



## **Biogasanlagen in Deutschland**

- Stand der Technik,  
Rahmenbedingungen und  
wirtschaftliche Bedeutung -

Robert Wagner, Dipl. Ing. (FH)

Prag, 29.12.2004

Renewable Energies Made in Germany  
im Rahmen des AHK-Programms für den Markteinstieg



### **Inhalt**

- C.A.R.M.E.N. e.V.
- Stand der Technik
- Rahmenbedingungen
- wirtschaftliche Bedeutung

## C.A.R.M.E.N. e.V.



C.A.R.M.E.N.

**Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk  
bayerische Koordinierungsstelle für Nachwachsende Rohstoffe**

- 1992 gegründet
- ca. 55 Mitglieder
- ca. 17 Mitarbeiter
- Beratung, Öffentlichkeitsarbeit und Projektarbeit in der stofflichen und energetischen Nutzung
- Projektbeurteilung und -begleitung im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten
- ca. 120 Bioenergie-Projekte (~ 5 Biogasanlagen) + Auswertung
- Kleinf Feuerungsprogramm und Auswertung
- Evaluierung Biomasseheizwerke in Deutschland, DBU und Bayer. StMLF.
- Seit 2001: Teil des KONARO
- QM-Holzheizwerke
- weitere Infos unter <http://www.carmen-ev.de>

## C.A.R.M.E.N. e.V.



C.A.R.M.E.N.

- \* **Koordination der europäischen Biomassetage der Regionen** (1997, 1998, 2001, 2002, 2003), gefördert über Bayer. StMLF sowie 2003 über Altener Programm.
- \* Marketing for heat from biomass (BIOMARK), Altener Programm.
- \* Co-firing of biomass – evaluation of fuel procurement and handling in selected existing plants and change of information (COFIRING), Altener Programm.
- \* Consolidation of the Technical Revue of the European Wood Fuel Industry, Altener Programm.
- \* Création d'une université du bois-énergie sur Internet, Altener Programm.
- \* Training in Biomass Heating Systems, Altener Programm.
- \* European bioenergy technology for the exploitation of the huge agriforestry residues potential in China, ASIA-Invest.



## Stand der Technik



### Einteilung von Biogasanlagen

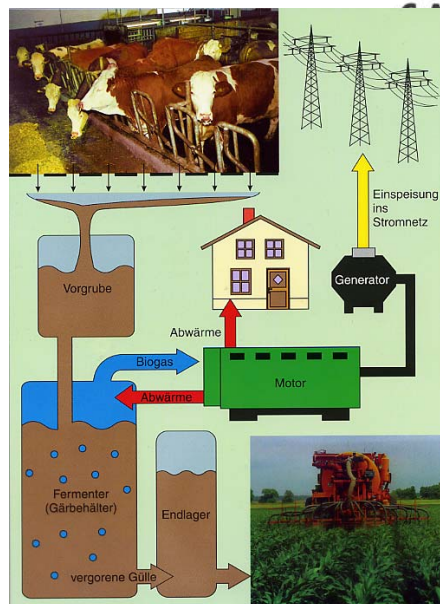
Faultürme	größere Kläranlagen
Bioabfallanlagen	Abfallzweckverbände (Landwirtschaft)
<b>Landwirtschaftliche Anlagen</b>	<b>Landwirtschaft</b>
<b>Landwirtschaftliche Anlagen mit Covergärung</b>	<b>Landwirtschaft</b>
Industrielle Anlagen	Agroindustrie
(Deponiegasanlagen)	Alte Deponien



## Stand der Technik



C.A.R.M.E.N.



## Stand der Technik



R.M.E.N.

