

Betriebswirtschaftliche Bewertung unterschiedlicher Gasverwertungskonzepte



Björn Staub, Jean Corell
FG 36 NawaRo, Bioenergie
LZ Eichhof, Bad Hersfeld

Bad Hersfeld, 07.12.2010

Kompetenz für Landwirtschaft
und Gartenbau





Inhalt

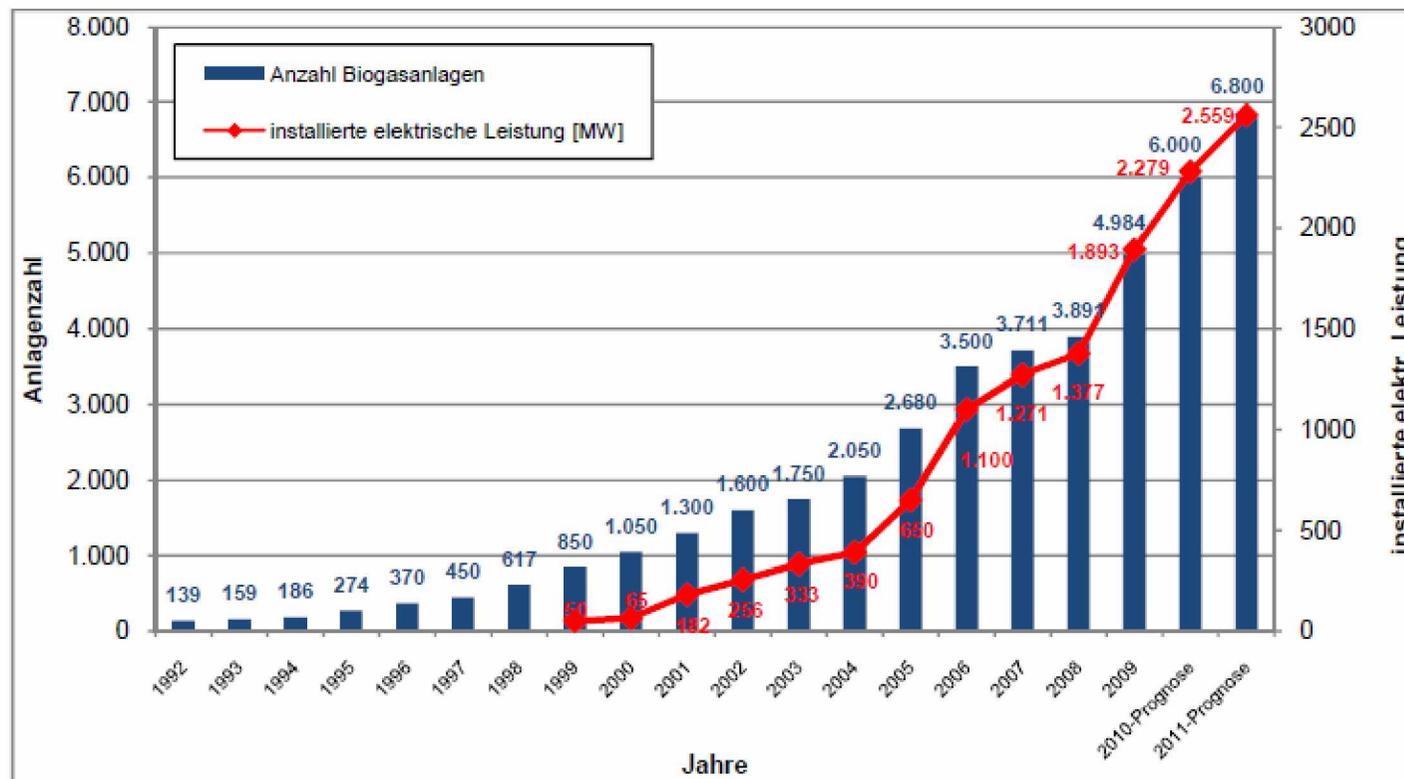
- 
- Biogasanlagen in Deutschland und Hessen,
 -  • Charakteristik von Anlagengrößen,
 -  • Überblick über Gasverwertungsmöglichkeiten,
 -  • Betriebswirtschaftliche Bewertung von ausgewählten Gasverwertungsmöglichkeiten,
 - Fazit.



16. November 2010

Deutsche Biogasanlagen ersetzen zwei Atomkraftwerke

Entwicklung der Anzahl Biogasanlagen und der gesamten installierten elektrischen Leistung in Megawatt (MW)



