



Bachelor-Thesis zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Engineering
im Fach Maschinenbau

Thema:

Konsequenzen des Einspeisemanagements nach EEG 2009
auf Biogasanlagen

Eingereicht von: Erik Bludau
Matrikelnummer 8989
geboren am: 08. Januar 1987

Eingereicht an: Fachhochschule Stralsund
Fachbereich Maschinenbau
Zur Schwedenschanze 15
18435 Stralsund

Erstgutachter: Prof. Dr.-Ing. Ahlhaus
Zweitgutachter: Prof. Dr.-Ing. Wahmkow

Firma und Betreuer

Firma: DAS - IB GmbH
DeponieAnlagenbauStachowitz - IngenieurBüro
LFG- & Biogas - Technologie
Techn. Sitz: Preetzer Str. 207, D - 24147 Kiel
Kaufm. Sitz: Flintbeker Str. 55, D - 24113 Kiel

betriebliche Betreuer: Wolfgang H. Stachowitz
Michael Nottelmann

DAS – IB GmbH
DeponieAnlagenbauStachowitz
Biogas- & LFG – Technology

Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:

- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betriebspersonal
- Sachverständigenfähigkeit (u.a. § 29a nach BImSchG und Befähigte Person §4d BetrSichV und TRBS 1203)

Technischer Sitz / Postanschrift: Preetzer Str. 207 D 24147 Kiel	
Kaufmännischer Sitz: Rechnungsanschrift: Flintbeker Str. 55 D 24113 Kiel	www.das-ib.de
Tel.: +49 / 431 / 68 38 14 / 33 44 33 - 6 oder 8 Fax: +49 / 431 / 200 41 37 / 33 44 33 - 7	

Sperrvermerk

Die vorliegende Bachelor-Arbeit enthält zum Teil Informationen, die nicht für die Öffentlichkeit bestimmt sind. Alle Rechte an der Bachelor-Arbeit einschließlich der Verbreitung auf elektronischen Medien liegen bei der DAS-IB GmbH.

Abweichend hiervon darf der Inhalt der Bachelor-Arbeit während einer Sperrzeit von 5 Jahren ab dem Abgabedatum nur mit der ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung der DAS-IB GmbH an Dritte weitergegeben werden. Nach Ablauf der Sperrzeit ist diese Genehmigung nicht mehr erforderlich.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Vorwort	5
1.2	Ziel der Arbeit	6
1.3	Vorgehensweise	6
2	Vorbetrachtungen	Fehler! Textm
2.1	Entstehung von Biogas	Fehler! Textm
2.1.1	Begriff Biogas	Fehler! Textm
2.1.2	Prozess der Biogasentstehung	Fehler! Textm
2.2	Politische & ökologische Grundlagen	Fehler! Textm
2.3	Stellung des Biogases in der Energielandschaft von Deutschland	Fehler! Textm
2.4	Nutzungsmöglichkeiten von Biogas	Fehler! Textm
3	Regelung nach EEG 2009	Fehler! Textm
3.1	Rahmenbedingungen / Gesetzesvorlage	Fehler! Textm
3.2	Konsequenzen	Fehler! Textm
3.2.1	Elektrische Energie	Fehler! Textm
3.2.2	Thermische Energie	Fehler! Textm
3.2.3	Gasspeicher	Fehler! Textm
3.2.4	Ökologie	Fehler! Textm
3.2.5	Inputstoffe	Fehler! Textm
3.2.6	Motor	Fehler! Textm
3.3	Verlustentschädigung - Einspeisevergütung	Fehler! Textm
4	Lösungsvorschläge	Fehler! Textm

Dieser Auszug aus der BA darf nicht ungekürzt vervielfältigt werden. Veröffentlichungen und weitere Vervielfältigungen bedürfen der schriftlichen Form durch die Rechteinhaberin der BA, DAS – IB GmbH.
Der Schutzvermerk nach DIN ISO 16016 (Dezember 2007) ist zu beachten.

