

# Welche Anlagen und Anlagenkonzepte rechnen sich nach dem EEG 2012?



# Inhalt

- Kurzvorstellung der Bioenergieprojekte am Eichhof (Bad Hersfeld),
- Biogasanlagenentwicklung in Hessen,
- Bewertung unterschiedlicher Anlagenkonzepte,
- Fazit.

# Energetische Biomassenutzung am LWZ Eichhof



Biogasanlage



Pflanzenbauliche Versuche



Versuchs-  
Biogasanlage



Energieumwandlungs-  
systeme



Beratung und Ausbildung

# Umbau zur Forschungs- und Versuchs-Biogasanlage



# Biogasanlagen in Hessen

(Stand: Oktober 2011)



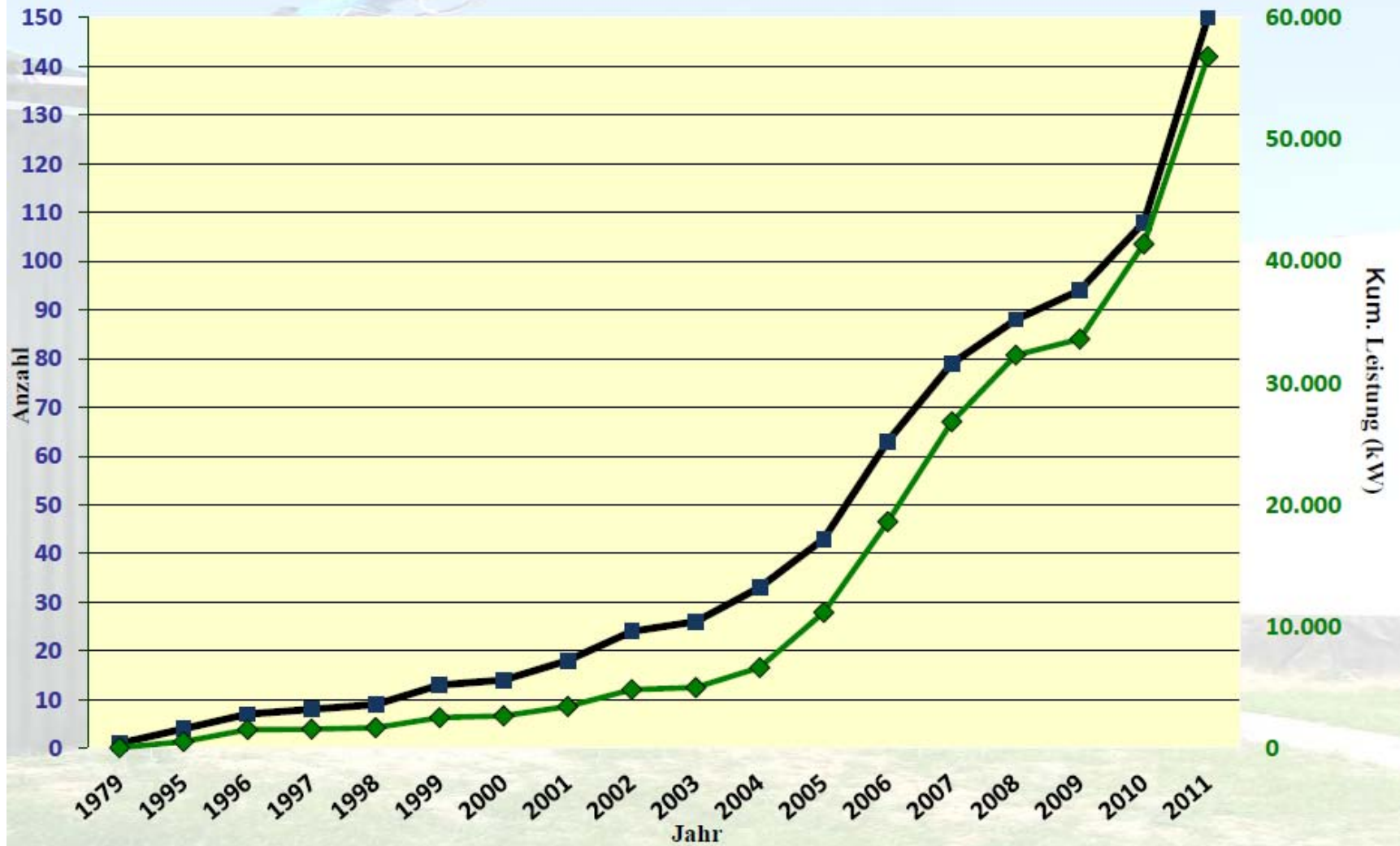
## Räumliche Verteilung der hessischen Biogasanlagen