Fachverband Biogas 2010

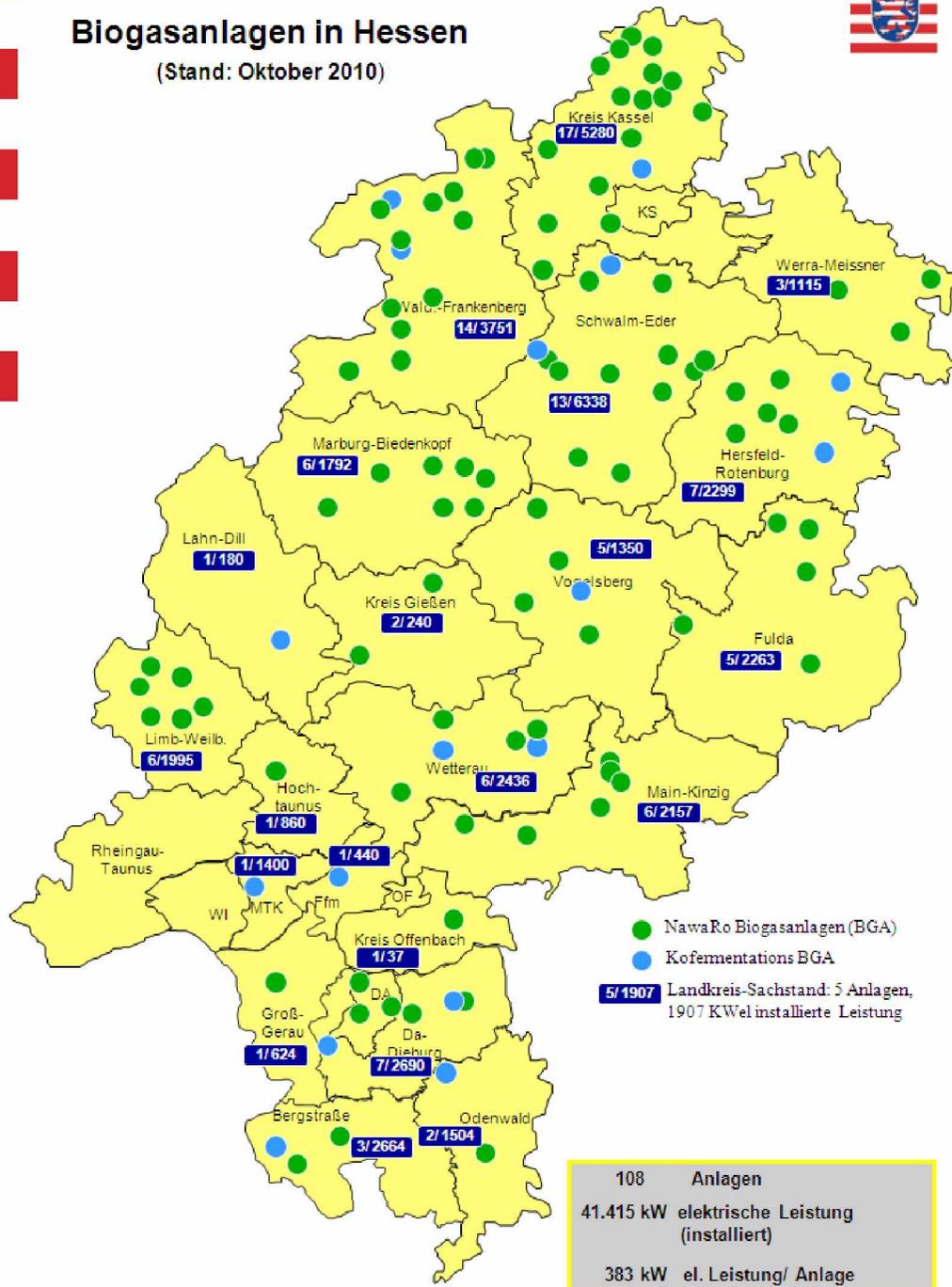
Biogas-Branchenzahlen auf einen Blick

	Ende 2009	Prognose Ende 2010	Prognose 2011
Anlagenzahl (davon Einspeiseanlagen)	4.984 (30)	6.000 (50)	6.800 (80)
installierte elektrische Leistung in Megawatt	1.893	2.280	2.560
mit Strom versorgte Haushalte in Mio.	3,5	4,3	4,9
Umsatzvolumen in D in Mrd. €	4,44	4,70	4,71
Arbeitsplätze	16.000	19.000	20.000
Exportrate in %	10	16	23

Fachverband Biogas 2010

Biogasanlagen in Hessen

(Stand: Oktober 2010)



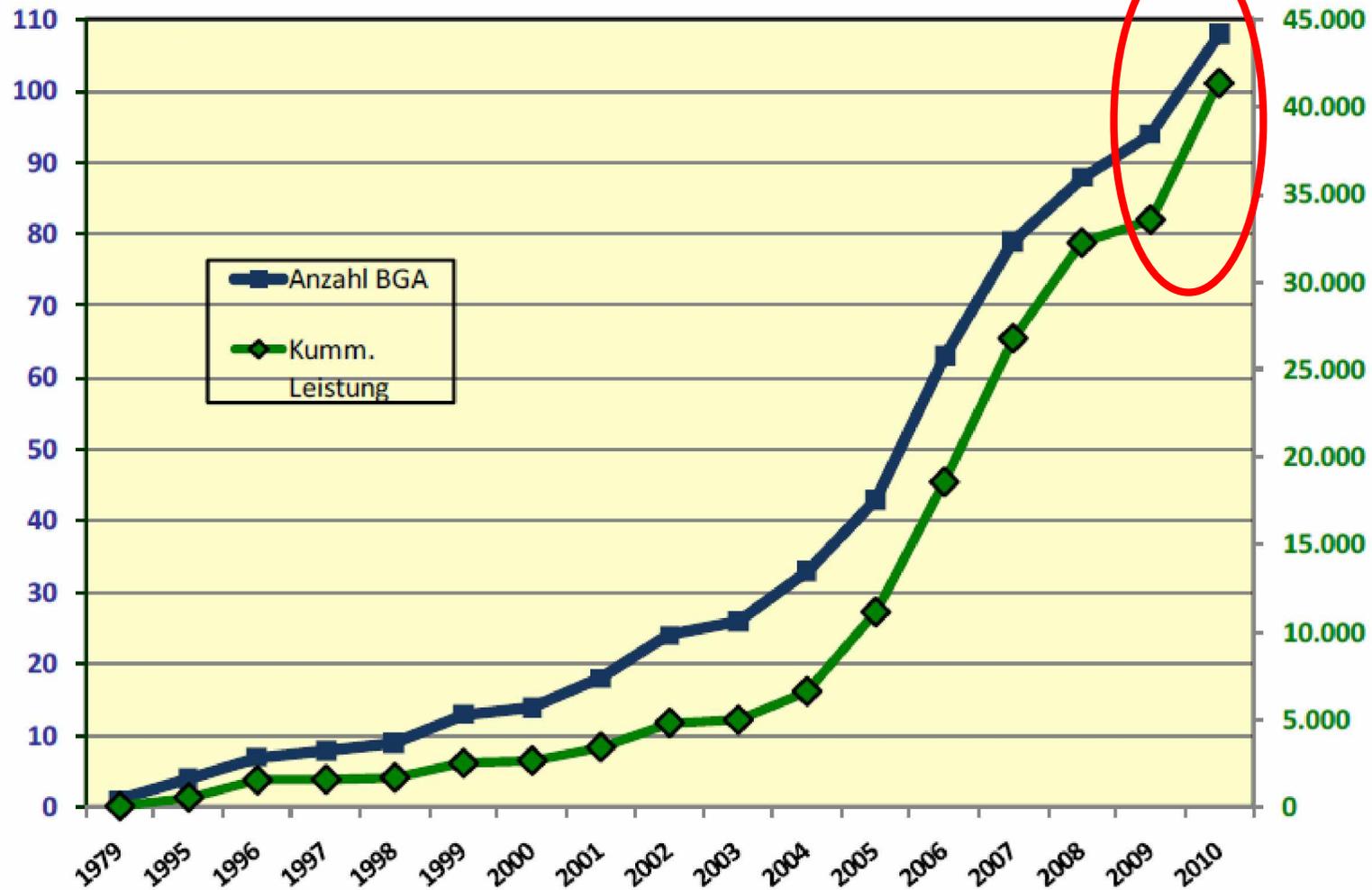
108	Anlagen
41.415 kW	elektrische Leistung (installiert)
383 kW	el. Leistung/ Anlage

Räumliche Verteilung der hessischen Biogasanlagen

Quelle: Erhebungen Kompetenzteam Biogas Hessen

Entwicklung der Biogasanlagen in Hessen

(Stand: Oktober 2010)



Quelle: Erhebungen Kompetenzteam Biogas Hessen

Inhalt

- Biogasanlagen in Deutschland und Hessen,
- **Charakteristik von Anlagengrößen,**
- Überblick über Gasverwertungsmöglichkeiten,
- Betriebswirtschaftliche Bewertung von ausgewählten Gasverwertungsmöglichkeiten,
- Fazit.

