzheitlichen und ressourcenschonenden Bereitstellung von Kunststoffgranulat durch die Nutzung von Abfallströmen und erneuerbaren Energien – der nächste Schritt.

Abbildung 1: Verfahrensschema der Biogasanlage Wilken



Typische Anlage mit durchdachtem Konzept

Neben der Biogasanlage und der Kunststoffaufbereitung gliedert sich die Wilken-Gruppe in die Unternehmensbereiche Lohnunternehmen, Geflügelzucht und Ackerbau. Die Verknüpfungen zwischen den Geschäftsbereichen sind ein Kernelement des ganzheitlichen Ansatzes. Die Substrate, die in der Biogasanlage eingesetzt werden, stammen zum überwiegenden Teil vom eigenen Unternehmen. So werden Maissilage und Zuckerrüben auf den eigenen Flächen angebaut.

Der Hühnertrockenkot fällt in der Geflügelzucht an. Lediglich den geringen Anteil Getreide sowie Rinder- und Schweinegülle bezieht Wilken von Landwirten aus der näheren Umgebung. Auch der Gärrest verbleibt zum überwiegenden Teil auf den eigenen Flächen und substituiert hier Mineraldünger. „Ausschlaggebend für die sehr gute Ökobilanz im Hinblick auf Treibhausgasemissionen ist allerdings der hohe Nutzungsgrad der BHKW-Abwärme“, erklärt Loewen. 70 Prozent der Abwärme werden als Raum- oder Prozesswärme genutzt.

„2011 haben wir uns dazu entschlossen, die Anlage von 500 kW elektrisch auf 740 kW_{el} zu erweitern. Gleichzeitig hat sich die Wilken Plastics GmbH & Co. KG entwickelt, was den Ausschlag gab, das ursprüngliche BHKW mit 500 kW in das Industriegebiet zu versetzen und an der Stammanlage ein kleineres BHKW mit 120 kW zu installieren. Ein drittes BHKW haben wir bei einem benachbarten Betrieb aufgestellt. Durch die drei BHKW an den verschiedenen Standorten haben wir die Möglichkeit, die Anlage viel flexibler zu fahren,

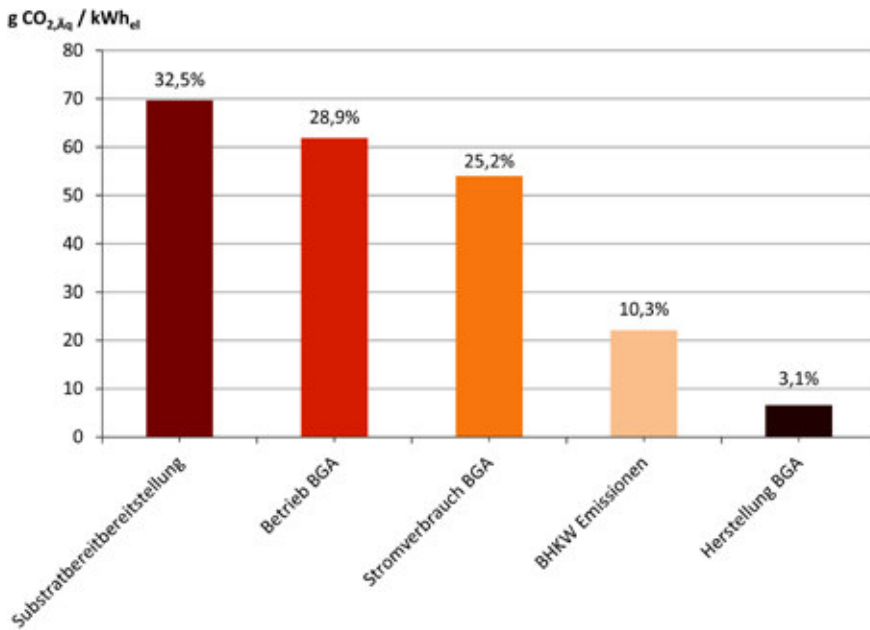
„Durch die drei BHKW an den verschiedenen Standorten haben wir die Möglichkeit, die Anlage viel flexibler zu fahren, je nachdem, wo gerade Wärme gebraucht wird“

Bernhard Wilken

je nachdem, wo gerade Wärme gebraucht wird“, beschreibt Wilken die Entwicklung.

