



# Der gesetzliche Rahmen - Instrumente zur effizienten Nutzung von Biomethan

Wolfgang Urban  
**Ecologic Institute**

im Auftrag des Bundesumweltministeriums für Umwelt,  
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Referat KI III 2 - Solarenergie, Biomasse, Geothermie,  
Markteinführungsprogramme für Erneuerbare Energien



# Ecologic Institut

- Think Tank für angewandte Umweltforschung, Politikanalyse und Beratung mit Büros in Berlin, Brüssel, Wien und Washington DC
- privates, unabhängiges und gemeinnütziges Institut
- Das Ecologic Institut wurde 1995 gegründet und ist Partner im Netzwerk der Institute für Europäische Umweltpolitik
- juristische und fachlich-wissenschaftliche Unterstützung des Bundesumweltministeriums (BMU), Unterabteilung KI III
  - Auswertung und Fortentwicklung des EEG und darauf beruhender Rechtsverordnungen
  - Fortentwicklung der Rahmenbedingungen für die Biogaserzeugung, -aufbereitung und -netzeinspeisung,
  - Erarbeitung und Umsetzung von Nachhaltigkeitsstandards für energetisch genutzte Biomasse
  - Auswertung und Fortentwicklung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG)



# Inhaltsübersicht

- EEG-Erfahrungsbericht
  - Prämissen für das BMU
  - Ergebnisse aus dem Monitoring
  - Vorstellung wesentlicher Neuerungen
  - Vermarktungsperspektiven für Biomethan

**Alle Angaben, Bilder und Äußerungen sind unverbindlich und vorbehaltlich der Ergebnisse aus den Ressortabstimmungen und des parlamentarischen Verfahrens zu verstehen!**



## EEG-Erfahrungsbericht – Prämissen für das BMU

- Vereinfachung der Vergütungsstruktur, Abschaffung zahlreicher Boni
- Abbau von Überförderungen, Steigerung der Kosteneffizienz
- Begrenzung der EEG-Umlage, die zu einem 1/3 durch Bioenergie
- Vermeidung von Marktüberhitzungen bei Biogas
- Wandel vom „quantitativen hin zum qualitativen Wachstum“
- Heranführung der EE an Strommarkt, Einführung entsprechender Anreizinstrumente (optionales Marktprämienmodell)
- Stärkere energetische Nutzung von Rest- und Abfallstoffen
- Stärkere Anreize für den klima- und energieeffizienten Einsatz von Biomethan in KWK
- Verkürzter Berichtszeitraum aufgrund vorgezogener Novelle



# EEG-Erfahrungsbericht – Ergebnisse aus dem Monitoring

- starker Anlagenzubau (2010: mehr als 450 MW), vor allem im kleinen Leistungssegment (Trend zu kleinen BOA)
  - Marktüberhitzungen
  - sinkende Agrar- bzw. Rohstoffpreise
  - starke Anhebung der EEG-Vergütungssätze 2008 und damit Überförderung kleiner Biogasanlagen (max. 8 ct/kWh ggü. 2004)
  - massive Flächenausweitung für Energiepflanzenanbau (2010: 650.000 ha)
  - Flächenkonkurrenz, Gefühl der „Vermaisung“, Natur- und Umweltschutzprobleme einhergehend mit zurückgehender Akzeptanz
- Schwache Biomethannachfrage aufgrund eingeschränkter Wettbewerbsfähigkeit gegenüber Erdgas-KWK (Preisverfall bei Erdgas wg. Überkapazitäten und Wirtschaftskrise)



## EEG-Erfahrungsbericht – Änderungen (Auswahl)

- Neue Vergütungsstruktur: Einführung einer größenabhängigen Grundvergütung sowie gestaffelten Einsatzstoffvergütungen
- Aufgabe des Ausschließlichkeitsprinzips hinsichtlich Einsatzstoffe
- Abschaffung der zahlreichen Boni
- Begrenzung des Maisanbaus aus Naturschutzgründen
- Höhere Effizienzanforderungen: Mindestwärmenutzung oder Mindestgülle-nutzung
- Sondervergütung für Abfallanlagen
- Halbierung des Gülle-Bonus
- Gasaufbereitungs-Bonus
- Einführung optionales Marktprämienmodell sowie einer Flexibilitätsprämie für Biomasseanlagen



## EEG-Erfahrungsbericht – Neue Vergütungsstruktur

- Einführung einer größenabhängigen Grundvergütung sowie gestaffelten Einsatzstoffvergütungen für Biomasse
  - E0: kostengünstig verfügbare Abfall- und Reststoffe, wie z.B. Schlempe
  - E1: Anbaubiomasse (Nawaros), wie z.B. Maissilage, GPS
  - E2: ökologisch vorteilhafte Einsatzstoffe, wie z.B. Gülle, Landschaftspflegematerial
- Einsatzstofftagebuch
- Umstellung Vergütungsberechnung auf Energieinhalt der Einsatzstoffe
- Höhere Flexibilität bei den Einsatzstoffen durch Aufgabe des Nawaro-Ausschließlichkeitsprinzips (ABER: Ausschließlichkeitsprinzip nach § 16, Abs. 1 bleibt erhalten: 100% EE in BHKW)
- Degression von 2 % auf Grundvergütung



## EEG-Erfahrungsbericht – Neue Vergütungsstruktur

- Stärkere Anreize zur Entwicklung effizienter und standortangepasster Anlagenkonzepte mit hoher Wärmenutzung
  - Ziele: Transparenz bei Vergütung, Abbau Überförderungen, drastische Vereinfachung, Kosteneffizienz anheben und EEG-Umlage begrenzen
  - Trennung Grund- und Rohstoffvergütung: Entkopplung Gülle-Nawaro, sinkende Anreize zum Bau von BOA´s (Bonus-optimierte Anlagen) wie Satelliten-BKHW...
  - Einhaltung Effizienzanforderungen Voraussetzung für Erhalt EEG-Vergütung
  - Deutliche Vereinfachung Nachweisführung (biogene Eigenschaften)