Quelle: Erhebungen Kompetenzteam Biogas Hessen

150	Anlagen
56.796 kW	elektrische Leistung (installiert)
379 kW	et. Leistung/ Anlage

# Biogasanlagen in Hessen

(Stand: Oktober 2011)



Quelle: Erhebungen Kompetenzteam Biogas Hessen

# Charakteristik von Anlagengrößen (1/2)

- **Anlagen mit  $< 100 \text{ kW}_{el}$ :** Betreiber sind einzelne Landwirte; überwiegend Gülleeinsatz; Anlagen oftmals zu teuer und daher nicht wirtschaftlich zu betreiben / **In Hessen kaum vertreten!**
- **Anlagen mit  $190 \text{ kW}_{el} - 250 \text{ kW}_{el}$ :** Betreiber sind in der Regel einzelne Landwirte oder im Rahmen bestehender Betriebkooperationen; Wirtschaftsdünger und Energiepflanzen; Anlagen sind interessant durch EEG 2009
- **Anlagen bis  $500 \text{ kW}_{el}$ :** 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

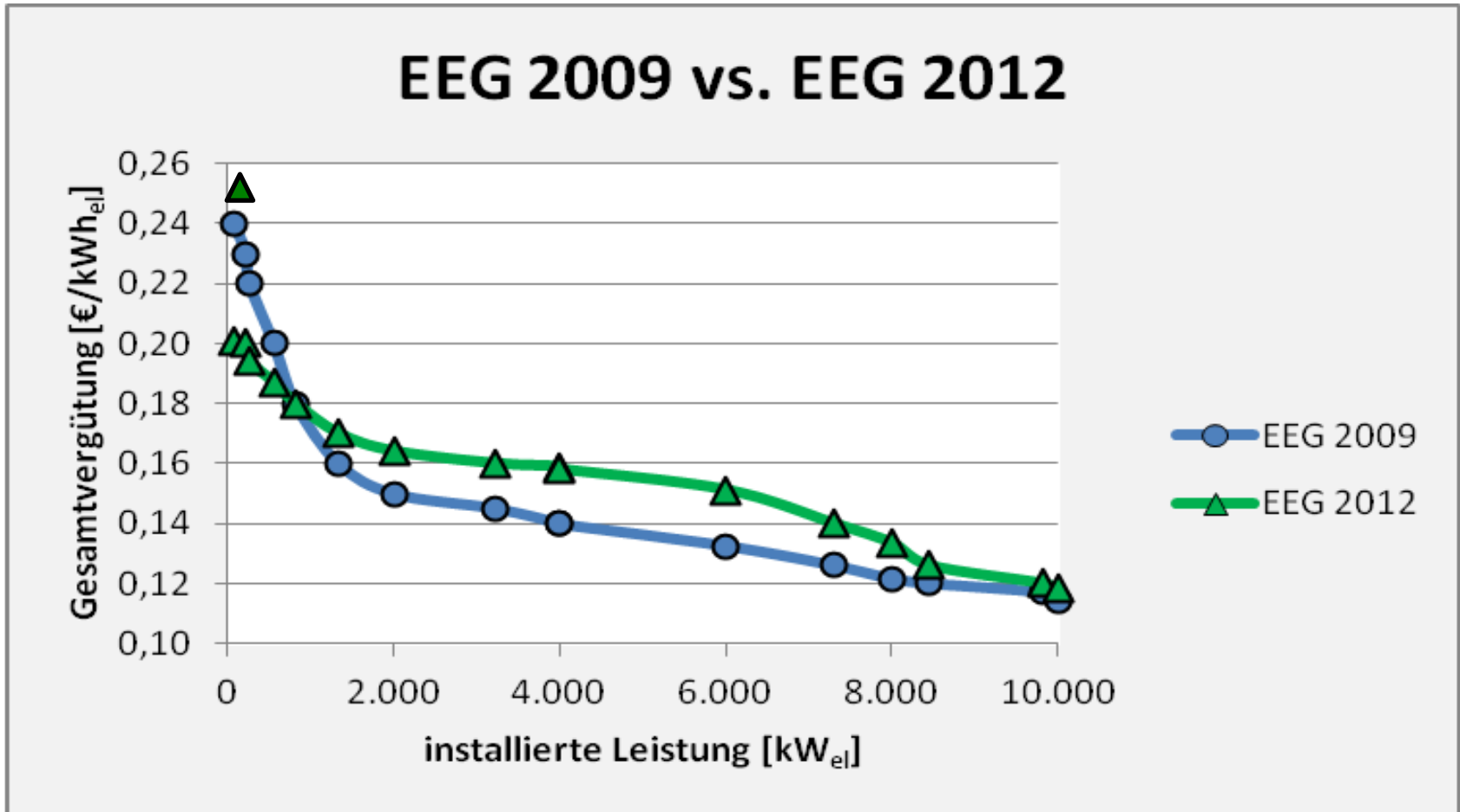
# Charakteristik von Anlagengrößen (2/2)

