

Mit Biogas Geld verdienen !
Chance und Risiko

Das novellierte Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist am 02. August 2004 in Kraft getreten. Damit verbessern sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für Biogasanlagen erheblich. In den folgenden Ausführungen werden Chancen, hierdurch Geld zu verdienen aber auch die Risiken die Bau und Betrieb einer Biogasanlage mit sich bringen, von Karl-Heinz Wiech (HDLGN) und Falk von Klopotek (hessenENERGIE GmbH) dargelegt.

Nach dem neuem EEG gibt es für neue Biogasanlagen eine Mindestvergütung für den in das öffentliche Netz eingespeisten Strom, deren Höhe von der installierten elektrischen Leistung abhängt (Tab.:1).

Tab 1: EEG 2004 Vergütung für Strom aus Biomasse

Anlagenleistung	Einheit	bis 150kW	bis 500kW	bis 5MW	über 5MW
Mindestvergütung nach § 8, Abs. 1	Cent/kWh	11,5	9,9	8,9	8,4
Jährliche Absenkung der Mindestvergütung ab 01. Januar 2005 um 1,5% jeweils zum Vorjahr					
Bonus für die Vergärung von Gülle (EG Verordnung Nr. 1774/2002) und Pflanzen und Pflanzenbestandteilen.	Cent/kWh	6	6	4	4
Kraft-Wärme-Kopplungs Bonus für die extern genutzte Wärme (bis 2 Megawatt), ermittelt über die Stromkennzahl.	Cent/kWh	2	2		
Erhöhung der Mindestvergütung für: Thermochemische Vergasung, Trockenfermentation, Brennstoffzellen, Gasturbinen, Dampfmotoren, Organic-Rankine-Anlagen, Mehrstoff-Gemisch Anlagen, insbesondere Kalina-Cycle-Anlagen, Stirling-Motoren	Cent/kWh	2	2	2	2

Unter die Definition "Neuanlagen" fallen Biogasanlagen, die im Jahr 2003 zum ersten Mal Strom in das öffentliche Netz eingespeist haben. Anlagen die keine Abfälle einsetzen und Biogas alleinig aus Kot und Harn von landwirtschaftlichen Nutztieren in Kombination mit Energiepflanzen gewinnen, erhalten eine zusätzliche Einspeisevergütung in Höhe von 6 Cent/kWh. Dies gilt bis zu einer installierten elektrischen Leistung von 500 kW - danach sinkt dieser Bonus auf 4 Cent/kWh. Aufgrund dieser vorgegebenen Rahmenbedingungen im neuen EEG und den daraus resultierenden unterschiedlichen Vergütungssätzen, muss sich

der Landwirt verbindlich festlegen, ob er eine Anlage mit Kofermentation von Abfällen oder für die Vergärung von Energiepflanzen bauen möchte. Bei der Vergärung von Energiepflanzen ist der Landwirt vom Entsorgungsmarkt für Abfälle unabhängig, da er die Substrate für die Biogasanlage selbst produziert. Damit hat er als Betreiber den größten Einfluss auf den wirtschaftlichen Erfolg seiner Anlage und ist nicht auf das Angebot und Nachfrage des regionalen Entsorgungsmarktes angewiesen - er hat es sozusagen selbst in der Hand. Die Praxis in Hessen hat gezeigt, dass in der Vergangenheit nur wenige Biogasanlagenbetreiber mit der Kofermentation von organischen Reststoffen Erfolg hatten. Dies waren dann fast ausschließlich Betriebe, die bereits vorher in der Entsorgung solcher Substrate tätig waren - vor allem in der Speiseabfallsammlung, -aufbereitung und -verfütterung.

Das bisherige Beratungskonzept in Hessen hat sich in erster Linie auf die in der Landwirtschaft anfallenden und produzierten Substrate konzentriert, da diese Substrate tatsächlich vorhanden sind und unproblematisch in den Kreislauf zurückgeführt werden können. Das nun vorliegende Gesetz bestätigt die Richtung des Beratungsansatzes. Es gilt nun zu klären, wie unter den veränderten Bedingungen eine rentable Biogasanlage realisiert werden kann.

