

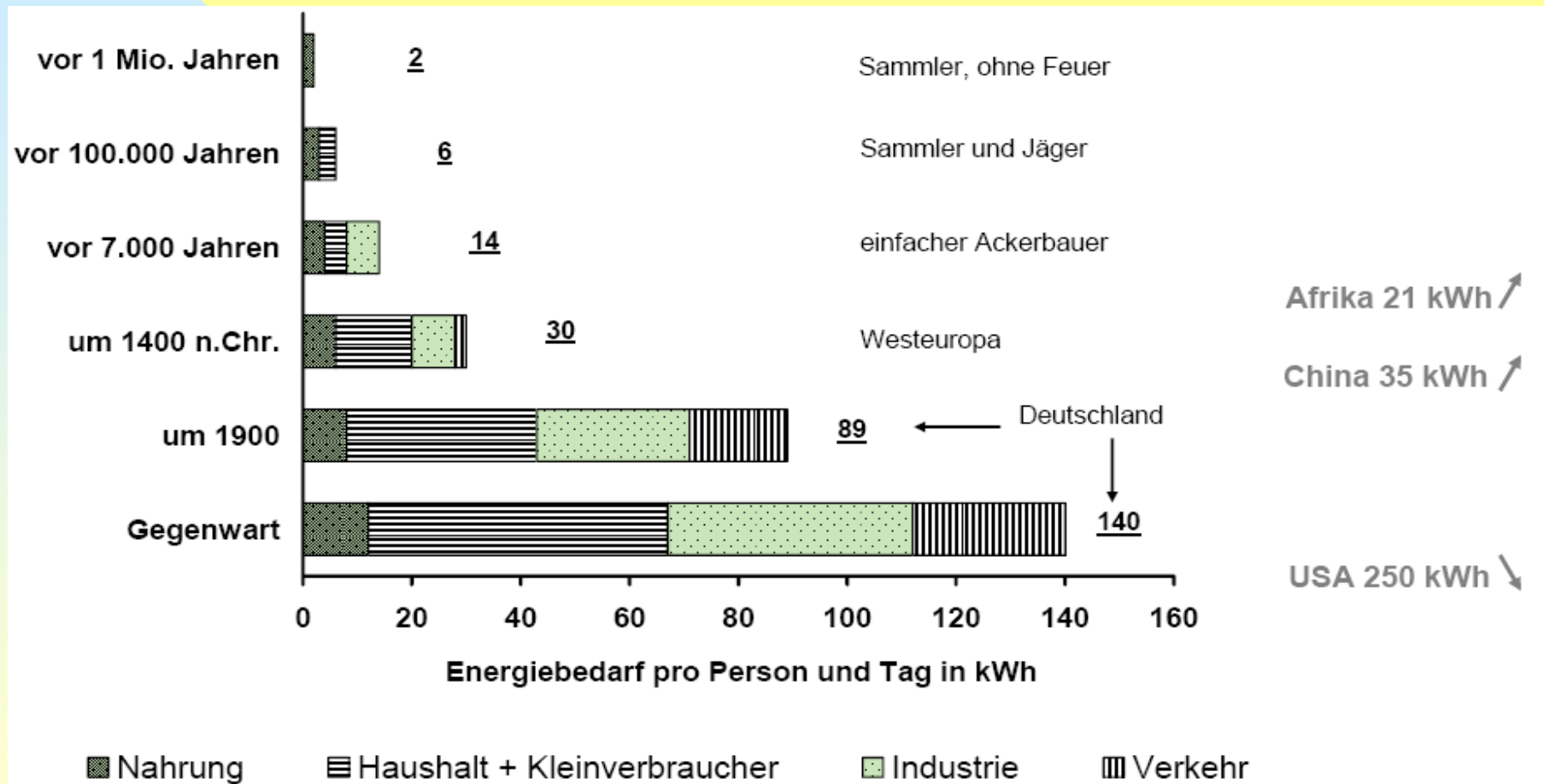
Biogas

Chancen, Risiken und Probleme

Arbeitstagung Biogas

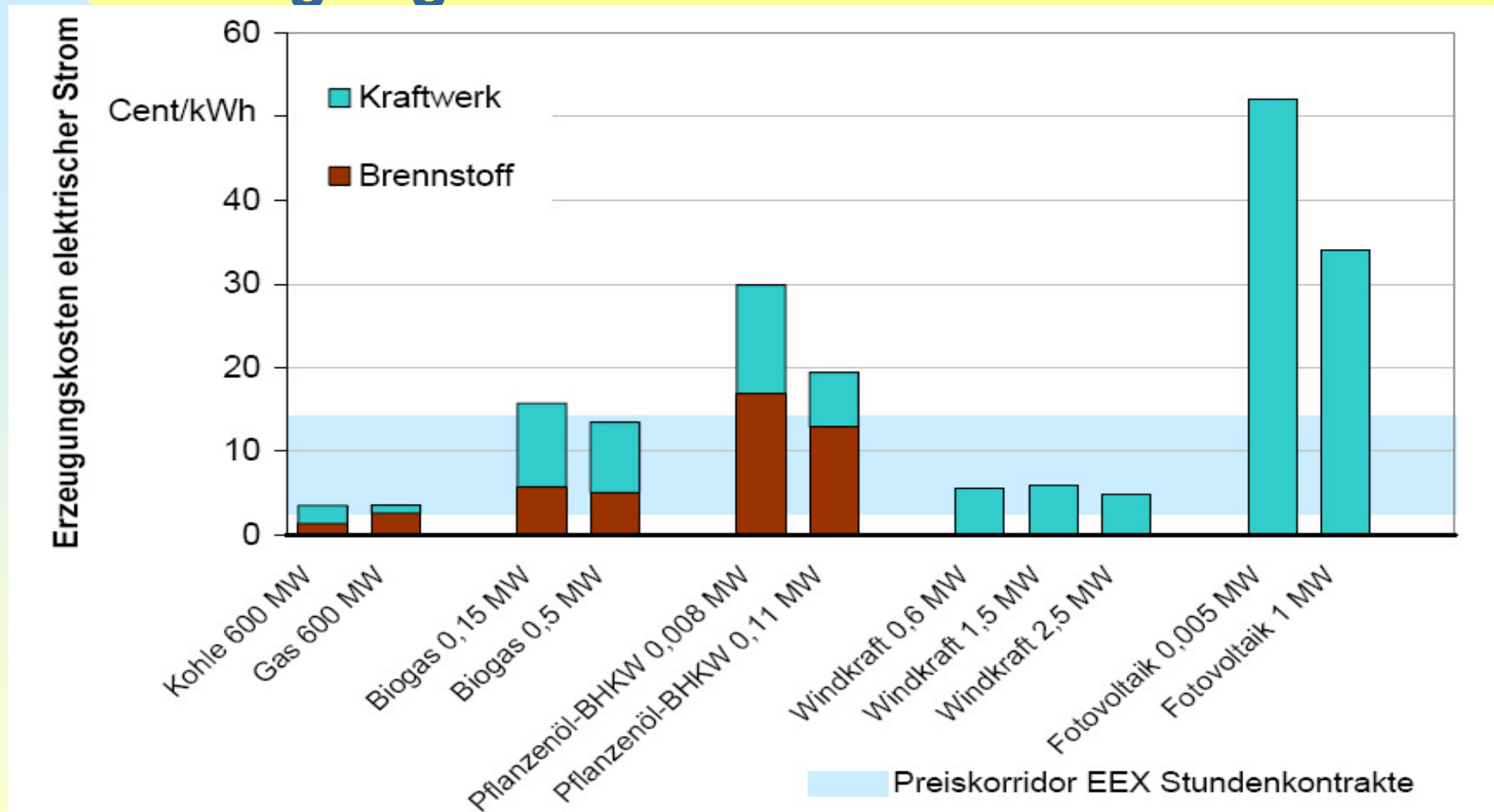
Landkreis Traunstein

Entwicklung des Energiebedarfs pro Person und Tag in kWh



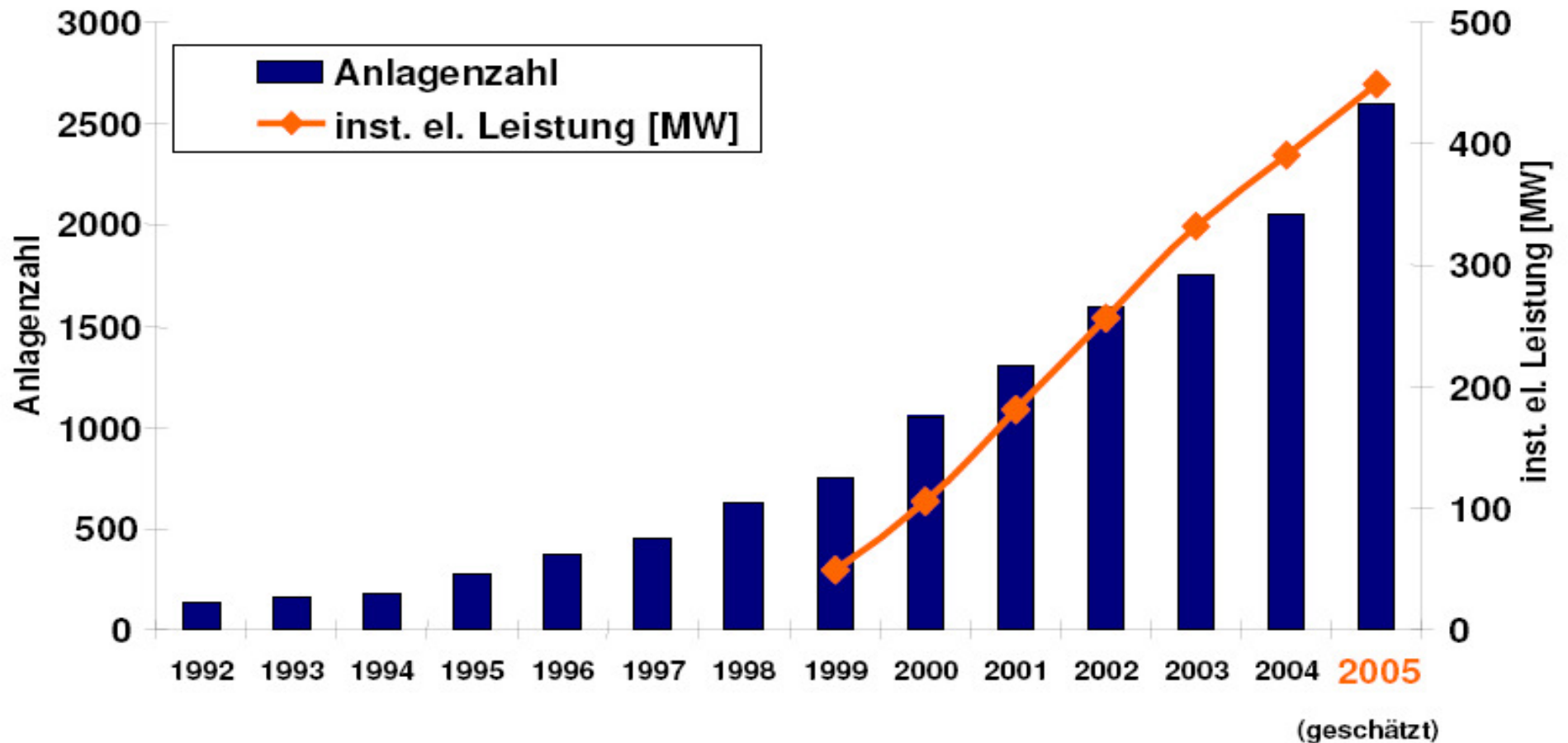
Quelle: nach Heinloth 1993, BMWA 2005

Erzeugungskosten für elektrischen Strom



Nach Berenz, 2006

Entwicklung landwirtschaftlicher Biogasanlagen in Deutschland



Gesamtpotenzial Biogasanlagen in D: 30.000 !

Warum will ich eine Biogasanlage bauen?

- Weil alle sagen, da kann man so viel Geld verdienen
- Weil die Mastschweine/Kühe so viel Arbeit machen
- Zukunftssicherung und Weiterentwicklung des Betriebes
- Freie Arbeitskapazitäten
- Diversifikation



Biogasanlagen – nicht nur einfach eine Investition

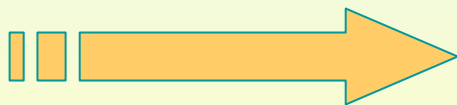
- Projektmanagement
- Betriebswirtschaft
- Finanzierung
- Arbeitszeit
- Betreiberqualifikation
- Investorenqualifikation
- Genehmigungsrecht
- Technik
- Herstellerkonzept
- Bauwesen
- Privatrecht
- Mikrobiologie
- Nachbarschaft
- Standort



Wirtschaftlichkeit:

Zusammensetzung der Investitionskosten :

Fermenter:	ca. 40 – 50 %
BHKW-Technik:	ca. 18 – 20 %
Gebäude (BHKW):	ca. 5 %
Netzanschluss:	ca. 5 – 10%
Planungskosten:	ca. 2 – 10 %
Biomasselager:	ca. 5 – 20 %
Infrastruktur (Leitungen, Außenanlagen)	ca. 5 %
<hr/>	
Summe:	ca. 2.000 – 6.000 €/kW _{el.}



Investitionskosten differieren je Anlage, Betreiber, Substrate usw.!!!

