

# Ein Steuerungssystem für den netzorientierten Betrieb virtueller Biogas-Verbundkraftwerke

Chris Eicke<sup>1</sup>, Daniel Schirmer<sup>1</sup>, Marco Iezzi<sup>1</sup>, Andreas Daum<sup>1</sup> und Manfred Krause<sup>1</sup>

**Abstract:** Der zunehmende Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion Deutschlands erfordert einen ebenso steigenden Anteil der erneuerbaren Energien an der Bereitstellung von Regelenergie zur Stabilisierung der Stromnetze. Durch die Möglichkeit der zeitlichen Entkopplung von Gas- und Stromproduktion ist insbesondere die Biogastechnologie für die Bereitstellung von Regelenergie geeignet. Der vorliegende Beitrag skizziert ein Steuerungssystem für virtuelle Biogas-Verbundkraftwerke, dessen Oberziel die Stabilisierung des Stromnetzes ist. Die Entwicklung des Systems erfolgt im Zuge des Forschungsprojekts VKV Netz und wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

**Keywords:** Biogas, EEG, Erneuerbare Energien, Regelenergie, Steuerungssysteme, Automation

## 1 Motivation und Zielsetzung

Zur Sicherstellung der Stabilität des deutschen Stromnetzes werden sogenannte Regelenergie-Kontingente im Stromnetz bereitgehalten und an der Börse gehandelt. Die Regelenergie wird i. d. R. durch Kraftwerke bereitgestellt, die zusätzliche Kapazitäten zur Energieerzeugung auf Abruf zur Verfügung stellen bzw. auf Abruf ihre Energieerzeugung einschränken können. Mit zunehmendem Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion Deutschlands ist die Aufgabe der Bereitstellung von Regelenergie in gleichem Maße durch regenerative Kraftwerke zu erbringen. Durch Windkraft- und Photovoltaikanlagen ist diese Aufgabe nur eingeschränkt erfüllbar. Vielmehr sind ihre Produktionskapazitäten lediglich kurzfristig durch Sonnen- und Windprognosen vorhersehbar und eine aktive Regelung – z. B. indem Windkraftanlagen „aus dem Wind“ gedreht werden – ist nur teilweise möglich. Eine hohe Eignung zur Bereitstellung von Regelenergie bietet die Biogastechnologie. Durch die Vorhaltung entsprechender Gasspeicher können der Gasproduktionsprozess und der Stromproduktionsprozess zeitlich entkoppelt voneinander erfolgen. Das Maß der zeitlichen Entkopplung wird hierbei vorwiegend durch die Größe der Gasspeicher sowie die Leistung der für die Stromproduktion eingesetzten Blockheizkraftwerke bestimmt. Der Gesetzgeber hat das Regelenergie-Potenzial der Biogastechnologie erkannt und fördert den etwaig nötigen Umbau von Bestandsanlagen vorwiegend durch die sogenannte Flexibilitätsprämie. Mit dem EEG 2017 werden für Neu-Anlagen zudem gesetzliche Vorgaben für ein Mindestmaß an einer solchen Flexibilität eingeführt. Mit Blick auf die Wirtschaftlichkeit und die technische

---

<sup>1</sup> Hochschule Hannover, Fakultät IV – Wirtschaft und Informatik, Abteilung Wirtschaftsinformatik, Ricklinger Stadtweg 120, 30459 Hannover, chris.eicke@hs-hannover.de, daniel.schirmer@hs-hannover.de, marco.iezzi@hs-hannover.de, andreas.daum@hs-hannover.de, manfred.krause@hs-hannover.de

Realisierbarkeit alternativer Regelenergiekonzepte sowie das durch die Bundesregierung definierte Ziel eines 80%igen Anteils der Deckung des Bruttostromverbrauchs durch Erneuerbare Energien bis zum Jahr 2050 ist die Biogastechnologie zum derzeitigen Zeitpunkt als systemnotwendig zum Erhalt der Netzstabilität einzustufen. Die derzeitigen Betriebskonzepte von Biogasanlagen fokussieren vorwiegend die Ertragsmaximierung der einzelnen Anlage unter Annahme standortspezifischer EEG-Einspeisetarife. Mit Blick auf die zeitliche Limitierung der EEG-Förderung von 20 Jahren für jede Anlage, zukünftige regelenergetische Anforderungen und die Alleinstellungsmerkmale der Biogastechnologie bedarf es der Entwicklung eines netzorientierten Betriebsmodells.