Die Größe einer Biogasanlage ergibt sich aus den für die Vergärung verfügbaren Substraten. Dabei muss zwischen den kostenfrei zur Verfügung stehenden Wirtschaftsdüngern und Substraten mit Erzeugungskosten unterschieden werden. Der nächste Schritt ist die Bewertung der Substrate hinsichtlich der zu erwartenden Gasausbeute. Es liegen hier zahlreiche Werte vor, dessen Zustandekommen teilweise kaum nachvollzogen werden kann. Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft hat eine Methode entwickelt, bei der über den Futterwert der theoretisch erzielbare Gasertrag errechnet wird. Bei den in Hessen und Nordrhein-Westfalen an Praxisanlagen ermittelten Gaserträgen von landwirtschaftlichen Substraten wurde eine gute Übereinstimmung mit den analog errechneten Werten festgestellt. Für den Landwirt ist von entscheidender Bedeutung zu wissen, ob die in einer Wirtschaftlichkeitsberechnung eingesetzten Werte hohe, mittlere oder eher niedrige Werte darstellen.

In der Abbildung 1 wird deutlich, dass die spezifischen Gasausbeuten eine große Bandbreite aufweisen. In Wirtschaftlichkeitsberechnungen sollte deshalb i. d. R. mit mittleren Werten gerechnet werden. Bei zweistufigen Verfahren, d. h. zwei hintereinander geschalteten Fermentern, werden üblicherweise spezifisch höhere Gasausbeuten erzielt, was bei den Berechnungen im Vorfeld berücksichtigt werden muss. Dabei ist ebenfalls zu beachten, dass es sich im Fermenter um ein Mischsubstrat handelt und sich die verschiedenen parallel ablaufenden Abbauprozesse positiv als auch negativ beeinflussen können.

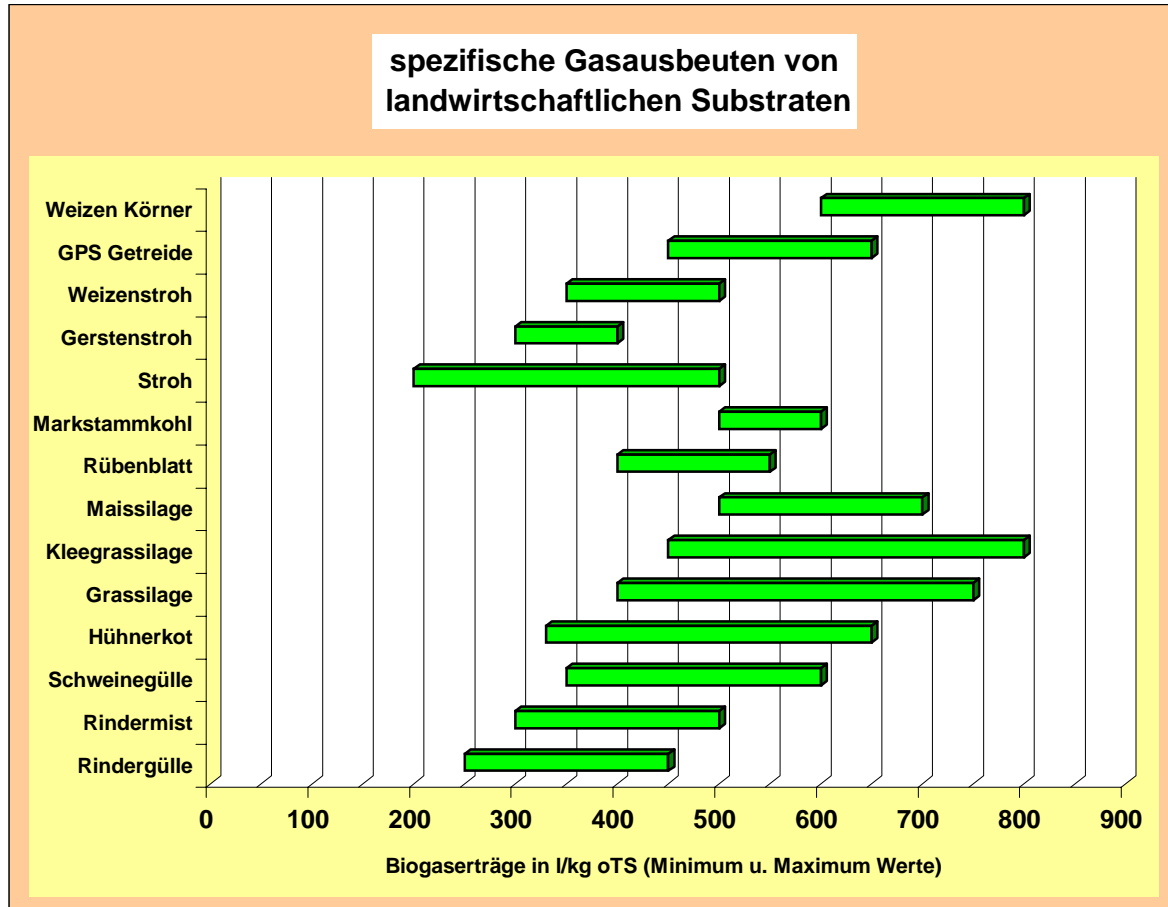
Bei der Anlagendimensionierung ist neben der zu behandelnden Substratmenge der Anteil der Trockensubstanz (TS) zu beachten. Das Substratgemisch im Fermenter muss pump- und rührfähig sein und der Anteil der Trockensubstanz (TS) sollte nicht deutlich über 15% betragen. Bei höheren TS-Gehalten der Input-Substrate muss mit Wasser oder vergorenem Substrat verdünnt werden.