Charakteristik von Anlagengrößen (1/2)

- **Anlagen mit $< 100 \text{ kW}_{\text{el}}$:** Betreiber sind einzelne Landwirte; überwiegend Gülleeinsatz; Anlagen oftmals zu teuer und daher nicht wirtschaftlich zu betreiben / **In Hessen kaum vertreten!**
- **Anlagen mit $190 \text{ kW}_{\text{el}} - 250 \text{ kW}_{\text{el}}$:** Betreiber sind in der Regel einzelne Landwirte oder im Rahmen bestehender Betriebkooperationen; Wirtschaftsdünger und Energiepflanzen; Anlagen sind interessant durch EEG 2009
- **Anlagen bis $500 \text{ kW}_{\text{el}}$:** Betreiber sind in der Regel mehrere Landwirte; überwiegend gebaut zwischen 2004 und 2009; Substratzukauf über Lieferverträge (hier treten Maschinenringe tlw. als Vermittler auf); Wichtig sind interessante Wärmenutzungskonzepte

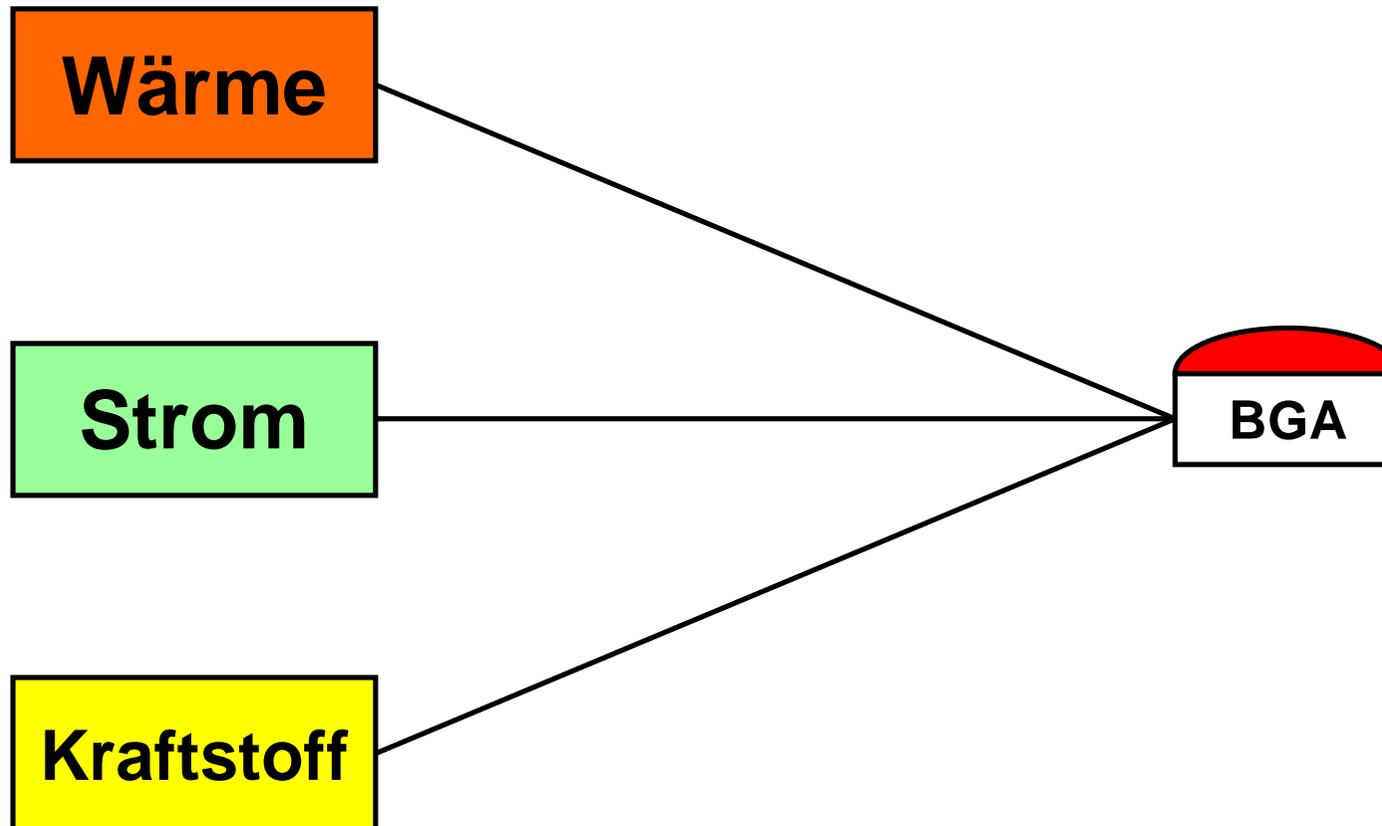
Charakteristik von Anlagengrößen (2/2)

- **Anlagen mit 500 kW_{el} – 1.000 kW_{el}**: Betreiber sind in der Regel eine Gruppe von Landwirten, die die Anlage als Gemeinschaftsanlage bauen und betreiben. Betreut wird die Anlage von ein oder zwei technisch versierten Landwirten.
- **Anlagen mit 500 kW_{el} – 2.000 kW_{el}**: Anlagen, die von Finanzdienstleistern gebaut (tlw. unter finanz. Beteiligung der Landwirte) und von Landwirten in Form sog. Betreibermodelle geführt werden. Substratzukauf über Lieferverträge (hier treten Maschinenringe tlw. als Vermittler auf) / **In Hessen kaum vertreten!**
- **Anlagen mit > 1.500 kW_{el}**: Anlagen, die von Energieversorgern gebaut und aufbereitetes Biomethan in bestehende Netze einspeisen. Professionell betreut; Substratzukauf über Lieferverträge (hier treten Maschinenringe tlw. als Vermittler auf).