- **Anlagen mit  $500 \text{ kW}_{el}$  –  $1.000 \text{ kW}_{el}$ :** 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  $500 \text{ kW}_{el}$  –  $2.000 \text{ kW}_{el}$ :** 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  $> 1.500 \text{ kW}_{el}$ :** Anlagen, die von Energieversorgern gebaut und aufbereitetes Biomethan in bestehende Netze einspeisen. Professionell betreut; Substratzukauf über Lieferverträge (hier treten Maschinenringe tlw. als Vermittler auf).

# Vergütungssätze für Biogasanlagen nach dem EEG 2012

Leistungs- klassen	Grundvergütung <sup>a)b)</sup>	Einsatzstoff- vergütungsklasse I <sup>b)</sup>	Einsatzstoff- vergütungsklasse II <sup>b)</sup>	Vergütung für Ver- gärung von Bioabfällen <sup>f)</sup>
≤ 75 kW	25 ct/kWh <sup>c)</sup>			
≤ 150 kW	14,3 ct/kWh	6,0 ct/kWh	8,0 ct/kWh	16,0 ct/kWh
≤ 500 kW	12,3 ct/kWh	6,0 ct/kWh	8,0 ct/kWh	16,0 ct/kWh
≤ 750 kW	11,0 ct/kWh	5,0/2,5 <sup>d)</sup> ct/kWh	8,0/6,0 <sup>e)</sup> ct/kWh	14,0 ct/kWh
≤ 5.000 kW	11,0 ct/kWh	4,0/2,5 <sup>d)</sup> ct/kWh	8,0/6,0 <sup>e)</sup> ct/kWh	14,0 ct/kWh
≤ 20.000 kW	6,0 ct/kWh	0,0 ct/kWh	0,0 ct/kWh	14,0 ct/kWh

