

**Preisgünstige Substrate und der Verkauf der Wärme sind gute Voraussetzungen für einen Weiterbetrieb.**

FOTO: SABINE RÜBENSAAT

Die Hochschule Neubrandenburg entwickelt eine **Beratungshilfe** zur Ermittlung der optimalen Nutzungsdauer von Biogasanlagen.



**B**iogasanlagen haben derzeit eine nicht unerhebliche Bedeutung für die Erzeugung erneuerbarer Energien und die Energiewende insgesamt. Auch wenn nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2017 nicht zu erwarten ist, dass in großem Stil alte Biogasanlagen ersetzt oder neue gebaut werden, so besteht doch ein großer Beratungsbedarf, um die bereits durchgeführten enormen Investitionen optimal zu nutzen.

Der Beratungsbedarf wird vor allem in der Bestimmung der optimalen Nutzungsdauer der Biogasanlagen gesehen. Nach einem Zeitraum von 20 Jahren endet in der Regel die nach dem EEG garantierte Einspeisevergütung für Strom, sodass für dann nicht mehr rentabel zu betreibende Biogasanlagen eine Exit-Strategie benötigt wird. Eine solche Exit-Strategie sollte vor allem berücksichtigen, dass es kurz vor dem Ende eines Förderzeitraums nicht mehr ökonomisch sinnvoll wäre, größere Reparaturen oder Ersatzinvestitionen durchzuführen.

### Enormer Verschleiß etlicher Teile

Der Reparaturaufwand bei Biogasanlagen ist nicht unerheblich. Vor allem das Blockheizkraftwerk (BHKW) und hier der Gasmotor, die Rührwerke und die Abdeckfolie unterliegen einem enormen Verschleiß und müssen in regelmäßigen Abständen ausgetauscht werden.

Ist das Nutzungsende der gesamten Biogasanlage jedoch früher erreicht als die Restnutzungsdauer eines einzelnen Teils, wäre zu prüfen, ob ein Ersatz sinnvoll

ist oder ob die gesamte Anlage frühzeitig stillzulegen und zurückzubauen ist.

### Positive Deckungsbeiträge nötig

Theoretisch kann die optimale Nutzungsdauer mithilfe von betriebswirtschaftlichen Methoden ermittelt werden. Die Entscheidungsregel zur Bestimmung der optimalen Nutzungsdauer für Anlagen, die nicht ersetzt werden sollen, lautet: Weiterbetrieb der Anlage, solange positive Deckungsbeiträge (DB) erreichbar sind! Solange sich neue Biogasanlagen nicht lohnen, sind die Re-

geln für den Ersatz durch identische Anlagen (Jahr mit maximalem durchschnittlichem DB) bzw. für den nicht identischen Ersatz (Ersatz im Jahr, in dem Grenz-DB der alten Anlage = maximaler Durchschnitts-DB der neuen Anlage) nur von theoretischem Interesse und sollen hier nicht weiter dargestellt werden. Ein konkretes Beratungstool für Biogasanlagen wird an der Hochschule Neubrandenburg im Rahmen eines hochschulinternen Forschungsprojektes entwickelt. Das Excel-Modell besteht aus einer Eingabemaske für die relevanten Daten (Kosten und Erlöse sowie deren Prognose), dem Programmteil zu Berech-

nung der optimalen Nutzungsdauer der Biogasanlage und der Ergebnisdarstellung (*Tabelle*). Ein solch wissenschaftlich fundiertes Beratungstool ist derzeit nicht am Markt, wird jedoch dringend benötigt. Das Programm soll in der Ausbildung eingesetzt und einem breiteren Expertenkreis beziehungsweise den Sachverständigen in der Biogasbranche (Hersteller, Betreiber und finanzierende Banken) zugänglich gemacht werden. Die Ergebnisse werden hier beispielhaft für zwei 500-kW<sub>el</sub>-Biogasanlagen, eine mit Gülleeinsatz und Wärmekonzept und eine ohne Gülleeinsatz und Wärmekonzept, vorgestellt.

# Wann steigt man aus?

ABBILDUNG 1

Wirtschaftlichkeit der Biogasanlage 1 (mit Gülle/Reststoffen und Wärmenutzung)



## Ergebnisse zweier Anlagen

Die erste Biogasanlage wird mit Gülle betrieben und hat ein Wärmekonzept. Gestartet wurde im Jahr 2002 mit 170 kW<sub>el</sub> und in den folgenden Jahren auf 360 kW<sub>el</sub> und 530 kW<sub>el</sub> erweitert. Die Gesamtinvestition beträgt 2,245 Mio. € (Abbildung 1). Neben den Anschaffungen (A<sub>0</sub>) sind auch die weiteren Kosten (laufende Betriebskosten, Reparaturkosten und Sonstiges (a<sub>t</sub>)) erfasst. Durch die Umstellung auf das EEG 2004 und 2009 erhöhte und verlängerte sich auch die garantierte Vergütung. Ein Rückgang der Erlöse (e<sub>t</sub>) ist im Jahr 2026 zu erwarten, wenn die Leistung (Reduzierung, um doppelte Überbauung zu erreichen) und die Vergütung sinken.