# Vergütungsstruktur Bioenergie

Anlagenleistungs- äquivalent	Vergütung für				
	Biogasanlagen (ohne Bioabfall) und Festbrennstoffanlagen				Bioabfallvergärungs- anlagen <sup>c)</sup>
	Grund- vergütung	Rohstoff- vergütung I <sup>a)</sup>	Rohstoff- vergütung II <sup>a) b)</sup>	Zusatzvergütung für Biomethan- einspeisung	-
[kW <sub>el</sub> ]	[ct/kWh <sub>el</sub> ]				
≤ 150	14,3	6 (2,5) <sup>d)</sup>	8	≤ 700 Nm <sup>3</sup> /h: 2 ≤ 1.400 Nm <sup>3</sup> /h: 1	16
≤ 500	12,3				
≤ 5.000	11				14
≤ 20.000	6	-	-	-	

# Vergütungsberechnung - Beispiel

<b>Stromertrag kWh</b>	<b>3.080.000</b>
------------------------	------------------

<b>EI. Wirkungsgrad</b>	<b>39</b>
<b>Leistungsäq. kWel</b>	<b>352</b>

Erläuterungen

<b>Auswahlfelder</b>
<b>Eingabefelder</b>
<b>Ergebnisfelder</b>

Leistungsrechner

Inst. Leistung kWel.	400
Volllaststd.	7700
Leistungsäq. kW	352
Stromertrag kWh	3.080.000

**Methode I**

Substrate	Rohstoffklass	Menge tFM	CH4 m³/tFM	Hu (MWh)	Anteil energ	Anteil Masse
Getreide-GPS	R I	2.000	103	2.051,8	28%	23%
Maissilage	R I	4.000	106	4.223,0	57%	47%
Landschaftspflegegras	R II	2.555	43	1.094,3	15%	30%
Getreide-GPS	R I	0	103	0,0	0%	0%
Frittierfette	R 0	0	562	0,0	0%	0%
Schweinegülle	R II	0	12	0,0	0%	0%
-		0	0	0,0	0%	0%
<b>Gesamt</b>		<b>8.555</b>		<b>7.369,1</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

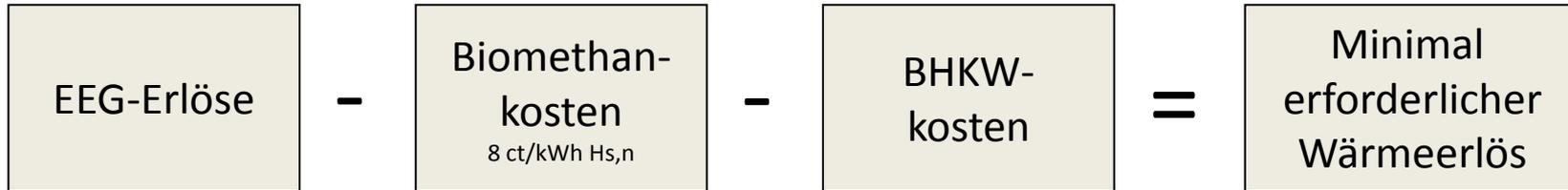
<b>Referenzstromertrag MWh</b>	<b>2.874</b>
<b>Abweichung</b>	<b>1,07</b>

**Vergütung**

Vergütung	Gesamt	ct/KWh
GV	405.120	13,2
RI	157.080	5,1
RII	36.960	1,2
<b>Gesamt</b>	<b>599.160</b>	<b>19,45</b>



# Biomethan-KWK: Vergleich EEG-Vergütung 2009 vs. 2012



EEG 2009, IBN 2010  
GV, Nawaro-Bonus  
Tech-Bonus 0,99 ct

22,44 – 16,76 ct/kWh<sub>el</sub>  
7,27 – 6,18 ct/kWh H<sub>s</sub>  
Bei 6.000 Vbh/a

