




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

Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen

Robert Wagner, Dipl. Ing. (FH)

Augsburg, 26.11.2004


REECO, Fachverband Biogas e.V., C.A.R.M.E.N. e.V.,



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

Inhalt

- C.A.R.M.E.N. e.V.
- Vorspann
- Partneranlage, Gemeinschaftsanlage, Fondsanlage
- Von – Bis???
- Wärmenutzung, Trockenfermentation

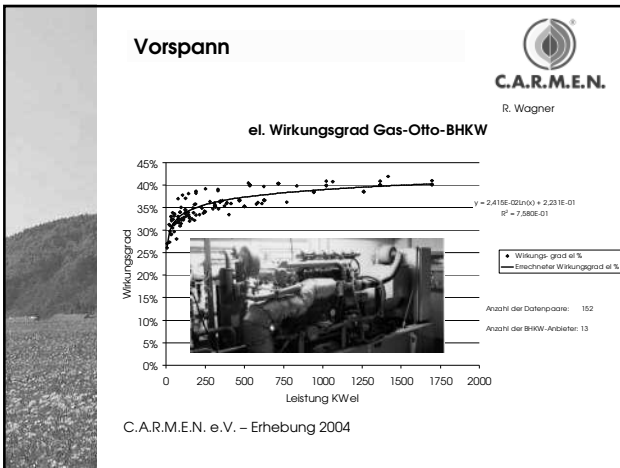


C.A.R.M.E.N.

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

Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk
Kordinierungsstelle 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
- Kleinfuerungsprogramm und Auswertung
- Evaluierung Biomasseheizwerke in Deutschland, DBU und Bayer. StMLF.
- Seit 2001: Teil des KONARO
- QM-Holzheizwerke
- Stellungnahmen rund um EEG und für Banken zu Biogasanlagen
- Koordinator der Europ. Biomassetage der Regionen
- weitere Infos unter <http://www.carmen-ev.de>

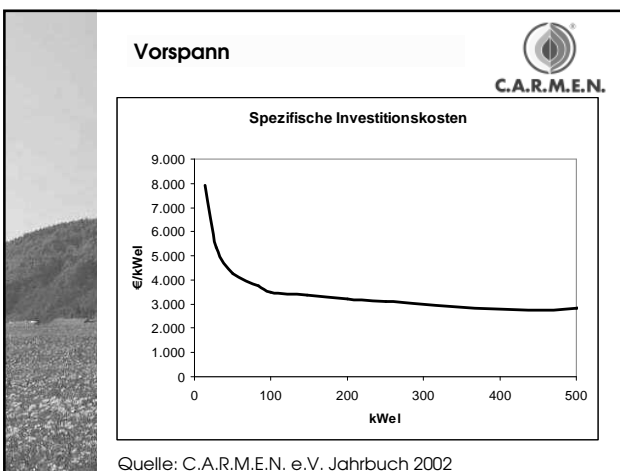


Vorspann - EEG – Einspeisesätze für Strom aus Biogas - Gülle/Schlempe/“Energiepflanzen“

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

Leistungsbereich	Basis / CENT	Naro-Bonus / CENT
Bis 150 kW _{el}	10,99	6,0
> 150 bis 500 kW _{el}	9,46	6,0
> 500 bis 5.000 kW _{el}	8,51	4,0

Inbetriebnahme 2007



Hofanlage, Partneranlage, Gemeinschaftsanlage - Basisversionen



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

- **Vollkostenrechnung ohne Bewertung Flächennutzung !!**
- BHKW – immer 1 Stück/Anlage, Gas-OTTO
- Anteil Bau 64 %, Abschreibung 20 a
- Abschreibung Technik Rest 12 a
- Kosten BHKW – Abschreibung 8 a
- Kalk. Zinssatz anfängl. 5,0 %, Annuitätendarlehen
- Betrachtungsweise: gemittelt über Abschreibungsdauer – bezogen auf ein Jahr
- Arbeitszeit mit 15 €/h
- Gärrestausbringung 2,00 €/m³
- MS 25 €/t

Hofanlage, Partneranlage, Gemeinschaftsanlage – Definitionen - Kennzahlenbildung



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


Kalkulierter Gewinn: Bei Vollkostenrechnung ohne Fläche

Gesamtkapitalrentabilität = (Kalk. Gewinn + Zinszahlungen)/Invest

Arbeitszeitverwertung = (Kalk. Gewinn + Kosten Arbeitszeit)/AZ

Maisflächenverwertung = (Kalk. Gewinn * Energie-%_{MSis})/Maisfläche


Partneranlage – 300 kWel - Basis



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

Kennzahl	Wert
Invest	1.050 T€
Kalkulierter Gewinn	12.530 €/a
Alternativ: Gesamtkapitalrentabilität	4,2 %
Alternativ: Arbeitszeitverwertung (1.350 h)	24,30 €
Alternativ: anteilige MS-Flächenverwertung	93 €/ha