Da bei der Vergärung der organische Anteil der Trockensubstanz abgebaut wird, muss dies bei der Errechnung des mittleren TS-Gehaltes im Fermenter berücksichtigt werden, so dass das Gesamtsubstrat im Fermenter rührtechnisch beherrschbar ist.

Die zu erwartende Gasausbeute in der Praxis ist von der Zusammensetzung des Substrates im Fermenter, der Verweilzeit, der Anlagentechnik und der Gärtemperatur abhängig. Die Temperatur beeinflusst die Geschwindigkeit der Abbauprozesse im Fermenter. (Abb.1: spezifische Gasausbeuten von landwirtschaftlichen Substraten, Minimum und Maximum

Werte). Die Substrate haben in Abhängigkeit der Nährstoffzusammensetzung unterschiedliche Methangehalte der bei Gülle von Rindern und Schweinen im Bereich von 55 bis 60 %, bei Hühnerkot von 60 bis 65 % und bei nachwachsenden Rohstoffe im Bereich von 52 bis 54 % liegt.

Abb. 1: spezifische Gasausbeuten von landwirtschaftlichen Substraten (Minimum und Maximum Werte, diverse Literaturangaben)



Für optimale Gaserträge benötigt das Substrat eine mittlere Verweilzeit im Fermenter von 30 bis 50 Tagen.

Um möglichst hohe Gasausbeuten zu erzielen, muss auch die Anlagentechnik optimal arbeiten. Die Betriebstemperatur (38 bis 42 °C) sollte an jeder Stelle im Fermenter gleichmäßig vorhanden sein. Entscheidender Einfluss kommt neben den Fütterungsintervallen der Rührtechnik zu. Sie muss das i. d. R. an Außenwand und Bodenplatte erwärmte Substrat im Fermenter verteilen und mischen, ohne dass die Bakterien in der Arbeit gestört werden. Es dürfen keine Schwimm- und Sinkschichten entstehen und die entstehenden Gasblasen müssen zur Oberfläche gelangen. Zur Überwachung der Gaserzeugung sollte ein Gasvolumenstromzähler selbstverständlich sein. Darüber hinaus ist die kontinuierliche Messung von Methan (CH₄), Kohlendioxid- (CO₂) und Schwefelwasserstoffgehalt (H₂S) im Biogas zu empfehlen.