Persönliche Voraussetzungen

- Der Landwirt als

- **Investor**

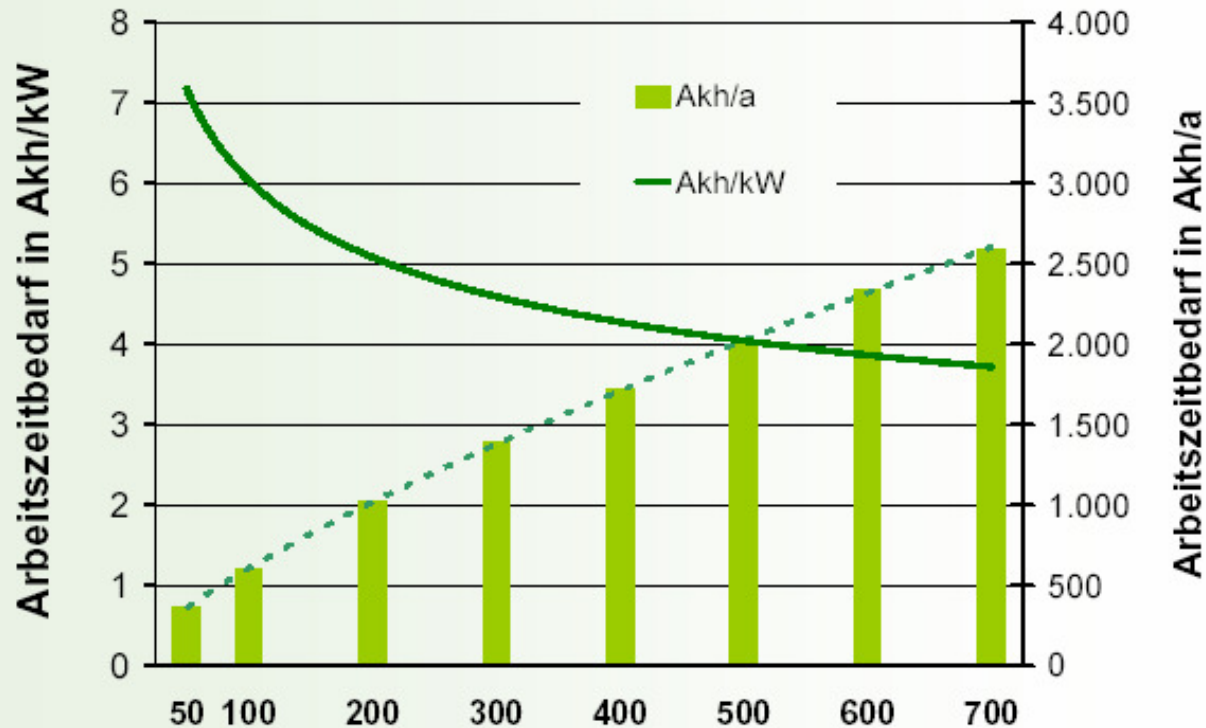
- Auseinandersetzung mit Herstellern und der jeweiligen Technik
 - Neue Aspekte der Betriebswirtschaft
 - Auseinandersetzung mit der Finanzierung (Banken)
 - Projektmanagement, Kommunikation

- **Betreiber**

- Fähigkeit zur Einarbeitung in ein neues Fachgebiet
 - Bereitschaft zur laufenden Weiterbildung
 - Ungewöhnliche Arbeitszeiten (Rufbereitschaft)

Arbeitszeitbedarf für Anlagenbetreuung und -wartung:

Der Arbeitszeitbedarf von Biogasanlagen



erstellt von
Stefan Berenz
am 01. 12. 2004

DLG - Kolloquium in Bonn 2004

(Keymer 2004)

10

Hinweis: Arbeitszeitbedarf für Außenwirtschaft ist nicht berücksichtigt.

Rechtsbereiche

DüngMG

BioAbfV

KrW-AbfG

DVO

TA-Luft

AbfKlärV

BauGB

UVP

EEG

BImSchG

EStR

FSG

FSV

BetrSichV

GüKG

Wirtschaftlichkeit:

Betriebskosten bei Biogas :

- Wartungskosten für BHKW-Technik: 0,3 – 2,5 Cent/kWh_{el.}
- Wartungskosten für die Biogasanlage (Rührwerk...): 1-3 % von Invest.
- Versicherungen: - **Sachschaden:** Brand, Blitz, Expl., Druckprobl.,
Maschinenbruch (BHKW-Schaden), Wasserbruch,
Naturgewalten
- **Einnahmeausfall – Betriebsunterbrechungsversich.:**
Entgangene Erlöse für: Strom, Wärme, Substrate, Biogas
- **Haftpflichtversicherung** (Betriebs- und Umwelthaft-
pflichtversicherung)

=> ca. 0,5 – 1 % der Investitionssumme

Wirtschaftlichkeit:

