

Clevere Landwirte geben Gas

Musterlösungen für
landwirtschaftliche Biogasanlagen

KTBL-Heft



Bundesministerium
für Verbraucherschutz, Ernährung
und Landwirtschaft



Autoren

Dr. Anke Niebaum
KTBL ■ Darmstadt
Tel.: 01651 7001-148 ■ E-Mail: a.niebaum@ktbl.de

Peter Jäger
KTBL ■ Darmstadt
Tel. 06151 7001-166 ■ E-Mail: p.jaeger@ktbl.de

© 2005

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)
Bartningstraße 49 ■ 64289 Darmstadt
Telefon (06151) 7001-0 ■ Fax (06151) 7001-123
E-Mail: ktbl@ktbl.de ■ www.ktbl.de

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Texten und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne Zustimmung des KTBL urheberrechtswidrig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) ■ Bonn

Redaktion
Dr. Hans Oechsner, Landesanstalt für Landwirtschaftliches Maschinen- und Bauwesen ■ Stuttgart
Hans-Walter Schneichel, SGD-Nord des Landes Rheinland-Pfalz ■ Koblenz
Esther Fest, Duisburg

Titelfoto
Dr. Anke Niebaum ■ KTBL

Vertrieb
KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH ■ Münster-Hiltrup
KTBL ■ Darmstadt

Druck
Druckerei Lokay ■ Reinheim
Printed in Germany

Danksagung

Die Durchführung des Modellvorhabens wäre ohne das große Engagement der ehrenamtlich tätigen Fachjury-Mitglieder nicht möglich gewesen. An dieser Stelle bedanken wir uns bei:

- Helmut Döhler, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt
- Torsten Fischer, Krieg & Fischer Ingenieure, Göttingen
- Manfred Gegner, Präsidiumsmitglied des Fachverband Biogas e.V., Jena
- Dr. Waldemar Gruber, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bonn
- Mathias Hermann, NuturPur Energie AG, Darmstadt
- Peter Jäger, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt
- Jörg Kerzendorf, Institut für Solare Energieversorgungstechnik e.V. (ISET), Hanau
- Rainer Kissel, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
- Michael Köttner, Internationales Biogas & Bioenergie Kompetenzzentrum (IBBK), Kirchberg/Jagst
- Dr. Bernd Linke, Institut für Agrartechnik Bornim e.V. (ATB), Potsdam-Bornim
- Dr. Horst Ludley, Agrar- Förderung und Entwicklung Rostock e.V. (A.F.E.R.), Hohen Luckow
- Dr. Anke Niebaum, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt
- Dr. Hans Oechsner, Landesanstalt für Landwirtschaftliches Maschinen- und Bauwesen, Stuttgart
- Andreas Schilcher, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, München
- Hans-Walter Schneichel, Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord des Landes Rheinland-Pfalz, Koblenz
- Dr. Petra Schüsseler, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Gülzow
- Prof. Dr.-Ing. Peter Weiland, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig
- Winfried Welsch, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL), Bonn

Inhalt

1	Das Ziel des Modellvorhabens	5
2	Vorzeigeobjekte mit Modellcharakter	5
3	Das Ausschreibungsverfahren	6
3.1	Das Auswahlverfahren – Wie wurde bewertet?	6
3.2	Wer kam in die engere Wahl?	7
3.3	Die Endauswahl	9
4	Die prämierten Betriebe – Was besonders gefiel	9
4.1	Biogas Hammah GmbH & Co KG, Hammah	10
4.2	Bioenergie Schulte Spechtel, Kleve	14
4.3	APROHA GmbH, Tirpersdorf	17
4.4	Biogasanlage Wolfring, Fensterbach	22
4.5	Biogasanlage Schmidle-Ranch GbR, Lauchringen	26
5	Erkenntnisse aus dem Modellvorhaben	32

1 Das Ziel des Modellvorhabens

Noch nie waren die Rahmenbedingungen zur Erzeugung regenerativer Energien so gut wie heute. Insbesondere die Gewinnung von Strom und Wärme aus Biogas hat mit der Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes zum August 2004 nochmals einen Schub erhalten und zählt gerade für die Landwirtschaft zu einer der interessantesten Varianten der Energieerzeugung. Denn in Biogasanlagen wird nicht nur der Wirtschaftsdünger veredelt, auch nachwachsende Rohstoffe und Reststoffe aus der landwirtschaftlichen Urproduktion werden ressourcenschonend dem Nährstoffkreislauf wieder zugeführt.