Die beiden kleineren BHKW versorgen Ställe, Verwaltungs- sowie Wohngebäude. Zusätzlich stellt das BHKW an der Biogasanlage Wärme für die Beheizung der beiden Fermenter und des Nachgärers zur Verfügung. Das große BHKW im Industriegebiet liefert neben Raumwärme auch noch ganzjährig Prozesswärme für die Heißwäscher und die Trocknungsanlage – der ausschlaggebende Grund für die gute Wärmenutzung. Bei der Substratzusammensetzung setzt Wilken auf eine gute Mischung: 38 Prozent Maissilage, 24 Prozent Zuckerrüben, gut 1 Prozent Getreide und 37 Prozent Wirtschaftsdünger werden eingesetzt. Für das Emsland typisch sind die guten Hektarerträge bei Silomais und Zuckerrüben. Diese liegen bei 60 beziehungsweise 90 Tonnen Frischmasse je Hektar. Durch das Ausbringen des Gärrestes auf den eigenen Flächen kann der Einsatz von mineralischem Dünger reduziert werden, was ebenfalls einen positiven Einfluss auf die CO₂-Emissionen hat.

Abbildung 2: Verteilung der Emissionen auf die jeweilige Quelle



Die Anlage besteht aus zwei Fermentern, einem Nachgärer und einem abgedeckten Gärdüngerlager. Letzteres wird auch gerührt, ist aber nicht beheizt. Aus Güllelager, Ligavator, in dem das Rübenmus gelagert wird, und Vorlagebehälter gelangen die Substrate in den An-

mischbehälter, aus dem dann die beiden Fermenter beschickt werden. Nachdem das Substratgemisch auch den Nachgärer durchlaufen hat, gelangt der Gärrest in das nahe gelegene Lager und wird schließlich zum Großteil auf den eigenen Flächen ausgebracht, aber auch an umliegende Betriebe abgegeben. Durch ein konsequentes Qualitätsmanagement schafft es Wilken, den Betrieb der Anlage kontinuierlich zu optimieren.

„Die Problematik mit diffusen Methanemissionen nehmen wir ernst und sind bestrebt, diese – sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus ökologischer Sicht – zu minimieren“, erläutert Wilken. „Aus diesem Grund führen wir regelmäßige Wartungen, jährlich Leckageuntersuchungen sowie Emissionsmessungen an der gesamten Anlage durch. Schwachstellen werden beseitigt und Betriebsparameter laufend angepasst.“

Hintergrund zu Ökobilanzierung

Anders als eine reine Betrachtung der Emissionen, die bei der Verstromung von Biogas im BHKW verursacht

Liebe Biogasanlagen-Besitzer und Besitzerinnen,
SO HOLT MAN SICH € 100.000 EXTRA IM JAHR!*

werden, betrachtet die Ökobilanz auch die vorgelagerten und nachgelagerten Ketten. Deshalb umfasst die Systemgrenze der Ökobilanz neben der Herstellung der Anlage, der Substratbereitstellung, dem Transport, der Lagerung, dem Einbringen, der Gaserzeugung und der Verstromung auch das Ausbringen der Gärreste. Den entstandenen Emissionen werden Gutschriften aus der Wärmenutzung (Substitution fossiler Energieträger wie Erdgas), der Mineraldüngersubstitution sowie der Wirtschaftsdüngerbehandlung (Vermeidung von Methanemissionen durch Lagerung und Ausbringung) gegenübergestellt.

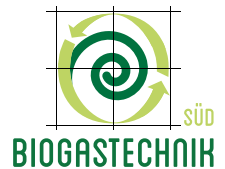
Die Festlegung der funktionellen Einheit, also der Bezugsgröße, auf die alle Umweltauswirkungen bezogen werden, ist für die Vergleichbarkeit von ökobilanziellen Studien unerlässlich. Wie auch bei anderen Anlagen aus dem Sektor der Energieproduktion wird eine Kilowattstunde Strom am Netzeinspeisepunkt als Bezugsgröße festgelegt. Alle an der Verstromung von Biogas beteiligten Prozesse werden auf diese Bezugsgröße skaliert und lassen sich dadurch mit anderen Studien vergleichen. Ein Unterschied zwischen einer Ökobilanz und einer einfachen CO₂-Bilanz liegt im ganzheitlichen Ansatz. Dies bedeutet, dass neben der Betrachtung des Beitrags zum Klimawandel weitere Umweltkategorien berücksichtigt werden.



Ergebnisse

In der Kategorie Treibhausgaseffekt schneidet die Biogasanlage überdurchschnittlich gut ab. Die relevanten Emissionen sind an dieser Stelle Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O). Die Treibhausgasemissionen betragen 214 Gramm CO₂-Äquivalent pro erzeugter Kilowattstunde Strom. Den größten Anteil an den Emissionen hat die Substratbereitstellung. Insbesondere sind hier der verbrauchte Diesel und der Mineraldünger zu nennen.