Das Herzstück einer Biogasanlage ist jedoch - vor allem aus betriebswirtschaftlicher Sicht - das Blockheizkraftwerk (BHKW), denn hier wird das gewonnene Gas in Strom und Wärme umgewandelt und der Strom in das öffentliche Netz eingespeist. Zur Verfügung stehen Zündstrahlaggregate und Gasmotoren. Die Laufzeit der Motoren und der elektrische Wirkungsgrad (abhängig Aggregattyp und Leistungsgröße) der im Praxisbetrieb erzielt wird, bestimmen die Produktion von Kilowattstunden. Zündstrahlaggregate benötigen für die Selbstzündung Zündöl (Heizöl) und der Anteil beträgt rund 10 % der zugeführten Brennstoffmenge, was in der Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt werden muss. Der Zündstrahlmotor wird überwiegend bei mittleren Anlagen bis zu einer elektrischen Leistung von 150 kW eingesetzt. Anlagen die erst in 2007 in Betrieb genommen werden, müssen dann als Zündöl regenerative Energieträger einsetzen.

Die Investitionskosten einer Anlage setzen sich aus Fermenter einschließlich Rührtechnik, Wärmeisolierung und Gasspeicher, dem BHKW mit Notkühler und Maschinenraum, sowie der kompletten Leitungstechnik (Gas-, Elektro-, Heiz- und Substratleitungen) zusammen. Daneben kommen je nach örtlichen Gegebenheiten sowie der eingesetzten Substrate Kosten für ein Fahrsilo zur Lagerung der nachwachsenden Rohstoffe, eine Feststoffeintragetechnik um diese in den Fermenter zu füllen, eventuell auch eine zusätzliche Vorgrube und die Einbindung in den vorhandenen Betrieb hinzu. Die größte Unbekannte im Vorfeld einer Anlagenerrichtung sind die Kosten für den Stromanschluss, die je nach eingesetzter BHKW-Leistung und der vorhandenen Netzinfrastruktur erheblich voneinander abweichen. Dazu kommen Planungs- und Genehmigungskosten. Komplettiert wird die Anlage durch ein Substratlager und ein Endlager für die speziell für die Biogasanlage angebauten Substrate.

Die Produktionskosten für die zu vergärenden Energiepflanzen müssen von jedem landwirtschaftlichen Betrieb unter seiner Kostenstruktur ermittelt werden. Ebenfalls ist beim Ersatz einer Verkaufsfrucht der entgangene Nutzungsgewinn beim Einsatz von Silomais zu berücksichtigen. Die Rückführung der vergorenen Energiepflanzen in den Nährstoffkreislauf - d. h. Lager- und Ausbringungskosten - sind in der Wirtschaftlichkeitsberechnung zu berücksichtigen. Positive Effekte wie eine erweiterte Fruchtfolge oder das Entzerren von Arbeitsspitzen, Geruchsminderung der Gülle und Dungwertverbesserung können monetär nur schwer bewertet werden, können jedoch für Betriebe von großer Bedeutung sein. Für die Entnahme der Festsubstrate und den Transport zum Fermenter müssen Kosten hinsichtlich Arbeitszeit und Entnahmetechnik kalkuliert werden. Die Kosten hierfür sind in der Modellkalkulation enthalten, wobei davon ausgegangen wird, dass der Betrieb mit 1.450 EUR/ha den Mais für die Biogasanlage bereitstellen kann.

Es wurde eine Förderung nach § 5 des Hessischen Energiegesetzes in der Kalkulation berücksichtigt. Aufgrund der Novellierung des EEG und den verbesserten Rahmenbedingungen ist die Förderhöhe auf 75.000 EUR begrenzt worden. Informationen zum Hessischen Energiegesetz und zur Förderung von Biogasanlagen sind über das Hessische Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMULV), Referat Förderung, Energetische Nutzung von Biorohstoffen, durch Herrn Brüggemann Tel.: 0611 – 817 – 2288 erhältlich.

Damit mit der Biogasanlage Geld verdient werden kann, muss der Fermenter sehr gut ausgelastet sein. Die Kennzahl für eine optimale Auslastung ist die durchschnittliche Faulraumbelastung pro m³ Fermentervolumen und Tag. Anzustreben sind hier Werte im Bereich von 3,0 kg oTS/m³*d. Ein Fermenter mit einem Nettofermentervolumen von 622 m³ (Durchmesser 12 m, Höhe 6 m) benötigt für eine optimale Auslastung rd. 3600 m³ Rinder-