5	Bewertung der Lösungsvorschläge	Fehler! Textm
6	Zusammenfassung & Ausblick	Fehler! Textm
6.1	Zusammenfassung	Fehler! Textm
6.2	Ausblick	Fehler! Textm
7	Abbildungsverzeichnis	Fehler! Textm
8	Tabellenverzeichnis	Fehler! Textm
9	Abkürzungsverzeichnis	Fehler! Textm
10	Einheiten und Bezeichnungen	Fehler! Textm

Das Copyright ist zu beachten

1 Einleitung

1.1 Vorwort

Im Jahr 2008 wurde in Deutschland Primärenergie in Höhe von 3,944 TWh benötigt und eine Elektrizitätserzeugung von 680 TWh gemessen. Weltweit ergaben sich für den gleichen Zeitraum Daten von 141,67 PWh Primärenergiebedarf sowie 20.000 TWh in der Elektrizitätsumwandlung¹. Überwiegend wird diese Energie aus fossilen Energieträgern wie zum Beispiel Kohle oder Erdgas als auch Uran gewonnen. Alle diese Stoffe haben dabei eines gemeinsam: sie sind endlich. Neben dieser Tatsache gibt es weitere Probleme, die fossile Energieträger bewirken. Die Umwandlung in elektrische Energie zum Beispiel mit Hilfe von Uran gilt bei vielen Menschen als nicht sicher, da bei Schäden an Atomkraftwerken² die Folgen nicht einschätzbar sind. Die Umwandlung der Energie aus fossilem Erdgas und Kohle gilt zwar als gemeinhin unbedenklich, allerdings führt der Abbau und Verbrauch dieser Kohlenstoff-Stoff-Gemische zu einer Erhöhung der in der Atmosphäre enthaltenen klimaschädigenden Gase, den sogenannten „Treibhausgasen“³. 2008 wurden dazu beispielsweise CO₂-Emissionen von 750 Mt in Deutschland und 31.000 Mt weltweit ermittelt⁴. Diese Fakten, die Endlichkeit einerseits und die Schädlichkeit für Umwelt und Mensch andererseits, haben dazu beigetragen Wege zu suchen, die Energien zu nutzen und umzuwandeln, die sowohl in unendlicher Menge zur Verfügung stehen als auch die Umwelt weniger belasten. Dies führte zur Entwicklung der sogenannten regenerativen Energienutzung. Mit Hilfe von Wind, Wasser, Sonne, Biomasse oder Geothermie bieten sich Primärenergieformen, die sowohl sauber als auch unbegrenzt vorrätig sind. In Deutschland wurde dazu, bestärkt durch die vereinbarten Ziele in dem Kyoto-Protokoll, eine Förderung für diese Energieerzeugung beschlossen, die im Jahr 2000 mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz⁵ in Kraft trat. Seither hat sich dieser Anteil an der Umwandlung in elektrischer Energie exponentiell vervielfacht. Durch die gesetzlich vorgeschriebene Vergütung, Bonuszahlung und Vorrangstellung bei der Leistungsabgabe ist die Anzahl an EEG-Anlagen stark gestiegen und der Trend zu Neuerrichtungen hält weiterhin an.

In bestimmten Teilen Deutschlands führte dieser sprunghafte Anstieg von Neu-Anlagen aber auch zu Problemen, die den Gesetzgeber veranlasst haben in der 2. Novelle des EEG einen Paragraphen einzufügen, der der wesentliche Teil der Betrachtungen dieser Arbeit ist. Konkret geht es um den Paragraphen 11 des EEG 2009, „Einspeisemanagement“. Mit Hilfe dieses Gesetzes sind Netzbetreiber berechtigt Stromerzeugungsanlagen in ihrer Leistung zu reduzieren oder sogar ganz abzuschalten. Hintergrund dessen ist, dass vielerorts das vorhandene Netz nicht ausreichend dimensioniert ist und es damit zu schädlichen Überlastungsfällen kommen könnte. In solchen Fällen darf der Netzbetreiber aus Schutzgründen

für das Netz die Leistungsabgabe der EEG-Anlagen verringern.

Diese Arbeit beschäftigt sich daher mit der Fragestellung:

Welche Konsequenzen ergeben sich für Biogasanlagen⁶ bei einer Leistungsreduzierung durch das EVU?

Grund für die Betrachtung ist, dass im Gegensatz zu der Leistungsregulierung eine Veränderung in der Biogasproduktion nur sehr träge abläuft.

¹ Daten von Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2011 [I1]

² Abgekürzt: AKW

³ Abgekürzt: THG

⁴ Daten von Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2011 [I1]

⁵ Abgekürzt: EEG

⁶ Abgekürzt: BGA

1.2 Ziel der Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es, Konsequenzen einer Leistungsregulierung nach dem EEG 2009 auf Biogasanlagen zu beschreiben. Mit Hilfe der daraus resultierenden Aussagen soll dargelegt werden, welchen Einfluss das EEG 2009 auf den laufenden Betrieb von Biogasanlagen haben kann. Ebenso sollen mögliche Maßnahmen aufgezeigt werden, die in der Zukunft getroffen werden können und müssten, um die Konsequenzen in ihrer Wirkung zu reduzieren.

