



# Biogas aus Reststoffen und Abfall

## Vermarktung von Biogas aus Reststoffen und Abfällen als Kraftstoff, zur Strom- und Wärmeproduktion

**Frank Scholwin** (Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft & Energie / Universität Rostock),  
**Johan Grope** (Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft & Energie / Universität Rostock),  
**Rene Zacher** (Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft & Energie, Weimar)  
**Michael Nelles** (Universität Rostock / Deutsches Biomasseforschungszentrum)

21.11.2013

[www.biogasundenergie.de](http://www.biogasundenergie.de)

Dresden

## Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft und Energie



**Institut für Biogas**  
Kreislaufwirtschaft & Energie  
Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin



Langjährige  
Erfahrungen in  
Beratung und  
Forschung.

Nationales und  
internationales  
multidisziplinäres  
Netzwerk.

Dienstleistungen zur  
Systemintegration  
und in  
Forschungsprojekten.

Netzwerkarbeit.

Wissenstransfer.

Veröffentlichungen.

- 🔥 Die Transformation des Energiesystems wurde begonnen
- 🔥 Biomasse vielfach in Diskussion
- 🔥 Aber Biomasse ist nach wie vor Träger der Erneuerbaren!
- 🔥 Biomasse ist bietet einzigartige Flexibilität
- 🔥 Vielfache Forderung: Ausbau der Nutzung von Abfällen und Reststoffen
- 🔥 Nutzungspfade Strom (in einem sich verändernden Energiesystem), Wärme und Kraftstoff sind möglich
- 🔥 Regionale Nutzung ist vielversprechend und leistet größten Beitrag zur Energiewende

## Bioabfall: Vielfältige Ressource!

- 🔥 2010: 8,8 Mio. t/a getrennt erfasste Bio- und Grünabfälle in Deutschland
- 🔥 im Hausmüll: ca. 4,6 Mio. t/a Bio- und Grünabfälle
- 🔥 erschließbar: ca. 2 Mio. t/a Bio- und Grünabfälle zzgl. Landschaftspflege etc.
- 🔥 Praxis in Biogasanlagen:  
< 1 Mio. t Bio- und Grünabfälle



## Anteil Organischer Abfälle im Restmüll in Abhängigkeit von der Siedlungsstruktur (Frühjahrssortierung)

Untersuchungs- gruppe	unverpackter Küchenabfall	verpackter Küchenabfall	Gartenabfall	andere Organik	Summe
	[% FM]	[% FM]	[% FM]	[% FM]	[% FM]
Kleines Dorf	28,9	3,6	6,1	0,9	39,5
Dorf	28,4	6,6	2,4	2,7	40,0
Kleinstadt	37,2	4,5	2,6	0,8	45,1
Stadttrand	38,3	5,0	5,0	2,7	51,0
City	22,5	5,9	13,9	5,3	47,6
<b>Mittelwert</b>	<b>31,1</b>	<b>5,1</b>	<b>6,0</b>	<b>2,5</b>	<b>44,6</b>

Quelle: Schüch, Universität Rostock, 2009

## Potenziale aus Bioabfall in Thüringen

- 🔥 Sammlung aktuell: 200.000 t/a getrennt erfasste Bioabfälle
- 🔥 Ca. 20.000 t/a in Vergärungsanlagen
- 🔥 55.000 t/a scheinen zusätzlich möglich aus Regionen ohne Biotonne (bei flächendeckendem Anschluss deutlich mehr)
- 🔥 40.000 t/a scheinen zusätzlich möglich durch Steigerung der Trennqualität
- 🔥 Ca. 70 GWh Strom und 70 GWh Wärme wenn 80 % der Potenziale genutzt werden
- 🔥 Ca. 22.000 Haushalte können versorgt werden.



- 🔴 Ausschreibungsmodalitäten der Bioabfälle zur Behandlung durch die zuständigen Körperschaften
  - 🔴 Noch nicht abgeschriebene Anlagenteile in der Kompostierung
  - 🔴 Geringe Jahresmengen, für die nur begrenzt Technologien verfügbar sind
  - 🔴 Genehmigungsrechtliche Voraussetzungen für den Umbau einer Bestandsanlage
  - 🔴 Rechtliche Regelungen im Abfallrecht wie auch im Energierecht (z.B. 150 Tage Abdeckung von Gärrestlagern nach EEG)
  - 🔴 Ökonomische Grenzen
- 🔴 Häufig sind die Hürden nicht ökonomischer Natur!