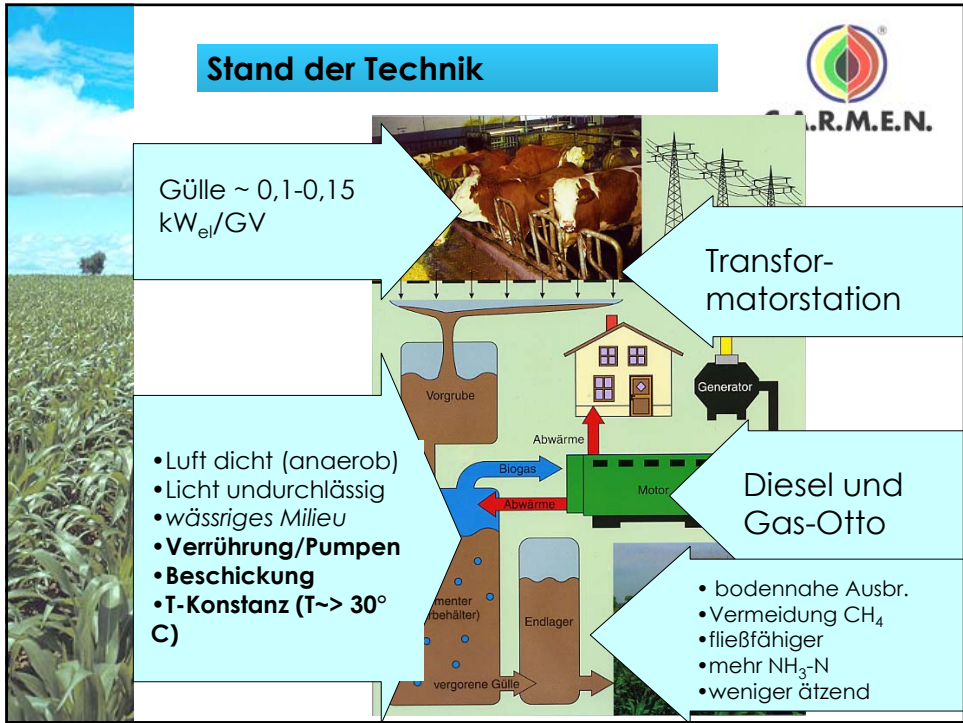
Gülle ~ 0,1-0,15  
kW<sub>el</sub>/GV

Transfor-  
matorstation

- Luft dicht (anaerob)
- Licht undurchlässig
- wässriges Milieu
- **Verrührung/Pumpen**
- **Beschickung**
- **T-Konstanz (T-> 30° C)**

Diesel und  
Gas-Otto

- bodennahe Ausbr.
- Vermeidung CH<sub>4</sub>
- fließfähiger
- mehr NH<sub>3</sub>-N
- weniger ätzend



## Stand der Technik



R.M.E.N.