EEG 2012, IBN 2012  
sonst identische  
Anlagenparameter

Biomethan an  
BHKW inkl. aller  
Netzentgelte,  
Bilanzierungskosten

**Bsp.: 500 kW<sub>el</sub> inst.**  
6.000 Vbh/a, η<sub>el</sub> 37%

spez. Invest 925 €/kW

**spez. Kosten ct/kWh<sub>el</sub>**

Wartung	1,21
GÜ	0,26
Abschreibung	2,2
Summe	4,16

**≅ 1,39 ct/kWh H<sub>s</sub>**

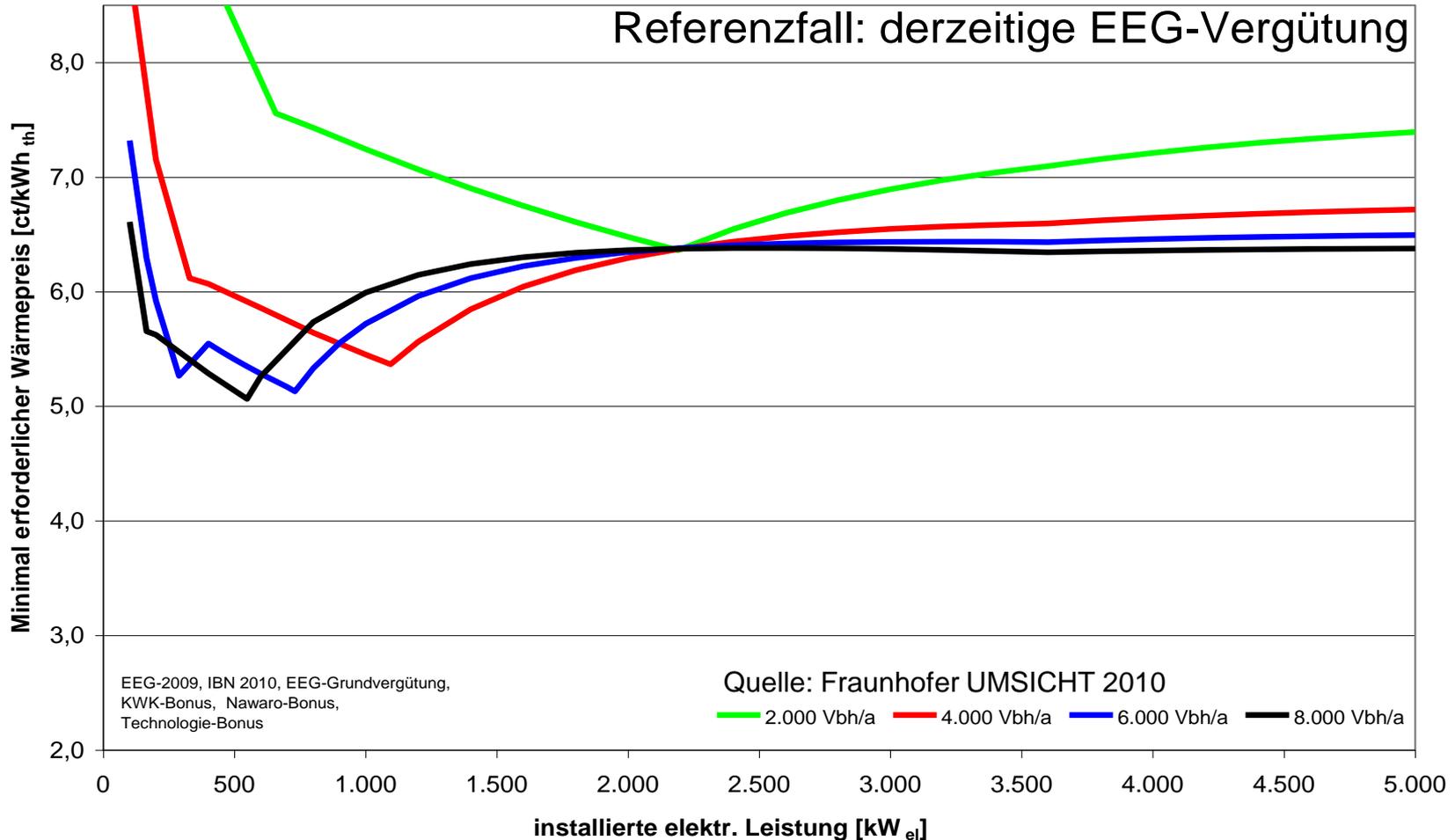
Bsp.: 500 kW<sub>el</sub> inst.  
6.000 Vbh/a