Mit dem Modellvorhaben 2004/2005 – „Musterlösungen für umweltfreundliche und wirtschaftliche Energieerzeugung mit landwirtschaftlichen Biogasanlagen“ will das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) die Investitionsbereitschaft der Landwirte unterstützen, indem mehr Transparenz hinsichtlich der Realisierung gesamtbetrieblich sinnvoller und nachhaltiger Biogasanlagenkonzepte geschaffen wird.

Mit den beispielhaften Biogasanlagenkonzepten aus der landwirtschaftlichen Praxis werden Landwirten, Beratern, Behördenvertretern und allen Biogas-Interessierten erfolgreiche und bewährte Lösungskonzepte zur Energiegewinnung aus Biogas vorgestellt.

2 Vorzeigeobjekte mit Modellcharakter

Gesucht wurden landwirtschaftliche Betriebe mit Biogasanlagen, die eine biologisch und technisch effiziente Biomasseverwertung umgesetzt haben, ihre Arbeitswirtschaft mit der Biogasanlage gesamtbetrieblich optimiert haben, deren Biogasanlage sinnvoll in das Betriebskonzept integriert wurde sowie betriebs-

wirtschaftlich erfolgreich arbeitet und die die Nutzungsziele der Biogasanlage in Einklang mit der Umwelt und den regionalen Besonderheiten nachhaltig realisiert haben.

Fachjury

Eine Fachjury aus Fachvertretern des Anlagenplanungsbereiches, der land- und betriebswirtschaftlichen Beratung, Fachleute von Genehmigungsbehörden, von einem Elektrizitätsversorger und von Interessensverbänden sowie Experten aus Wissenschaft und Forschung erarbeiteten das Ausschreibungsverfahren und wählten die besten Anlagen aus.

Prämiengelder und Biogasplakette

Für die landwirtschaftlichen Biogasanlagenkonzepte mit Vorbildcharakter wurde eine Gesamtprämie in Höhe von 10 000 € durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) bereitgestellt.

Mit der vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft und dem KTBL verliehenen Biogasplakette sind die Betriebe mit beispielhaften Lösungen für interessierte Besucher, Berufskollegen und Vertreter von Behörden und Verbänden sofort zu erkennen. Damit wird der Dialog rund um Biogas gefördert und Transparenz hinsichtlich innovativer Lösungskonzepte geschaffen.



4.2 Bioenergie Schulte Spechtel, Kleve

Die in Bild 8 gezeigte Biogasanlage von Familie Schulte Spechtel aus Brienens, Kreis Kleve in Nordrhein-Westfalen, ist im Jahr 2000 und 2001 gebaut worden und im Mai 2001 ans Stromnetz gegangen.

Sie wurde von der Firma PanET Biogastech-nik aus Vreden in Nordrhein Westfalen errich-tet. Die Planungsarbeiten betreute u. a. die Landwirtschaftskammer NRW im Rahmen eines Pilotvorhabens.

Die Biogasanlage ist eng mit dem Schweinehaltenden Betrieb der Familie Schulte Spechtel verknüpft: Der gesamte Wirt-schaftsdüngeranfall von rund 600 Mastschwei-neplätzen, 250 Zuchtsauen sowie 1 000 Auf-zuchtferkelplätzen wird vergoren. Zusätzlich werden auf ca. 38 ha der insgesamt 250 ha landwirtschaftlichen Nutzfläche Mais, Son-nenblumen, Zuckerrüben und Markstamm-kohl als nachwachsende Rohstoffe für die Bio-



Bild 8: Biogasanlage der Familie Schulte Spechtel in Brienens, Kreis Kleve

gasanlage angebaut. Zusätzlich zu diesen Inputsubstraten werden Kofermente aus der Nahrungsmittelindustrie z. B. (Markt- und Gemüseabfälle) mitverarbeitet. Der Anteil der Kofermente an der gesamten Input-Frischmasse beträgt rund 7 %.