# Vor-Ort-Verstromung



Quelle: Verändert nach Uwe Hoffstede, FhG-IWES

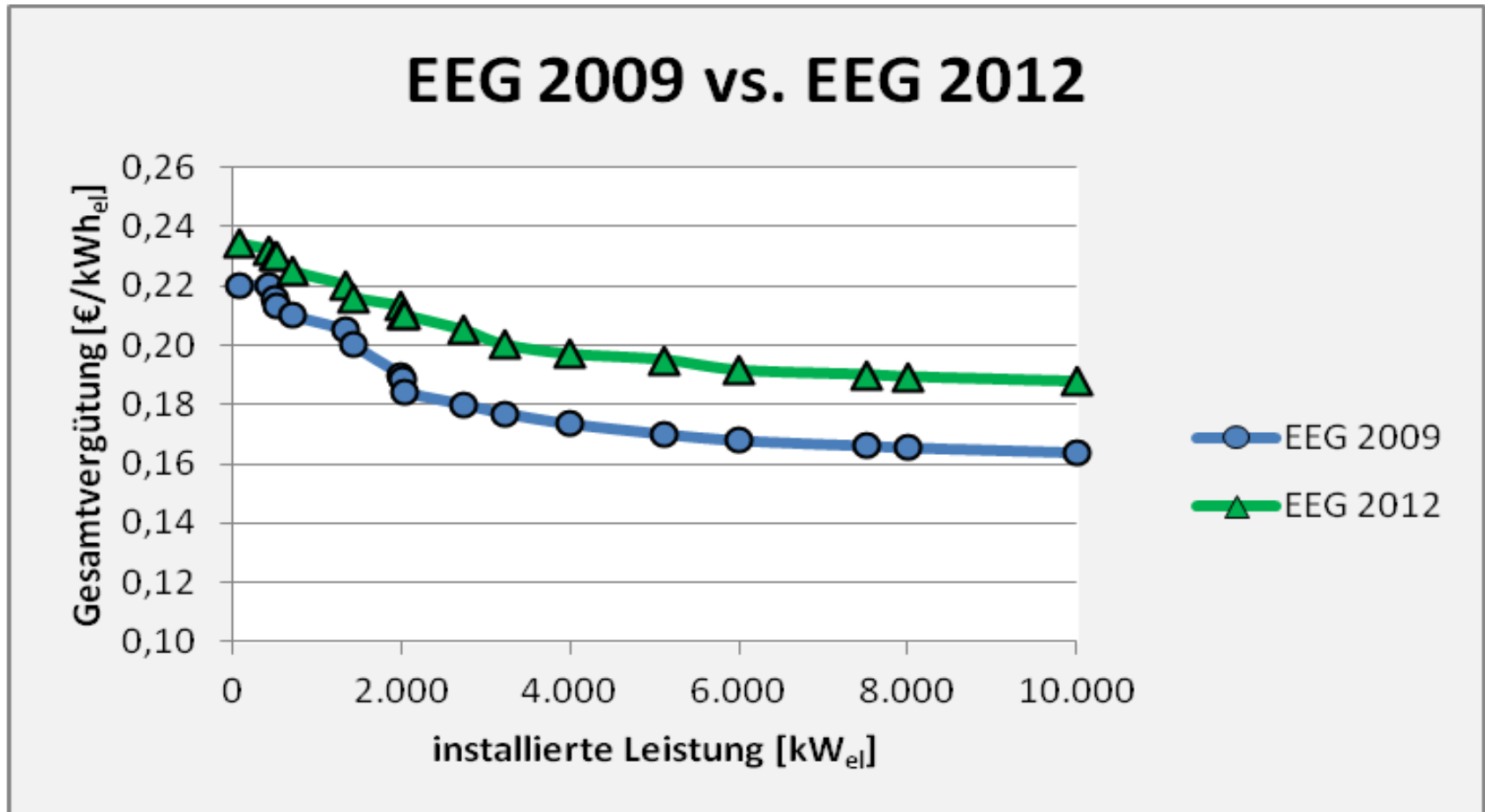
# Vergütungssätze für Biogasanlagen nach dem EEG 2012

Leistungs- klassen	Grundvergütung <sup>a)b)</sup>	Einsatzstoff- vergütungsklasse I <sup>b)</sup>	Einsatzstoff- vergütungsklasse II <sup>b)</sup>	Vergütung für Ver- gärung von Bioabfällen <sup>f)</sup>
≤ 75 kW	25 ct/kWh <sup>e)</sup>			
≤ 150 kW	14,3 ct/kWh	6,0 ct/kWh	8,0 ct/kWh	16,0 ct/kWh
≤ 500 kW	12,3 ct/kWh	6,0 ct/kWh	8,0 ct/kWh	16,0 ct/kWh
≤ 750 kW	11,0 ct/kWh	5,0/2,5 <sup>d)</sup> ct/kWh	8,0/6,0 <sup>e)</sup> ct/kWh	14,0 ct/kWh
≤ 5.000 kW	11,0 ct/kWh	4,0/2,5 <sup>d)</sup> ct/kWh	8,0/6,0 <sup>e)</sup> ct/kWh	14,0 ct/kWh
≤ 20.000 kW	6,0 ct/kWh	0,0 ct/kWh	0,0 ct/kWh	14,0 ct/kWh

## Besserstellung der Gasaufbereitung

Gasaufbereitungsbonus <sup>g)</sup>
3,0 ct/kWh bis 700 Nm <sup>3</sup> /h 2,0 ct/kWh bis 1.000 Nm <sup>3</sup> /h 1,0 ct/kWh bis 1.400 Nm <sup>3</sup> /h Nennleistung der Gasaufbereitungsanlage

# Biomethanaufbereitung und Einspeisung



Quelle: Uwe Hoffstede, FhG-IWES, nach Fachverband Biogas, EEG-Tour, August 2011, Darmstadt

# Bauarten von Klein(st)biogasanlagen

„Downsizing“



Kompaktanlage



Quelle: BIO4GAS Express

Quelle: Schmack Biogas

# Biogasanlage bis 75 kW<sub>el</sub>

## Annahmen:

80 % Rindergülle und 20 % Silomais; Wärme zur Fermenterheizung

- ❖ Inbetriebnahme 2011: Grundvergütung + NawaRo-Bonus + Güllebonus
- ❖ Vergütung: 22,22 ct./kWh
- ❖ Inbetriebnahme 2012: Vergütung gemäß 27b EEG (Vergärung von Gülle)
- ❖ Vergütung: 25,00 ct./kWh