**5,41 ct/kWh<sub>th</sub>**

Quelle: Urban, Fraunhofer UMSICHT 2010; dena AG KWK, 2010

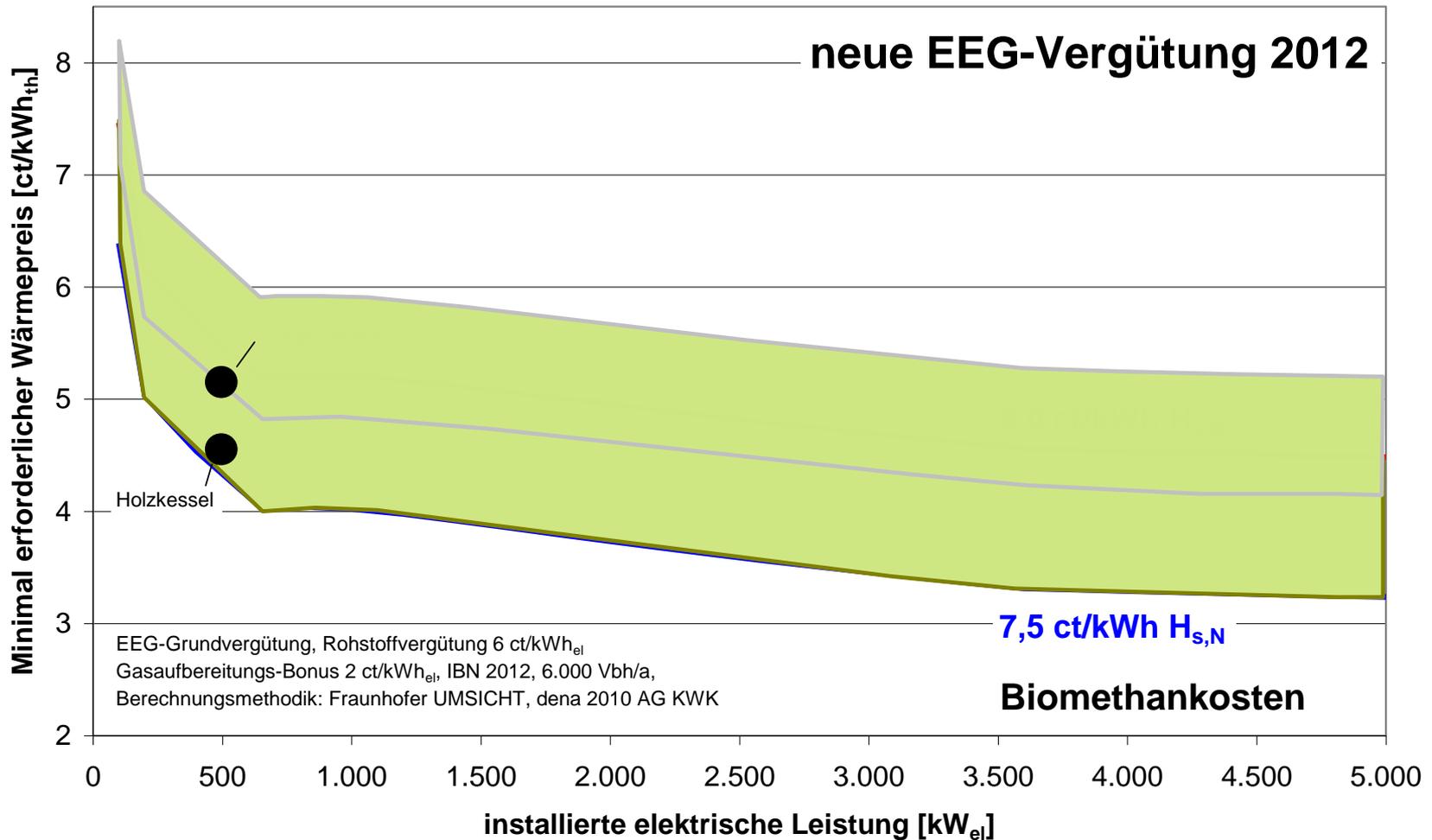


# Biomethan-KWK: Vergleich EEG-Vergütung 2009 vs. 2012





# Biomethan-KWK: Vergleich EEG-Vergütung 2009 vs. 2012





## Anpassung Leistungsgrenzen Gasaufbereitungsbonus

- technischer Aufwand für Biogasaufbereitung und Erdgasnetzanschluss hoch und zum erheblichen Teil unabhängig von Kapazität
- durchschnittliche Größe über alle gebauten bzw. in Bau befindlichen Biogaseinspeiseanlagen 700 m<sup>3</sup>/h
- Anhebung Größenklassen beim Gasaufbereitungs-Bonus spiegelt ökonomische Gegebenheiten wieder: kosteneffiziente Erschließung zusätzlicher Biomethanpotenziale.
- Zusätzlich: Förderung kleiner Biogasaufbereitungsanlagen bis 350 m<sup>3</sup>/h Aufbereitungskapazität bereits über das Marktanzreizprogramm



## Effizienzanforderungen: Mindestwärmenutzung

- Voraussetzung für Erhalt EEG-Grundvergütung
- Integration früherer KWK-Bonus in Grundvergütung (2 ct/kWh<sub>el</sub>), Anrechnung von Wärmeerlösen (3 ct/kWh<sub>th</sub>)
- Mindestwärmenutzungsverpflichtung
  - Biogas 60 % (bis zu 25% werden als Eigenwärmebedarf angerechnet)
  - Biogas 40 % bei bedarfsgerechter Stromerzeugung (Kapazitätsprämie)
  - Biomethan 100 %
- Ausnahme- und Übergangsregelungen:
  - Gülle-Biogasanlagen, die mehr als 60 Massen-% Gülle einsetzen, dann aber für Gülle nur Einsatzstoffvergütung I (6 ct/kWh)
  - Biogasanlagen: Inbetriebnahmejahr und Folgejahr nur 25 % Wärmenutzungspflicht
  - Bei Wegfall Wärmeabnahme nach mehr als 5 Jahren: Kürzung der Grundvergütung um 20 %



## Effizienzanforderungen: Mindestwärmenutzung

- Weiterentwicklung der Positiv-/Negativlisten
  - Technische Holz Trocknung: z.B. Holzhackschnitzel, jedoch max. 0,9 kWh/kg
  - Stallbeheizung bzw. –klimatisierung: Korrekturen bei Wärmebedarf
  - Wärmenetze: max. 25 % Nutzwärmebedarf als Wärmeverluste anrechenbar, keine zul. Höchstgrenze Wärmeverluste mehr
  - Gärresttrocknung (Negativliste)

## Weitere Effizienzanforderungen: Emissionsminderung

- Bei allen Neuanlagen Voraussetzung für EEG-Vergütung:
  - technisch gasdichtes Gärrestlager (Ausnahme: reine Gülleanlagen),
  - Gasverbrauchseinrichtung bei Störungen etc.
- Bestand: Nachrüstpflicht von Gasverbrauchseinrichtungen bei Störungen bis 2014



# Auswirkungen des Maisdeckels

- Hintergrund: Begrenzung des Maisanbaus aus naturschutzfachlicher Sicht  
Mehrkosten etwa 0,2 bis max. 0,6 ct/kWh el

Substrat	in ct/kWh	Mehrkosten im Vergleich zu Mais	Flächenmehr- verbrauch ggü. Mais aus Biogas	Methanertrag [m <sup>3</sup> /ha]
Maissilage	18	0%	100%	5996
Getreideganzpflanzensilage	18	0%	153%	3914
Sorghum	19,3	7%	136%	4422
Zuckerrüben/Futterrübe	20	11%	101%	5947
Grassilage	20,2	12%	171%	3516
Sonnenblumen	20,6	14%	179%	3350
Getreidekorn	21,5	19%	192%	3119
Nawaro-Mix (ohne Mais, ohne Getreidekorn)	19,6	9,0%		



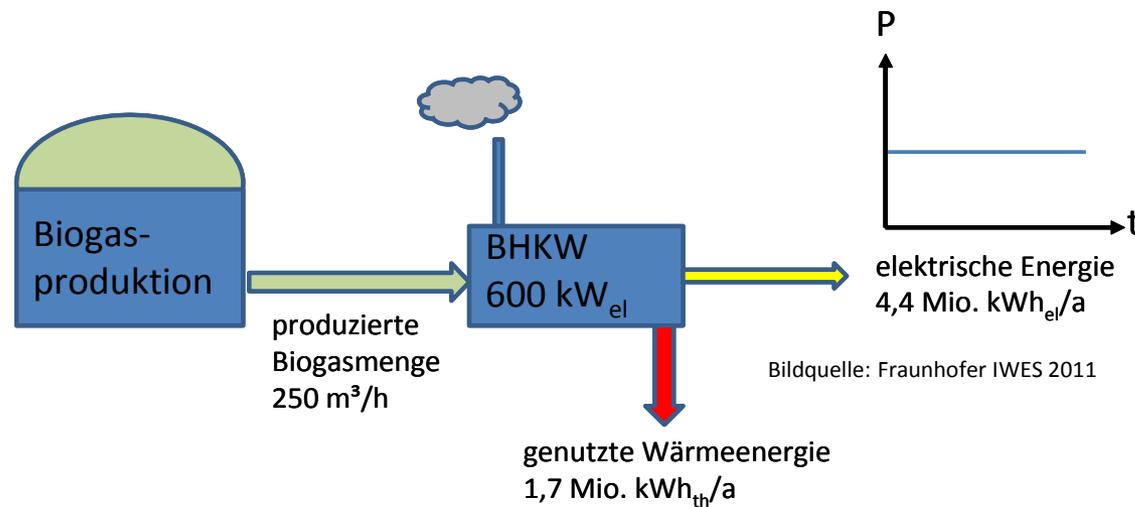
## Flexibilitätsprämie (bisher Kapazitätsprämie)