Gülle ~ 0,1-0,15  
kW<sub>el</sub>/GV

Mess-Steuer-  
Regelungstechnik

Transfor-  
matorstation

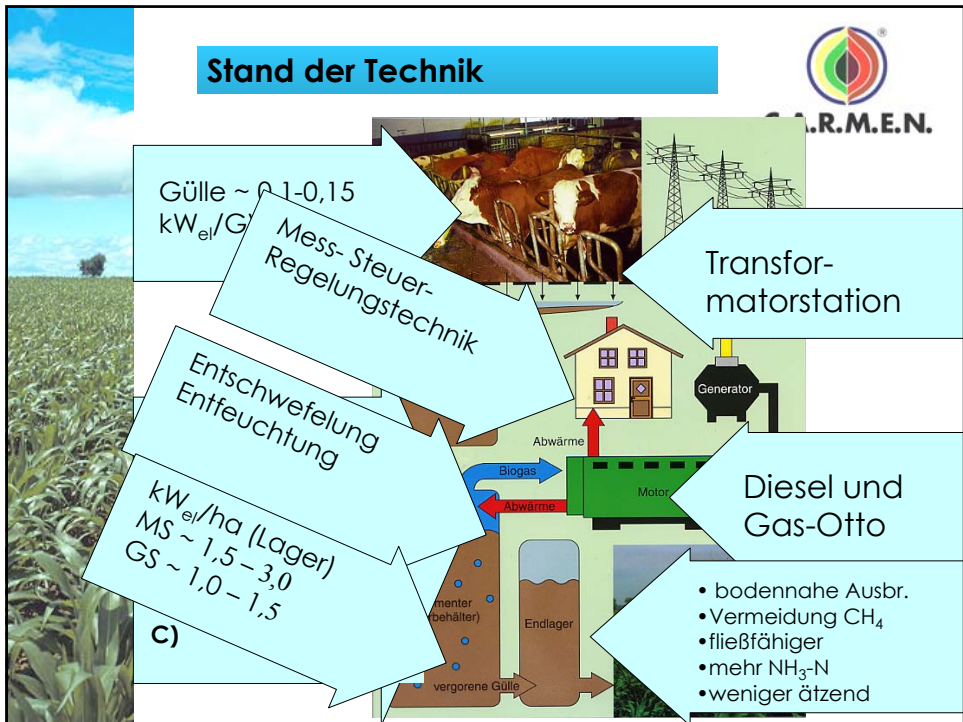
Entschwefelung  
Entfeuchtung

kW<sub>el</sub>/ha (Lager)  
MS ~ 1,5 – 3,0  
GS ~ 1,0 – 1,5

Diesel und  
Gas-Otto

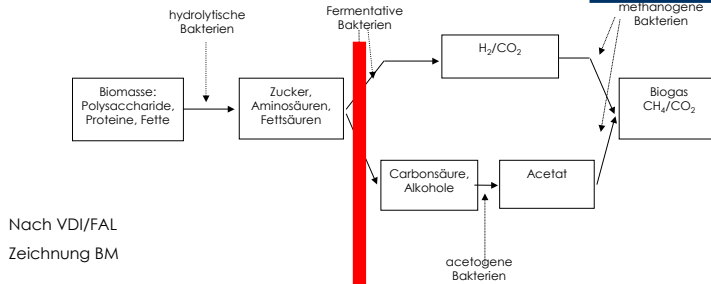
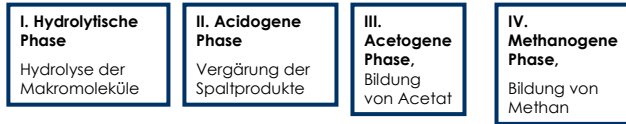
- bodennahe Ausbr.
- Vermeidung CH<sub>4</sub>
- fließfähiger
- mehr NH<sub>3</sub>-N
- weniger ätzend

c)





## Stand der Technik

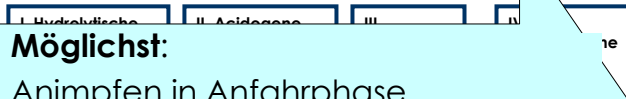


**Versäuerung** –  
schnelles  
Wachstum

**Methanbildung** –  
sehr langsames  
Wachstum



## Stand der Technik



**Möglichst:**

- Animpfen in Anfahrphase
- Kontinuierliche Beschickung (Automat)
- gleicher Substratmix (Fütterkonzept)
- Substratänderungen langsam
- Temperaturkonstanz (Sommer, Winter)
- Datenerfassung und Auswertung

Nach VDI/FAL  
Zeichnung BM

**Versäuerung** –  
schnelles  
Wachstum

**Methanbildung** –  
sehr langsames  
Wachstum



## Stand der Technik



### Bundesweites Messprogramm an Biogasanlagen

- 60 neu errichtete Biogasanlagen – technisch-wissenschaftlich untersucht, Inbetriebnahme 1999 – 2002
- **93 % als Kovergärungsanlagen** – 7 % rein Gülle
- **Energiepflanzen** wurden damals schon am häufigsten eingesetzt (Silomais und Grassilage)
- **Kosubstratanteil selten über 50 %**
- 85 % stehende Reaktorsysteme – 15 % liegende Fermenter
- < 200 kWel: Zündstrahler (70 %), Rest Gas-Otto
- 2/3 der Anlagen nur 1 Aggregat, Rest 2 (3)



## Stand der Technik



### Verteilung der installierten el. Leistung der Biogasanlagen, die am bundesweiten Messprogramm beteiligt sind

< 50 kWel	29 %
50 – 100 kWel	28 %
100 – 250 kWel	24 %
250 – 500 kWel	11 %
> 500 kWel	6 %



## Rahmenbedingungen



### Biogas für den Strommarkt Deutschland:

altersbedingt sollen bis 2020 Kraftwerke ersetzt werden:

- **50 % der konventionellen Kraftwerke (40.000 MW)**
- **30 %** der Stromproduktion aus Kernkraftwerken
- (Substitutionspotenzial EE davon auf 60 % geschätzt)
- Emissionshandel belastet insbesondere Braunkohlestrom hoch

(Quelle: VDI Bayern, Technik in Bayern 4/2004; S. 44)

➤ zusammen mit EEG gute Voraussetzungen, den Lebensmittelmarkt zu entlasten und in einen aufnahmebereiten Markt zu gehen.



