

# **„Rezepturgeführte Befüllung einer Biogasanlage mit verschiedenen Substraten, Feststoffen, Flüssigmengen und Getreidemischungen“**

## ***Zusammenfassung***

Mit dieser Arbeit werden die notwendigen Parameter für die Steuerung einer Biogasanlage unter den Aspekten maximaler Biogasausbeute und maximalem Methangehalt systematisch aufgezeigt und diskutiert. Einleitend wird die Entwicklung der Biogasbranche in den vergangenen Jahren beschrieben. Dabei wird die Notwendigkeit einer Verbesserung der Automatisierungstechnik an der mangelnden Auslastung der BHKW und der zu geringen spezifischen Methanproduktivität belegt.

Kapitel zwei beschreibt die Grundlagen der chemischen und biologischen Prozesse der Biogaserzeugung. Hier wird das Ziel verfolgt, die komplexen biochemischen Vorgänge verständlich zusammenzufassen und eine Grundlage für das weitere Verständnis innerhalb der Firma AVAT Automation GmbH zu schaffen. Wichtig ist die differenzierte Betrachtung der vier Stufen der Biogaserzeugung mit ihren verschiedenartigen Bakterien und deren unterschiedlichen Lebensbedingungen. Die Berücksichtigung der Hemmstoffe und der einzelnen Parameter im Fermenter sind bedeutend für die spätere Beschreibung von Regelgrößen.

Zunächst wird der IST– Zustand der aktuellen Anlagentechnik in Kapitel drei aufgezeigt. Nach einer allgemeinen Anlagenübersicht werden nur Anlagenteile erfasst und beschrieben, welche für die Biogaserzeugung wesentlich sind. Somit liegt der Schwerpunkt auf der Fermenterbauweise, der Temperaturregelung, dem Rührwerk und den verschiedenen Möglichkeiten der Entschwefelung.

In Kapitel vier wird der IST– Zustand, dem Thema entsprechend, der aktuellen Leit- und Steuerungstechnik beschrieben. Hier ist eine Beschränkung auf die Messtechnik und die Messmethoden notwendig, da die aktuell vorherrschende Leitechnik meist aus einer rudimentären SPS besteht. Außerdem ist vor dem Einsatz einer verbesserten Automatisierung die Verfügbarkeit einer zuverlässigen Online-Messtechnik sicherzustellen. Die momentan gemessenen Größen sind sehr unterschiedlich und vom Engagement des Anlagenbetreibers abhängig. In der Theorie sind zwar alle wichtigen Parameter des Biogasprozesses bekannt, werden jedoch entweder gar nicht oder diskontinuierlich gemessen. Die aufgeführten verfahrenstechnischen Messgrößen beziehen sich daher auf die wichtigen Parameter des Biogasprozesses.

Die Bearbeitung von Kapitel vier gestaltete sich langwierig, da dieses spezielle Thema selbst in der einschlägigen Fachliteratur nicht vertieft behandelt wird. Viele Details, wie z. B. die Positionierung von Temperaturmessfühlern im Fermenter, sind in der Fachliteratur gar nicht erwähnt. Solche Details führt jeder Anlagenbauer individuell und anlagenspezifisch aus. Sie konnten nur durch intensive Rechercharbeiten, hauptsächlich im Internet, ermittelt werden und sind nicht in allen Fällen repräsentativ. Für die Bearbeitung dieses Kapitels konnte der anfänglich geplante Zeitraum nicht eingehalten werden und wurde um circa eine Woche überschritten.

In Kapitel fünf werden verschiedene Substrate charakterisiert und zwei Methoden zur Berechnung der Gasausbeute und des Methangehalts beschrieben. Sehr praxisnah ist das Berechnungsmodell nach Baserga, welches den Biogasprozess mit dem Verdauungsprozess im Rindermagen gleichsetzt. Durch die Festlegung von Rezepten kann der Betriebsalltag einer Biogasanlage bei optimierten Gaserträgen wesentlich verbessert werden. Dazu ist vor allem, gegenüber der aktuell eingesetzten Automatisierungstechnik, eine Erweiterung im Bereich der Substratzuführung notwendig (zuverlässige Durchfluss- und Wägeeinrichtungen).

Kapitel sechs führt alle Regelgrößen nochmals auf und bewertet diese. Es wird eine reduzierte Auswahl getroffen, wobei die Verfügbarkeit der einzusetzenden Online-Messtechnik teilweise unklar ist.

Die Anforderungen an ein Steuerungsprogramm der ausgewählten Regelgrößen sind in Kapitel sieben beschrieben. Hierbei werden grundsätzliche Eigenschaften und das Verhalten in bestimmten Situationen aufgeführt. Momentan ist es nicht möglich eine Anlage vollständig zu automatisieren. Mittelfristig ist der Betrieb mit Rezepturen bei einer gleichzeitig umfangreicheren Messtechnik sinnvoll. Langfristig ist eine online Messung der Substrateigenschaften mittels NIR – Verfahren der nächste logische Schritt zu einer vollständig automatisierten Biogasanlage.

Die zwingende Notwendigkeit die Biogasausbeute von Biogasanlagen weiter zu optimieren ist unumstritten und vielen Biogasanlagenbetreibern bekannt. Die notwendige Automatisierungstechnik ist verfügbar, einzelne Messmethoden müssen für den Einsatz auf BGA angepasst werden. Die Einführung der NIR– Technologie bedeutet für die Steuerung einen großen Fortschritt. Das größte Hemmnis für eine umfangreichere Automatisierungstechnik stellen momentan die hohen Investitionskosten dar. Sollten jedoch die Rohstoffpreise zukünftig weiter ansteigen, sind auch die Biogasanlagenbetreiber gezwungen, ihre Substrate effizienter einzusetzen und die Anlagen mittels verbesserter Automatisierungstechnik gezielt zu optimieren.