- steuerbare Stromproduktion aus Biomasse, vor allem aus Biogas und Biomethan, ermöglicht perspektivisch die Nutzung größerer Mengen an fluktuierendem Wind- und PV-Strom, Glättung von Last- bzw. EE-Erzeugungsspitzen, Beitrag zur Netzentlastung möglich
- Einführung der Kapazitätsprämie im Rahmen der EEG-Novelle 2012 und in Rahmen der Direktvermarktung (z. B. Marktprämienmodell, Prüfung, inwieweit andere Vermarktungswege möglich)
- Beibehaltung von Effizienzanforderungen (Mindestwärmenutzungsgrad, 40% bei Biogas, 100% bei Biomethan)
- Einführung als optionales Anreizinstrument, Ausweitung auf Anlagenbestand beabsichtigt bei erfolgreicher Markteinführung



# Biogasverstromung – Stand der Technik

## Beispiel Biogasanlage: bisherige Auslegung nach EEG Festvergütung

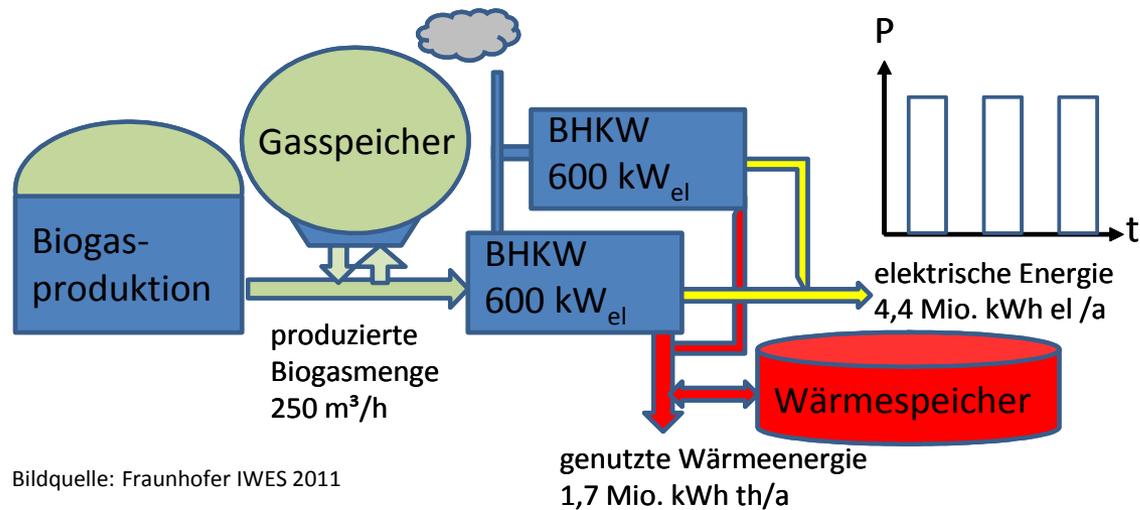


Bemessungsleistung:	500 kW
Volllaststunden:	7300 h/a
Wärmenutzung:	40 %
Installierte Leistung :	600 kW



# bedarfsgerechte Stromerzeugung aus Biogas - Ziel

## Beispiel Biogasanlage: Auslegung einschließlich Kapazitätskomponente



Bildquelle: Fraunhofer IWES 2011

Bemessungsleistung:	500 kW
Volllaststunden:	3650 h/a
Wärmenutzung:	40 %
Installierte Leistung :	1200 kW



## Fazit

- Deutliche Besserstellung Biomethan-KWK: hohe Wettbewerbsfähigkeit ggü. Erdgas-KWK, Vereinfachung Nachweisführung bzw. Aufwandsreduktion
- Option: zusätzliche Einnahmen aus bedarfsgerechter Stromerzeugung
- Neue Vergütungsstruktur, Begrenzung Maiseinsatz und steigende Effizianz Anforderungen führen zu einem stetigeren Ausbau bzw. zu einem „qualitativen Wachstum“



## **Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Dipl.-Ing. Wolfgang Urban

Ecologic Institute, Pfalzburger Str. 43-44, 10717 Berlin

Tel. +49 (30) 86880-0, Fax +49 (30) 86880-100

wolfgang.urban@ecologic.eu, www.ecologic.eu

i. A. des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit  
Referat KI III 2 - Solarenergie, Biomasse, Geothermie, Markteinführungsprogramme für  
Erneuerbare Energien