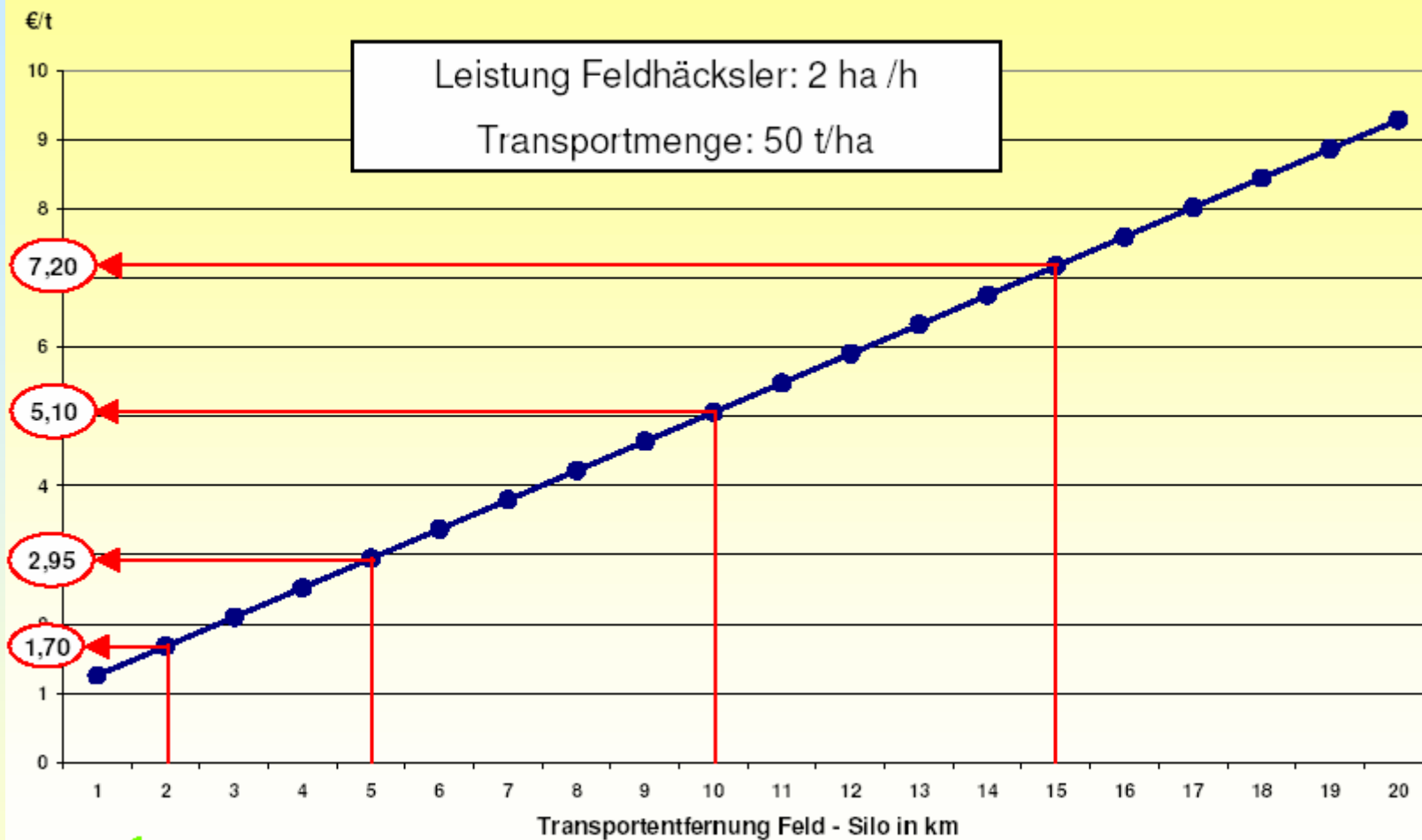
Betriebskosten bei Biogas :

- Eigenstromverbrauch der Biogasanlage: 3 – 20 % je nach Anlage,
Substrate und Betreiber!!!
- Zündölkosten bei Zündstrahlmotoren: je nach aktuellem Preis
- Kosten für Verflüssiger (Wasser)
- Substratausbringkosten: ca. 2 – 5 €/m³
- Arbeitskosten für Beschickung, Wartung, Management der BGA:
zwischen 0,5 h. – 5 h. pro Tag (anlagenspezifisch...)
- Substratkosten „frei Fermenter“
- falls nötig, Nährstoff-Export (Düngeverordnung)

Bereitstellungskosten frei Fermenter in €/ha

		Maissilage 35% TM 7,5 dt/m ³	GPS 40% TM 6,1 dt/m ³	Grassilage 35% TM 6,5 dt/m ³	Roggenkörner 87% TM 8,0 dt/m ³
0	Nettoertrag im Silo (t/ha)	45	33,1	23,4	7,5
1	Produktionsmittel, Zinsanspruch	591	459	360	375
2	Variable Maschinenkosten	87	91	53	91
3	Feste Maschinenkosten	135	150	57	150
4	Ernte + Transport überbetrieblich	222	145	364	135
5	Gemeinkosten, Hagelversicherung	54	46	30	43
6	Produktionskosten frei Siloplatte	1.089	891	864	794
7	Feste + variable Siloraumkosten	83	74	50	24
8	Substratvorlage	90	81	54	25
9	Lohnansatz	120	119	67	114
10	Bereitstellungskosten frei Fermenter	1.382	1.165	1.035	957
	Arbeitszeitbedarf				
1	Anbau und Management	4,2	4,5	2,2	4,4
2	Siloentnahme u. Transport z. Ferm.	3,8	3,4	2,3	3,2
3	Arbeitszeit frei Fermenter	8,0	7,9	4,5	7,6

Transportkosten in €/t Silomais



Wie viel dürfen NawaRo – frei Fermenter – kosten?

Grunddaten

Grundvergütung	11	Ct/ kWh _{el.}
NawaRo-Bonus	6	Ct/ kWh _{el.}
Heizwert Methan	10	kWh/ m ³
Wartungskosten BHKW	1	Ct/ kWh _{el.}
Zuschlag Feststoffe	1	€/ t
Wirkungsgrad el. GOM	35	%
Eigenstromverbrauch	5	%
Stromzukaufspreis	12	Ct/ kWh _{el.}
Ausbringkosten	4	€/ t (Gärrest)
N-Preis	69	Ct/ kg
P2O5-Preis	58	Ct/ kg
K2O-Preis	30	Ct/ kg
BHKW-Volllaststunden	7.500	Std./ Jahr
Lagerdauer Gärrest	180	Tage
Anlagenbetreuung	5	AKh/ kW + Jahr
Stundenlohn	15	€/ AKh