Tab. 4.2: Technische Daten und ausgewählte Prozess-Kennwerte der Biogasanlage „Bioenergie Schulte Spechtel“, Kleve

Bau- und Betriebsart	
Vorgrube/ Substrateintrag	Vorgrube 100 m ³ mit Betondecke zur Anmischung flüssiger Substrate, integrierter Balgpumpe
Fermenter	Feststoffeintrag (Presskolben) mit Wiegeeinrichtung 1 x 700 m ³ stehender Betonfermenter (Arbeitsvolumen: 570 m ³) mit einschaliger Gashaube Betriebstemperatur Fermenter: mesophil (40 °C) 1 x 1 000 m ³ stehender Nachgärbehälter (Arbeitsvolumen: 905 m ³) mit einschaliger Gashaube Der Fermenter und der Nachgärbehälter sind mit Tauchmotorrührwerken ausgestattet Fermenterheizung: in die Fermenter-Betonwand integrierte Kunststoffrohre Betriebstemperatur Nachgärbehälter: thermophil (52 °C) Fermenter und Nachgärer werden in Reihe gefahren
Gaserwertung	3 x 100 kW _{el} Zündstrahlmotoren (Firma 2 G)
Gärrestlagerung	2 300 m ³ Endlagerkapazität (mit Strohabdeckung)
Kennwerte	
	durchschn. hydraulische Verweilzeit: 105 Tage ^A
	Raumbelastung 1. Fermenter: 4,0 kg oTS/m ³ ·d
	durchschn. Raumbelastung: 1,6 kg oTS/m ³ ·d ^A
	Arbeitsaufwand: 0,8 AK

^A Berücksichtigung der Volumina des Fermenters und des Nachgärers

Technische Daten

Täglich fallen im Betrieb Schulte Spechtel rund 7 t Gülle an, die über die Vorgrube in den Fermenter gepumpt werden. Die Vorgrube ist mit einer Betondecke mit integriertem, verschließbarem Einfüll-schacht abgedeckt. Das Volumen der Vorgrube ist mit 100 m³ sehr groß-zügig bemessen, um ver-fügbare flüssige Kofer-mente annehmen und anmischen zu können. Nachwachsende Roh-stoffe sowie feste Kofer-mente werden über einen Feststoffeintrag mit einem Presskolben direkt in den Hauptfer-menter eingebracht (Bild 9).

Das Arbeitsvolumen dieses Fermenters umfasst 570 m³ und das des Nachgärbehälters 905 m³. Beide Behälter sind mit einem ein-schaligen Foliengasspeicher ausgerüstet. Hier wird das produzierte Biogas über eine biologi-sche Entschwefelung (Luftzufuhr) entschwefelt und gelagert (Bild 10).

Das Biogas wird dann den drei 100 kW_{el}-BHKW-Einheiten zugeführt. Der Bioenergie-betrieb Schulte Spechtel hat die Erfahrungen der ersten Monate der Biogaserzeugung ge-nutzt und effizient umgesetzt: aus 100 kW installierter elektrischer Leistung im Mai 2001 wurden im Dezember 2001 schnell 200 kW, ein drittes BHKW wurde im März 2003 instal-liert. Die Qualität des erzeugten Biogases wird kontinuierlich messtechnisch auf die Gaskom-ponenten CH₄ und H₂S hin untersucht. Das erzeugte Biogas wird mit durchschnittlich 8 333 Volllast-Stunden pro Jahr über die



Bild 9: Feststoffeintragssystem mit Presskolben zur Einspeisung fester, stapelfähiger Substrate in den Fermenter (Bioenergie Schulte Spechtel)



Bild 10: Das produzierte Biogas wird in einer einschaligen Membran über dem Fermenter gelagert und entschwefelt (Bioenergie Schulte Spechtel)

BHKW-Einheiten abgefahren. Die Gärreste werden in zwei Endlagerbehältern mit Kapa-zitäten von 1 300 bzw. 1 000 m³ gelagert (Bild 11). Beide Endlagerbehälter sind mit Stroh abgedeckt.



Bild 11: Gärrestlagerbehälter der Biogasanlage Bioenergie Schulte Spechtel



Bild 12: Die leeren und tragenden Sauen des Betriebes Schulte Spechtel werden in Auslaufhaltung mit Wärmekisten gehalten

Besonderheiten

Als Besonderheiten sind beim Betrieb Schulte Spechtel verschiedene Aspekte der Biogas erzeugung herauszustellen:

Mit dem von der Biogasanlage erzeugten Strom und der Wärme wird der landwirtschaftliche Betrieb mit Wohnhaus, Betriebsgebäuden und Schweinestallungen komplett versorgt. Der Saugferkelaufzuchtbereich ist mit Warmwasserbetten ausgestattet, der konventionell ausgeführte Aufzuchtferkelstall mit Twin-Rohren. Beides wird über Biogaswärme beheizt.

