

Datenmodell zur Energiepotential und -bedarfsanalyse bei der Einrichtung dezentraler Biogaslösungen

Andreas Werner

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät
andreas.werner@uni-rostock.de

Abstrakt: Biogasanlagen gekoppelt mit einem Blockheizkraftwerk sind im Rahmen der Förderung Erneuerbarer Energien eine häufig gewählte Möglichkeit prozessbedingte Biomasse aus der Landwirtschaft - der Tier- und Pflanzenproduktion - von einer Kostenposition zu einer Ertragsposition zu wandeln. Sollen jedoch ausschließlich Restmassen verwertet werden, gilt es zuvor, den zeitlichen und räumlichen Anfall der Biomassen zu untersuchen. Aber auch die Produkte einer Biogasanlage-BHKW-Kombination müssen wirtschaftlich der Nutzung zugeführt werden. Während dies bei Strom aufgrund einer weit entwickelten Infrastruktur problemlos möglich ist, muss anfallende Wärmeenergie räumlich nah verteilt werden. Dies gilt ebenfalls für die anfallenden Gärreste. Im Rahmen einer Vorstudie für die Einrichtung dezentraler Biogaslösungen im Zoologischen Garten Rostock war es Ziel ein Datenmodell zu entwerfen, welches anfallende Energie in Form von Biomasse und Energiebedarf -Strom, Wärme und Transport- bilanziert. Das Modell soll die jetzige und zukünftige Situation abbilden können und somit Entscheidungshilfe für die Ersteinrichtung einer Biogaslösung genauso geben, wie weitere Planungen unterstützen. In weiteren Verlauf wird das Datenmodell im Rahmen der Projektabwicklung verifiziert und auf seine praktische Anwendung und Akzeptanz bewertet werden.

Einleitung

Die Verknappung und damit verbunden eine Verteuerung fossiler Brennstoffe wird allgemein als Problem unserer Zeit angesehen [Kerekes und Kiss 2000; Anonymus 2004; Cuhls und Möhrle 2008] und findet somit auch im unternehmerischen Denken und Handeln verstärkte Berücksichtigung. Um vorhandene Denkansetze bzw. positive Veränderungen in der Nutzung von Energien zu fördern, unterstützt der Gesetzgeber die Verwendung Erneuerbarer Energien sowohl durch Subventionierung [EEG 2008] als auch durch einen klaren gesetzlichen Rahmen (z.B. [BioAbfV 2006], [BiomasseV 2005]). Diese Voraussetzungen führten in den vergangenen Jahren zu einem vermehrten Einsatz von Erneuerbaren Energien. Bedingt durch den produktionsbedingten Anfall von Biomasse in der Landwirtschaft erfuhr hier die Biogasproduktion einen beachtlichen Zuwachs. Ehemalige Kostenpositionen aus der Abfallbeseitigung ließen sich in Ertragspositionen wandeln. Diese Entwicklung führte zur Frage, ob Abfälle aus Biomasse nicht auch in anderen Unternehmen und in kleineren Maßstäben einer lokalen energetischen Nutzung zugeführt werden können. Um zu diesem Thema ein Projekt zu initiieren wurden Gespräche mit Vertretern des Zoologischen Gartens Rostock geführt. Der Betrieb verfügt über ein im Vergleich mit landwirtschaftlichen Unternehmen geringes Aufkom-

men an Biomasse. Der Einsatz von Großanlagen zur Biogasgewinnung war also ausgeschlossen. Ein Zusammenschluss kommunaler Einrichtungen oder privatwirtschaftlicher Betriebe zur Erhöhung des Biomasseaufkommens und zur Schaffung einer Biogasgemeinschaft [siehe hierzu u.a. Umbach-Daniel 2002; Hartard 2008] wurde nicht geprüft. In der Gesamtheit von ca. 900t Biomasseanfall wurde jedoch eine energetische Teilversorgung favorisiert. Hierin werden Möglichkeiten der Kosteneinsparung in der Abfallentsorgung und in der Energieversorgung gesehen [Görisch und Helm 2007]. Darüber ist es Ziel der Geschäftsführung mit Hilfe einer Schauanlage zur Kreislaufwirtschaft [siehe u.a. Projektbeschreibung "Flintebreite" in Tauchmann, Hafkesbrink et al. 2006] das Bildungsangebot für die Besucher zu erweitern.

Nach überschläglichen ökonomischen Untersuchungen wurde schnell klar, dass die Investition in eine Biogas-BHKW-Lösung sich im Grenzbereich der Wirtschaftlichkeit befindet. Dies ist primär auf die sehr geringe Auslegung der Anlage mit ca. 13-20kW zurückzuführen. Nur die umfassende Nutzung aller Input- und Outputerlöse kann eine Wirtschaftlichkeit der Anlage greifbar machen.