# Biogas aus 100 % Gülle...welche Mengen sind notwendig?

Rindergülle (m <sup>3</sup> )	Inst. kW	Schweinegülle (m <sup>3</sup> )
	15	
	30	
	50	
	60	
	75	

**Annahmen:**

Rindergülle: 10 % TS; 80 % oTS; 390 m<sup>3</sup>/t oTS; 55 % Methan

Schweinegülle: 6 % TS; 80 % oTS; 420 m<sup>3</sup>/t oTS; 60 % Methan

BHKW: Wirkungsgrad 30 %; 7.848 Vollbetriebsstunden

# Biogas aus 100 % Gülle...welche Mengen sind notwendig?

<b>Rindergülle (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Inst. kW</b>	<b>Schweinegülle (m<sup>3</sup>)</b>
<b>2.400</b>	<b>15</b>	
<b>4.800</b>	<b>30</b>	
<b>8.000</b>	<b>50</b>	
<b>9.600</b>	<b>60</b>	
<b>12.000</b>	<b>75</b>	

**Annahmen:**

Rindergülle: 10 % TS; 80 % oTS; 390 m<sup>3</sup>/t oTS; 55 % Methan

Schweinegülle: 6 % TS; 80 % oTS; 420 m<sup>3</sup>/t oTS; 60 % Methan

BHKW: Wirkungsgrad 30 %; 7.848 Vollbetriebsstunden

# Biogas aus 100 % Gülle...welche Mengen sind notwendig?

<b>Rindergülle (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Inst. kW</b>	<b>Schweinegülle (m<sup>3</sup>)</b>
<b>2.400</b>	<b>15</b>	<b>3.400</b>
<b>4.800</b>	<b>30</b>	<b>6.800</b>
<b>8.000</b>	<b>50</b>	<b>11.300</b>
<b>9.600</b>	<b>60</b>	<b>13.600</b>
<b>12.000</b>	<b>75</b>	<b>17.000</b>

**Annahmen:**

Rindergülle: 10 % TS; 80 % oTS; 390 m<sup>3</sup>/t oTS; 55 % Methan

Schweinegülle: 6 % TS; 80 % oTS; 420 m<sup>3</sup>/t oTS; 60 % Methan

BHKW: Wirkungsgrad 30 %; 7.848 Vollbetriebsstunden

## Vorteile von Klein(st)biogasanlagen

- ❖ Nutzung von Reststoffen (Gülle) ggf. auch Festmist und Futterreste
- ❖ Geringer Arbeitskraftbedarf, insbesondere wenn nur Gülle eingesetzt wird
- ❖ Kein (geringer) Flächenbedarf für den Substratanbau
- ❖ Kompakte Bauweise, gute Einbindung in den Idw. Betrieb
- ❖ „überschaubarer“ Investitionsbedarf (insbesondere bei Nutzung vorhandener Infrastruktur)

## Nachteile von Klein(st)biogasanlagen

- ❖ Auch Klein(st)biogasanlagen müssen (sofern nicht 100 % Gülle vergoren wird), eine Verweildauer von 150 Tagen im gasdichten Raum sicher stellen
- ❖ Wärmebedarf im Winter zur Fermenterheizung muss realistisch berechnet werden
- ❖ Spezifische Investitionskosten (€/kW) in der Regel zu hoch; kostengünstige Bauweisen vorziehen
- ❖ Erzielbarer Überschuss aus dem Anlagenbetrieb einer Kleinanlage ist meist kein zusätzliches Standbein für den Betrieb

## Modell 1: ≤ 75 kW (100 % Gülle)

Viehbestand und Substratmengen					
Viehbestand	GV	240	Anbaufläche	ha	
Güllemenge	t/a	4.800	Nawaros	t/a	
Kofermentationsstoffe	t/a	0	Gesamtsubstratmenge	t/a	4.800
Investitionskosten					
Zinssatz	%	5,0			
Investition (netto)	Euro	238.000			
Jährliche Kosten und Erlöse					
Substratkosten		Euro/a			0
Betreuungsaufwand		Euro/a			2.740
Energiekosten		Euro/a			2.400
Wartung BGA / BHKW		Euro/a			7.860
AfA/Zinsen		Euro/a			25.040
Sonstige Kosten		Euro/a			2.000
Einspeiserlös		Euro/a			58.120
<b>Saldo</b>		<b>Euro/a</b>			<b>18.080</b>

