



Projektsteckbrief

Wärmenutzung bei kleinen landwirtschaftlichen Biogasanlagen



Das Projekt wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz im Rahmen der EU-Strukturförderung für regionale Entwicklung (EFRE) finanziert.



1 Hintergrund

In Bayern waren gegen Ende 2006 ca. 1350 Biogasanlagen in Betrieb. Bei der zu erwartenden weiter steigenden Zahl von Biogasanlagen kann in ländlichen Gebieten zukünftig ein bedeutender Anteil des Strombedarfs durch die Nutzung von Biogas gedeckt werden. Mit der derzeit üblichen Verstromung von Biogas in Blockheizkraftwerken (BHKW) werden derzeit maximal 40 % der eingesetzten Energie in Strom umgewandelt. Ein Großteil der im Biogas steckenden Energie fällt als Abwärme an, von der jedoch meist nur ein kleiner Anteil von etwa 10 % z.B. für die Fermenterbeheizung und für die Beheizung des landwirtschaftlichen Anwesens genutzt wird. Besonders bei kleineren Biogas-Motoranlagen bleibt das Abwärmepotenzial bisher zum größten Teil noch ungenutzt.

Eine Nutzung dieses Abwärmepotenzials würde nicht nur die Energieeffizienz der Anlagen verbessern. Sie könnte für landwirtschaftliche Betriebe in strukturarmen ländlichen Räumen auch weitere Entwicklungs- und Einkommensmöglichkeiten schaffen. Da auch regenerative Energien nur begrenzt zur Verfügung stehen, ist zudem eine energieeffiziente, umwelt- und klimafreundliche Nutzung dieser Technologie erforderlich.

Aus diesem Grund wurde vom Bayerischen Landesamt für Umwelt das Projekt *Wärmenutzung bei kleinen landwirtschaftlichen Biogasanlagen* initiiert, das vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz im Rahmen der EU-Strukturförderung für regionale Entwicklung (EFRE) finanziert wurde. Ziel des Projektes ist es, geeignete Technologien zur Erschließung des Abwärmepotenzials von Biogasanlagen für Interessierte zugänglich zu machen.

2 Projektdurchführung

Bayerisches Zentrum für angewandte Energieforschung e.V. (ZAE Bayern) von Oktober 2004 - Oktober 2007.

3 Methodik

Während des Projektes wurde eine Machbarkeitsstudie erstellt, die die verschiedenen Möglichkeiten einer effizienteren Abwärmenutzung bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen aufzeigt und die technische und wirtschaftliche Realisierbarkeit demonstriert. Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit erfolgte auf Basis der Annuitätenmethode nach der Richtlinie VDI 2067 „Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen“. Außerdem wurden Energiebilanzen für das Abwärmepotenzial erstellt und das mögliche Reduktionspotenzial von Treibhausgasemissionen ermittelt. In einem zweiten Teil des Projektes wurden an zwei ausgewählten bayerischen Biogasanlagen die Praxistauglichkeit von aussichtsreichen Wärmenutzungstechnologien untersucht und Optimierungspotenziale ermittelt.

4 Ergebnisse

Ausgangspunkt für die Machbarkeitstudie waren landwirtschaftliche Modell-Biogasanlagen mit einer BHKW - Leistung von 150 kW_{el} und 500 kW_{el}, die auch für strukturschwache Gebiete Bayerns typisch sind. Innerhalb der beiden Leistungsklassen wurden typische landwirtschaftliche Nutzungskonzepte (bayerischer Milchvieh- und bayerischer Ackerbaubetrieb) mit entsprechendem Substrateinsatz betrachtet. Das Abwärmepotenzial dieser vier Modellanlagen war Ausgangspunkt für die folgenden in der Studie betrachteten Wärmenutzungsvarianten:

- Wärmenutzung im landwirtschaftlichen Betrieb und in der Kommune (z.B. Trocknung landwirtschaftlicher Güter (Hackschnitzel, Getreide), Wärmeversorgung von Gewächshäusern oder Ställen)

- Wärmeversorgung über ein Nahwärmenetz (z.B. Nahwärmenetze bei Neubausiedlungen)
- Wärmeversorgung mit mobilen Speichern (z.B. Wärmelieferung in mobilen Speichern an ganzjährige Wärmeabnehmer)
- Wärme- und Kälteversorgung von Gewerbebetrieben (z.B. Bereitstellung von Klimakälte für einen Molkereibetrieb)
- Alternative Stromerzeugung und Effizienzsteigerung (z.B. zusätzliche ORC- Nachverstromung)
- Verlegen einer Biogasleitung und Stromerzeugung bei entfernten Wärmeverbrauchern

Als Hilfestellung für Biogasanlagenbetreiber, die in eine Abwärmenutzung investieren wollen, erfolgte im Projekt eine Gesamtbewertung der betrachteten Wärmenutzungsvarianten über ein Punktesystem in das beispielsweise Parameter wie Investitionshöhe, Rentabilität, Anteil der Nutzung des Abwärmepotenzials am bisher ungenutzte Abwärmepotenzial und spezifische Investitionen je eingesparten CO₂-Äquivalenten einfließen. Bei der Bewertung ergaben sich für die betrachteten Leistungsklassen von 150 kW_{el} und 500 kW_{el} jeweils Konzepte, die sehr gut oder gut geeignet waren (gelb), Konzepte, die in einem oder mehreren Punkten schlecht abschnitten (orange) und Konzepte die, die vorgegebenen Kriterien nicht erfüllten. Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere solche Varianten interessant sind, die eine Wärmenutzung möglichst über das ganze Jahr verteilt ermöglichen. Für die größeren Anlagen zeigte sich aufgrund der größeren zur Verfügung stehenden Abwärmemenge auch eine größere Vielfalt an Nutzungsmöglichkeiten.