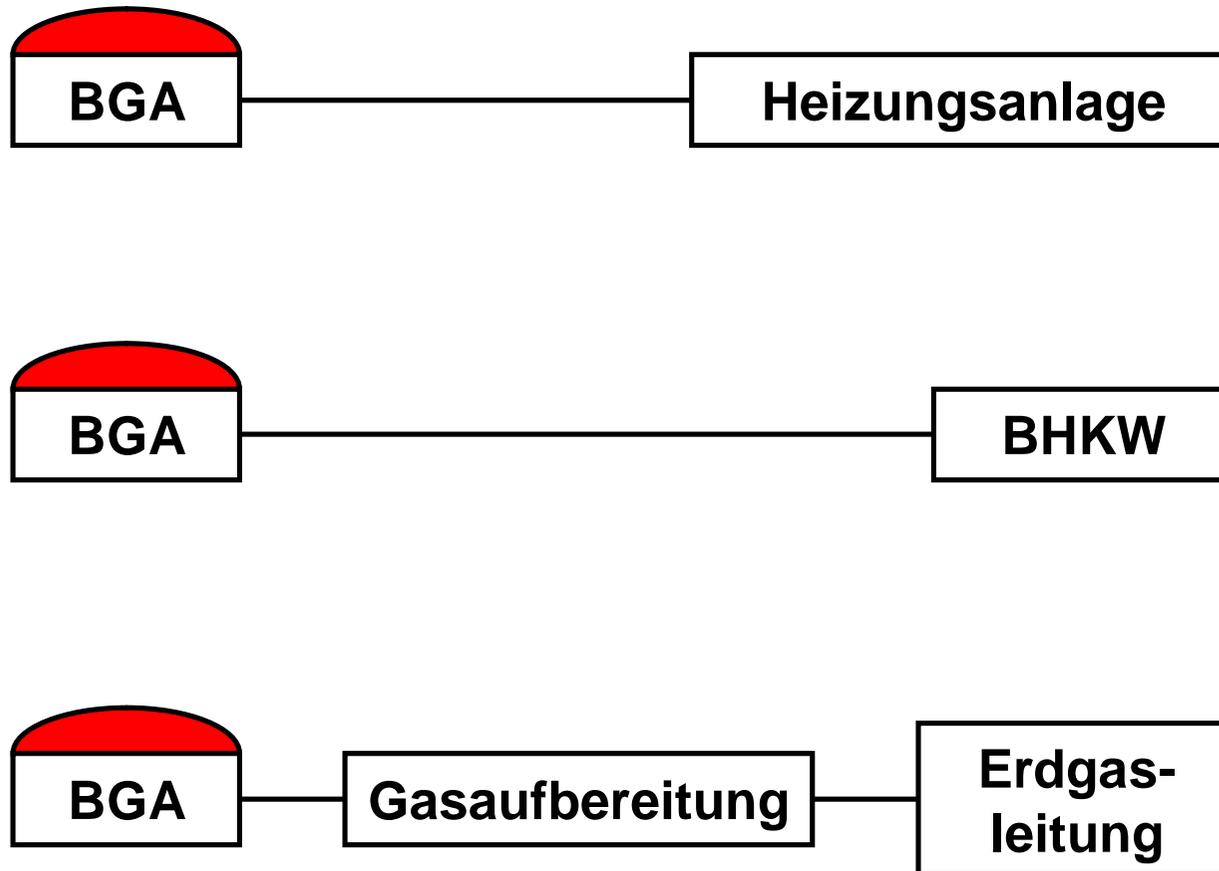
Inhalt

- Biogasanlagen in Deutschland und Hessen,
- Charakteristik von Anlagengrößen,
- **Überblick über Gasverwertungsmöglichkeiten,**
- Betriebswirtschaftliche Bewertung von ausgewählten Gasverwertungsmöglichkeiten,
- Fazit.

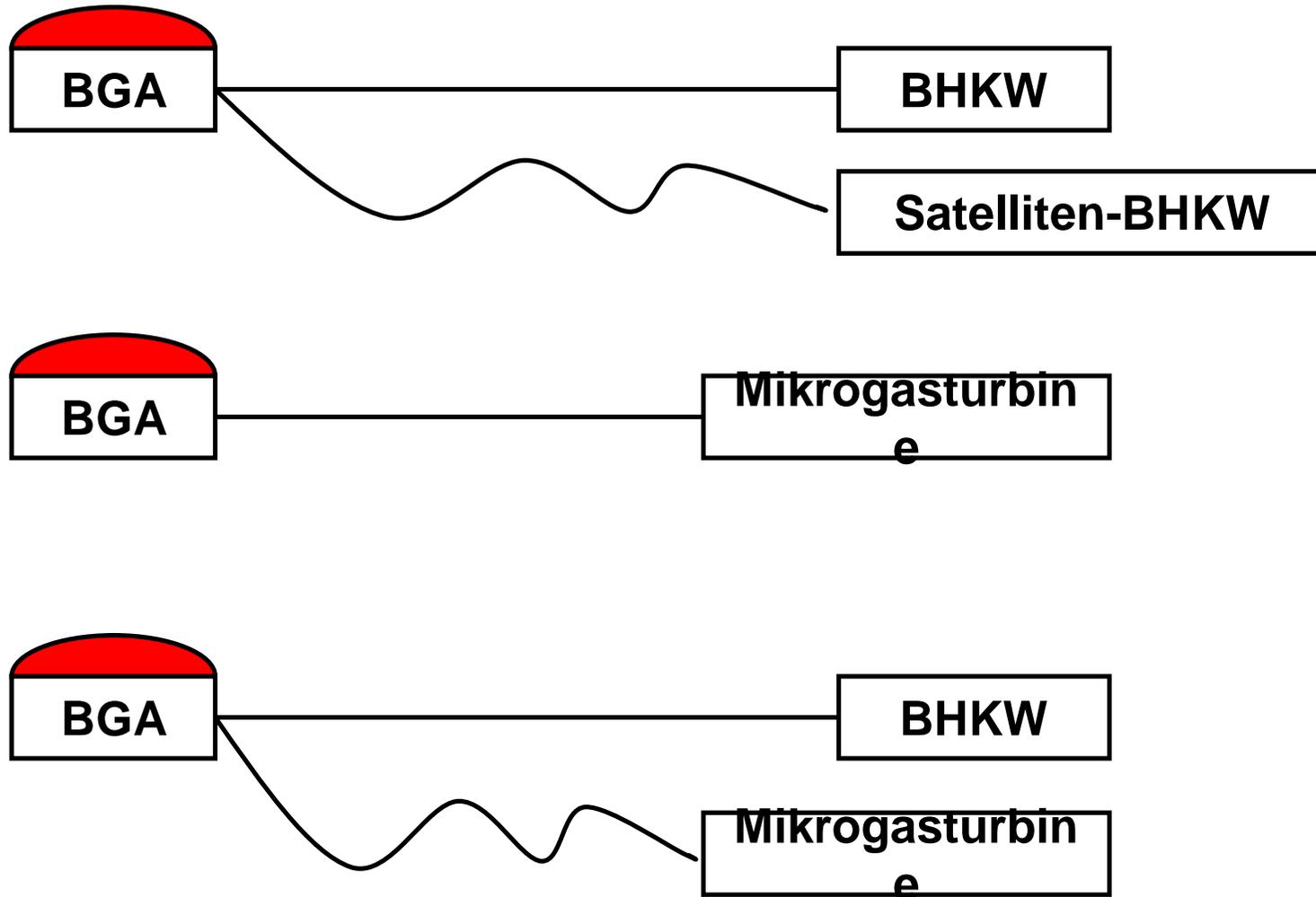
Jeder von uns benötigt...