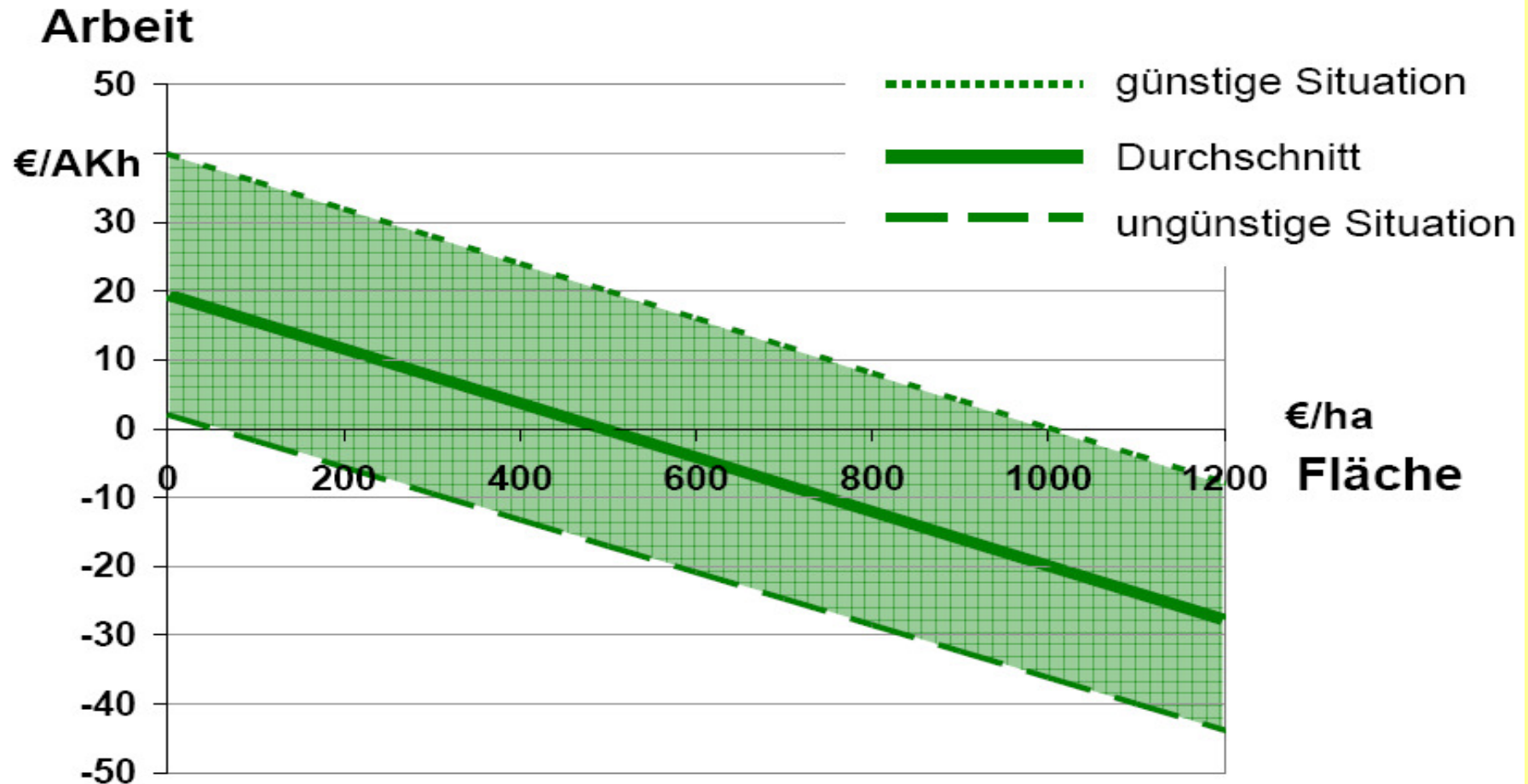
A. Langlebige Güter	200	€/ m ³
A. Technik (ohne BHKW)	130	€/ m ³
Anschaffung BHKW	800	€/ kW
davon Motor	120	€/ kW
A. Gärrestlager	45	€/ m ³
AfA langlebige Güter	5	% v. A.
AfA Technik	10	% v. A.
AfA BHKW (ohne Motor)	10	% v. A.
AfA Motor	12,5	% v. A.
Zinsansatz	6	% v. A.
Versicherung	0,5	% v. A.
Uha langlebige Güter	1	% v. A.
Uha Technik	3	% v. A.
Mindestverweilzeit Feststoffe	60	Tage
Raumbelastung	3	Kg oTM/ m ³ x d

Max. Bereitstellungskosten frei Fermenter in €/t

(aus Sicht der Biogasanlage)

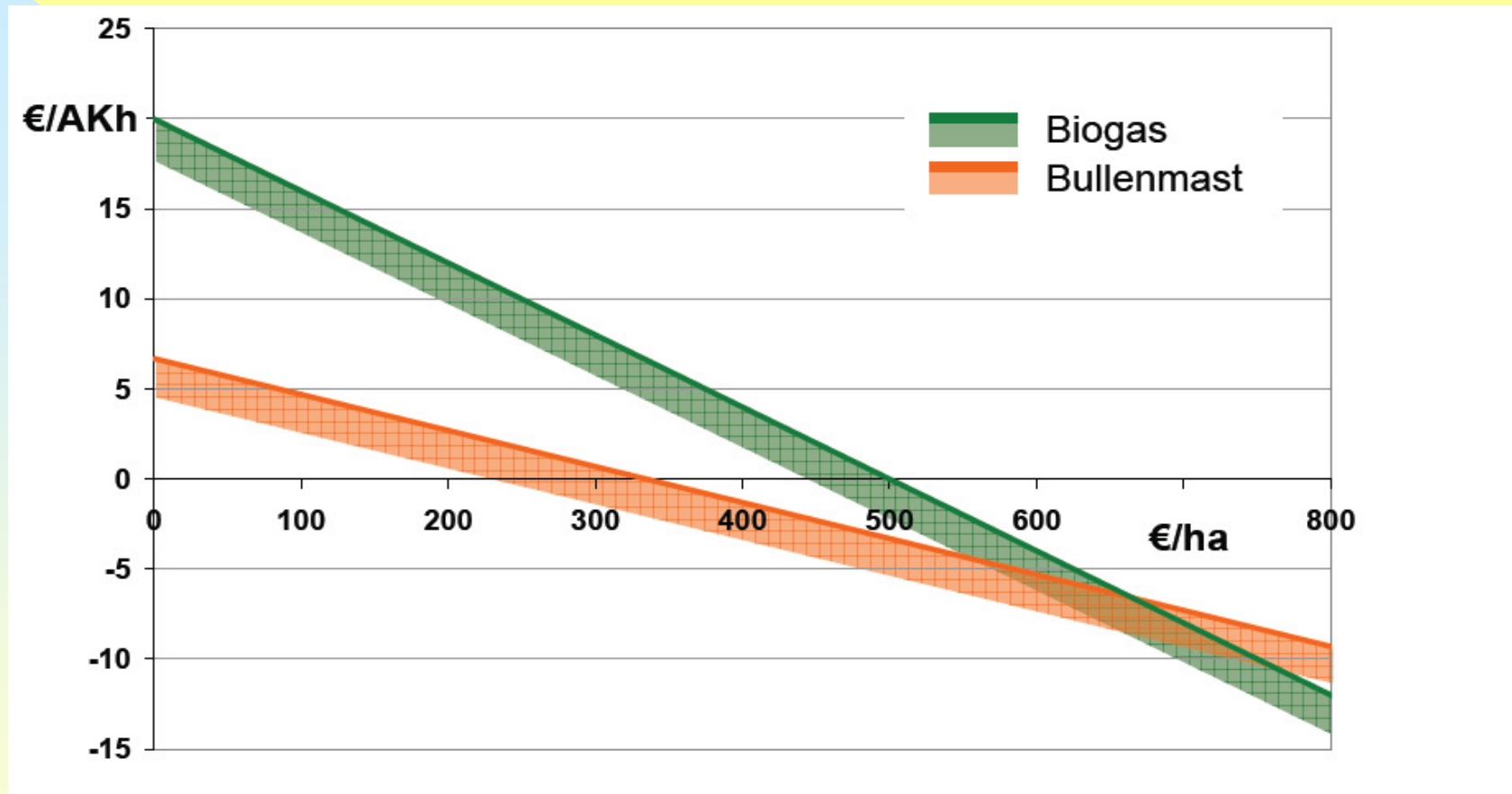
		Silomais	GPS	Grassilage	Roggen
Gasertrag	m ³ /t	202	195	182	597
Methan	%	52	52	54	52
+ Stromerlös		62,70	60,62	58,68	184,71
+ Düngerwert		5,74	6,72	9,80	16,51
- Festkosten Biogasanlage		20,60	21,86	19,36	51,43
- Var. Kosten Biogasanlage		6,90	6,71	6,52	18,38
- Lohnansatz		3,69	3,57	3,45	10,87
- Gärrestausbringung		2,94	2,97	3,05	0,84
Max. Bereitstellungskosten Substrat frei Fermenter		34,32	32,24	36,10	116,70
Bereitstellungskosten frei Fermenter		30,60	35,20	44,30	127,50