Tel.: + 49 (0)30 18305 3627

e-mail: wolfgang.urban@bmu.bund.de

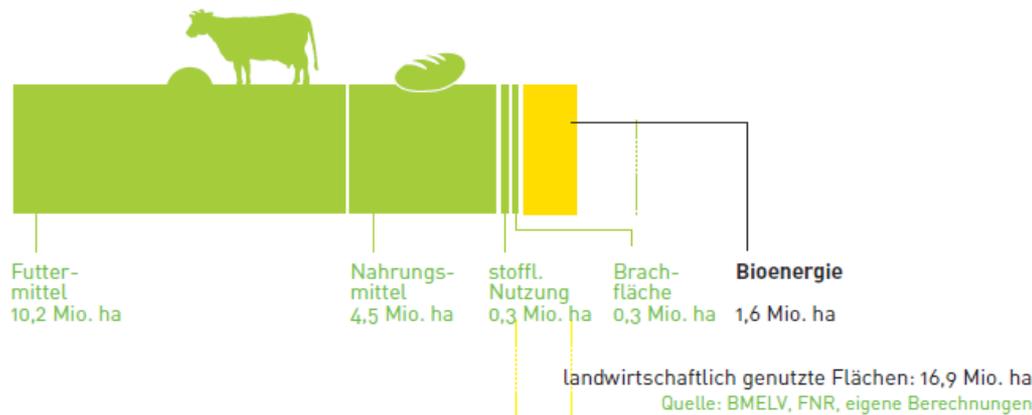


# Backup

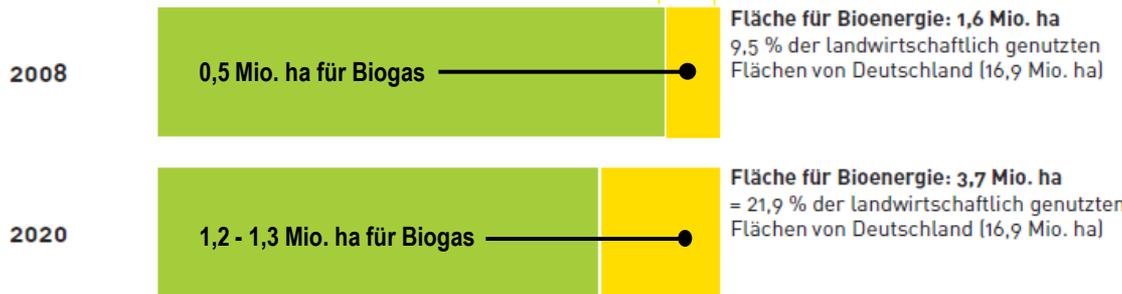


# Biomassepotenzial - Flächenverfügbarkeit

## Flächenpotenzial für Bioenergie bis 2020

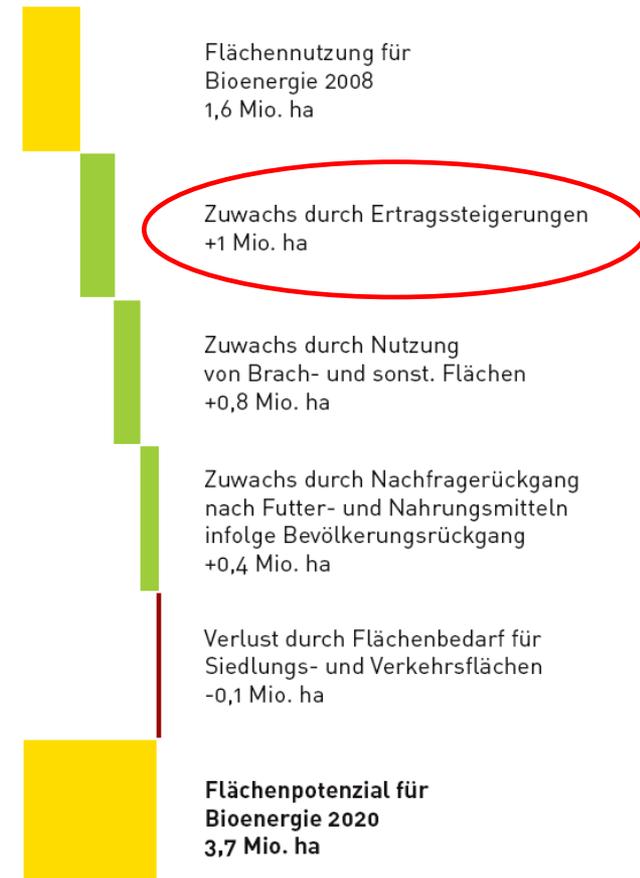


Bioenergie belegt heute und in Zukunft nur einen kleinen Teil der landwirtschaftlichen Flächen.



Quelle: AEE – Bioenergieatlas, www.unendlich-viel-energie.de

Quelle: BEE/DBFZ



Quelle: DBFZ



# Biomassepotenzial - Flächenverfügbarkeit

So viel Energie kommt von einem Hektar:



100 m

1 ha Mais  
= ca. 45 t Ernteertrag  
= ca. 9.000 m<sup>3</sup> Biogas

= 18.000 kWh<sub>el</sub> = **Strom für 5 Haushalte**  
+ 12.000 kWh<sub>th</sub> = **Wärme für 0,6 Haushalte**

Quelle: AEE – Bioenergieatlas, [www.unendlich-viel-energie.de](http://www.unendlich-viel-energie.de)

	Fläche	möglicher Biogasertrag	
		in Mrd. Nm <sup>3</sup> /a	in Mrd. kWh/a
	Hektar		
<b>2008</b>	<b>500.000</b>	<b>4,5</b>	<b>23,4</b>
<b>2010</b>	<b>650.000</b>	<b>5,85</b>	<b>30,4</b>
<b>2020</b>	<b>1.200.000</b>	<b>10,8</b>	<b>56,2</b>
	<b>1.300.000</b>	<b>11,7</b>	<b>60,8</b>
<b>2030</b>	<b>2.140.000</b>	<b>19,2</b>	<b>100</b>



# Energiepflanzenanbau

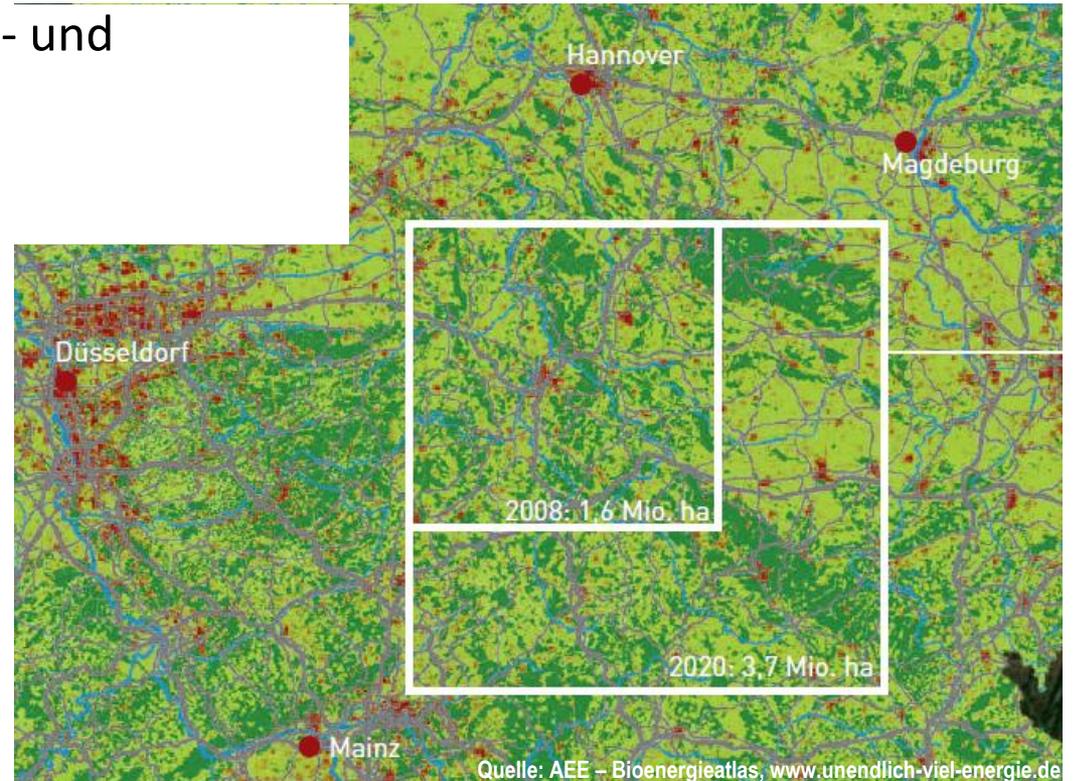
- Verfügbarkeit landwirtschaftlicher Nutzflächen begrenzt
- Flächenausweitung in Kontext der verschiedenen Flächennutzungsansprüche (Nahrungs- und Futtermittelproduktion, Natur- und Landschaftsschutz möglich)