## Stand der Technik



### **Neuanlagen – verstärkt Nachwachsende Rohstoffe - neue Ausrichtung der Anlagen:**

- oft hoher Faseranteil
- Einbringtechnik
- Verrührungstechnik
- ggf. Aufmischen
- auch in Süddeutschland können höhere Leistungen im wirtschaftlichen Bereich installiert werden



## Rahmenbedingungen



### EEG wichtigste Stütze der Biogasanlagen

#### Unterstützungsform des EEG's:

- Gesetz + Verordnung (kein Vertrag)
- EUGH hat Vorgänger-EEG bestätigt
- Fixpreise für Stromeinspeisung
- Bonussystem
- Garantie für 20 Jahre
- Degression 1,5 %
- Anschlusspflicht
- Netzanschluss zahlt Biogasanlagenbetreiber / Netzausbau bezahlt Netzbetreiber
- Abnahmepflicht
- Umlage der Kosten an Endverbraucher
- Ausnahme von Großverbraucher aus Umlage



## Rahmenbedingungen

### EEG – Einspeisesätze für Strom aus Biogas - Gülle/Schlempe/ "Energiepflanzen"



Leistungsbereich	Basis / CENT	Naro-Bonus / CENT	KWK-Bonus	Innovations-Bonus
Bis 150 kW <sub>el</sub>	11,5	6,0	2,0	2,0
> 150 bis 500 kW <sub>el</sub>	9,9	6,0	2,0	2,0
> 500 bis 5.000 kW <sub>el</sub>	8,9	4,0	2,0	2,0
> 5.000 bis 20.000 kW <sub>el</sub>	8,4	---	2,0	---

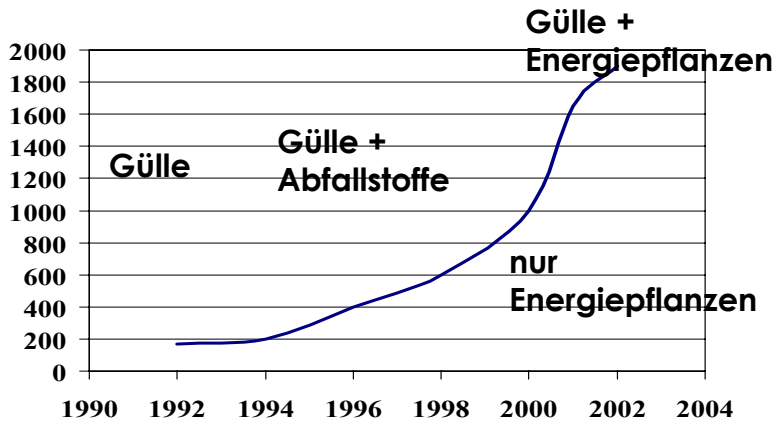
Inbetriebnahme 2004



## Wirtschaftliche Bedeutung



C.A.R.M.E.N.



Quellen: FV Biogas und C.A.R.M.E.N. e.V.

Stromeinspeisegesetz / EEG

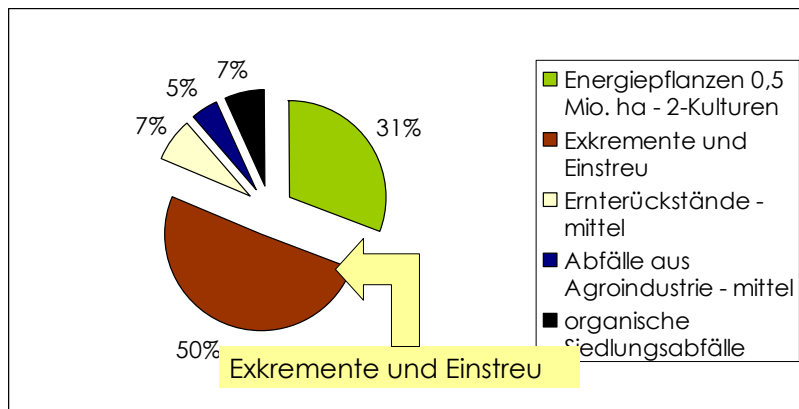
Investitionsförderungen

## Wirtschaftliche Bedeutung



C.A.R.M.E.N.