gülle (200 GV) und 1500 t Maissilage (ca. 30 ha bei 500 dt/ha FM). Die durchschnittliche Faulraumbelastung beträgt mit diesem Substratgemisch $3,0 \text{ kg oTS/m}^3 \cdot \text{d}$ bei einer mittleren Verweilzeit von 45 Tagen. Der TS – Gehalt der Input-Substrate vor der Vergärung beträgt 15 % und wird durch die Abbauvorgänge im Fermenter reduziert, so dass das Mischsubstrat rühr- und pumpbar bleibt. Die zu erwartende Gasproduktion und die bei Zündstrahlaggregaten über das Zündöl zusätzlich produzierte Energie bestimmen die zu wählende Leistung des BHKW. Im vorliegenden Beispiel wird ein BHKW mit 100 kW gewählt, das bei einer Laufzeit von 19h/Tag (6935 h/Jahr) bei einer mittleren Gasausbeute und einem elektrischen Wirkungsgrad von 33 % rund 693.000 kWh Strom produziert. Sofern ein stabiler Gärprozess und die angenommenen Leistungsdaten erreicht werden und die in Tab. 1 kalkulierten Jahreskosten nicht überschritten werden, kann der Betreiber mit der Biogasanlage einen Gewinn von rd. 11.900 EUR/Jahr (bei einem Betrachtungszeitraum von 15 Jahren) erwirtschaften. Wird jedoch ein größerer Fermenter errichtet und auch beim BHKW zusätzliche Leistungsreserven vorgehalten, steigen die Investitionskosten deutlich an. Bei Berücksichtigung einer Preissteigerungsrate von 1,5 % bei den Betriebskosten verringert sich der Gewinn auf 4.500 EUR/Jahr. In der Tabelle 1 werden drei Biogasanlagen mit unterschiedlichem Fermentervolumen und Investitionskosten hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit verglichen. Damit der Anlagenbetreiber kein Geld verliert, muss er über genügend Substrate verfügen und den Fermenter sowie das BHKW optimal auslasten oder mit geringeren Investitionskosten die Anlage errichten. Verfügt der Betrieb über zusätzliche Substrate, dann kann die Laufzeit des BHKW - anzustreben sind Laufzeiten von über 8.000 Stunden im Jahr - erhöht werden. Die Verweilzeit wird dadurch zwar reduziert, aber die Wirtschaftlichkeit verbessert sich deutlich.

Tab.2: Kalkulation der Wirtschaftlichkeit bei unterschiedlichem Fermentervolumen

Fermentervolumen	m ³	620	840	1.100
Verweilzeit	Tage	45	61	79
Faulraumbelastung	kg oTS/m ³ *d	3	2,2	1,7
BHKW - Leistung	kW	100	100	100
el. Wirkungsgrad	%	33	33	33
Stromproduktion	kWh	693.000	693.000	693.000
Einspeisevergütung	€/kWh	0,173	0,173	0,173
Einspeiseerlös	€	119.900	119.900	119.900
Wärmenutzung	€	1.500	1.500	1.500
KWK Bonus	€	400	400	400
Investitionskosten	€	340.000	375.000	410.000
je m ³ Faulraum	€/m ³	548	446	373
je kW inst. Leistung	€/kW	3.400	3.750	4.100
je erzeugter kWh	€/kWh	0,49	0,54	0,59
Kapitalkosten	€	25.500	28.400	32.300
Förderung	€	75.000	75.000	75.000
Zinssatz	%	5	5	5
Energiekosten Zündöl	€	8.400	8.400	8.400
Betriebskosten				
Wartung & Instandhaltung BGA	€	5.800	5.800	5.800
Wartung & Instandhaltung BHKW	€	8.400	8.400	8.400
Personalkosten	€	10.950	10.950	10.950
Überwachung, Versicherung	€	1.000	1.000	1.000
Kosten NawaRos		43.150	43.150	43.150
Strombedarf der BGA	€	6.700	6.700	6.700
Gesamtkosten	€/Jahr	109.900	112.800	116.700
Gewinn:	€/Jahr	11.900	9.000	5.100
bei Berücksichtigung einer Preissteigerungsrate von 1,5 % Gewinn:		4.500	1.600	-2.300