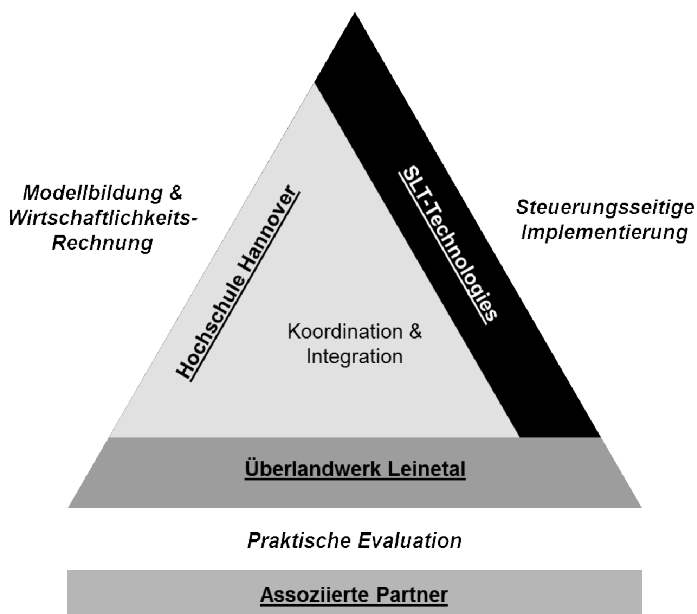


Abbildung 1: Aufbau des Forschungsprojekts VKV Netz

Im durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Verbundforschungsvorhabens VKV Netz (<http://www.vkvnetz.de> , Förderkennzeichen 0325943A) wird ein Steuerungssystem entwickelt und pilotiert, welches eine automatisierte Steuerung virtueller Biogas-Verbundkraftwerke mit dem Fokus auf die Sicherstellung der Netzstabilität erlaubt. Im Zeitraum 01.01.2016 bis 31.12.2018 entwickelt die Hochschule Hannover hierbei die entsprechenden Entscheidungsmodelle und übernimmt die Konsortialführung. Die Implementierung in ein IT-System wird durch die SLT-Technologies GmbH & Co. KG sichergestellt. Der Netzbetreiber Überlandwerk Leinetal GmbH verantwortet die Integration des Systems in das Bestandsnetz. Mit assoziierten Biogasanlagen erfolgt die Evaluation und Pilotierung des Gesamtsystems. Das Projektvolumen beträgt etwa EUR 1,1 Mio.

## 2 Aufbau des Steuerungssystems

Der Aufbau des Steuerungssystems ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Basis des Steuerungssystems stellen Entscheidungsmodelle sowie ihre IT-Implementierung in einer Leitwarte mittels VBA dar. Die Leitwarte bildet die zentrale Steuerungseinheit des Gesamtsystems. Durch sie werden sowohl anlagenspezifische Echtzeit-Werte als auch dauerhaft hinterlegte, standortindividuelle Parameter ausgewertet und in Steuerungsentscheidungen des virtuellen Verbundkraftwerks umgesetzt. Die Datenhaltung des Systems wird durch SQL-Datenbanken realisiert.