## Modell 2: ≤ 75 kW (100 % Gülle)

Viehbestand und Substratmengen					
Viehbestand	GV	240	Anbaufläche	ha	
Güllemenge	t/a	4.800	Nawaros	t/a	
Kofermentationsstoffe	t/a	0	Gesamtsubstratmenge	t/a	4.800
Investitionskosten					
Zinssatz	%	5,0			
Investition (netto)	Euro	324.000			
Jährliche Kosten und Erlöse					
Substratkosten		Euro/a			0
Betreuungsaufwand		Euro/a			2.740
Energiekosten		Euro/a			2.400
Wartung BGA / BHKW		Euro/a			9.750
AfA/Zinsen		Euro/a			34.320
Sonstige Kosten		Euro/a			3.000
Einspeiserlös		Euro/a			58.120
<b>Saldo</b>		<b>Euro/a</b>			<b>5.910</b>

## Modell 3: ≤ 75 kW (80 % Gülle)

Viehbestand und Substratmengen					
Viehbestand	GV	240	Anbaufläche	ha	10
Güllemenge	t/a	4.800	Nawaros	t/a	500
Kofermentationsstoffe	t/a	0	Gesamtsubstratmenge	t/a	5.300
Investitionskosten					
Zinssatz	%	5,0			
Investition (netto)	Euro	639.000			
Jährliche Kosten und Erlöse					
Substratkosten		Euro/a			16.800
Betreuungsaufwand		Euro/a			5.480
Energiekosten		Euro/a			7.870
Wartung BGA / BHKW		Euro/a			20.280
AfA/Zinsen		Euro/a			68.530
Sonstige Kosten		Euro/a			4.000
Einspeiserlös		Euro/a			142.550
<b>Saldo</b>		<b>Euro/a</b>			<b>19.590</b>

## Modell 4: ≤ 75 kW (80 % Gülle)

Viehbestand und Substratmengen					
Viehbestand	GV	240	Anbaufläche	ha	10
Güllemenge	t/a	4.800	Nawaros	t/a	500
Kofermentationsstoffe	t/a	0	Gesamtsubstratmenge	t/a	5.300
Investitionskosten					
Zinssatz	%	5,0			
Investition (netto)	Euro	739.000			
Jährliche Kosten und Erlöse					
Substratkosten		Euro/a			16.800
Betreuungsaufwand		Euro/a			5.480
Energiekosten		Euro/a			7.870
Wartung BGA / BHKW		Euro/a			22.480
AfA/Zinsen		Euro/a			79.230
Sonstige Kosten		Euro/a			5.000
Einspeiserlös		Euro/a			142.550
<b>Saldo</b>		<b>Euro/a</b>			<b>5.690</b>