## Ökonomischer Rahmen - Beispiel

- 🟢 Annahmeerlöse Bioabfall: 25...**35**...80 €
  - 🟢 Behandlungsmengen: 5.000 ... **15.000** ... 40.000 t/a (+3.000 t Grünschnitt)
  - 🟢 Gärreste: 3.000 t flüssig; 9.000 t fest
  - 🟢 Energieertrag: 13,2 Mio kWh/a Biogas
- 
- 🟢 Investition (kont. Vergärung): ca. 6,5-7,5 Mio €
  - 🟢 Biogasproduktionskosten (ohne Erlöse): **9-10 ct/kWh<sub>Hi</sub> Biogas**
  - 🟢 Berücksichtigung Annahmeerlöse Bioabfall: **5-6 ct/kWh<sub>Hi</sub> Biogas**
  - 🟢 Erlösabhängigkeit: 10 €/t Erlös entspricht ca. 1 ct/kWh<sub>Hi</sub> Biogas

## Ökonomischer Rahmen – Kraft-Wärme-Kopplung



- 🔥 Basis: Vergütung nach EEG
- 🔥 BHKW zur Strom- und Wärmeversorgung
- 🔥 Zusatzkosten: BHKW, Trafo etc. (Invest u. Wartung)
- 🔥 Bezogen auf kWh<sub>Biogas</sub>: 0,4 ct/kWh<sub>Hi</sub>
- 🔥 Gesamtkosten (incl. Bioabfallerlös): 5,5-6,5 ct/kWh<sub>Hi</sub> Biogas
- 🔥 Erlöse: Strom (Bemessungsleistung 500 kW<sub>el</sub>): 4,9 ct/kWh<sub>Hi</sub> Biogas
- 🔥 Überschusswärme 100 % (bei 3 ct/kWh): 0,8 ct/kWh<sub>Hi</sub> Biogas

## Ökonomischer Rahmen – Kraft-Wärme-Kopplung – einschließlich Flexibilität



- 🔥 Basis: Vergütung nach EEG
- 🔥 Verdoppelte BHKW-Kapazität zur Strom- und Wärmeversorgung
- 🔥 Zusatzkosten: Zusatz-BHKW, ggf. Trafo, ggf. Gas-/Wärmespeicher (Invest u. Wartung)
- 🔥 Bezogen auf kWh<sub>Biogas</sub>: 0,3-0,8 ct/kWh<sub>Hi</sub>
- 🔥 Gesamtkosten (incl. Bioabfallerlös): 5,9-7,3 ct/kWh<sub>Hi</sub> Biogas
- 🔥 **Zusatzerlöse zu Standard-BHKW**
- 🔥 Erlöse: Strom (Bemessungsleist. 500 kW<sub>el</sub>): 0,3-1,0 ct/kWh<sub>Hi</sub> Biogas
- 🔥 **ggf.** Überschusswärme 100 % (bei 3 ct/kWh): 0,8 ct/kWh<sub>Hi</sub> Biogas

## Ökonomischer Rahmen – Kraftstoff

- 🔥 Basis: Verkauf am Markt & Biokraftstoffquote
- 🔥 Aufbereitung auf Biomethan
- 🔥 Kraftstoffabsatz, Wärmeversorgung BGA
- 🔥 Ggf. Gasnetzeinspeisung, Bezugsgröße: kWh<sub>HS</sub> (Faktor 0,9)
  
- 🔥 Zusatzkosten: Aufbereitung, Gaslager, Tankstelle (einschl. Wartung)
- 🔥 Bezogen auf kWh<sub>Biogas</sub>: ca. 3 ct/kWh<sub>HS</sub>
- 🔥 Gesamtkosten (incl. Bioabfallerlös): 7,5 – 8,5 ct/kWh<sub>HS</sub>
  
- 🔥 Kraftstoffpreis Tankstelle ohne Steuern: 4 - 4,5 ct/kWh<sub>HS</sub>
- 🔥 Quotenwert: 1 - 3 ct/kWh<sub>HS</sub>
- 🔥 Markterlöse: 4-8 ct/kWh<sub>HS</sub> Biomethan (einschl. Quote 1-3 ct/kWh<sub>HS</sub>)