Die Amortisationsdauer der Biogasanlage liegt bei acht Jahren, hier wird der berechnete Kapitalwert positiv. Der Kapitalwert steigt zunächst weiter auf ca. 1,822 Mio. € an. Die Umstellung in das EEG 2017, hier im Jahr 2026 geplant, bringt jedoch nur geringeren Zuwachs im Kapitalwert, der am Ende ca. 2 Mio. € erreicht. Die optimale Nutzungsdauer liegt bei 30 Jahren.

### Wirtschaftlichkeit Anlage 1:

- Wärmekonzept und Gülleeintrag
- A<sub>0</sub>: 2002 – 170 kW<sub>el</sub>
- Erweiterungen auf 360 kW<sub>el</sub> und 530 kW<sub>el</sub>
- Investitionssumme 2,245 Mio. €
- Kapitalwert max. ca. 2 Mio. €, optimale Nutzungsdauer nach 30 Jahren.

Die zweite Biogasanlage mit 500 kW<sub>el</sub> ist eine reine Nawaro-Anlage, in der keine Gülle eingesetzt wird und die auch keine Erlöse aus dem Verkauf von Wärme erzielt. Im Jahr 2006 wurden 1,8 Mio. € investiert und im

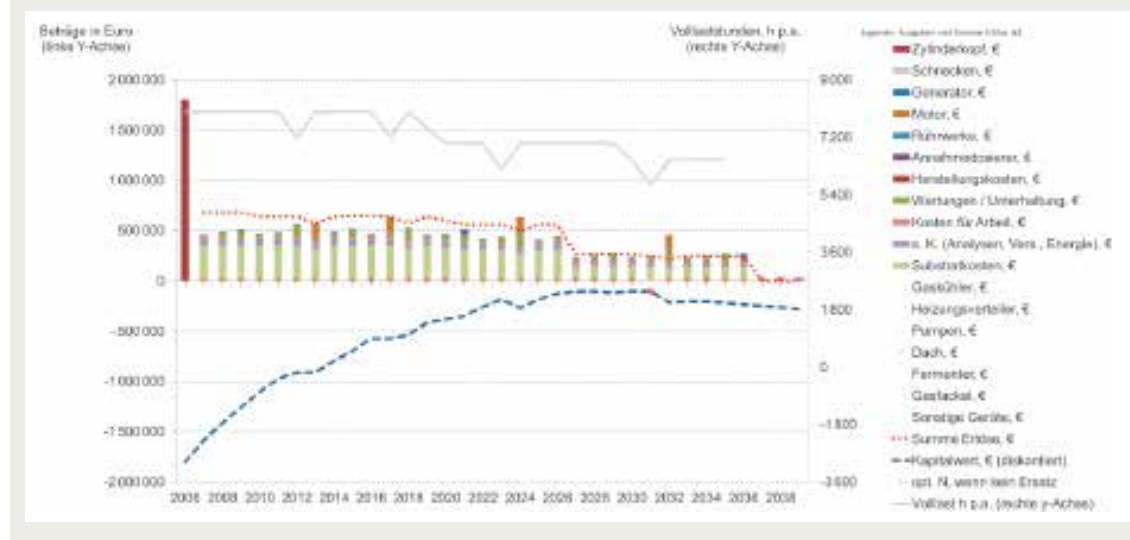
### TABELLE

#### Struktur des Beratungstools zur Ermittlung der optimalen Nutzungsdauer von Biogasanlagen

Datenerfassung im Zahlungsstrommodell (€ p. a.)	Ermittlung der optimalen Nutzungsdauer (opt. N)	Ergebnisdarstellung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investitionssumme (A<sub>0</sub>)</li> <li>• laufende Betriebskosten</li> <li>• Reparaturkosten und Sonstiges (a<sub>t</sub>)</li> <li>• Erlöse (e<sub>t</sub> elektrisch und thermisch) sowie Voranschlag dieser Werte für die Restlaufdauer</li> </ul>	Berechnung der Deckungsbeiträge (e <sub>t</sub> -a <sub>t</sub> ) und des Kapitalwerts (KW) $KW = \sum_{t=0}^N (e_t - a_t) q^{-t}$ und weiterer Kennwerte, z. B. Betriebswert	grafische Darstellung der Entwicklung der Zeitreihen und Ableitung der optimalen Nutzungsdauer für die Biogasanlage (Abb. 1 und 2)