# Biogasanlage bis 150 kW<sub>el</sub>

## Annahmen:

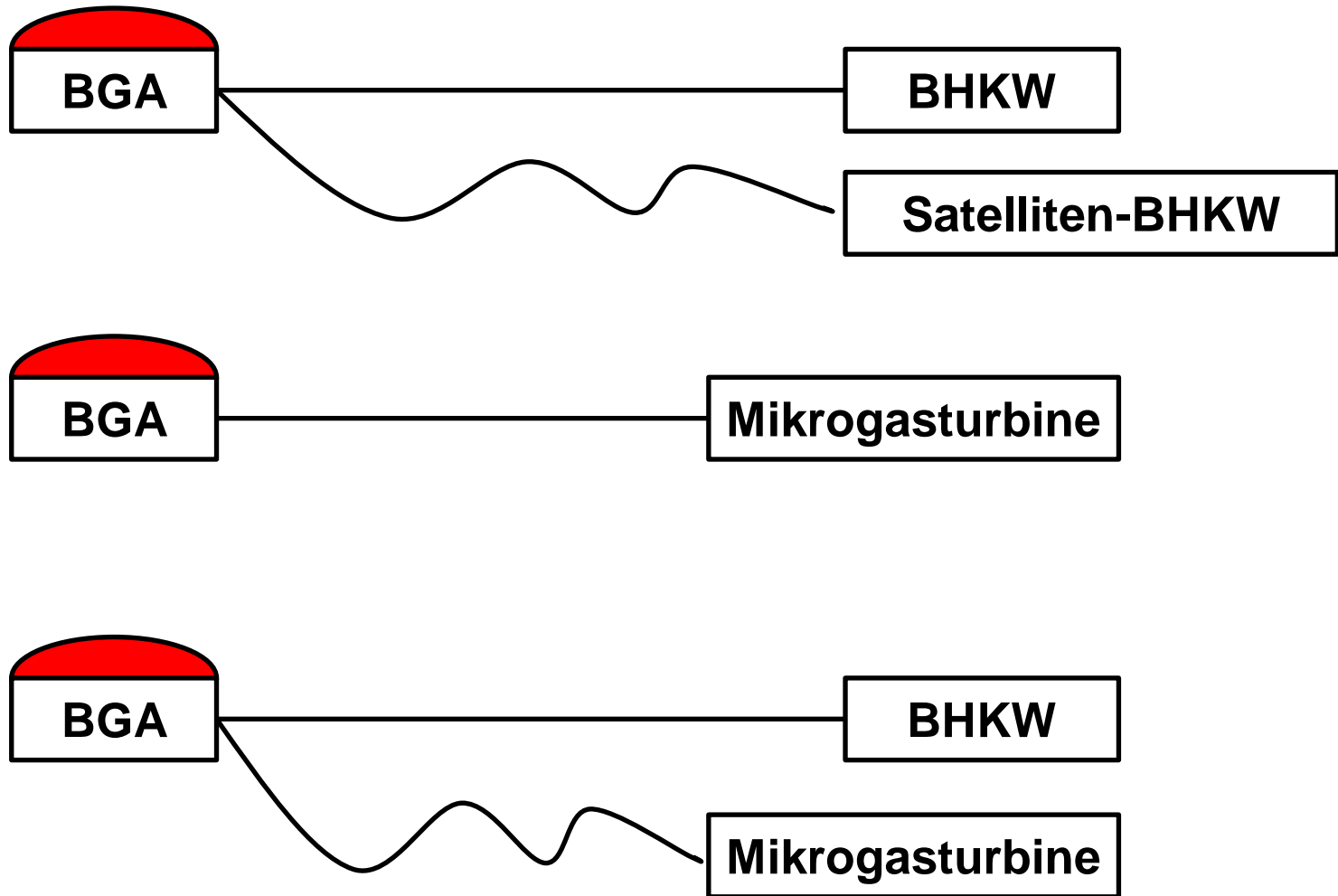
40 % Rindergülle; 10 % Rindermist; 40 % Silomais; 10 % GPS;  
20 % Wärmenutzung extern

- ❖ Inbetriebnahme 2011: Grundvergütung + NawaRo-Bonus + Güllebonus + KWK-Bonus
- ❖ Vergütung: 22,22 ct./kWh + 2,94 ct./kWh (anteilig Wärme)
- ❖ Inbetriebnahme 2012: Grundvergütung + Einsatzstoffvergütungsklasse I + Einsatzstoffvergütungsklasse II
- ❖ Vergütung: 20,66 ct./kWh
- ❖ **60 % Wirtschaftsdüngereinsatz oder 60 % Wärmenutzung**

# Auswirkungen:

**Vergütung sinkt für das gesamte  
Kalenderjahr auf den tatsächlichen  
Monatsmittelwert der  
Stundenkontrakte am Spotmarkt der  
Strombörse EPEX Spot SE in Leipzig**