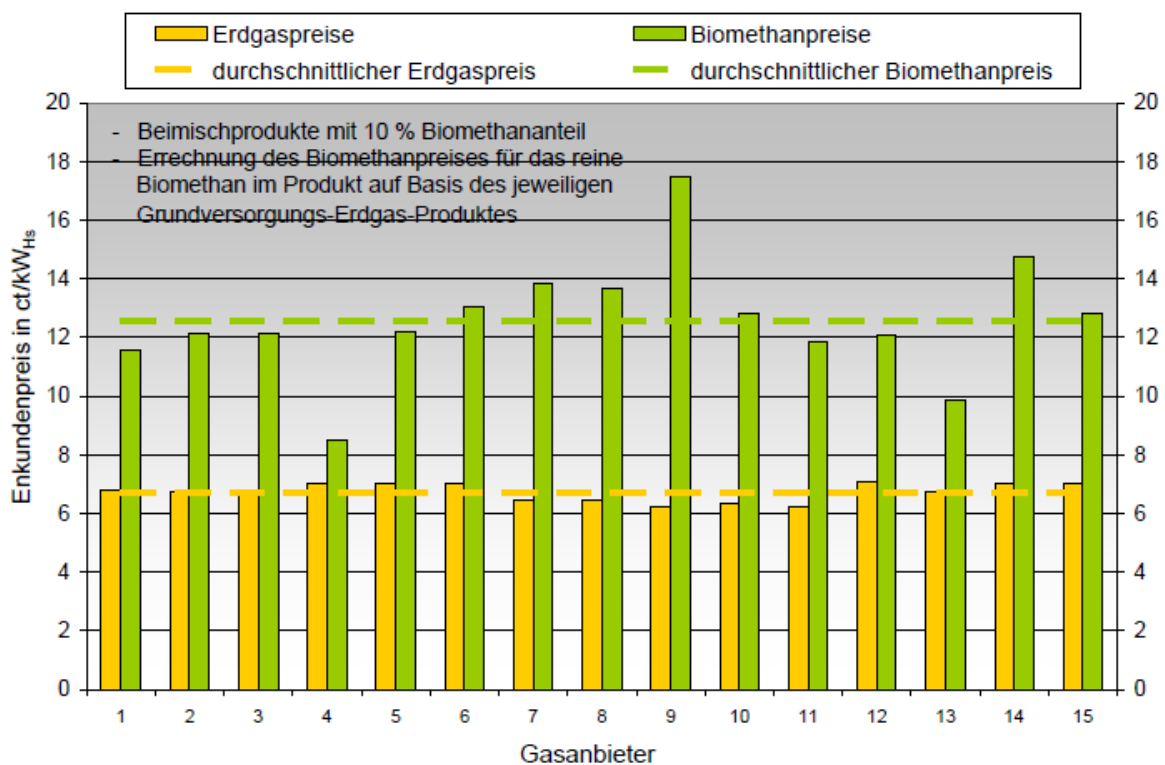
## Ökonomischer Rahmen – lokale Wärmebereitstellung