Besonderes Augenmerk wird auf die Konsequenzen für die Umwelt, die eingesetzte Technik in den Anlagen und die wirtschaftlichen (volks- und betriebswirtschaftlich) Aspekte für die Biogasanlagenbetreiber gelegt.

Dazu werden Szenarien aufgestellt, die unterschiedliche Formen einer Leistungsreduzierung darstellen. Diese Szenarien werden auf der Grundlage von Informationen⁷ verschiedener Biogasanlagenbetreibern, -herstellern, fachkundiger Branchenvertreter sowie aus den Informationsaustauschen mit dem Fachverband Biogas e.V. bezüglich der Entschädigungsempfehlungen für das EEG 2009 und Abstimmung für das kommende EEG 2011 gebildet

und stellen somit einen praxisrelevanten Bezug dieser Arbeit dar. Die hierbei ermittelten Ergebnisse sollen als Eckpunkte dienen, um eine Abschätzung der Auswirkungen auf Biogasanlagen durch das EEG 2009 zu erstellen.

Im Anschluss werden Lösungsmöglichkeiten erörtert, die für eine Minimierung der Konsequenzen hilfreich sein können. Es wird ebenfalls auf Punkte hingewiesen, die in dem Rahmen dieser Arbeit nicht weiter beachtet werden können.

1.3 Vorgehensweise

Zunächst werden die technologischen Grundlagen der Herstellung von Biogas dargelegt. In Anbetracht der Vielzahl an unterschiedlichen Anbietern für Biogasanlagen wird dazu exemplarisch ein möglicher Aufbau vorgestellt und der Ablauf der Entstehung von Biogas erläutert. An diese Vorbetrachtung anschließend erfolgt ein kurzer Überblick über die heutigen Nutzungsmöglichkeiten von Biogas und den aktuellen Stand der Energieversorgung in Deutschland anhand von ausgewählten Daten z. B. in Form von Diagrammen.

Dabei wird, im Hinblick auf die Entwicklung von Biogasanlagen, ebenfalls Bezug auf das Erneuerbare-Energien-Gesetz von 2008 genommen.

Im ersten Abschnitt dieser Bachelor-Arbeit wird die Auswirkungsbetrachtung bei Leistungsregulierung durch ein Energie-Versorgungs-Unternehmen⁸ aufgezeigt. Hierzu wird im ersten Schritt der gesetzliche Rahmen aus dem EEG 2009 mit den betreffenden Paragraphen erläutert. Im Anschluss erfolgt ein Detektieren von möglichen Gefährdungen und Auswirkungen auf und für Biogasanlagen, die nachgeschalteten Prozesse und die Umwelt, die sich als Konsequenz aus der Anwendung des Gesetzestextes ergeben können. Die Gefährdungen und Auswirkungen werden mit Hilfe der Aussagen und Daten von Anlagenbetreibern, Anlagenherstellern und Herstellern von Anlagenkomponenten untersucht und

vorgestellt. Dazu werden die Antworten aus durchgeführten Umfragen von Betreibern und Herstellern statistisch erfasst und Nachrechnungen bzw. Prüfungen bestimmter Ergebnisse, soweit es möglich ist, durchgeführt. Alle in dieser Arbeit auftretenden Berechnungen werden exemplarisch an einem Beispiel ausführlich durchgeführt und erläutert. Weitere

⁷ Teilnehmerdaten siehe Anhang A

⁸ Abgekürzt: EVU

Ergebnisse, die über denselben Rechenweg zu ermitteln wären, werden anschließend tabellarisch dargestellt.

Anschließend werden für die im vorherigen Abschnitt beschriebenen Auswirkungen Lösungsvorschläge unterbreitet, um die dargestellten negativen Auswirkungen oder Gefährdungen zu minimieren. Abschließend erfolgt eine Zusammenfassung der Ergebnisse und ein kurzer Ausblick.

Die komplette Arbeit oder weitere Teile daraus können Sie – je nach gewünschter Verwendung - bei DAS – IB GmbH, Ansprechpartner: Wolfgang H. Stachowitz erwerben.

Das Copyright ist zu beachten