# Anlagenerweiterung



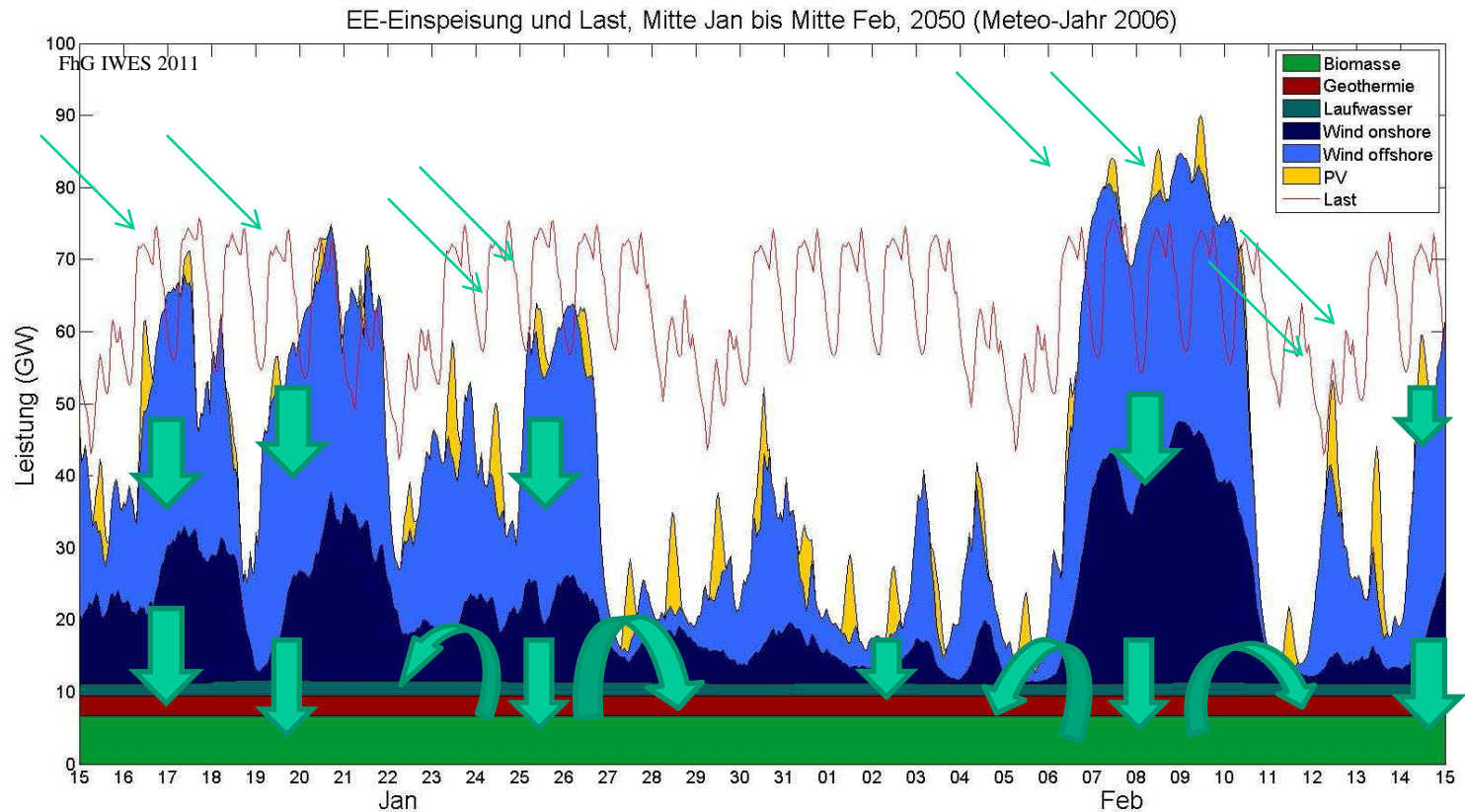
# Biogasanlage 750 kW<sub>el</sub>

## Annahmen:

30 % Rindergülle; 10 % Rindermist; 50 % Silomais; 10 % GPS;  
35 % Wärmenutzung extern

- ❖ Inbetriebnahme 2011: Grundvergütung + NawaRo-Bonus + Güllebonus + KWK-Bonus
- ❖ Vergütung: 17,93 ct./kWh
- ❖ Inbetriebnahme 2012: Grundvergütung + Einsatzstoffvergütungsklasse I + Einsatzstoffvergütungsklasse II
- ❖ Vergütung: 18,22 ct./kWh

# Bedarfsgerechte Stromproduktion



**Energie aus Biomasse muss zukünftig bedarfsgerecht bereitgestellt werden und Überschussenergie aus anderen EE-Quellen zielgenau „Platz machen“.**

Quelle: Fraunhofer IWES 2011, Uwe Holzhammer

# Berechnungsschema Marktprämie



**Die Inanspruchnahme der Marktprämie ist dann interessant, wenn die eigenen tatsächlichen Stromerlöse über dem Monatsdurchschnittswert der Preise am Spotmarkt der Leipziger Strombörse liegen.**

# Fazit

- **Offene Fragen des EEGs 2009 sind auch im EEG 2012 nicht abschließend geklärt (z.B. Anlagenbegriff).**
- **Kleine Anlagen (< 75 kW) sind vergütungstechnisch gut gestellt. Doch wie werden sich die Anlagenpreise dafür entwickeln bzw. welchen Überschuss sollte eine solche Anlage nachhaltig erwirtschaften?**
- **Anlagen in der Größenordnung 190 – 250 kW, die in Hessen in den vergangenen Jahren überwiegend errichtet wurden, werden ab 2012 zwischen ca. 10 % Umsatzeinbußen durch den Stromverkauf einkalkulieren müssen. Entscheidend ist hier der Aufbau von sinnvollen Wärmenetzen.**
- **Große Einspeiseanlagen sind besser gestellt – doch wo sind geeignete Anlagenstandorte?**

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