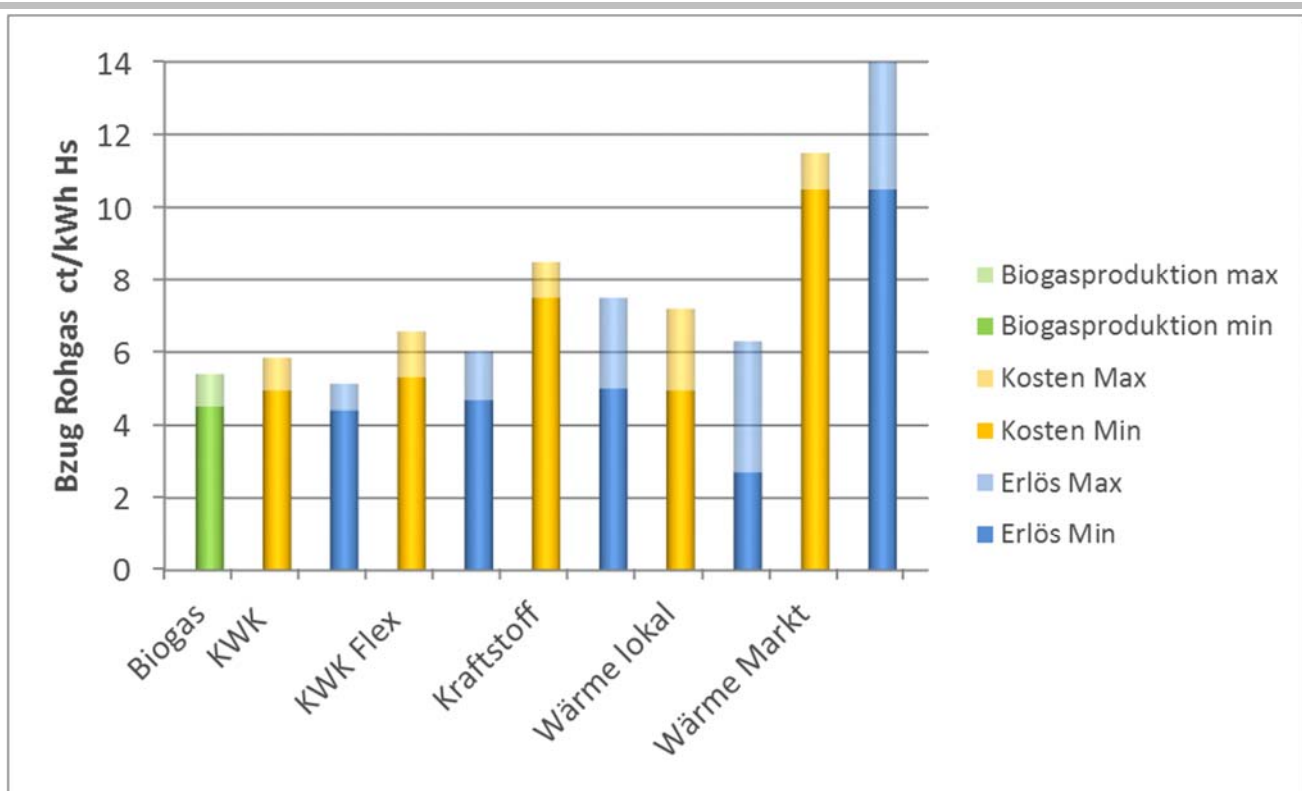
- 🔥 Basis: Verkauf an Eigenbedarf / Nachbarn
- 🔥 Wärmeabsatz, Wärmeversorgung BGA
  
- 🔥 Zusatzkosten: Kesselanlage, Wärmeleitungen (MAP-gefördert)
- 🔥 Bezogen auf kWh<sub>Biogas</sub>: 0,5 - 2 ct/kWh<sub>Hi</sub>
- 🔥 Gesamtkosten (incl. Bioabfallerlös): 5,5 – 8 ct/kWh<sub>Hi</sub>
  
- 🔥 Erlösmöglichkeiten:
  - 🔥 Eigenerzeugung (Erdgas/Holz): 3-5 ct/kWh<sub>Hi</sub>
  - 🔥 Fernwärmepreise: 6-7 ct/kWh<sub>Hi</sub>