Die leeren und tragenden Zuchtsauen werden in Auslaufhaltung mit Wärmekisten gehalten, der Maststall ist als Außenklimastall nach dem Nürtinger System ausgeführt. Beide Stallsysteme sind daher keine Wärmeverbraucher, sondern nur Stromverbraucher (Bild 12, 13).



Bild 13: Die Mastschweine des Betriebes Schulte Spechtel werden in einem Außenklimastall nach dem Nürtinger System gehalten

Der landwirtschaftliche Betrieb erreicht somit einen energetischen Selbstversorgungsgrad von 100 %.

Zusätzlich zum Betrieb werden noch weitere drei Wohneinheiten der unmittelbaren Nachbarschaft mit Wärme versorgt.

In das öffentliche Stromnetz wird nur der Anteil eingespeist, der nach Versorgung des landwirtschaftlichen Betriebes und der Biogasanlage übrigbleibt. Aufgrund des Einsatzes von Kofermenten aus der Nahrungsmittelindustrie wird der im EEG verankerte „nawaRo-Bonus“ von 6 Ct/kWh eingespeisten Stromes nicht gewährt. Durch eine langfristige und regional günstige Verfügbarkeit von Kofermenten hat sich der Betreiber der Biogasanlage jedoch bewusst gegen eine reine Gülle-nawaRo-Anlage entschieden: Der Verzicht auf energiereiche und leicht erhältliche Substrate steht einer höheren Arbeitsbelastung und erheblich flächenbindender Umstellung des Betriebes gegenüber. Nach Abwägen aller Konsequenzen ist in diesem Fall die Ausrichtung auf eine Kofermentationsanlage des Typs 3 (mit Inputsubstraten aus der Nahrungsmittelindustrie) aus ökonomischer Sicht günstig und überzeugend. Aber auch unter dem Aspekt einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft ist eine Rückführung der Nährstoffe aus der landwirtschaftlichen Urproduktion auf landwirtschaftliche Flächen sinnvoll.

Trotz hoher Biogasenerträge aus den Kofermenten verwendet der Biogasbetreiber nur einen geringen Prozentsatz an Kofermentfrischmasse und setzt ganz auf einen bewährten Mix aus nawaRos und Gülle als Basissubstrate. Nach seinen Erfahrungen beugt eine ausgewogene Komponentenmischung Problemen vor, die durch eine einseitige „Fütterungsstrategie“ hervorgerufen werden können.

Eine weitere Besonderheit des Betriebes ist die Ausbringung des Gärrestes über Verschlauchung. Unter arbeitswirtschaftlichen Aspekten ist diese Form der Düngung als sehr günstig zu beurteilen. Weiterhin gewährleistet diese Technik eine Schonung des Bodens (z. B. bei Sonder- oder Reihenkulturen) und

birgt auch bei ungünstigen Witterungsbedingungen die Möglichkeit, eine pflanzenbedarfsangepasste Düngung vorzunehmen.

Bioenergie Schulte Spechtel, Kleve

Die vorbildlichen Lösungen auf einen Blick:

- der energetische Selbstversorgungsgrad des landwirtschaftlichen Betriebes mit Stallungen, Betriebsgebäuden und Wohnhaus beträgt 100 %
- Versorgung der Nachbarhäuser mit Biogas-Wärme
- optimale Auslastung der Motoren ($\varnothing$: 8 333 Vollast-h/Jahr)
- Rückführung der Nährstoffe aus der landwirtschaftlichen Urproduktion in den Nährstoffkreislauf
- bodenschonende und arbeitswirtschaftlich optimierte Düngung durch Verschlauchungstechnik

4.3 APROHA GmbH, Tirpersdorf

Die APROHA GmbH mit Sitz im Ortsteil Juchhöh der Gemeinde Tirpersdorf im Vogtland, Sachsen, wurde im Dezember 2001 gegründet.

Die APROHA GmbH umfasst mehrere Betriebszweige. Die Hauptbetriebszweige sind die Milchviehhaltung und die Pflanzenpro-

Tab. 4.3: Betriebliche Daten der APROHA GmbH, Tirpersdorf

Betriebszweig	Zahlen
Pflanzenproduktion	1 739 ha landwirtschaftliche Fläche davon 1 403 ha Ackerland und 336 ha Grünland
Tierproduktion	2 300 Rinder davon 1 150 Milchkühe Milchleistung: Ø 9 600 kg pro Kuh und Jahr