

Eigenstromverbrauch bei Biogasanlagen

- Ergebnisse messtechnischer Untersuchungen an landwirtschaftlicher Biogasanlage mit 250 kW Leistung -

B. Sc. Robert Böhm

Matrikel-Nr.: 800914

E-Mail: sence_robert.boehm@web.de

Nachhaltige Energiewirtschaft und Energietechnik (M Sc.)

1. Einleitung und Problemstellung

In Deutschland ist die Energiegewinnung aus Biogas seit langem bekannt. Durch eine gesetzlich, über 20 Jahre gesicherte Vergütung wird die dezentrale Stromeinspeisung gefördert. Speziell bei Biogasanlagen, die zurzeit und auch in den nächsten Jahren nur aufgrund dieser gesetzlichen Einspeisevergütung wirtschaftlich betrieben werden können, wird die Wirtschaftlichkeit der Anlage neben der reinen Stromproduktion auch durch den Anteil des Eigenstromverbrauchs als Kostenfaktor recht deutlich beeinflusst¹. Die effiziente Optimierung des Stromverbrauches einzelner Aggregate einer Biogasanlage ist deshalb aufgrund ständig steigender Energiekosten ein bedeutender Faktor für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit und zur Bewertung der Effizienz von Biogasanlagen sinnvoll. In der Praxis ist die genaue Messung des Eigenstromverbrauches jedoch recht selten und nur sporadisch möglich. An sieben Praxisbiogasanlagen und an allen relevanten Verbrauchern der Anlagen, sollen deshalb erste Messungen der aufgenommenen elektrischen Leistung durchgeführt werden. Sowohl die in den Messungen gewonnenen Daten, als auch die beobachteten Veränderungen bei unterschiedlichen Anlagenausstattungen auf den Eigenstrombedarf sollen ausgewertet und daraus mögliche Einsparpotenziale aufgezeigt werden.

2. Kenntnisstand

Unter dem Begriff „Eigenstromverbrauch“ versteht man allgemein den gesamten Stromverbrauch einer Biogasanlage, der für die Aufrechterhaltung des Eigenbetriebs benötigt wird¹. Der Eigenstrom, der tatsächlich an den Komponenten der Biogasanlage verbraucht wird, entspricht der umgesetzten elektrischen Arbeit W^2 .

$$W = U * I * t \quad [kWh]$$

¹ Dachs, G. (November 2006). *Der Eigenstromverbrauch von Biogasanlagen und Potentiale zur dessen Reduzierung*. München: Solarenergieförderverein Bayern e. V. und BASE TECHNOLOGIES GmbH.

² Schuft, W. (September 2010). *Elektrische Energietechnik*. Chemnitz: Technische Universität Chemnitz; Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik.

Die leistungstechnische Dimensionierung aller elektrischen Komponenten einer Biogasanlage ist von baulichen, verfahrenstechnischen auch von physikalisch-chemischen Parametern abhängig. Die Höhe des durchschnittlichen Eigenstrombedarfs wird damit neben der Größe der installierten Nennleistung der elektrischen Anlagenkomponenten, auch vom Fermentierungsverfahren, der Prozessbiologie sowie zudem von den jeweiligen Laufzeiten und dem Betreiber und dessen Nutzungsverhalten beeinflusst.

Für die messtechnisch untersuchten Praxisbiogasanlage der Leistungsklasse 250 kW sind die wichtigsten elektrischen Verbraucher und Komponenten untenstehend aufgelistet.

- Blockheizkraftwerk (BHKW)
- Rührwerke
- Feststoffeintrag
- Dickstoff- und Güllepumpen
- Mess- und Regeltechnik, Antriebe, Pumpen



Abbildung 1: BHKW mit einer installierten elektrischen Leistung von 250 kW

3. Methodik

Im Rahmen der Projektarbeit wird bei sieben ausgewählten landwirtschaftlichen Biogasanlagen der Leistungsklasse 250 kW, der Eigenstromverbrauch erfasst. Der Betrachtungszeitraum der Messung beträgt drei Monate, von Juni bis August. Der Betrachtungsumfang liegt dabei auf allen für den Anlagenbetrieb notwendigen elektrischen Verbrauchern.

Bei jeder Anlage wird jeweils über die Anlagenvisualisierung und mit einem installierten Leistungszähler, der gesamte elektrische Stromverbrauch des BHKWs mit Peripheriekomponenten sowie über einen weiteren Zähler der elektrische Stromverbrauch aller weiteren Komponenten erfasst.

Dazu wurden zunächst soweit vorhanden, für jeden Verbraucher monatlich Durchschnittswerte der Stromaufnahme über ein Amperemeter gemessen. In einem weiteren Schritt konnte über die genaue Auswertung der Betriebsstundenzähler, die Laufzeit der elektrischen Komponenten und aller Aggregate erfasst werden. Das Messergebnis der Leistungsaufnahme wird mit der täglichen Laufzeit multipliziert und ergibt den Stromverbrauch der einzelnen Elemente in kWh pro Tag.