In einer Vorstudie, deren Lösungsansätze hier vorgestellt werden, galt es Verfahren zu entwickeln, womit die Input- und Outputelemente des Unternehmens erfasst und geografisch verortet werden, um Stoff-, Energie- und Kostenbilanz zur Entscheidungsfindung vorzubereiten. Im Folgenden werden die einzelnen Strukturelemente des Datenmodells und deren Funktion vorgestellt.

Datenmodell

Vorhandene Rahmenbedingungen

Das Datenmodell führt Informationen aus den Bereichen

- Strom- und Wärmeversorgung,
- Abfallwirtschaft,
- Kosten- und Leistungsrechnung und
- räumliche Merkmale

zusammen. Das Modell ist somit den Inhalten und Aufgaben nach den Rauminformationssystemen (RIS) [Bill und Zehner 2001] zuzuordnen. Bedingt durch betriebliche Vorgaben waren folgende Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.

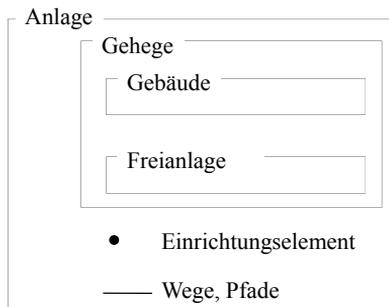
- **Strom- und Wärmeversorgung** erfolgt über lokale Anbieter, es liegen keine objektbezogenen Verbrauchsdaten vor, die Erfassung erfolgt zentralisiert, Strom in [kWh], Wärme in [l] Durchflussmenge Fernwärmemedium
- **Abfallentsorgung** erfolgt über lokale Dienstleister, Abfälle durch den Publikumsverkehr werden gesammelt und als Restmüll entsorgt, Abfälle aus der Tierhaltung (entsprechend [TierNebV 2007]) werden an Sammelpunkten in Containern zusammengefasst, die Abrechnung erfolgt containerweise, der Füllgrad wird nicht erfasst, Abfälle der Gastronomie werden durch den Pächter entsorgt

Grünschnitt aus der Landschaftspflege werden durch den Landschaftspflegedienstleister entsorgt

- **GIS-Lösung** die raumbezogenen Daten werden in einer speziell für zoologische Gärten und Parks entwickelten Lösung auf Autodesk® AutoCAD® basierend gehalten, IBIS (Integriertes Bewirtschaftungs- und Informationssystem) hält die Informationen in den AutoCAD-Objekten in Form von AutoCAD-Attributen vor, eine Datenbankanbindung ist am Standort nicht implementiert, GML-kompatible Datentypen [DIN EN ISO 19107:2003/ 2005] sind nicht berücksichtigt.

Modellbildung

Der Raumbezug der verschiedenen Modellelemente ist Kernbestandteil des Lösungsansatzes für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen einer Biogasnutzung. Die GML-Basiselemente Punkt, Linie, Fläche werden Strukturelementen des Betriebes, in diesem Fall des Zoologischen Gartens Rostock zugeordnet (Abbildung 1).



Beispiel:

Wiederkäueranlage:

- Gehege: Kamelgehege
 - Gebäude: Futtermittelvorbereitung
 - Gebäude: Stall
 - Freianlage
- Einrichtung: Bioabfallcontainer
- Wege, Pfade: Wirtschaftsweg
- Wege, Pfade: Besucherweg
- Wege, Pfade: Fernwärmeleitung
- ...

Abbildung 1: Strukturelemente der räumlichen Gliederung

Den verschiedenen Anlagenelementen können nun die entsprechenden Eigenschaften für Energieinput, -output zugeordnet werden.

Die Energieversorgung (Inputgröße) wird auf die SI-Standardeinheit Wattstunde [Wh] oder Joul [J] vereinheitlicht. Bei der Wärmeversorgung ist die Verrechnung des Fernwärmedurchflusses [l] in die Energieabgabe [Wh] vorzunehmen. Die Erfassung erfolgt über Wärmemengenzähler in den beheizten/ gekühlten Anlagenobjekten. Für die Erfassung des Stromverbrauchs sind Unterzähler in den Anlagen des Betriebes anzubringen.

Für die Errichtung der Biogasanlage (BGA) ist das Aufkommen an Biomasse und damit verbunden das Biogaspotential der Zooanlagen als Outputgröße von Interesse. Die Biomassen müssen aufgrund der Eigenarten der verschiedenen Tiergruppen bzw. Beimengungen aus Stör- und Schadstoffen charakterisiert und in ihrer Ausbeute analysiert werden (Abbildung 2).