Parameter zur Gewinnentwicklung



Nach Berenz, 2006

Gewinnverteilung Biogas / Bullenmast

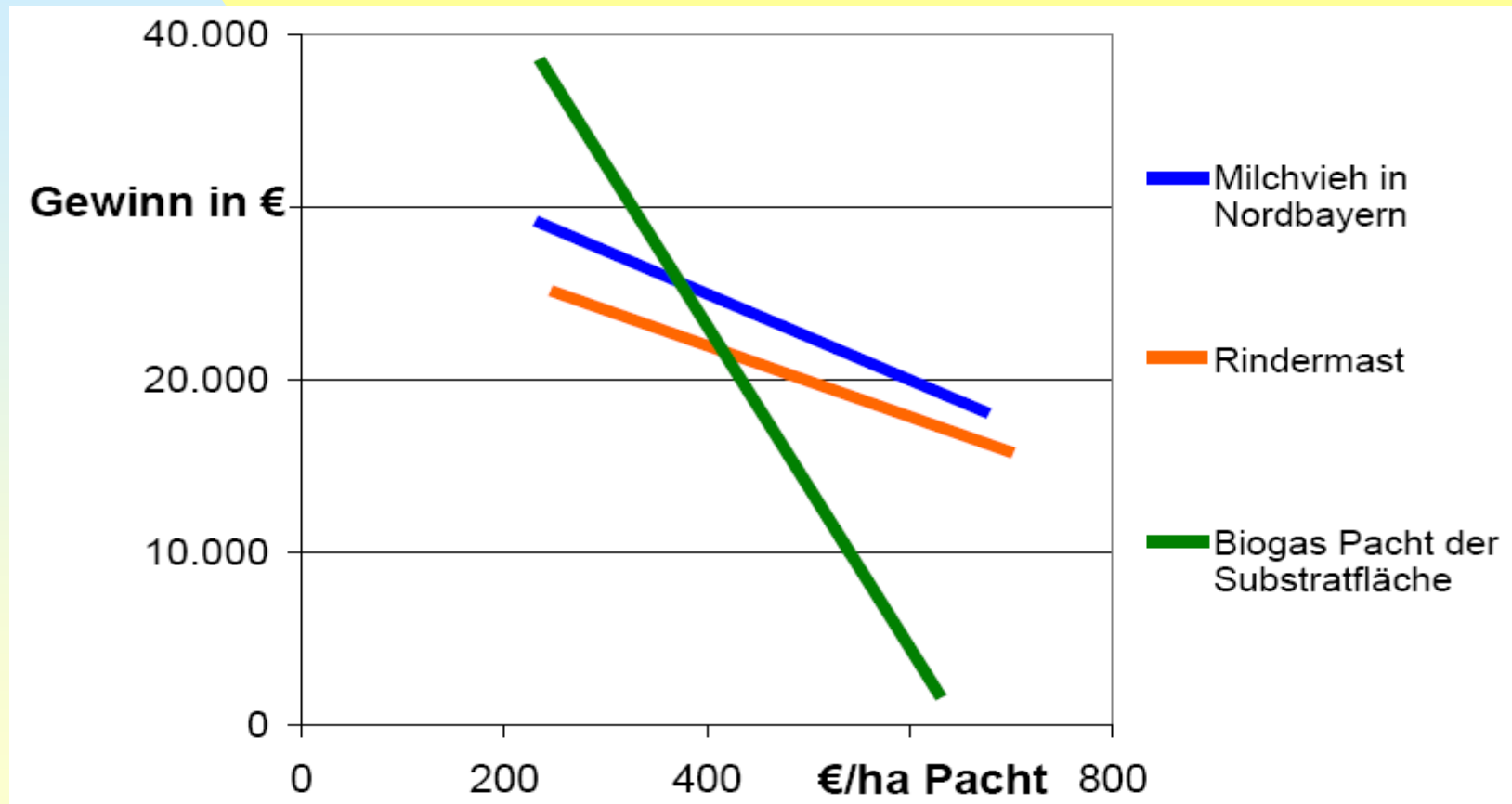


Nach Berenz, 2006

Konkurrenz zur klassischen Landwirtschaft ?

Einfluss des Pachtpreises auf den Gewinn je Betrieb

Basis für Biogas-Betrieb: Milchviehalter Nordbayern aus LfL Buchführungsergebnissen



Kennzahlen der Modellanlage

Substrate: 1.800 t Gülle	(100 RiGV x 18 m ³ /GV)
4560 t Maissilage á 31 €	(114 ha SM x 40 t/ha)
120 t Getreide á 120 €	(15 ha WR x 8 t/ha)
1.500 t GPS á 35 €	(50 ha GPS x 30 t/ha)

Gasertrag: 1.330.380 m_N³

Ø Methangehalt: 53,1 %

Stromvergütung: 16,43 Ct/kWh_{el}

Kosten der Substrate: ~ 208.000 €

Anschaffungskosten: **3.500 / 4.000** €/kW_{el}

BHKW-Wirkungsgrad_{el}: 35 % (Ø über gesamten Lebenszyklus!)