300 kWel, eta-el
36 %, 135 ha MS




Gemeinschaftsanlage – 500 kWel - Basis



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

Kennzahl	Wert
Invest	1.680 T€
Kalkulierter Gewinn	62.084 €/a
Alternativ: Gesamtkapitalrentabilität	6,7 %
Alternativ: Arbeitszeitverwertung (2.100 h)	44,60 €/h
Alternativ: anteilige MS-Flächenverwertung	285 €/ha

500 kWel, eta-el
39 %, 218 ha MS




Fondsanlage – 1.000 kWel



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

Kennzahl	Wert
Invest	2.900 T€
Kalkulierter Gewinn	73.430 €
Alternativ: Gesamtkapitalrentabilität	5,5 %
Alternativ: Arbeitszeitverwertung (3.500 h)	36,0 €/h
Alternativ: anteilige MS-Flächenverwertung	181 €/ha

100 kWel, eta-el
40 %, 405 ha MS



Übersicht


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

Anlage	Kalk. Gewinn in €/a	GKR in %	Arbeitszeitverwertung in €/h	MS-Flächenverwertung in €/ha
Partneranlage 300 kWel; 1,05 Mio. €; 135 ha	12.530	4,2	24,30	93
Gemeinschaftsanlage 500 kWel; 1,68 Mio. €; 218 ha	62.084	6,7	44,60	285
Fondsanlage 1.000 kWel; 2,9 Mio. €; 405 ha	73.430	5,5	36,0	181

Partneranlage 300 kWel – Aufteilung der laufenden Kosten

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

Insgesamt: 28 % Kapitaldienst und 72 % Laufende Kosten

Grafik: nur Aufteilung laufende Kosten

Kostenart	Anteil (%)
Unterhalt	19%
Betrieb	24%
Substrat	57%

Von – Bis ??? Gemeinschaftsanlage

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

Anlage	GKR in %	Arbeitszeit- verwertung in €/h	MS- Flächenverwertung in €/ha
Basis	6,7	44,6	285
- 1 % BHKW (38 %)	5,8	37,6	218
+ 1 % BHKW (40 %)	7,6	51,5	352
+25 % Invest: 2,1Mio.	3,6	21,0	58
- 10 % Biogas	3,5	19,0	39
+10 % Biogas	7,9	54,2	414
Mais min (37,5 t/ha; 31,00 €/t); 260 ha	3,2	16,3	11
Mais max (51 t/ha; 21,50 €/t), 193 ha	8,8	61,7	508


Übersicht

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


Typische Merkmale und Eigenschaften sowie
ungefähre Preise von isolierten PMR-Rohrleitungen in
Nahwärmenetzen

Dimension	Abmes- surig* (mm)	Leistung (kW)	Preis(€/m) Einzelrohr	Preis (€/m) Doppelrohr	Mantelrohr Ø (mm)	Wärme- verlust ^b W/(h m)
DN 20	25/20,4	10-30	22	35	128	21
DN 25	32/26,0	20-60	26	41	128	26
DN 32	40/32,6	40-90	33	50	160	27
DN 40	50/40,8	40-140	41	67	160	28
DN 50	63/51,4	70-230	54	-	160	32
DN 65	75/61,2	100-330	64	-	200	34
DN 80	90/73,6	150-480	70	-	200	37
DN 90	110/90,0	<700	78	-	200	41

a. Durchmesser außen/innen
b. Wärmeverlust für das Monorohr-Paar (Vor- und Rücklauf) in W/(h m) unter folgenden
Bedingungen: T System 90 / 70 °C, T Erdreich 5 °C, l ichter Rohrleitungsabstand 10 cm, Überdeckungshöhe 80
cm
Quelle: FNR e.V. Leitfaden Bioenergie, Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen



Von – Bis ???
Partneranlage 300 kWel –
Wärmeverwertung,
Trockenfermentation



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

Anlage	GKR	Arbeitszeit- verwertung
Basis	4,2 %	24,30 €/h
Verwertung 50 % der Überschuss- wärme (1.221 MWh) zu 3 CENT/kWh (Mehrkosten-ansatz 100 T€, 1,5 % Pumpstrom, 1,0 % Unterhalt)	9,0 %	55,90 €/h
Trockenfermentation nach § 8, Abs. 4, EEG, zus. 10 T€/a Unterhalt	7,9 %	53,30 €/h



Übersicht



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

- > Zunächst steigt Wirtschaftlichkeit in allen Kennzahlen mit der Anlagengröße an
- > Wirtschaftlichkeit ist jedoch nicht einzige Beurteilungsgröße
- > Langfristige Substratsicherung ebenso wichtig
- > Über 500 kW_{el} kann Wirtschaftlichkeit bei einigen Kennzahlen wieder sinken
- > **Ackerbau nimmt an Bedeutung zu – wichtigster Kostenblock**
- > Wärmeverwertung – bezogen auf Einnahmen geringer Anteil
- > **Wärmeverwertung – wenn nicht zu hohe Investkosten – steigert Gewinn sehr deutlich**