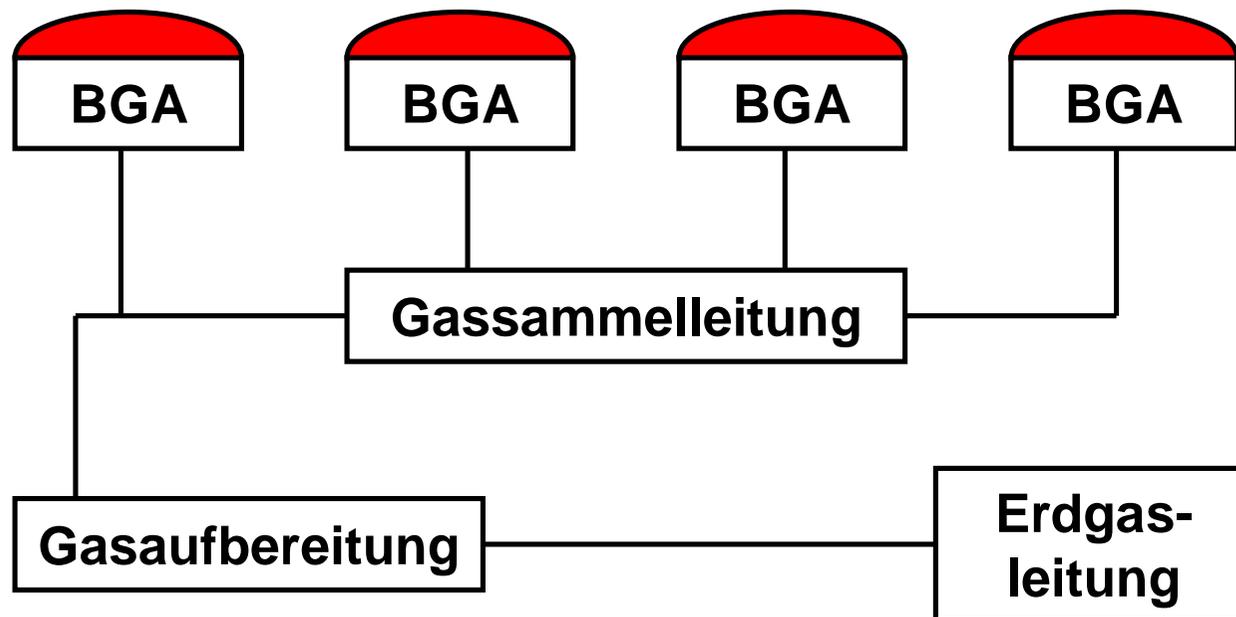
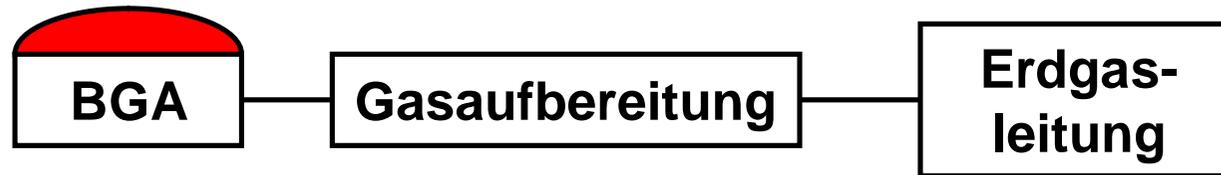
Möglichkeiten der Biogasnutzung



Möglichkeiten der Verstromung



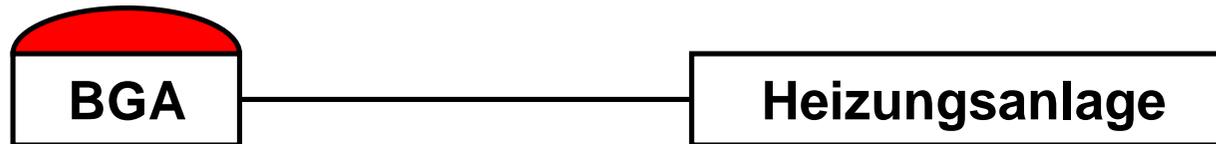
Gasaufbereitung und Einspeisung



Inhalt

- Biogasanlagen in Deutschland und Hessen,
- Charakteristik von Anlagengrößen,
- Überblick über Gasverwertungsmöglichkeiten,
- **Betriebswirtschaftliche Bewertung von ausgewählten Gasverwertungsmöglichkeiten,**
- Fazit.