Zusätzlicher Wärmeverkauf an Einfamilienwohnhäuser in einem Neubaugebiet

Das wirtschaftliche Ergebnis der dargestellten Biogasanlage verbessert sich deutlich, wenn ein Teil der erzeugten Wärme außerhalb des Biogasprozesses – hierzu zählt nicht die Prozessbeheizung – genutzt werden kann. Üblicherweise wird die Wärme im eigenen Betrieb verwendet. Hierfür sind bspw. Ferkelaufzuchtbetriebe prädestiniert, die einen kontinuierlich hohen Wärmebedarf aufweisen. Einige neue Anlagen in Nordhessen steigern voraussichtlich das jährliche Betriebsergebnis um mehr als 10.000 EUR, da der Einsatz von Öl bzw. Flüssiggas fast vollständig entfallen wird.

Nennenswerte Wärmelieferungen von Biogasanlagenbetreibern an Dritte sind bisher selten. Dies liegt einerseits an den i. d. R. großen Entfernungen zwischen landwirtschaftlichem Betrieb und potentiellen Wärmeabnehmern. Außerdem scheuen Landwirte meist vor einer solchen Wärmedienstleistung zurück, da dies nicht zu ihren originären Aufgaben zählt und somit Unsicherheiten hinsichtlich der zu erbringenden Leistungen bestehen.

Zwar sind Wärmelieferungen an einzelne Dritte in kleinerem Umfang bereits durchaus verbreitet. Dabei werden meist benachbarte Wohnhäuser oder landwirtschaftliche Betriebe mit Wärme versorgt. In den meisten Fällen hält der Wärmeabnehmer allerdings den vorhandenen Heizkessel weiterhin betriebsbereit, so dass mögliche Einsparungen lediglich in Höhe der vermiedenen Brennstoffkosten anfallen. Dies bedeutet andererseits, dass die potentiellen Einnahmen des Wärmelieferanten im Bereich der Kosten für die zu ersetzenden Brennstoffe liegen.

Das klassische Wärmecontracting beinhaltet aber eine komplette Dienstleistung mit Planung, Finanzierung, Bau und Betrieb einer Wärmeversorgungsanlage und das i. d. R. über einen Zeitraum von 10 bis 20 Jahren. Diese Form der Wärmelieferung existiert im landwirtschaftlichen Bereich bisher nur sehr selten. Mögliche Beispiele sind Wärmelieferungen an Gewerbebetriebe wie bspw. Gärtnereien oder Molkereien, die Beheizung von Trocknungsanlagen sowie die Versorgung von Gemeinde eigenen Gebäuden oder Neubaugebieten.

Konkret ist bei einem Wärmecontracting erforderlich, dass der Landwirt neben der Nahwärmeleitung zum Wärmeabnehmer, zusätzlich einen fossil betriebenen Heizkessel installieren muss. Dieser Kessel übernimmt die Spitzenlast im Winter sowie die erforderliche Redundanz bei Störungen der Biogasanlage bzw. des BHKW. Daneben muss eine ständige Überwachung der Wärmeversorgung und die Abrechnung mit den einzelnen Abnehmern geleistet werden.

Diese Form der Dienstleistung, sozusagen als "Rundumsorglopaket", konnten und wollten in der Vergangenheit nur wenige Biogasanlagenbetreiber leisten. Mit dem neuen EEG und den verbesserten Rahmenbedingungen, hat sich dies für viele potentielle Investoren geändert. Um dieses Geschäftsfeld erschließen zu können, sollten sich Anlagenbetreiber professionelle Unterstützung durch Fachplanungsbüros mit Referenzen in diesem Bereich einholen oder mit erfahrenen Wärmedienstleistern kooperieren. Eine Wärmelieferung an Dritte erfordert immer eine Einzelfallprüfung. Sie kann allerdings zur deutlichen Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen beitragen.

Die Einnahmen bei der Wärmelieferung ergeben sich zum einen aus den eingesparten Brennstoffkosten, zum anderen aus dem im EEG eingeführten KWK-Bonus. Der KWK-Bonus errechnet sich aus der Nutzwärme, und der Stromkennzahl des BHKW (Quotient elektrischer zu thermischem Wirkungsgrad). Das Produkt dieser beiden Werte wird mit 2 Cent/kWhel multipliziert und ergibt die zusätzlichen Einnahmen durch den KWK-Bonus.