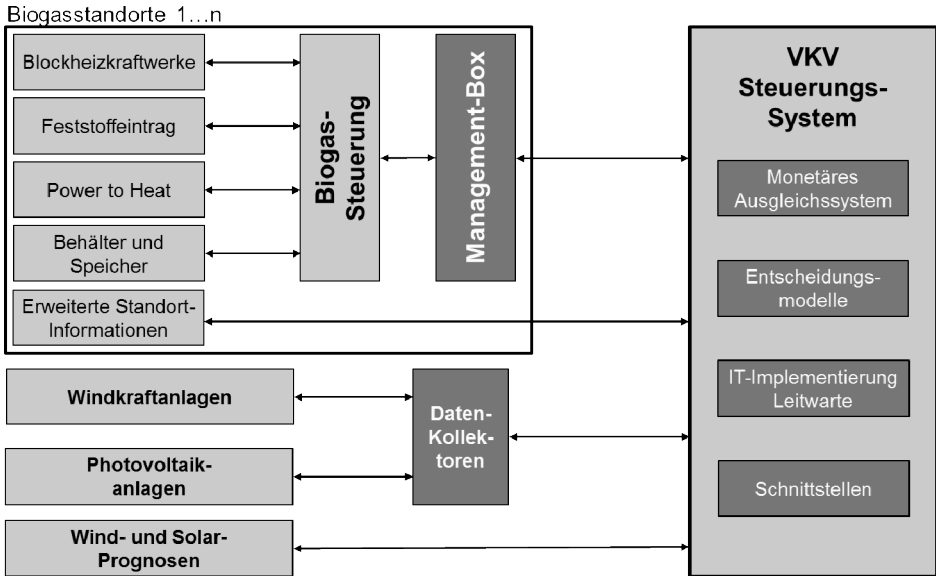


Abbildung 2: Aufbau des Steuerungssystems

Bei dem virtuellen Verbundkraftwerk handelt es sich um räumlich getrennte, zentral und teilautomatisiert gesteuerte Biogasanlagen in einem gemeinsamen Netzstabilitäts-Regelungsgebiet – z. B. innerhalb der Verantwortlichkeit eines Verteilnetzbetreibers. Zentrale Parameter des Entscheidungsmodells sind der maximale, minimale und aktuelle Gasfüllstand, die thermischen und elektrischen Leistungen der installierten Blockheizkraftwerke, die Bemessungs- und Höchstbemessungsleistung der Anlage, genehmigungsseitige Restriktionen sowie die Wärmebedarfe der Anlage und sonstiger Verbraucher. Die Schnittstelle eines Standorts zur Leitwarte wird durch eine sogenannte Management-Box zur Verfügung gestellt. Dabei bündelt die Management-Box insbesondere Informationen zu den Blockheizkraftwerken, zur Fütterung der Anlage, zu etwaigen Power-to-Heat-Modulen sowie zu den Gär- und Lagerbehältern und Gasspeichern. Erweiterte Standort-Informationen – z. B. zu anstehenden Wartungsarbeiten – werden separat über ein IT-System erfasst und an die Leitwarte gemeldet. Neben den Informati-

onen zu den Biogas-Standorten wertet das Steuerungssystem die Echtzeit-Einspeisewerte der sonstigen regenerativen Erzeuger im betrachteten Regelungsgebiet aus und integriert bestehende Wind- und Solar-Prognosen in den Steuerungsentscheidungen des virtuellen Verbundkraftwerks. Ein monetäres Ausgleichssystem regelt insbesondere etwaige Ausgleichszahlungen innerhalb des virtuellen Verbundkraftwerks im Sinne eines Kosten- und Erlös-Pools [S17].

### 3 Ausblick

Das vorgestellte Steuerungssystem kann einen Beitrag zur Zukunftsfähigkeit der landwirtschaftsnahen Biogastechnologie liefern. Mit Blick auf die zukünftigen Regelenergiebedarfe in einem Szenario mit 100% erneuerbaren Energien legitimiert die Erbringung der Systemdienstleistung Regelenergie darüber hinaus die im Vergleich zur Windkraft deutlich höheren Stromgestehungskosten von Biogas-Anlagen [B16]. In Kombination mit dem im EEG 2017 geplanten Ausschreibungsmodell besteht die Möglichkeit reduzierter Rückbauraten im Biogas-Bereich. Die Pilotierung des Steuerungssystems beginnt zum Oktober 2017 an verschiedenen Biogas-Standorten im Netzgebiet der Überlandwerk Leinetal GmbH.

### Literaturverzeichnis

- [B16] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: EEG in Zahlen. Stand: 14.1.2016. Online verfügbar unter: <http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/eeg-in-zahlen-pdf>, Abruf am 30.11.2016.
- [EEG17] EEG 2017. Gesetz zur Einführung von Ausschreibungen für Strom aus erneuerbaren Energien und zu weiteren Änderungen des Rechts der erneuerbaren Energien. Fassung vom 08.07.2016.
- [S17] Schirmer, D.; Eicke, C.; Iezzi, M.; Daum, A.; Krause, M.: Ein wirtschaftliches Ausgleichssystem für regionale Regelenergie-Leistungen virtueller Biogas-Verbundkraftwerke. In (Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e. V., Hrsg.): Digital Transformation, Referate der 37. GIL-Jahrestagung, Bonn, Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings, Bonn, 2017.