Heizungsanlage

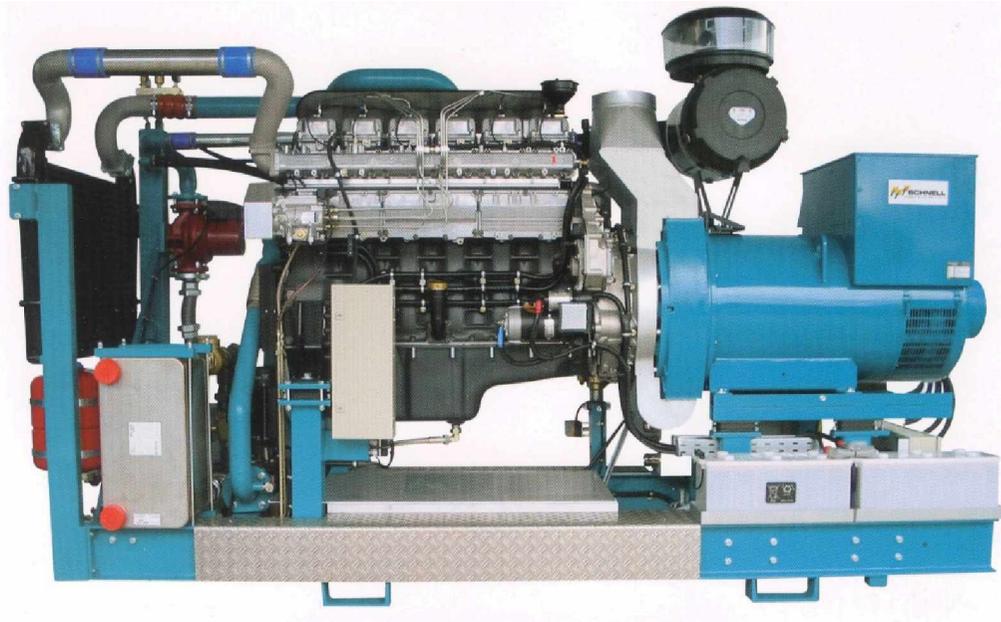


- Einsatz in **Heizungsanlagen** möglich,
- Nutzung als **Biogas ohne Aufbereitung** (Bsp. Eichhof),
- **Aufbereitet auf Erdgasqualität** nutzbar in privaten Haushalten und öffentlichen Einrichtungen
- **Wirtschaftlich aktuell nicht interessant!**

Verstromung mit BHKW

BGA

BHKW



- Verstromung des anfallendes Biogases **vor Ort**,
- Vorteil: Erprobte und vielfach gebaute Technik,
- Nachteil: Vielfach fehlen **sinnvolle Wärmenutzungs-konzepte insb. bei größeren Anlagen**

Gas- oder Zündstrahlmotor ?

BGA

BHKW

Gas-Otto-Motoren

- elektrische Leistung über 100 kW
- Methan im Biogas > 45 %
- Standzeit: ca. 45.000 Bh
- höhere Invest.kosten gegenüber Zündstrahler
- geringerer elektrischer Wirkungsgrad

Zündstrahl-Motoren

- sind an den Gasbetrieb angepasste Dieselmotoren
- Zündöl notwendig
- Standzeit: ca. 35.000 Bh
- geringere Invest.kosten gegenüber Gas-Otto-Motor
- höherer elektrischer Wirkungsgrad

Beispiel Biogasanlage 190 kW_{el}

Annahmen:

- Gülle von ca. 120 GV (80 Milchkühe + wbl. NZ, 2.200 m³/a)
Wirtschaftsdüngeranteil ca. 37%
- ca. 2.500 t Maissilage (50 ha); 30 €/t FM frei Silo
- ca. 400 t Grassilage (20 ha); 27 €/t FM frei Silo
- ca. 1.050 t Getreide-GPS (30 ha); 28 €/t FM frei Silo
- 3 €/m³ Gärrestausbringkosten für anteilige Gärreste
- 5.500 €/KW_{el} Netto-Investitionsaufwand
- 7.650 Volllaststunden im Jahr (≈ 21 h/Tag)
- 3 h/Tag Arbeitsaufwand für BGA (15 €/h)
- Einsparung von ca. 22.000 l Heizöl, 5 ct je kWh_{therm}

Wirtschaftlichkeit Biogasanlage 190 kW_{el}

Inbetriebnahmejahr 2010

Viehbestand und Substratmengen					
Viehbestand	GV	120	Anbaufläche	ha	100
Güllemenge	t/a	2.200	Nawaros	t/a	3.950
Kofermentationsstoffe	t/a	0	Gesamtsubstratmenge	t/a	6.150
Investitionskosten					
Zinssatz	%	5,0	Nutzungsdauer	a	15
Investition (netto)	Euro	1.040.000	Förderung	Euro	100.000
Jährliche Kosten und Erlöse					
jährliche Kapitalkosten		Euro/a			90.600
jährliche Energiekosten		Euro/a			21.300
jährliche Betriebskosten		Euro/a			52.150
jährliche sonstige Kosten		Euro/a			8.000
Kosten Nawaros		Euro/a			116.400
Einspeiserlös		Euro/a			318.350
Wärmeerlös		Euro/a			11.110
KWK-Zuschlag		Euro/a			5.940
Saldo		Euro/a			46.950

Wirtschaftlichkeit Biogasanlage 190 kW_{el}

Inbetriebnahmejahr 2011

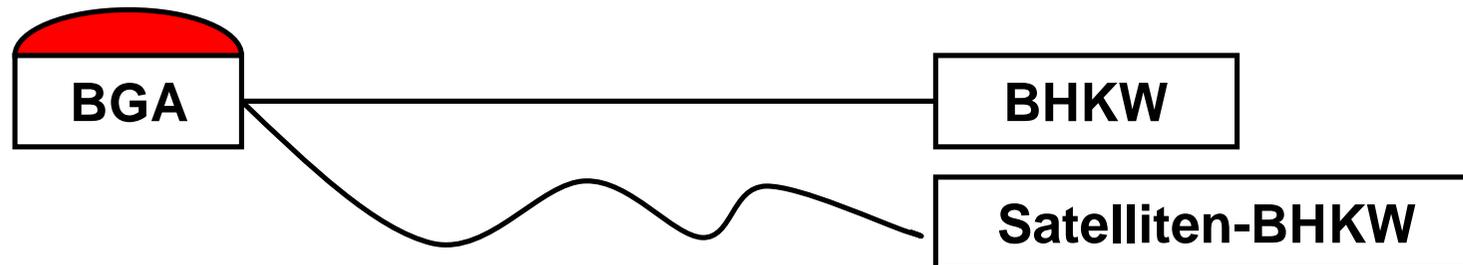
Viehbestand und Substratmengen					
Viehbestand	GV	120	Anbaufläche	ha	100
Güllemenge	t/a	2.200	Nawaros	t/a	3.950
Kofermentationsstoffe	t/a	0	Gesamtsubstratmenge	t/a	5.150