„Die Problematik mit diffusen Methanemissionen nehmen wir ernst und sind bestrebt, diese – sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus ökologischer Sicht – zu minimieren“, betont Bernhard Wilken.



Vorsprung durch Entwicklung

Suchen Sie robuste, zuverlässige und energiesparende Technik für Biogasanlagen?

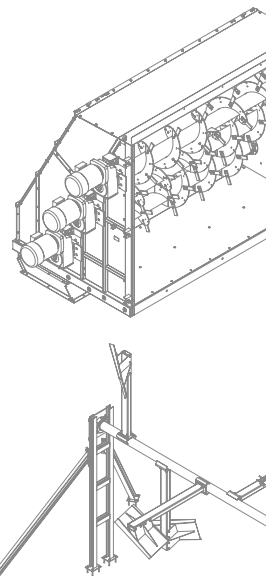
Unsere bewährte Einbringtechnik

- ▶ Hervorragend für die Vergärung anspruchsvoller Substrate wie Festmist, Grassilage und nachwachsender Rohstoffe (NaWaRo)
- ▶ Energiesparende und sichere Dosierung des Substrats: 0,1–0,3 kWh/m³
- ▶ Modelle für alle Anforderungen: Erweiterbares Vorlagevolumen, modular aufgebaut von 1,5 bis 50 m³, Anpassung an verschiedenste Fermenterbauweisen
- ▶ Erhältlich als Einsteigemodell, mit und ohne Mulde, mit Steigschnecken für weit über den Boden liegende Einfüllöffnungen sowie mit Fräsrollen für langfaserige und zähe Materialien wie Grassilage und Mist
- ▶ Störungsarme Beschickung, wenig Verschleiß und Wartung, minimierter Energieaufwand dank massiver Ausführung von Förderschnecke und Antrieb aus V2A-Edelstahl
- ▶ Entwickelt auf der Grundlage jahrelanger Erfahrung

Unsere original Paddelrührwerke

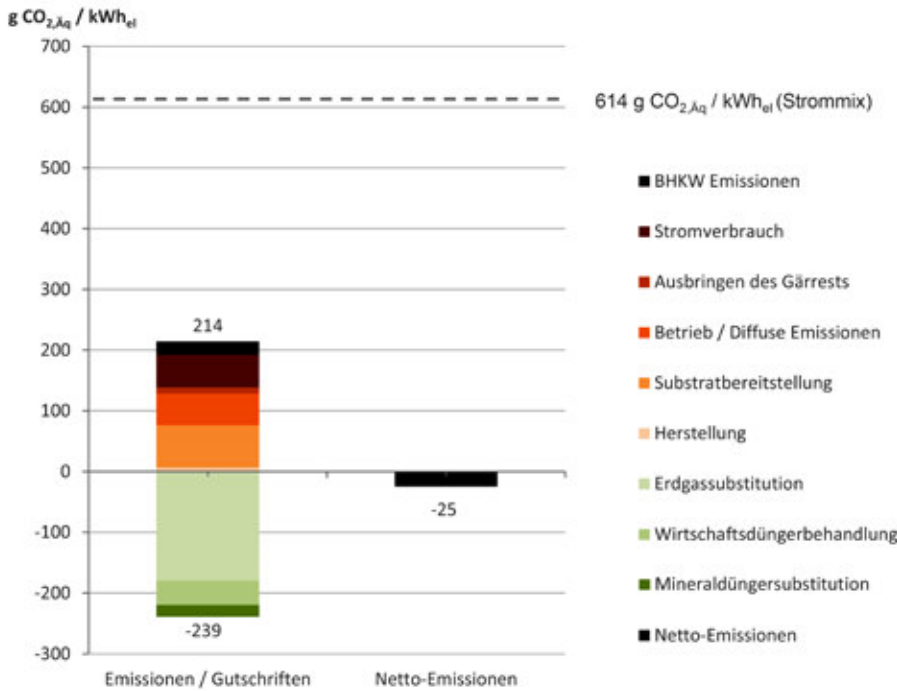
- ▶ Mit mehr als 3500 verbauten Exemplaren ist unser Paddelrührwerk das am häufigsten eingesetzte unter den langsam laufenden Langachs-rührwerken in Biogasanlagen
- ▶ Optimal für die Vergärung von NaWaRo, Grassilage, Mist
- ▶ Bewährt für Fermenter, Nachgärer und Gärrestelager
- ▶ Sparsam durch großflächige Rührpaddel
- ▶ Zuverlässig auch bei hohem TS-Gehalt und langfaserigem Substrat
- ▶ Wartungsfreie Wanddurchführung, wartungsfreies, langlebige Gleitlager in der Grube sowie wartungsarmer Antrieb außerhalb der Grube
- ▶ Kommt auch mit schwankendem Füllstand zurecht
- ▶ Keine sonstigen mechanischen Teile wie Ketten, Seile oder sonstigen Aufhängungen

Einfach einbauen, einschalten und rühren – „gut!“



Auch bei Kleinanlagen bewährt!