auch eine Frage der öffentlichen Akzeptanz

- Flächenerträge nicht beliebig steigerbar!

limitierender Faktor Wasser

- 2010: 2,15 Mio. Hektar





# Biogaspotenzial aus Rest- und Abfallstoffen

Rest- und Abfallstoffkategorien technisches Potenzial für 2020	in Mrd. kWh/a
Grasschnitt	6,4
Landschaftspflegematerial	4,4
Festmist und Gülle	26,7
Abfälle aus Gewerbe und Industrie	3,3
sonst. Ernterückstände	3,6
org. Siedlungsabfälle	5,6
Summe	50

- **max. wirtschaftlich erschließbares Potenzial ca. 23 Mrd. kWh/a**
- **entspricht im Energieäquivalent einer Flächen-substitution (Energimaisanbau) von 490.000 ha**

Quellen: BMU-Leitstudie 2009; Nationaler Aktionsplan 2010; BGW-DVGW 2005; BMU 2004 – DLR, IFEU, WI; eigene Berechnungen 2011



# Umweltwirkungen, Klimaschutz I

- Biomasseproduktion ist nicht per se klimafreundlich, deshalb nachhaltiger Biomasseanbau bzw. Flächenbewirtschaftung und effiziente Biogasnutzung
  - Keine Umwidmung von Flächen mit hohem Naturschutzwert, Biodiversität oder Kohlenstoffbestand (Primärwälder, Grünland, Moore)
  - Minimierung THG-Emissionen bei Anbau, Düngung, Ernte, Konversion
  - Einhaltung Fruchtfolge, alternative Feldfrüchte, nicht nur Mais, Blühstreifen
  - Schließung regionaler Stoffkreisläufe durch standortangepasste Anbausysteme
  - Minimierung Bodenerosion, Gewässerschutz
- Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes vermeiden
- Erschließung von Abfall- und Reststoffpotenzialen, soweit ökonomisch vertretbar