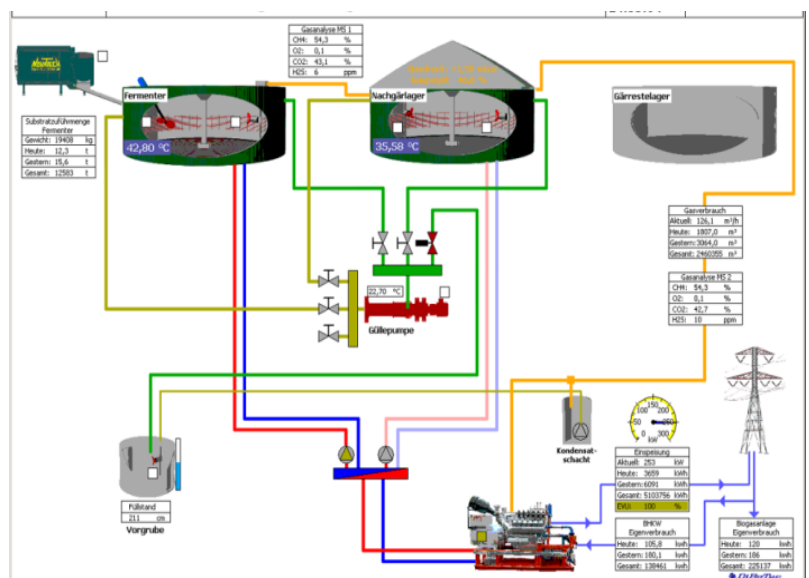


Abbildung 2: Anlagenvisualisierung und Eigenstromzähler

4. Ergebnisse

Die Eigenstromverbräuche der messtechnisch überwachten Anlagen liegen zwischen 5,5 % und 8,5 %. Dabei liegt der durchschnittliche Eigenstromverbrauch aller Anlagen und bezogen auf den Betrachtungszeitraum bei einem Wert von etwa 6,5 %. Die Abbildung 3 zeigt die prozentualen Anteile der relevanten elektrischen Anlagenkomponenten am gesamten Eigenstromverbrauch der jeweiligen Biogasanlagen.

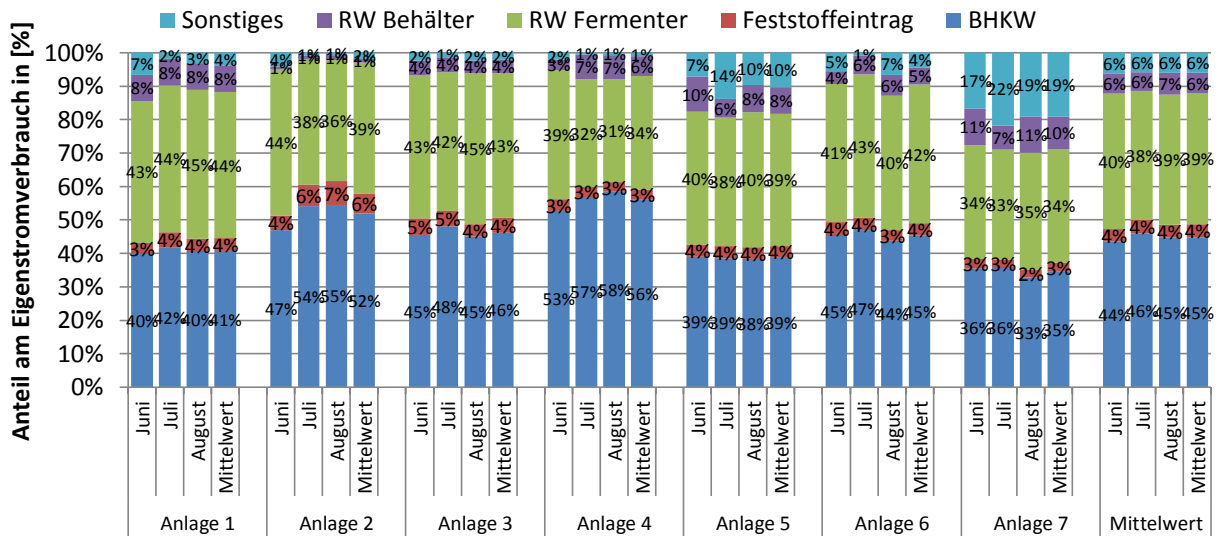


Abbildung 3: Prozentualer Stromverbrauch der Komponenten am gesamten Eigenstromverbrauch in [%]

Aus der Abbildung 3 geht hervor, dass der Anteil des BHKWs am gesamten Eigenstromverbrauch der Biogasanlagenkomponenten, mit einem durchschnittlichen Anteil von etwa 45,0 % am größten ist. Im Betrachtungszeitraum schwankt er anlagenindividuell zwischen 35,0 % und 56,0 %.

Am gesamten Eigenstrom, machen die Rührwerke im Fermenter einen mittleren Anteil von etwa 39,0 % aus. Der restlichen Rührwerke in Nachgärlager oder Gärrestelager machen bei den Anlagen einen durchschnittlichen Anteil von etwa 6,0 % aus. Der Anteil der Einbringtechnik am gesamten Eigenstromverbrauch liegt etwa bei 4,0 %. Der Eigenstromverbrauch aller restlichen elektrischen Komponenten macht durchschnittlich etwa einen Anteil von 5,0 % aus.

5. Schlussfolgerungen

Insgesamt ist die in dieser Projektarbeit, zur Abschätzung der Eigenstromverbräuche verwendete Messmethodik für eine Praxisanwendung tauglich. Sie liefert verwertbare Ergebnisse. Eine Integration des Eigenstromverbrauchs in das Anlagencontrolling ist deshalb sinnvoll. Die Projektarbeit weist das BHKW plus Peripheriekomponenten sowie die Rührwerke im Fermenter als größte Eigenstromverbraucher der Biogasanlagen aus. Unterschiede in dem Eigenstrom der verschiedenen Biogasanlagen lassen hier besonders auf Anpassungsmöglichkeiten schließen. Mögliche Einsparungen von Energieverbräuchen an der Anlagentechnik und im Anlagenbetrieb können große Potenziale zur Kostensenkung bieten. So lassen sich anlagenindividuell schnelle und effektive Optimierungen und Verbesserungen am ehesten an den Fermenterrührwerken der Anlagen umsetzen. Als Ansatzpunkt sollten hier zunächst Anlagen mit einer höheren installierten Rührwerksleistung herangezogen werden.