BHKW-Leistung: ca. 330 kW bei 7.500 Volllaststunden

Fermentergröße: ca. 3.200 m³; Verweilzeit: ca. 130 Tage

Raumbelastung: 2,0 kg oTM/m³ Fermenter und Tag

Wirtschaftlichkeitsberechnung

Geschätzter Gasertrag			1.330.380
Energiegehalt Substrat	5,31 kWh/m ³	kWh/Jahr	7.060.014
Bruttoenergieerzeugung: Substrat			7.060.014
erzeugte thermische Energie	Praxis-Wirkungsgrad _{therm} 42 % Temperaturniveau im Fermenter 39 °C	kWh/Jahr	2.965.206
abzüglich thermische Prozeßenergie			-452.233
Verwendbare thermische Energie			2.512.973
erzeugte elektrische Energie: (GOM-BHKW)	Ø Motorlaufzeit 7.500 Std./Jahr Ø Wirkungsgrad _{el} 35 % notw. Mindestleistung 330 kW		2.471.005
Eingespeiste elektrische Energie			2.471.005
Einnahmen einschließlich ersparter Heizölkosten			Jahr der Inbetriebnahme: 2006
Stromverkauf	NawRo-Bonus <input checked="" type="checkbox"/> Innovations-Bonus <input type="checkbox"/>	Ø Vergütung €/Jahr 16,43 Ct/kWh	405.975
Wärmenutzung im Betrieb oder Wohnhaus	KWK-Bonus <input checked="" type="checkbox"/> 10.600 l Heizöl á 50 Ct/l	Stromkennzahl 0,83 €/Jahr	1.756 5.290
Summe Erträge			413.022

Wirtschaftlichkeitsberechnung

Summe Erträge						413.022			
Investition		Fermentergröße 3.126 m ³		€/kW _{el.}	3000	3500	4000		
		Verweilzeit 130 Tage							
Bau und Technik						€	940.500	1.105.500	1.270.500
Zündstrahlmotor (ZS)	notw. Leistung	Installierte Leistung	Anschaffungskosten						
	329 kW	330 kW	150 €/kW		€	49.500	49.500	49.500	
Gesamtinvestition						€	990.000	1.155.000	1.320.000
Kapitalaufwand		Zuschüsse	0	€	Kapital ohne Zuschüsse	€	990.000	1.155.000	1.320.000
Geschätzte Jahreskosten									
Abschreibung:	Bau/ langlebige Güter	60 % (Anteil)	20,0 Jahre	€/Jahr	28.215	33.165	38.115		
	Technik	40 % (Anteil)	10,0 Jahre	€/Jahr	37.620	44.220	50.820		
	Gas-Otto-Motor		8,0 Jahre	€/Jahr	6.188	6.188	6.188		
Zinsansatz			6,0 %	€/Jahr	29.700	34.650	39.600		
Versicherung			0,5 %	€/Jahr	4.950	5.775	6.600		
Reparaturen/Wartung:	Bau	1,0 %		€/Jahr	5.643	6.633	7.623		
	Technik	3,0 %		€/Jahr	11.286	13.266	15.246		
	Zündstrahlmotor/Generator		1,0 Ct/kWh _{el.}	€/Jahr	24.710	24.710	24.710		
Zündölkosten	Energieinhalt	10,0 kWh/l	≡ 0 l/Jahr	0,50 €/Liter	€/Jahr	0	0	0	
elektrische Prozessenergie		Zukaufspreis	12,00 Ct/kWh	197.680 kWh/Jahr	€/Jahr	23.722	23.722	23.722	
Gesamtsumme Jahreskosten Biogasanlage						€/Jahr	172.033	192.328	212.623

Wirtschaftlichkeitsberechnung

Summe Erträge		€/Jahr	413.022				
Gesamtinvestition		€	990.000	1.155.000	1.320.000		
Gesamtsumme Jahreskosten Biogasanlage		€/Jahr	172.033	192.328	212.623		
Rohstoffkosten		€/Jahr	208.260				
Energiepflanzenprämie	179 ha á 40 €	€/Jahr	7.160				
Düngerwert (ohne Gülle, Mist der betriebeigenen Tierhaltung) - davon anrechenbar 70 %		€/Jahr	26.684				
Gewinn/Verlust (ohne Lohnkosten/-ansatz)		€/Jahr	66.573	46.278	25.983		
Arbeitsverwertung							
Betrieb Biogasanlage	330 kW	5 AKh/kW und Jahr	1.650 AKh	€/AKh	40,35	28,05	15,75

Musteranlage:

300 kW	7.500 Volllaststunden
Methangehalt	52 %
Anschaffungskosten	3.500 €/kWel
Wirkungsgrad	36 % (Gesamter Lebenszyklus)
Verweildauer	100 Tage
Gewinnerwartung	Ø 35.000 €/p.a.

Was wäre wenn

Nach Keymer, 2006

Was wäre wenn.....

Gewinn

Gasertrag	+/- 5 %	+/- 15.200 €
TM Maissilage	+/- 5 %	+/- 11.500 €
Methangehalt	+/- 2,5 %	+/- 7.500 €
Verweilzeit	+/- 5 %	+/- 9.700 €
Rohstoffkosten (ohne Gülle)	+/- 5 %	+/- 7.700 €