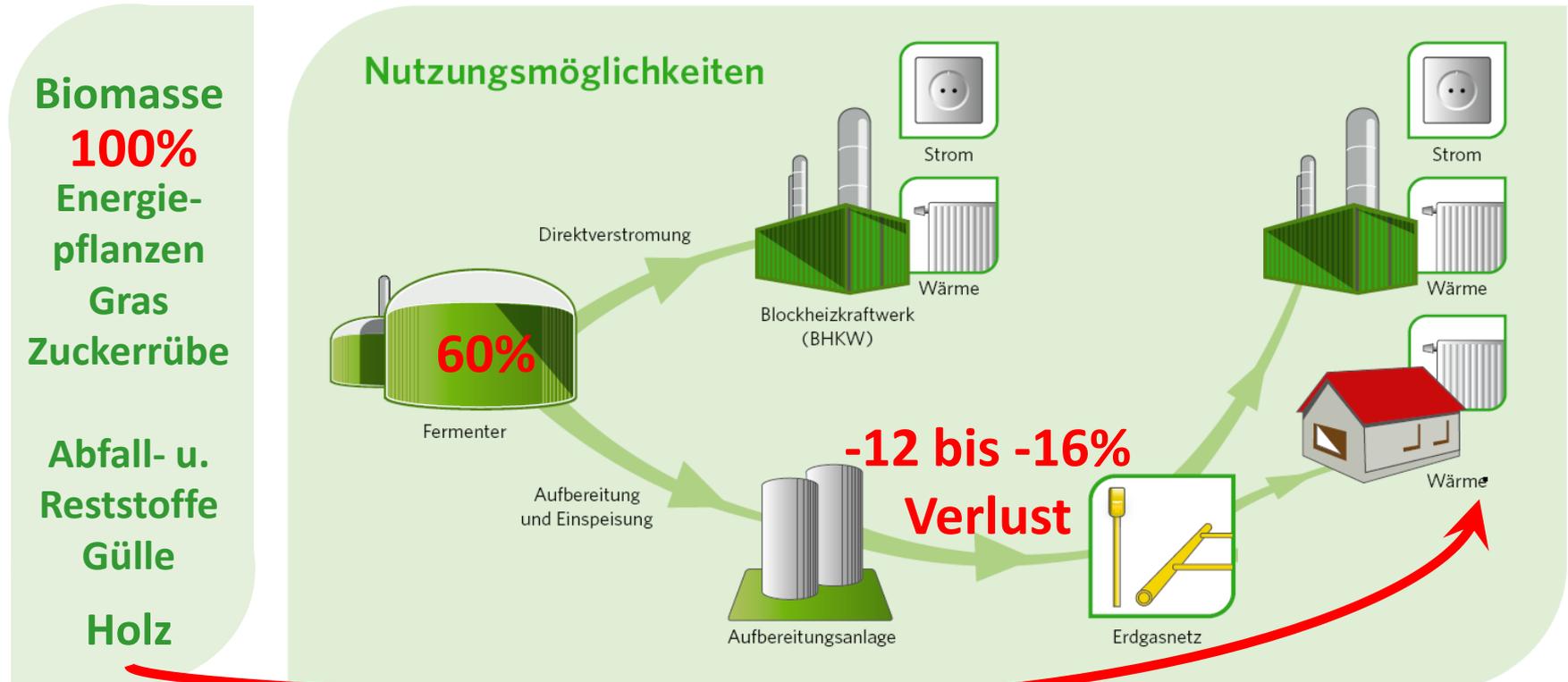


## Umweltwirkungen, Klimaschutz II

- THG-Emissionen bei Bereitstellung von Biogas
  - Abhängig von Substrat, Anbausystem, Effizienz Konversionstechnik, Vermeidung diff. CH<sub>4</sub>-Emissionen, Gärrestlager etc.
  - Gülle-Biogas: zwischen -40 und 0 g CO<sub>2</sub>-Äquiv./kWh Gas
  - Nawaro-Biogas: zwischen 145 – 120 – 100 – 80 g CO<sub>2</sub>-Äquiv./kWh Gas
- THG-Gutschriften abhängig von Biogasnutzungspfad
  - Was wird verdrängt? Komparator
  - Wärmenutzungsgrad!



# Biogas – Energetische Effizienz der Nutzungspfade



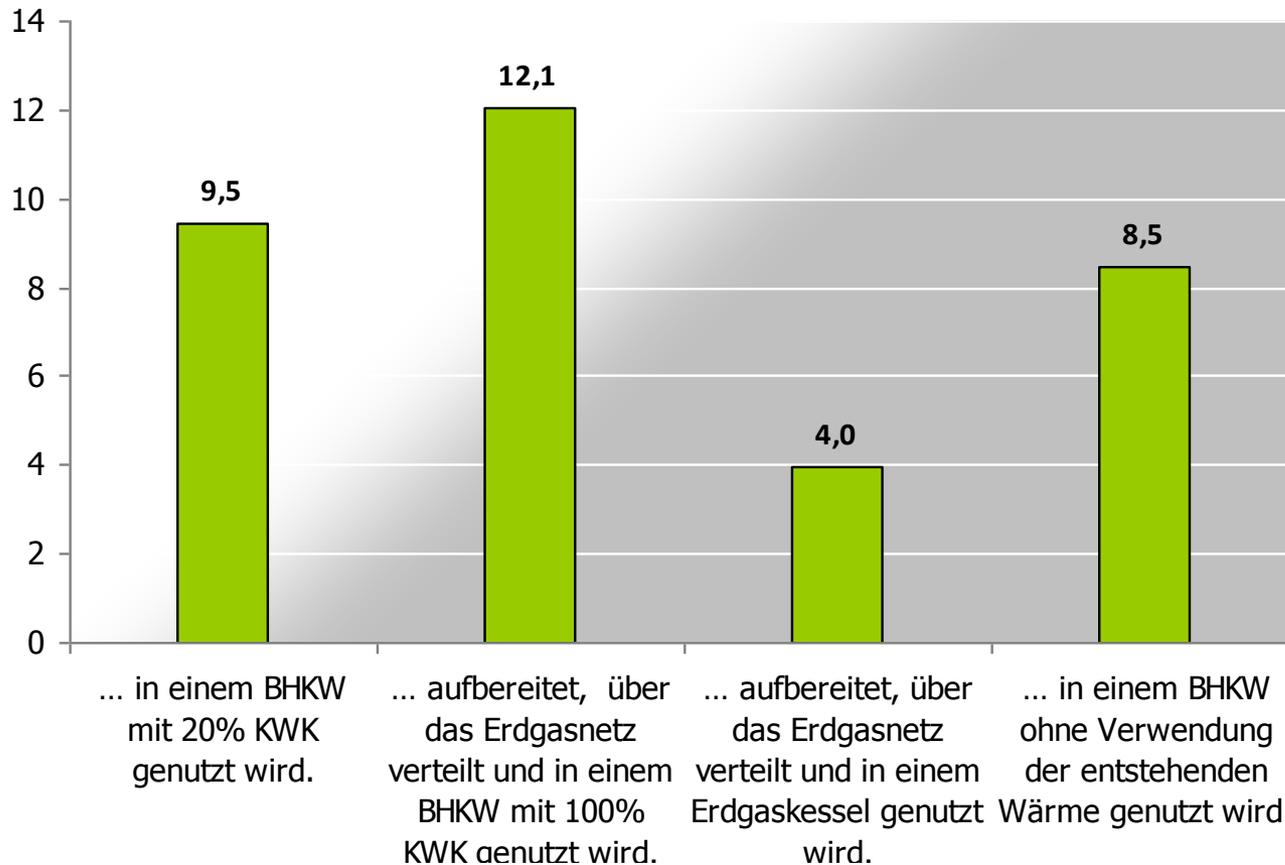
**Benchmark für Biomethanverwertung unter dem Aspekt Energieeffizienz:  
Biogas-KWK vor Ort m. geringer Wärmenutzung, Holzfeuerung im Wärmesektor**

Bildquellen: Agentur für Erneuerbare Energie (AEE), www.unendlich-viel-energie.de; www.erdgas.info: Broschüre Bio-Erdgas – Umweltschonende Energie mit Zukunft



# THG-Minderung abhängig von Biomethannutzung

Vermiedene Treibhausgas-Emissionen (in t CO<sub>2</sub>-Äq.), wenn Biogas...



Eingesetzte Primärenergie:  
Biogas aus der Vergärung  
von Mais (Ertrag von  
1 Hektar/Jahr)

Netto-THG-Minderung nach  
Abzug der THG-Emissionen  
für die Bereitstellung Biogas

Quelle: UBA, IFEU  
Stand: Januar 2011



# Biogas – Strom- und Wärmeertrag je nach Nutzungspfad