# Ökonomischer Rahmen – Gas für den Wärmemarkt

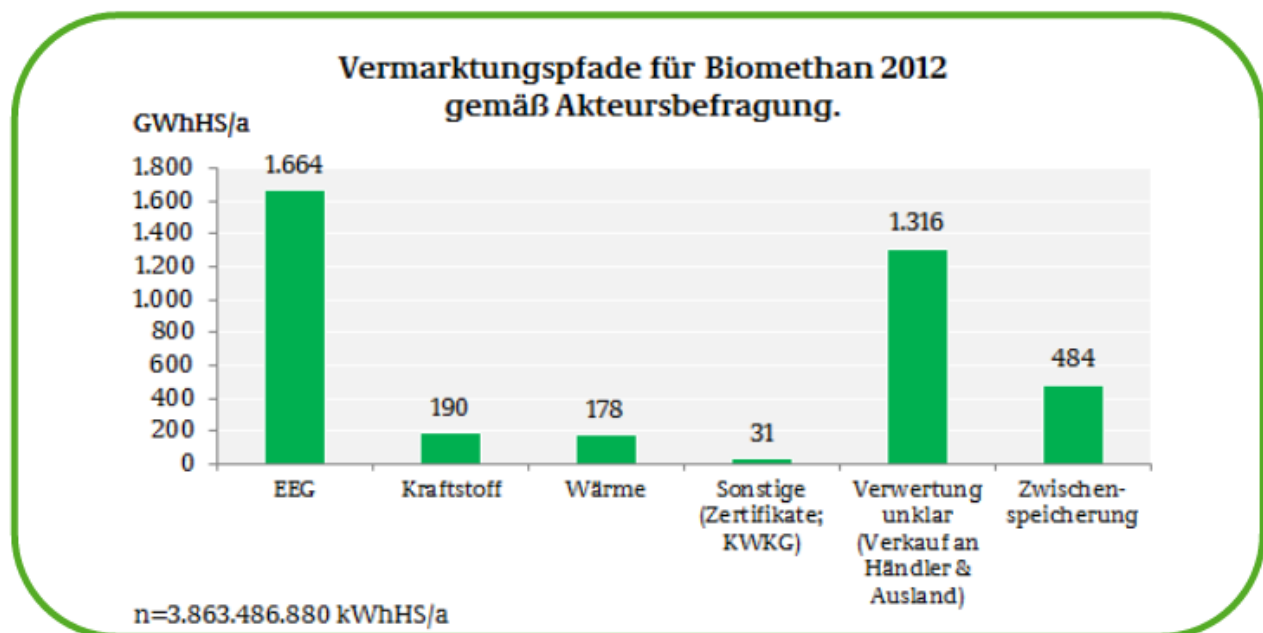
- 🔥 Basis: Verkauf am Markt
- 🔥 Aufbereitung auf Biomethan, Netzeinspeisung
- 🔥 Wärmeabsatz, Wärmeversorgung BGA
- 🔥 Bezugsgröße: kWh<sub>HS</sub> (Faktor 0,9)
  
- 🔥 Zusatzkosten: Aufbereitung, Netzeinspeisung + Vertrieb, Abgaben etc.
- 🔥 Bezogen auf kWh<sub>Biogas</sub>: ca. 2 + 4 ct/kWh<sub>HS</sub>
- 🔥 Gesamtkosten (incl. Bioabfallerlös): 10,5 – 11,5 ct/kWh<sub>HS</sub>

# Ökonomischer Rahmen – Wärme





## Vermarktungserfahrungen Biomethan



Quelle: DENA Biogasbarometer 1/2013



- 🔴 Ökonomisch ist die Biogasproduktion und –nutzung auf allen Wegen möglich, erfordert aber eine Standortoptimierung
- 🔴 Optimierung: größere Anlagen, höhere Bioabfallerlöse, lokale Gesamtkonzepte
- 🔴 Beitrag zur Energiewende:
  - 🔴 Systembedarf flexible KWK
  - 🔴 Beitrag erneuerbare KWK
  - 🔴 Dezentrale Energiebereitstellung (verlustarm)
- 🔴 Beitrag zur Zielerfüllung lokaler Ziele erneuerbarer Energien und Klimaschutz
- 🔴 Umsetzung der Forderungen des KrWAbfG – hochwertige Nutzung und Bioabfallerrfassung

## Perspektiven

- 🔴 KWK-Anreize werden für Reststoffe und Abfälle langfristig bleiben
- 🔴 Nachfrage aus dem Kraftstoffmarkt wird ggf. deutlich steigen
- 🔴 Anlagentechnik ist etabliert und wird weiter optimiert
  
- 🔴 Mit Biogas aus Reststoffen und Abfällen ist ein lokaler Beitrag zur Energiewende möglich, auch wenn er mengenmäßig überschaubar ist



1st International Conference on Renewable Energy Gas Technology

22-23 May 2014; Malmö, Sweden

[www.regatec.org](http://www.regatec.org)

**Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin**  
**Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft & Energie**  
Henßstraße 9, D-99423 Weimar  
Tel +49 (0)3643 - 7 40 23 64  
Mobil +49 (0)177 - 2 88 56 23  
[frank.scholwin@biogasundenergie.de](mailto:frank.scholwin@biogasundenergie.de)  
[frank.scholwin@uni-rostock.de](mailto:frank.scholwin@uni-rostock.de)



Swedish–German Biogas knowledge exchange  
platform IBBA started!

Join today!

[www.ibba.se](http://www.ibba.se)