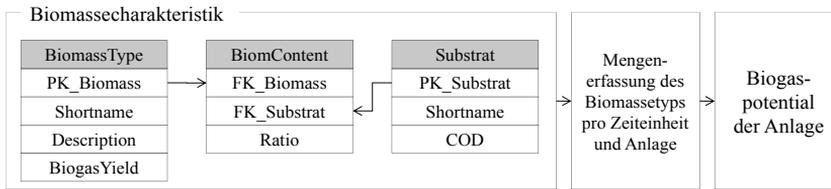


Abbildung 2: Datenstruktur zur Biomassecharakteristik [Parameter u.a. VDI 4630: 2006]

In der Erweiterung der Eigennutzung der Biomasse können hierbei auch Biomassen aus der Landschaftspflege erfasst und für eine energetische Nutzung in Betracht gezogen werden.

Bilanzierung

Für die energetische Bilanz steht die BGA. In ihr werden die Outputgrößen (Biomasse → Biogas → BHKW → Strom, Wärme) den Inputgrößen (Strom- und Wärmebedarf) der Anlagen gegenübergestellt. Um den räumlichen Bezug für eine Optimierung der Standortwahl zu nutzen, werden die Wege und Leitungen mit längenabhängigen Leistungskenngrößen für Transportenergie aus Biomasetransport und Transportenergieverlust (z.B. Wärmeverlust bei Wärmetransport von der BGA zum Anlagenteil) belegt. Die Rentabilität einer BGA kann nun über das jährliche Bilanzergebnis der monetarisierten Energiebilanz, gekoppelt mit den Bewirtschaftungsaufwendungen und indirekten Erträgen (Kostenminderungen gegenüber herkömmlicher Bewirtschaftung), ausgewiesen werden.

Notwendige Maßnahmen zur Fortsetzung des Projektes

Mit Abschluss der Vorstudie konnte ein Datenmodell vorgelegt werden, welches in einem nächsten Schritt auf seine Anwendbarkeit geprüft werden muss. Für die Evaluierung muss das Informationssystem angepasst bzw. gewechselt werden. Nur so können die erforderlichen Daten den einzelnen Elementen des Zoologischen Gartens Rostock zugeordnet werden. Für die geplante Analyse ist ein GML-kompatibles Datenbankmanagementsystem notwendig.

Für die Mengenerfassung der Biomasse müssen geeignete Lösungen geschaffen werden, welche vom einpflegenden Personal akzeptiert werden, den betrieblichen Ablauf nicht zusätzlich belasten und hinreichend genau sind.

Die Anwendung des Datenmodells im betrieblichen Alltag bietet zusätzlich die Möglichkeit der Einführung einer anlagenbezogenen Energie-, Stoff- und Kostenanalyse. Auch bei Nichtrealisierung einer BGA wäre so ein betrieblicher Informationsnutzen nachweisbar, der Entscheidungshilfe für verschiedene Maßnahmen der Ressourcenschonung darstellt.

Literaturverzeichnis

- Anonymus (2004). Energiesubventionen und erneuerbare Energien. EEA Briefing, European Environment Agency. **2/2004**.
- Bill, R. und M. Zehner (2001). Lexikon der Geoinformatik. Heidelberg, Wichmann Verlag.
- BioAbfV (2006). Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (Bioabfallverordnung). DE
- BiomasseV (2005). Verordnung über die Erzeugung von Strom aus Biomasse (Biomasseverordnung). DE
- Cuhls, K. und M. G. Möhrle (2008). Unternehmensstrategische Auswertung der Delphi-Berichte. Technologie-Roadmapping. M. G. Möhrle and R. Isenmann. Berlin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg: 107-134.
- DIN EN ISO 19107:2003 (2005). Geoinformation - Raumbezugschema. DE EN ISO
- EEG (2008). Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften (Erneuerbare-Energien-Gesetz). DE
- Görisch, U. und M. Helm (2007). Biogasanlagen - Planung, Errichtung und Betrieb von landwirtschaftlichen und industriellen Biogasanlagen. Stuttgart (Hohenheim), Eugen Ulmer KG.
- Hartard, S. (2008). "Entwicklungstendenzen bei Investitionen in umweltentlastende Energietechnologien." Umweltwirtschaftsforum **16**(03/08): 125-130.
- Kerekes, S. und K. Kiss (2000). "Basic Environmental Requirements for EU Accession: An Impact Study on Hungary." Environment, Development and Sustainability **2**(01/2000).
- Tauchmann, H., J. Hafkesbrink, et al. (2006). Empirische Analyse. Innovationen für eine nachhaltige Wasserwirtschaft. J. Horbach. Heidelberg, Physica-Verl.: 129-272.
- TierNebV (2007). Verordnung zur Durchführung des Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsgesetzes (Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsverordnung). DE
- Umbach-Daniel, A. (2002). Biogasgemeinschaftsanlagen in der deutschen Landwirtschaft - Sozio-ökonomische und kulturelle Hemmnisse und Fördermöglichkeiten einer erneuerbaren Energietechnik. Kassel, Universität Kassel.
- VDI 4630 (2006). Vergärung organischer Stoffe - Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche. DE