Investitionskosten					
Zinssatz	%	5,0	Nutzungsdauer	a	15
Investition (netto)	Euro	1.194.500	Förderung	Euro	0

Jährliche Kosten und Erlöse					
jährliche Kapitalkosten	Euro/a				115.100
jährliche Energiekosten	Euro/a				21.300
jährliche Betriebskosten	Euro/a				54.750
jährliche sonstige Kosten	Euro/a				9.000
Kosten Nawaros	Euro/a				116.400
Einspeiserlös	Euro/a				315.230
Wärmeerlös	Euro/a				11.110
KWK-Zuschlag	Euro/a				5.880

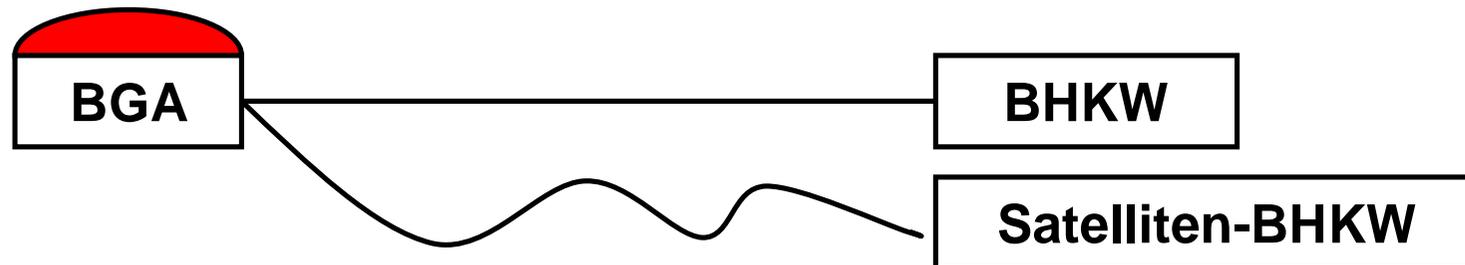
Saldo	Euro/a				15.670
--------------	---------------	--	--	--	---------------

Verstromung mit BHKW



- Verstromung des anfallendes Biogases vor Ort **und** am Standort des Satelliten-BHKW's,
- **Im Idealfall:** kleines BHKW an der Biogasanlage, um die Prozesswärme bereit zu stellen,
- Vorteil: **Sehr gute Wärmenutzung,**
- Nachteil: **Zusätzliche Investitionskosten** für Gasleitung, BHKW und evtl. zusätzliche Behälter
- **WICHTIG: ANLAGENBEGRIFF**

Beispiel: Verstromung mit BHKW



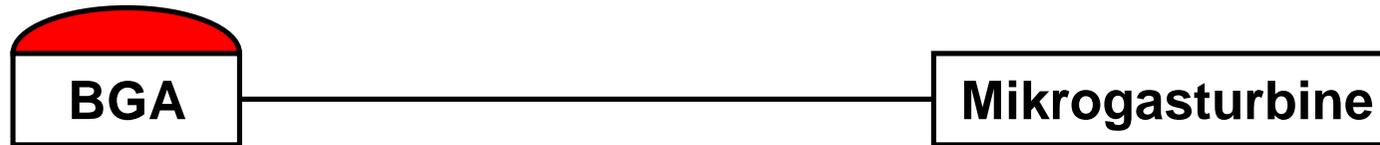
- **Basis:** Biogasanlage mit 190 kW_{el} nur Fermenterbeheizung; Inbetriebnahme: Sommer 2009
- **Erweiterung im Oktober 2010:** Bau einer 1.000 m langen Gasleitung; Erweiterung um einen zusätzlichen Behälter; Errichtung eines Satelliten-BHKW's nebst Trafoanlage
- **Anlagenbegriff:** Anforderungen sind erfüllt → Die BHKW's gelten als eigenständige Anlagen

Wirtschaftlichkeit Biogasanlage 2 x 190 kW_{el}

Inbetriebnahmejahre 2009 und 2010

Viehbestand und Substratmengen					
Viehbestand	GV	170	Anbaufläche	ha	170
Gülemenge	t/a	3.400	Nawaros	t/a	6.850
Kofermentationsstoffe	t/a	0	Gesamtsubstratmenge	t/a	10.250
Investitionskosten					
Zinssatz	%	5,0	Nutzungsdauer	a	15
Investition (netto)	Euro	2.168.000	Förderung	Euro	75.000
Jährliche Kosten und Erlöse					
jährliche Kapitalkosten		Euro/a			201.600
jährliche Energiekosten		Euro/a			63.100
jährliche Betriebskosten		Euro/a			98.860
jährliche sonstige Kosten		Euro/a			16.000
Kosten Nawaros		Euro/a			215.300
Einspeiserlös		Euro/a			647.791
Wärmeerlös		Euro/a			24.000
KWK-Zuschlag		Euro/a			23.760
Saldo		Euro/a			100.700

Verstromung mit Mikrogasturbine



- Mikrogasturbine = Gasturbine für die dezentrale Energieversorgung;
- Einwellenmaschinen (Generator, Verdichter und Turbine auf einer Welle);
- Hohe Drehzahl; luftgelagert (ohne Schmierstoffe) ohne Kühlwasser; 80.000 Bh Standzeit;
- Leistungsbereich bis 200 kW;
- Investitionskosten deutlich höher;
- Elektrischer Wirkungsgrad je nach Modell zwischen 28 und 33 %
à **Einsatz nur an Standorten mit guter Wärmenutzung**