Ergebnisse für die Modellbiogasanlagen mit einer motorischen Leistung von 150 kW_{el}

| | |
|---|---------------|
| Holzhackschnitzeltrocknung Satz- od. Container/Schubwendetrockner | 347 |
| Gewächshausbeheizung | 319 |
| Biogasanlage, Biogasleitung und zwei BHKW | 290 |
| Biogasanlage, Biogasleitung und Holzhackschnitzelkessel | 286 |
| Wärme- und Kälteversorgung für Molkerei Vollversorgung (3) | 258 |
| Wärme- und Kälteversorgung für Gewerbeobjekt Grundlast (1) | 242 |
| Getreidetrocknung Wagentrockner | 236 |
| Getreidetrocknung Dächerschachttrockner | 203 |
| Nahwärmeversorgung mit Pufferspeicher | 191 |
| Beheizung Ferkelaufzucht | 178 |
| Heil- und Gewürzpflanzentrocknung Bandrockner | nicht erfüllt |
| Klärschlamm-trocknung Warmluft-Hallentrocknung | nicht erfüllt |
| Klärschlamm-trocknung Bandrockner | nicht erfüllt |
| Nahwärmeversorgung mit saisonalem Speicher (Lockergestein) | nicht erfüllt |
| Mobiler Zeolithspeicher heizen | nicht erfüllt |
| Mobiler Zeolithspeicher heizen und trocknen | nicht erfüllt |
| Mobiler Zeolithspeicher klimatisieren | nicht erfüllt |
| Mobiler Latentwärmespeicher (NaAc) Transheat | nicht erfüllt |
| Mobiler Latentwärmespeicher (NaAc) Schneider | nicht erfüllt |
| Wärme- und Kälteversorgung für Gewerbeobjekt Vollversorgung (2) | nicht erfüllt |
| Wärme- und Kälteversorgung für Lagerhaus Vollversorgung (4) | nicht erfüllt |

Ergebnisse für die Modellbiogasanlagen mit einer motorischen Leistung von 500 kW_{el}

| | |
|--|---------------|
| Holz hackschnitzeltrocknung Satz- od. Container/Schubwendetrockner | 358 |
| Gewächshausbeheizung | 324 |
| Biogasanlage, Biogasleitung und Holz hackschnitzelkessel | 308 |
| Biogasanlage, Biogasleitung und zwei BHKW | 306 |
| Wärme- und Kälteversorgung für Molkerei Vollversorgung (3) | 242 |
| Mobiler Latentwärmespeicher (NaAc) Transheat | 233 |
| Wärme- und Kälteversorgung für Gewerbeobjekt Grundlast (1) | 225 |
| Klärschlamm-trocknung Warmluft-Hallentrocknung | 213 |
| Mobiler Latentwärmespeicher (NaAc) Schneider | 212 |
| ORC-Nachverstromung Vergütung 2 | 194 |
| ORC-Nachverstromung Vergütung 3 | 188 |
| Mobiler Zeolithspeicher heizen und trocknen | 186 |
| Klärschlamm-trocknung Bandrockner | 181 |
| Wärme- und Kälteversorgung für Lagerhaus Vollversorgung (4) | 178 |
| Getreidetrocknung Schubwendetrockner | 174 |
| Getreidetrocknung Wagentrockner | 172 |
| Wärme- und Kälteversorgung für Gewerbeobjekt Vollversorgung (5) | 170 |
| Wärme- und Kälteversorgung für Gewerbeobjekt Vollversorgung (2) | 157 |
| Getreidetrocknung Dächerschachttrockner | 157 |
| Mobiler Zeolithspeicher heizen | 150 |
| Nahwärmeversorgung mit Pufferspeicher | 144 |
| Heil- und Gewürzpflanzentrocknung Bandrockner | 139 |
| Beheizung Ferkelaufzucht | 133 |
| Nahwärmeversorgung mit saisonalem Speicher (Lockergestein) | nicht erfüllt |
| Mobiler Zeolithspeicher klimatisieren | nicht erfüllt |
| ORC-Nachverstromung Vergütung 1 | nicht erfüllt |

Hinweis: Bei geeigneten Rahmenbedingungen können Varianten, die im Rahmen dieser Ergebnisse mit „nicht erfüllt“ gekennzeichnet wurden, dennoch interessant sein und einen wirtschaftlichen Betrieb mit hohem Abwärmennutzungsgrad ermöglichen.

Aufgrund der guten Eignung der Holz hackschnitzeltrocknung als Wärmenutzungsmöglichkeit besonders für kleinere Anlagen wurde diese Variante im Praxistest eingehender an zwei Anlagen mit unterschiedlichen Nutzungskonzepten (Containertrocknung bzw. befahrbares Flachlager mit Belüftungsschlitz) untersucht. Dabei zeigte sich, dass mit einem befahrbaren Flachlager eine effektivere Trocknung der Hackschnitzel möglich ist.

5 Veröffentlichung

Die detaillierten Ergebnisse des Projektes sind im Internet des LfU unter der Rubrik Luft/Forschung und Projekte/Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Form der Machbarkeitsstudie und des Praxistests veröffentlicht.

Download: <http://www.lfu.bayern.de/luft/fachinformationen/index.htm>

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: (0821) 90 71 – 0
Telefax: (0821) 90 71 – 55 56
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: <http://www.lfu.bayern.de>

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg

Bearbeitung:

Ref. 21 / Gerald Ebertsch
ZAE Bayern /M. Gaderer