### ABBILDUNG 2

#### Wirtschaftlichkeit der Biogasanlage 2 (mit Mais u. a. Nawaro)



EEG-Förderzeitraum von zunächst 20 Jahren werden weitere ca. 10,095 Mio. € für Rohstoffe, Arbeit, Reparaturen usw. ausgegeben (Abbildung 2). Die Erlössumme von 12,219 Mio. € reicht nicht aus, um den Pay-off zu erreichen, d. h. der Kapitalwert bleibt mit -125 717 Euro in den ersten beiden Jahrzehnten negativ. Der geringste Verlust und damit die rechnerisch optimale Nutzungs-

dauer dieser Anlage liegt bei 25 Jahren bzw. im Jahr 2031. Allerdings ist beim Wechsel in das EEG 2017 bislang eine Mindestverlängerung von zehn Jahren vorgesehen, sodass diese zweite Biogasanlage nach 20 Jahren zurückgebaut werden sollte. Im Nachhinein erweist sich die Investition als Fehlinvestition und hätte nicht umgesetzt werden dürfen.

### Wirtschaftlichkeit Anlage 2:

- reine Nawaro-Anlage
- A<sub>0</sub>: 2006 – 500 kW<sub>el</sub>
- Investitionssumme 1,8 Mio. €
- Kapitalwert max. ca. -126 000 €, Anlage ist eine Fehlinvestition, optimale Nutzungsdauer wäre nach 20 Jahren erreicht.

**PROF. CLEMENS FUCHS,**  
**JESSY BLASCHKE,**  
Hochschule Neubrandenburg;  
**FRANK RIXEN,** Groß Lüsewitz

### FORSCHUNG

#### Weniger Emissionen aus offenen Gärrestlagern

Das Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB) wollte eine einfache und wirtschaftliche Maßnahme entwickeln, um die Methan- und Ammoniakemissionen aus nicht gasdichten Gärrestlagern von Biogasanlagen zu vermindern. Dazu vermengten die Forscher den Gärrest mit handelsüblichen mineralischen Düngern. Das senkt den pH-Wert, erhöht den Salzgehalt und schränkt die Aktivität der Mikroorganismen ein. Im Ergebnis ließen sich die Emissionen so – mit einer Ausnahme – kräftig verringern.

In dem Versuch testeten die Forscher die Auswirkungen von mineralischen Düngemitteln auf die Gärreste von fünf unterschiedlichen Biogasanlagen. Alle Anlagen arbeiten im Nassvergärungsverfahren bei Temperaturen zwischen 40 und 45 °C, unterscheiden sich aber in der Auswahl und Mischung der Gärsubstrate. Im Ergebnis ließen sich die Methan-Emissionen mit Triplesuperphosphat, Magnesiumchlorid, Bortrac und Tenso Eisen unabhängig vom Substrat um mindestens 81 % verringern. Bei der Ammoniakreduzierung waren die Dünger ebenfalls erfolgreich, allerdings schwankten die Ergebnisse stärker in Abhängigkeit vom Substrat. Die

Beimischung von Triplesuperphosphat zeigte beispielsweise bei der Ammoniakabsenkung eine Spannweite von 34 bis 88 % über alle getesteten Gärreststände. Eine Ausnahme stellte der Dünger Tenso Eisen dar, der zu einem Anstieg der Ammoniakfreisetzung führte. Die Emissionsreduzierung wurde bei 30 °C und bei 15 °C untersucht. 15 °C entsprechen der durchschnittlichen Gärresttemperatur im Lager zur Zeit des Ausbringungsverbotes zwischen November und Januar. Das Forschungsteam schlussfolgert, dass Mineraldünger zur Emissionsreduzierung eingesetzt werden können, selbst wenn man aufgrund von Restriktionen im Zuge des neuen Düngerechts nur einen Teil der angeratenen Düngermenge beimischen würde. Aufbauend auf den Projektergebnissen sind vertiefende Untersuchungen nötig, um die Erkenntnisse für die praktische Anwendung nutzbar zu machen.

In Deutschland ist ein gasdichtes System bei Biogasanlagen erst seit dem EEG 2012 verpflichtend. Nach wie vor existieren Altanlagen mit offenen oder nicht gasdicht abgedeckten Gärrestlagern. **FNR**