Nachfolgend wird ein Beispiel (Tab.: 2) dargestellt, dass in einer Hessischen Kommune, die beabsichtigt ein Neubaugebiet mit rd. 30 Wohneinheiten (WE) in Doppelhausbauweise zu erschließen, aktuell diskutiert wird.

Der Nutzwärmebedarf nach den heutigen gesetzlichen Rahmenbedingungen zu errichtenden Wohnhäusern beträgt rd. 360.000 kWh (unter Einrechnung der Kesselverluste entspricht dies einem Brennstoffbedarf von rd. 43.000 Litern jährlich), die erforderliche Nennwärmeleistung, d. h. die maximal notwendige Kesselleistung, rd. 200 kW. Der Wärmeüberschuss der dargestellten Biogasanlage reicht nahezu aus, ein solches Gebiet mit der nicht genutzten Wärme der Biogasanlage zu versorgen. In der Berechnung wurde davon ausgegangen, dass noch 20 % der Wärme durch einen Spitzenlastkessel abgedeckt werden und hierfür entsprechend Brennstoffkosten eingerechnet wurden. Zudem fallen weitere Betriebskosten, wie Wartungs- und Instandhaltungskosten, Strom zum Betrieb der Netzpumpe u. ä. an, wie aus der Tabelle 3 ersichtlich wird.

Die Einnahmen ergeben sich wie bereits oben ausgeführt aus dem Wärmeverkauf und dem KWK-Bonus. Der Wärmeverkaufspreis wurde mit 80 EUR/MWh zugrunde gelegt. Dieser Wert erscheint auf den ersten Blick hoch. Der Preis beinhaltet allerdings neben den Brennstoffkosten, Kapitalkosten und Betriebskosten (Wartung und Instandhaltung, Betriebsstrom, Schornsteinfeger). Ohne Anschluss an ein Nahwärmenetz müssten die Wohneigentümer eine komplett neue Heizungsanlage installieren. Deshalb muss bei einem wirtschaftlichen Vergleich eine Vollkostenrechnung, die Investitionskosten der Heizungsanlage, Kosten für Wartung und Instandhaltung sowie für den Brennstoff berücksichtigt, durchgeführt werden. Aus der Summe dieser Kosten ergeben sich die Vollkosten einer Anlage. Teilt man die Vollkosten durch die benötigte Wärmemenge ergibt sich der spezifische Wärmepreis, der i. d. R. in EURO je MWh (1 MWh entspricht 1.000 kWh bzw. dem Energieinhalt von 100 Litern Heizöl) angegeben wird. Der spezifische Wärmepreis wird höher, wenn eine Gebäudestruktur mit einer sehr geringen Abnahmemenge – wie bei den Wohneinheiten dargestellt - vorliegt. Bei dem gewählten Beispiel bedeutet dies für jeden Besitzer einer Doppelhaushälfte jährliche Heizenergiekosten in Höhe von rd. 960 EUR. Dies ist ein vergleichsweise niedriger Wert. Bei Einfamilienhäusern liegen die spezifischen Wärmekosten häufig bei über 100 EUR/MWh.

Die Biogasanlage kann durch die Wärmelieferung einen zusätzlichen Gewinn in Höhe von rd. 14.000 EUR erzielen. Das ist mehr als der Gewinn aus der Stromeinspeisung. Es entsteht eine Win-Win-Situation, so dass beide Seiten - der Wärmelieferant und der Wärmeabnehmer – profitieren und bessere wirtschaftliche Ergebnisse erreichen.

Das Beispiel verdeutlicht, dass die Dienstleistung Wärmelieferung an Dritte eine wirtschaftlich optimale Ergänzung sein kann und bei der Errichtung von Biogasanlagen fachlich fundiert geprüft werden sollte.

