

## **Zusammenfassung Projektarbeit Nr. 1**

-Stand der Biogasaufbereitungstechnik in Baden- Württemberg-

### **1. Einleitung**

#### Hintergrund/Problemstellung

Bis 2020 sollen 6% des heutigen Erdgasverbrauchs durch Biomethan gedeckt werden (dena, 2011).

Im Bundesland Baden- Württemberg bereiteten Anfang 2012 von 798 Biogasanlagen mit durchschnittlich 322kWel lediglich elf Biogas zu Biomethan auf, obwohl dies die effizienteste und flexibelste Biogasnutzung darstellt (Gesamtwirkungsgrad >60% möglich).

Für die Erreichung der oben genannten Ziele ist es notwendig, umfassende Informationen über die bis jetzt realisierten und geplanten Projekten zu gewinnen.

Statistiken und Studien mit zusammenfassende Datensätze, detaillierten Informationen zu Anlagentechnik, eingesetzten Substraten in Verbindung mit gewählter Aufbereitungstechnik oder Betriebserfahrungen der Biogasaufbereitungsanlagen wurden für den gesamtdeutschen Raum oder einzelne Bundesländer nur in wenigen Studien erarbeitet.

Unter Biogasaufbereitung wird im Rahmen dieser Studienarbeit die Methananreicherung im Biogas und dementsprechend die CO<sub>2</sub>- Abtrennung verstanden werden. Prozesse wie Entschwefelung, Entfeuchtung oder Entfernung von Spurenelementen werden hier nicht näher betrachtet, da diese der Gasreinigung angehören.

Ziel der Arbeit: Bestandsaufnahme der in Betrieb und Bau befindlichen Biogasaufbereitungsanlagen (BGAA) in Baden- Württemberg.

Schwerpunkte waren anlagentechnische Parameter sowie Informationen zu Betriebserfahrungen. Durch die Untersuchung sollte zudem ein Entwicklungstrend der Aufbereitungstechnik in Baden- Württemberg abgeleitet werden, um eventuelle Möglichkeiten für die wirtschaftliche Aufbereitung von geringen Rohgasmengen durch die Umrüstung kleiner Bestandsbiogasanlagen aufzuzeigen.

## 2. Material und Methode

### Untersuchungsgegenstand

Untersuchung von 11 in Bau und Betrieb befindlichen Biogasaufbereitungsanlagen in Baden- Württemberg (Tab.1). In Bau/Testlauf befindliche Anlagen sind hierbei fett dargestellt.

*Tabelle 1: Untersuchte Biogasaufbereitungsanlagen in BW (Quelle: Eigene Erhebung)*

Standort	Inbetriebnahme
<b>Oberriexingen</b>	<b>01.12.2011</b>
Blaufelden-Emmertsbühl	01.10.2010
Mühlacker	01.12.2007
Forchheim	01.04.2010
<b>Heitersheim</b>	<b>Ende 2012</b>
Tuningen	01.03.2009
Kißlegg-Rahmhaus	01.08.2010
<b>Hahnennest- Ostrach</b>	<b>23.03.2012</b>
Burgrieden Bühl1	01.03.2008
<b>Burgrieden Bühl 2</b>	<b>01.07.2011</b>
<b>Riedlingen</b>	<b>01.08.2012</b>

### Vorgehensweise

- Erstellung eines schriftlichen Fragebogens mit 5 Schwerpunkten.
- Verfassung eines Anschreibens an die Betreiber der Aufbereitungsanlagen zum Grund der Untersuchung
- Vorab telefonische Information der Betreiber
- Fragenschwerpunkte:
  - Betreiberdaten der Biogasaufbereitungsanlage
  - Angaben zu Standort und Kennzahlen der Biogasaufbereitungsanlage
  - Kennzahlen der Biogasanlage sowie eingesetzten Substraten.
  - Angabe zur Gaseinspeisung
  - Betriebserfahrungen wie Verfügbarkeit, Betriebskosten und verbrauchsgebundene Kosten

Der Fragebogen wurde so verfasst, dass er am PC ausgefüllt und per email zurückgesendet werden konnte. Es wurden offene, halboffene und geschlossene Fragen verwendet.

### 3. Grundlagen

#### Verfahren der Biogasaufbereitung

- Druckwechseladsorption (PSA)
  - abzutrennende Gasmoleküle lagern sich an poröse Feststoffe an. Hierbei wird das Biogas in der Adsorptionsphase mit Hilfe von Kohlenstoffmolekularsieben unter Druck gereinigt
- Druckwasserwäsche (DWW)- physikalische Wäsche
  - Absorption von Molekülen durch Flüssigkeiten. Hierbei wird die höhere Löslichkeit von CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S und NH<sub>3</sub> gegenüber Methan ausgenutzt. Erhöhter Druck und geringe Temperaturen verstärken den Effekt
- Aminwäsche (MEA)- chemischen Wäsche
  - Verfahrensschema ähnlich der DWW, jedoch wird ein chemisches Waschmittel verwendet, dass mit den auszuwaschenden Gasen eine chemische Verbindung eingeht. Unterschied zu DWW: drucklos, bessere Gaslöslichkeit, höherer Energiebedarf zur Regeneration der Waschflüssigkeit notwendig.
- Membrantrennverfahren
  - Gastrennung mittels selektiver Permeation. Die Gasbestandteile des Rohbiogases werden unter Druck durch eine organische Membran geleitet und in Permeat und Retentat getrennt.
- Kryogenes Verfahren
  - Höhere Siedetemperatur von Methan gegenüber Kohlenstoffdioxid wird ausgenutzt. (Bei -78°C ist Methan noch gasförmig, Kohlenstoffdioxid jedoch schon flüssig und kann abgetrennt werden).