Abbildung 3: Ergebnis der Bilanzierung



Die anderen beiden entscheidenden Prozesse sind der Betrieb der Anlage – hierunter fallen auch die diffusen Methanemissionen und der Dieselverbrauch für die Beschickung des Vorlagebehälters – sowie der Stromverbrauch der Aggregate wie Rührwerke und Pumpen, aber auch für kleinere Verbraucher wie die Beleuchtung. Die Herstellung der Anlage und die BHKW-Emissionen haben einen vergleichsweise geringen Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen. Die direkten CO₂-Emissionen, die bei der Verbrennung des Biogases entstehen, fallen nicht in den Bilanzkreis, da das CO₂ zuvor beim Wachstum der Energiepflanzen aus der Atmosphäre aufgenommen wurde.

Unter Berücksichtigung der Gutschriften für Wärmenutzung, Wirtschaftsdüngerbehandlung und Substitution von Mineraldünger erreicht die Anlage Netto-Emissionen von -25 Gramm CO₂-Äquivalent pro Kilowattstunde Strom. Den wesentlichen Anteil an den Gutschriften hat die Substitution fossil erzeugter Wärme in der Kunststoffaufbereitung und als Raumwärme für Ställe und Wohngebäude, die mittels Erdgas realisiert worden wäre. 186 Gramm CO₂-Äquivalent/kWh_{el} können als Gutschrift angesetzt werden. Dazu kommen noch die Gutschriften für die vermiedenen Emissionen aus der Mineraldüngerherstellung und aus der Wirtschaftsdüngerbehandlung. Verglichen mit dem Referenzsystem, dem deutschen Strommix (Strom aus Kohle, Erdgas, Kernkraft, Erneuerbaren Energien) spart eine Kilowattstunde Biogasstrom sogar 639 Gramm CO₂-Äquivalent/kWh_{el} ein. Bei einer jährlichen Stromproduktion von 5,9 Millionen kWh Strom ergibt dies eine Gesamteinsparung von rund 3.770 Tonnen Kohlendioxid. Dies entspricht dem CO₂-Ausstoß von rund 1.300 Mittelklasse-Pkw pro Jahr (Jahreslaufleistung: 20.000 km; CO₂-Emissionen: 140 Gramm CO₂/km).

Optimierungspotenzial liegt in der Substratzusammensetzung

Vermeidung diffuser Methanemissionen, Wirtschaftsdüngernutzung und hoher Wärmenutzungsgrad sind der Schlüssel für geringe Treibhausgasemissionen. Da das Gärrestlager bereits abgedeckt ist, in regelmäßigen Abständen Leckageuntersuchungen stattfinden und darüber hinaus das Maximum der Wärmenutzung erreicht scheint, verbleibt ein Restoptimierungsbedarf bei der Substratzusammensetzung.

Sofern die Gärbiologie durch eine Substratveränderung nicht beeinträchtigt wird und das Behältervolumen für die weitere Aufnahme von Wirtschaftsdünger ausreichend ist, könnte – abhängig von der Verfügbarkeit – der Anteil an Wirtschaftsdünger in der Substratzusammensetzung gesteigert werden. Jedoch scheint gerade diese Möglichkeit vor dem Hintergrund erhöhter Auflagen durch die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) nicht mehr infrage zu kommen, da sich eine ohnehin notwendige Vergrößerung der Lagerkapazitäten und ein Substratwechsel von Energiepflanzen zu Wirtschaftsdüngern – also einem Substrat mit geringerem Methanbildungspotenzial und damit größerem Lagerraumbedarf – eigentlich ausschließen würden. ◀

Autor

M.Eng. Tobias Röther

3N Kompetenzzentrum Niedersachsen
 Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe e.V.
 Rudolf-Diesel-Str. 12
 37075 Göttingen
 Tel. 05 51/3 07 38 17
 E-Mail: roether@3-n.info
 www.3-n.info