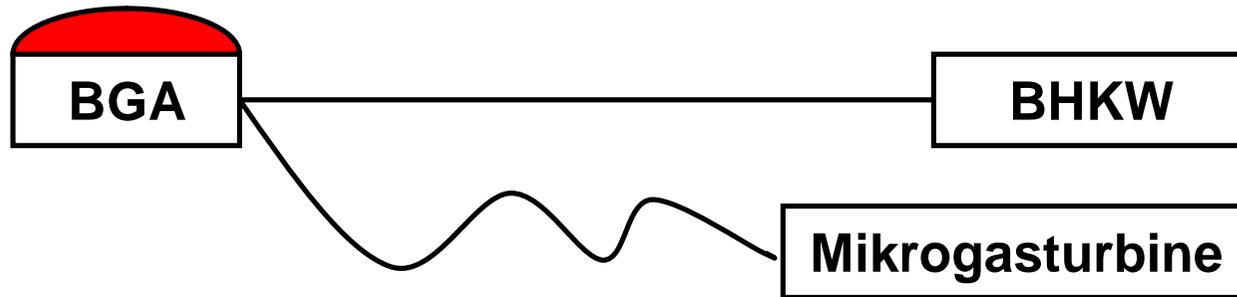
Verstromung mit Mikrogasturbine

BGA

Mikrogasturbine



Beispiel: Verstromung Mikrogasturbine



- **Basis:** Biogasanlage mit 190 kW_{el} nur Fermenterbeheizung; Inbetriebnahme: Sommer 2009
- **Erweiterung im Oktober 2010:** Bau einer 1.000 m langen Gasleitung; Erweiterung um einen zusätzlichen Behälter; Errichtung einer Mikrogasturbine nebst Trafoanlage an einem Ort mit sehr hohem Wärmebedarf ganzjährig
- **Anlagenbegriff:** Anforderungen sind erfüllt → Die BHKW's gelten als eigenständige Anlagen

Wirtschaftlichkeit BGA (190 kW_{el} + 200 kW_{el})

Inbetriebnahmejahre 2009 und 2010

Viehbestand und Substratmengen					
Viehbestand	GV	200	Anbaufläche	ha	180
Gülemenge	t/a	4.000	Nawaros	t/a	7.500
Kofermentationsstoffe	t/a	0	Gesamtsubstratmenge	t/a	11.500
Investitionskosten					
Zinssatz	%	5,0	Nutzungsdauer	a	15
Investition (netto)	Euro	2.522.000	Förderung	Euro	75.000
Jährliche Kosten und Erlöse					
jährliche Kapitalkosten		Euro/a			235.700
jährliche Energiekosten		Euro/a			69.400
jährliche Betriebskosten		Euro/a			98.110
jährliche sonstige Kosten		Euro/a			15.000
Kosten Nawaros		Euro/a			233.400
Einspeiserlös		Euro/a			654.655
Wärmeerlös		Euro/a			30.052
KWK-/Innovationsbonus		Euro/a			62.720
Saldo		Euro/a			95.800

Wirtschaftlichkeit BGA (190 kW_{el} + 200 kW_{el})

geringere Wärmenutzung

Viehbestand und Substratmengen					
Viehbestand	GV	200	Anbaufläche	ha	180
Güllemenge	t/a	4.000	Nawaros	t/a	7.500
Kofermentationsstoffe	t/a	0	Gesamtsubstratmenge	t/a	11.500
Investitionskosten					
Zinssatz	%	5,0	Nutzungsdauer	a	15
Investition (netto)	Euro	2.522.000	Förderung	Euro	75.000
Jährliche Kosten und Erlöse					
jährliche Kapitalkosten		Euro/a			235.700
jährliche Energiekosten		Euro/a			69.400
jährliche Betriebskosten		Euro/a			98.110
jährliche sonstige Kosten		Euro/a			15.000
Kosten Nawaros		Euro/a			233.400
Einspeiserlös		Euro/a			654.655
Wärmeerlös		Euro/a			13.000
KWK-/Innovationsbonus		Euro/a			43.190
Saldo		Euro/a			59.200

Wirtschaftlichkeit BGA (190 kW_{el} + 200 kW_{el})

geringere Wärmenutzung; ohne Innovationsbonus

Viehbestand und Substratmengen					
Viehbestand	GV	200	Anbaufläche	ha	180
Güllemenge	t/a	4.000	Nawaros	t/a	7.500
Kofermentationsstoffe	t/a	0	Gesamtsubstratmenge	t/a	11.500
Investitionskosten					
Zinssatz	%	5,0	Nutzungsdauer	a	15
Investition (netto)	Euro	2.522.000	Förderung	Euro	75.000
Jährliche Kosten und Erlöse					
jährliche Kapitalkosten		Euro/a			235.700
jährliche Energiekosten		Euro/a			69.400
jährliche Betriebskosten		Euro/a			98.110
jährliche sonstige Kosten		Euro/a			15.000
Kosten Nawaros		Euro/a			233.400
Einspeiserlös		Euro/a			654.655
Wärmeerlös		Euro/a			13.000
KWK-/Innovationsbonus		Euro/a			14.890
Saldo		Euro/a			30.900

Gasaufbereitung und Einspeisung



- **Aufbereitung des Biogases auf Erdgasqualität,**
- Nutzung des Biomethans zur **Wärmeerzeugung, Kraft-Wärme-Kopplung** und als **Kraftstoff,**
- Aufbereitung erhält den **Technologiebonus,**
- Verstromung an Orten mit guter **Wärmenutzung** möglich,
- derzeit in der Regel nur in Verbindung mit **großen Biogasanlagen** rentabel einsetzbar.

Inhalt

- Biogasanlagen in Deutschland und Hessen,
- Charakteristik von Anlagengrößen,
- Überblick über Gasverwertungsmöglichkeiten,
- Betriebswirtschaftliche Bewertung von ausgewählten Gasverwertungsmöglichkeiten,
- **Fazit.**

Fazit

- **Das EEG 2009 stellt einen wirtschaftlich interessanten Rahmen für den Ausbau der Bioenergie dar. Biogasanlagen sind eine sinnvolle Ergänzung zu größeren landwirtschaftlichen Viehhaltungen. Aktuell deutlich gestiegene Baukosten erfordern eine genaue Kalkulation der Projekte im Vorfeld.**
- **Um die Markteinführung einiger Techniken (z.B. Mikrogasturbinen, Gaseinspeisung) weiterhin voranzubringen, sollte die Vergütung durch das EEG nicht reduziert werden.**
- **Es bleibt weiterhin das Problem schwankender Agrarrohstoffpreise und der damit verbundenen Unsicherheit.**

Beratungskontakt LLH - LZ Eichhof:



Jean Corell Björn Staub

(Technik, Anlagenbetrieb) (Betriebswirtschaft,
Einbindung in Gesamtbetrieb)

06621 9228-64 06621 9228-62
0160 90153410 0170 7690530

Biogas-Kompetenzteam Hessen



Björn Staub, Jean Corell
FG 36 NawaRo, Bioenergie
LZ Eichhof, Bad Hersfeld

Bad Hersfeld, 07.12.2010

Kompetenz für Landwirtschaft
und Gartenbau



■
■ **Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**
■
■
■