#### Marktführende Verfahrensanbieter

PSA: Schmack Carbotech GmbH

DWW: Malmberg Bioerdgastech GmbH

Aminwäsche: MT-Biomethan GmbH

Membrantrennverfahren: Bebra Biogas GmbH, EnviTec GmbH.

Kryogenverfahren: Pentair Hafmans

#### 4. Ergebnisse und Diskussion

10 der 11 untersuchten Anlagen sendeten den Fragebogen ausgefüllt zurück.

##### Kennzahlen der Biogasaufbereitungsanlage:

- 5 Anlagen bereiten mittels PSA auf(Grund: PSA von Carbotech war das erste angebotene Gesamtkonzept zur Aufbereitung in Deutschland), 2 mittels Aminwäsche, eine mittels Membrantrennung.
- Gasmengen durchschnittlich 371Nm<sup>3</sup> Reingas, 844Nm<sup>3</sup> Rohgas, bei 1,8MWel, jährliche Gasmenge: 28,6 GWh/a bei 8360h/a.
- Verdopplung der Anlagenanzahl seit 2010 (Kein Trend in Richtung eines bestimmten Anlagentyps)

Auswahlgründe für das jeweilige Verfahren waren oftmals Ausschreibungen, das wirtschaftlichste Verfahren, oder das Angebot von Gesamtkonzepten (Biogasanlage- Aufbereitung und Einspeisung von einem Hersteller)

##### Kennzahlen der Biogasanlage sowie eingesetzten Substraten

- 4 der 10 Anlagen sind Bestandsanlage und wurden umgerüstet
- Substrate: 9 von 10 Anlagen setzen NawaRo (Mais, Ganzpflanzensilage, Grassilage) ein, sowie 2 zusätzlich Gülle. Die Anlage Kißlegg setzt Speisereste ein (Durch die günstigen Speisereste kann die teure Membranaufbereitung bei hohen Volumenströmen wirtschaftlich betrieben werden)

##### Angabe zur Gaseinspeisung

- Durchschnittliche Einspeisemenge: 3 Mio. Nm<sup>3</sup>/a
- 7 Anlage speisen in ein Hochdrucknetz, 3 in ein Niederdrucknetz ein
- In allen Anlagen wird High Caloric Gas produziert (Biomethan mit Methangehalten >94% ist immer H-Gas)

##### Betriebserfahrungen

- An 4 Standorten repräsentative Daten verfügbar (bedingt durch zu kurze Laufzeit der anderen Anlagen)
- Betriebsstunden: 8490h/a, 87h/a geplante Ausfallzeiten sowie 148h/a ungeplante Ausfallzeiten (Hauptgründe: Ausfall/Störung der Anlagentechnik und der Elektronik)
- Oftmals nur mangelhafte Informationen verfügbar. Nur wenige Betreiber dokumentieren Ausfallzeiten, Gründe und dazugehörige Kosten exakt.

Notwendigkeit der Führung eines Dokumentarheftes um genauere Untersuchungen zu ermöglichen

## 5. Schlussfolgerung- Trends der Biogasaufbereitungstechnik

- Überblick über derzeit in Bau/Betrieb befindliche Biogasaufbereitungsanlagen in BW ( Informationen zu Technik, Substraten der BGA, Betriebserfahrungen und Gaseinspeisung)
- Verwendung für spezifischere Untersuchungen (Notwendigkeit eines Ausfalldokumentation um Rückschlüsse auf Verfahren zu ziehen)
- Erkennbare Trends:
  - Anlage mit 700Nm<sup>3</sup>/h Einspeisemenge (EEG 2012 fördert solche Anlagengrößen vermehrt)
  - Weiterer Zuwachs der Anlagen prognostiziert (100% Steigerung seit 2010)
  - PSA wird weiterhin eine vorzugsweise eingesetzte Technik bleiben (nur wirtschaftlich bei sehr großen Gasmengen)
- Möglichkeiten für kleine Biogasanlagen mit <1 MWel und 250Nm<sup>3</sup>/h Einspeisemenge:
  - Membrantrennverfahren: Bei kleinen Anlagenkapazitäten ist es das Verfahren mit den geringsten spezifischen Kosten, da keine beweglichen Anlagenteile vorhanden sind. Zudem können die Kosten durch Speisereste noch verringert werden. Das Potenzial an biogenen Reststoffen in Deutschland ist zu untersuchen
  - Kombination aus Kryogen- und Membranverfahren: Ist für jede Anlagengröße variierbar, jedoch nur wirtschaftlich, wenn das anfallende CO<sub>2</sub> genutzt werden kann (Bsp.: Getränkeindustrie, Gewächshäuser). Bereits betriebene Anlagen sollten weiter untersucht werden.
  - Aminwäsche der Firma MT- Biomethan: Kombination aus Aminwäsche und einem 400kWel BHKW, das jegliche Prozesswärme bereitstellt und somit die hohen Kosten bei der Regeneration der Waschflüssigkeit kompensiert. Bisher wird jedoch nur eine Versuchsanlage betrieben. Dies macht unabhängigere Untersuchungen notwendig.