Tab. 3: Modellkalkulation der zusätzlichen Einnahmen durch Wärmeverkauf

Vollbenutzungsstunden BHKW	h/a	7.000
elektrische BHKW - Leistung	kW	100
thermische BHKW - Leistung	kW	150
elektrischer Wirkungsgrad	%	33
thermischer Wirkungsgrad	%	50
Stromkennzahl BHKW		0,66
Gesamtwärmeproduktion BHKW	kWh/Jahr	1.050.000
Wärmeüberschuss nach Abzug Prozesswärme	kWh/Jahr	800.000
Nutzwärme- und Brauchwarmwasserbedarf je WE	kWh/Jahr	12.000
Summe Nutzwärmebedarf der 30 WE	kWh/Jahr	360.000
Summe Brennstoffbedarf der 30 WE	Liter Heizöl/Jahr	43.000
Nutzwärmeverkauf an 30 WE	kWh/Jahr	360.000
davon durch Wärmeüberschuss der BGA	kWh/Jahr	288.000
davon Spitzenlastkessel mit Heizöl	kWh/Jahr	72.000
Wärmevergütung	€/MWh*	80
Erlöse aus Wärmeverkauf	€/Jahr	28.800
KWK-Bonus gemäß EEG	€/kWh	0,02
Erlöse aus KWK-Bonus	€/Jahr	3.800
Gesamteinnahmen aus Wärmeverkauf	€/Jahr	32.600

400 m Nahwärmetrasse (BGA => Neubaugebiet)	€	75.000
Hauseinführungen und Wärmemengenzähler	€	25.000
Ölheizkessel inkl. Einbindung und Regelung	€	25.000
Planungskosten	€	15.000
Gesamtinvestitionskosten	€	140.000
Baukostenzuschuss Anschlussnehmer (a´ 2.000 €)	€	60.000
Zinssatz	%	5
Betrachtungszeitraum	Jahre	15
Kapitalkosten	€/Jahr	7.700
Betriebskosten		
Energiekosten Spitzenkessel (fossil)	€/Jahr	4.200
Wartung & Instandhaltung Netz & Kessel	€/Jahr	1.400
Energiekosten (Pumpstrom Nahwärmeleitung)	€/Jahr	500
Eichung WMZ	€/Jahr	2.000
Abrechnungskosten	€/Jahr	2.000
Überwachung, Versicherung	€/Jahr	500
Betriebskosten	€/Jahr	10.600
Gesamtkosten	€/Jahr	18.300
zusätzlicher Gewinn aus Wärmeverkauf:	€/Jahr	14.300

* 1 MWh = 1.000 kWh

Fazit:

Für einen rentablen Anlagenbetrieb muss die Anlagengröße auf das vorhandene Substrat abgestimmt sein und Überkapazitäten, vor allem beim BHKW sind zu vermeiden. Die Investitionskosten sollten möglichst genau erfasst werden. Wer einen großen Fermenter baut, muss diesen auch Auslasten und die benötigten Energiepflanzen müssen möglichst kostengünstig zur Verfügung stehen. Die Anlagentechnik muss in der Lage sein, mit den Mengen an Feststoffen (hier: 4t/Tag) einen stabilen Gärprozess zu erreichen. Die Rührtechnik hat für den Biogasprozess mit hohem Feststoffanteil eine besondere Bedeutung. Die Biogasanlage ist eine technische Anlage, die kontinuierlich überwacht werden muss und letztendlich nur wirtschaftlich arbeiten kann, wenn die kalkulierten Gesamtkosten nicht überschritten werden sowie das BHKW die kalkulierte Strommenge liefert. Die Nutzung der vorhandenen Wärme verbessert die Wirtschaftlichkeit deutlich, wie das vorgestellte Beispiel aufzeigt. Das Thema Biogas ist sehr komplex und es findet eine ständige Weiterentwicklung bei der Anlagentechnik statt. Wer an eine Investition im Bereich der Energieproduktion denkt, der sollte sich sehr frühzeitig mit dem Thema beschäftigen. Eine umfassende Beratung zum Thema Biogas wird durch die hessenENERGIE und das Hessische Dienstleistungszentrum für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturschutz angeboten.

Falk von Klopotek (hessenENERGIE)
Karl-Heinz Wiech (HDLGN)

Ansprechpartner für Biogas in Hessen:

HDLGN	Karl-Heinz Wiech	Tel.: 06 61 / 24 27 – 106
hessenENERGIE GmbH:	Falk von Klopotek	Tel.: 06 11 / 746 23 -19