Potenzial Biogas in Deutschland an der Stromerzeugung – 0,5 Mio. ha



Unterstellung: 0,5 Mio. ha Energiepflanzen (4 %) - 02 - D: 11,8 Mio. ha Ackerland; Biodieselraps ~ 0,7 bis 1 Mio. ha

Thrän, Kaltschmitt u.a. 04 und eigene Abschätzungen





## Wirtschaftliche Bedeutung

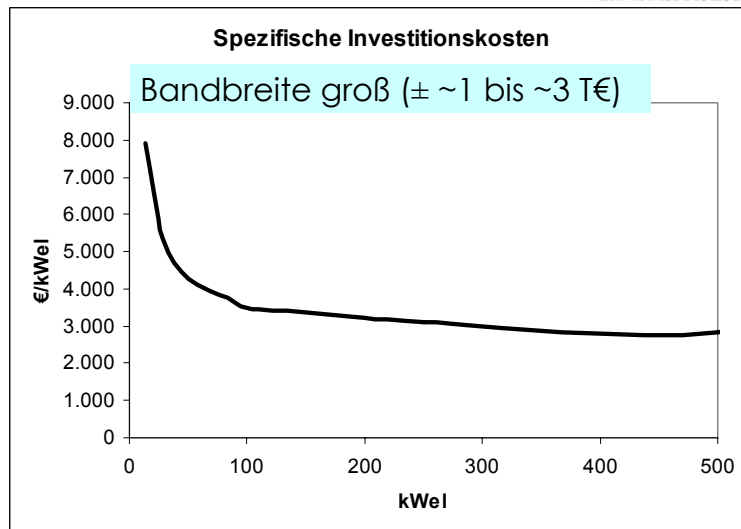


	<b>Potenzial Anteil Biogasstrom an Bruttostromerzeugung 02 D</b> 581 TWh
Anteil <b>jetzt</b> – ca. 1.900 Anlagen á 90 kW <sub>el</sub> , 7.500 Vbh	<b>0,2 %</b>
Techn. Potenzial von <b>2 Mio. ha</b> Energiepflanzen + Rest	<b>6,1 %</b> (Faktor 30,5)
Techn. Potenzial von <b>0,5 Mio. ha</b> Energiepflanzen + Rest <b>Energiepflanzen (4 %) - 02 – D: 11,8 Mio. ha Ackerland; Biodieselraps ~ 0,7 bis 1 Mio. ha</b>	<b>3,2 %</b> (Faktor 16)

Quellen: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, BMWIA, Zahlen und Fakten, Energie Daten 03; Thrän, Kaltschmitt u.a. 04 und eigene Abschätzungen, unterstellt: Verstromungsgrad: 35 %



## Wirtschaftliche Bedeutung



Quelle: C.A.R.M.E.N. e.V. Jahrbuch 2002



## Wirtschaftliche Bedeutung



- Grundsätzlich sind in Deutschland Biogasanlagen wirtschaftlich betreibbar
- Allgemein wird eine Mindestgröße von 100 kW<sub>el</sub> diskutiert (teilweise Angebote ab nur ab 300 kW<sub>el</sub>)
- Gesamtkapitalrentabilität ~ 5 – 15 % je nach Anlage und Konzeption
- **Bruttoanlageninvestition 2003: 380 Mrd. €**  
(<http://www.destatis.de/basis/d/vgr/vgrtab1.php>, 17.11.04)
- **Brutto-Wertschöpfung Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: 22 Mrd. € 2003** (von 1.978 Mrd. €) (Quelle destatis, 17.11.04)
- Techn. Potenzial 3,2 % - 150 kW<sub>el</sub>/Anlage: ca. 15.500 Anlagen in Deutschland zusätzlich
- **Daraus resultierendes Investitionsvolumen ca. 8 Mrd. €**
- **Daraus Jährliche Einnahmen ca. 2,6 Mrd. € in der Landwirtschaft**