Nach Keymer, 2006

Was ist zu erwarten

Gewinn

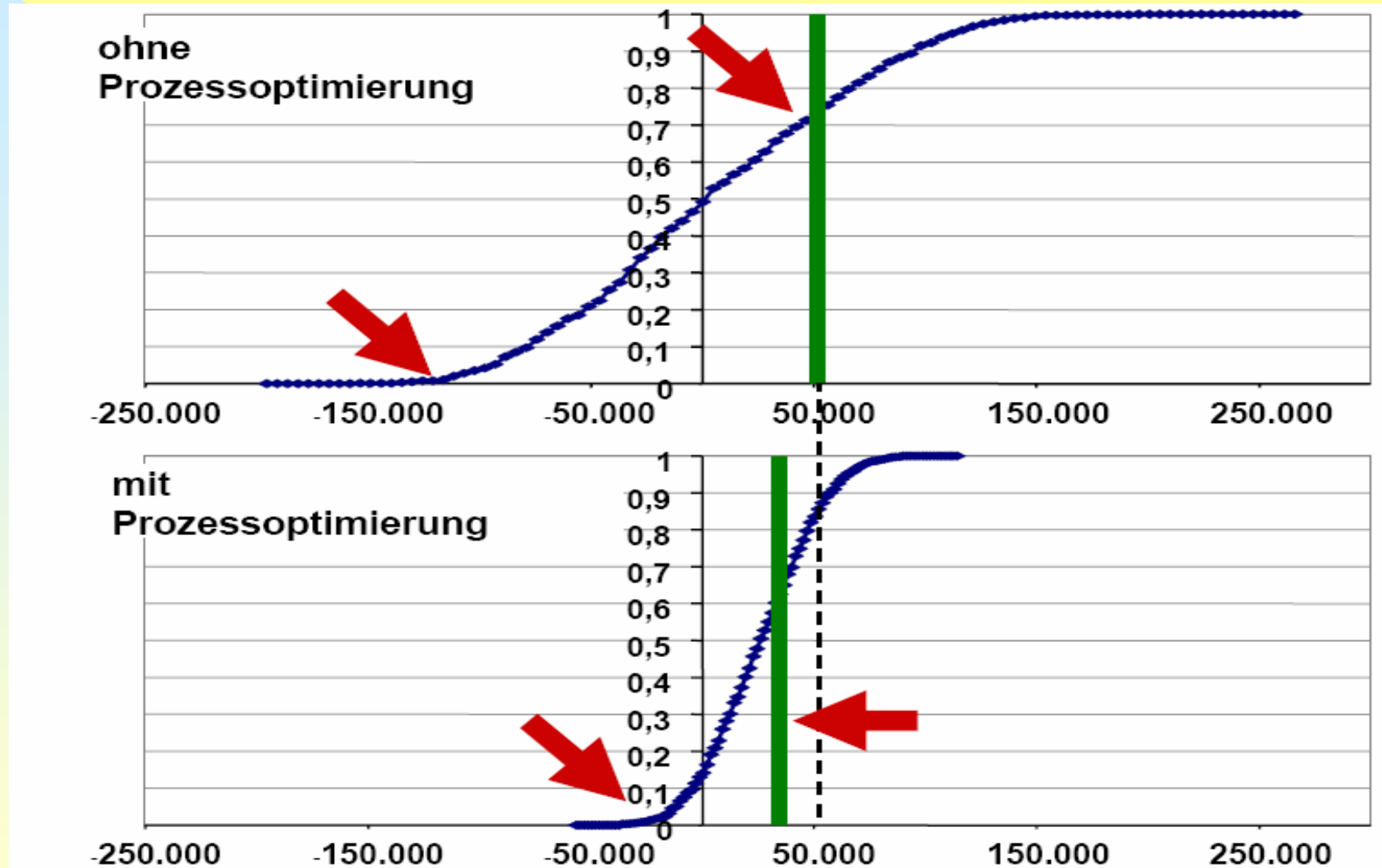
Verweilzeit	- 10 %	+ 19.500 €
Gasertrag	+ 5 %	+ 15.200 €
Methangehalt	+ 2 %	+ 6.300 €

Summe: + 35.000 €

Wirkungsgrad	- 5 %	- 15.200 €
Rohstoffkosten	+ 10 %	- 15.400 €
BHKW-Wartung	+ 10 %	- 2.700 €

Summe - 35.100 €

Verteilungsfunktion bestimmter Gewinnhöhen beim Betrieb einer Biogasanlage



Nach Berenz, 2006

Was kostet der Ausfall der Anlage?

Einnahme - Ausfall aus Stromverkauf pro Volllaststunde

$$300 \text{ kWh}_{\text{el}} - 1\% \text{ Prozessenergie}_{\text{el}} = 297 \text{ kWh}_{\text{el}}$$

$$297 \text{ kWh}_{\text{el}} \times 17,16 \text{ Ct/kWh}_{\text{el}} = 50,96 \text{ €}$$

nicht angefallene BHKW-Wartung

$$300 \text{ kWh}_{\text{el}} \times 1,2 \text{ Ct/kWh}_{\text{el}} = - 3,60 \text{ €}$$

$$\text{Verlust} = 47,36 \text{ €/h}$$

Pro Ausfalltag sind das knapp 1.000 € !

Fazit

Biogas kann eine Alternative sein wenn

- **Die Betriebsstruktur passt**
- **Der Unternehmer geeignet ist**
- **Die Planung stimmt**
- **Die Wärme verkauft werden kann**
- **Genau kalkuliert wird**

GV und Flächenbedarf

Gülle		75% (Masseanteil)		50%		25%		0%	
		Rinder GV	Silomais ha	Rinder GV	Silomais ha	Rinder GV	Silomais ha	Rinder GV	Silomais ha
BHKW kW	η_{el}								
100 ^{*)}	33%	226	33	94	42	34	46	-	48
200	34%	487	72	204	90	74	99	-	104
300	35%	710	105	297	132	108	144	-	151
400	36%	920	136	384	171	140	187	-	196
500	37%	1.119	166	468	208	170	227	-	238

Annahmen: ^{*)}Zündölanteil: 10%

Volllaststunden: 7.500 pro Jahr

Maissilage


45 t/ha



Keymer-AG 5b-BG_06-2

Alternativen ?

Hof-Biogasanlage Gemeinschaftsanlage	Biogas-Fond, „Contracting“, Kooperationsmodell Rohstofflieferant
Vorteile: <ul style="list-style-type: none">+ Landwirt ist (Teil-)Unternehmer+ Entscheidungsflexibilität+ volle Wertschöpfung und Gewinn	Vorteile: <ul style="list-style-type: none">+ weniger Eigenkapital – weniger Risiko+ Freiraum für Investitionen in das Kerngeschäft+ Anteil am Boom auch bei geringem Spielraum
Nachteile: <ul style="list-style-type: none">- Eigenkapital notwendig- keine Kopplungseffekte (Synergie)- erhöhtes betriebliches Risiko	Nachteile: <ul style="list-style-type: none">- Landwirt ist Subunternehmer- kaum / kein Eigenkapital- kleinerer Anteil an Wertschöpfungskette- „andere verdienen an der Veredelung“

Einfluss des Landwirtes 

Wir wollen, dass Sie Erfolg haben!

Ihre BBV-UnternehmerBeratung

Team Töging

Benno Steiner

Tel.: 08631/1858-70

E-Mail: Benno.Steiner@BayerischerBauernVerband.de