



Peter Breulmann  
Landwirtschaftskammer NRW  
AfB Hellweg

P. Breulmann, AfB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

## Gliederung

- Wie wichtig sind die Rohstoffkosten für Biogasanlagen
- Warum liegt Mais als Biogastrostoff vorn?
- Masse- und Energieerträge von Alternativfrüchten
- Zweifruchtsystemen und ihre Bewertung
- Resümee

**(Zentrale Frage: Wie füttere ich am günstigsten – Cent/kWh ???)**

P. Breulmann, AfB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

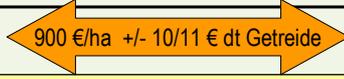
## Bedeutung der Rohstoffkosten (250 kWh<sub>e,l</sub>)

	Kosten € Cent/KWh	
	Abschreibungen	
Zins Invest	4,0	5,0
Zins UK		
Reparaturen u. Wartung (BHKW, Anlage)		
Substratlogistik (Telelader etc.)	3,5	5,0
Eigenstromverbrauch		
Allgemeinkosten	0,5	1,2
Lohnkosten	0,8	1,3
<b>Rohstoff/Futterkosten incl. Gärrestverw.</b>	<b>6,5</b>	<b>9,5</b>
	15,3	22,0
€ Cent/KWh	18,7	
€ Cent/KWh ohne Rohstoffkosten	10,7	

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

## Warum Mais ??

- 1. Gülle - Maisanlagen
  - 95% Strom aus Mais
  - 65% F-Masse
  - 5% Strom aus Gülle
  - 35% F-Masse
- 2. Mist - Gülle - Maisanlage
  - 80% Strom aus Mais
  - 60% F-Masse
  - 20% Strom aus Mist/Gülle
  - 40% F-Masse

Ertrag	55 t/ha 17,6 t TM/ha				
Gärrest	44 m3/ha	Mais Zukauf			
Erzeugungskosten	1.575 €/ha	Kaufpreis	850 €/ha	1.300 €/ha	1.750 €/ha
Gärsubstratrückfracht	185 €/ha	Gärsubstratfracht	185 €/ha	185 €/ha	185 €/ha
Prämie	- 300 €/ha	Ernte	290 €/ha	290 €/ha	290 €/ha
Netto Kosten *	1.460 €/ha	Netto Kosten	1.325 €/ha	1.775 €/ha	2.225 €/ha
Stromertrag **	23.000 kWh/ha				
<b>Rohstoffkosten</b>	<b>6,35 Cent/kWh</b>	<b>Rohstoffkosten</b>	<b>5,8 Cent/kWh</b>	<b>7,7 Cent/kWh</b>	<b>9,7 Cent/kWh</b>
für 250 kWh Anlage***	128.543 €/anno		117.450 €/anno	155.925 €/anno	196.425 €/anno

\* Vollkosten incl. 400 €/ha Flächenkosten, 200 €/ha Lohnsatz u. 120 €/ha allg. Festkosten

\*\* 38,5 % Wirkungsgrad

\*\*\* 8.100 Std./anno

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

### Getreide/Rapspreisentwicklung und Energiemaispreise (Zukauf)

Getreide	Raps	EM –Zukauf Gleichgewichtspreis	Ernte + Verluste + Gärsubstrattrans.	Rohstoffkosten Energiemais
€/dt	€/dt	€/ha	€/ha	Cent/kWh
10	29	820	545	5,85
12	32	977	565	6,60
14	35	1.136	590	7,38
16	37	1.273	613	8,06
18	40	1.432	637	8,84
20	42	1.527	658	9,34
22	45	1.728	687	10,30
24	48	1.886	713	11,08
26	52	2.066	740	11,96

\* SM 57,5 t/ha, 400 kWh/t SM, 4,0 €/m<sup>3</sup> Gärsubstrattransport, 44 m<sup>3</sup> Gärsubstrat/ha SM, 7% Siliverluste, 85 dt Getreide, 40dt/ha Raps

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

### Getreide/Rapspreisentwicklung und Energiemaispreisentwicklung

Getreide	Getreide incl. mahlen + Gärs.	Rohstoffkosten Energiemais	Rohstoffkosten bei Getreide*
€/dt	€/dt	Cent/kWh	Cent/kWh
10,0	11,75	5,85	8,90
12,0	13,75		10,41
14,0			11,93
16,0			
18,0			
20,0			X
22,0	23,75		X
24,0	25,75	11,08	X
26,0	27,75	11,96	X

Getreide + 5 €/dt = + 400 – 500 €/ha  
Getreide 11.250 kWh/ha = 4 Cent/kWh  
Mais 23.000 kWh/ha = > 2 Cent/kWh

\* SM 57,5 t/ha, 400 kWh/t SM, 1.320 kWh/t Getreide, 4,0 €/m<sup>3</sup> Gärsubstrattransport, 44 m<sup>3</sup> Gärsubstrat/ha SM, 3,5 m<sup>3</sup>/ha Getreide, 7% Siliverluste, 1,5 €/dt mahlen, 85dt/ha Getreide

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

## Ertragsniveau und Rohstoffkosten Mais

Mais 32% TS	Trockenmasse	Energieertrag/ha	Rohstoffkosten bei Energiemais*
netto t/ha	netto t/ha	kWh/ha	Cent/kWh
75,0	24,0	31.667	5,8
70,0	22,4	29.556	6,1
65,0	20,8	27.445	6,5
60,0	19,2	25.334	7,0
55,0	17,6	23.223	7,6
50,0	16,0	21.112	8,2
45,0	14,4	19.000	9,1
40,0	12,8	16.889	10,1
35,0	11,2	14.778	11,4

\* Vollkosten incl. 400 €/ha Flächenkosten, 200 €/ha Lohnansatz u. 120 €/ha allg. Festkosten 422 kWh/t SM, incl. Gärsubstratlogistik für 4,5 m<sup>3</sup>

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

## Resümee Mais

- **IST heute:** Mais bildet Hauptfutterkomponente in den Biogasanlagen
- Gülleanlage 250 kWh benötigt ca. 80-90 ha Mais
- Zukaufanteil in der Regel über 50%
- Mais ist bei steigenden Getreidepreisen lange Zeit wettbewerbsfähig
- Mais hat zumindest bei TS-Erträgen > 15t/ha (ca. 50 t FM, 30% TS. 20.000 kWh/ha) in der Regel die Frucht mit dem höchsten „Energieertrag“ pro ha
- Mais bietet bei TS Erträgen > 14/t/ha Futterkosten < 9 Cent/kWh
- Bei Getreidepreisen oberhalb 20 €/dt kommen reine Mais/Gülleanlagen (bei Energiemaiszukauf) ohne oder mit schwachem Wärmekonzept an Grenzen.

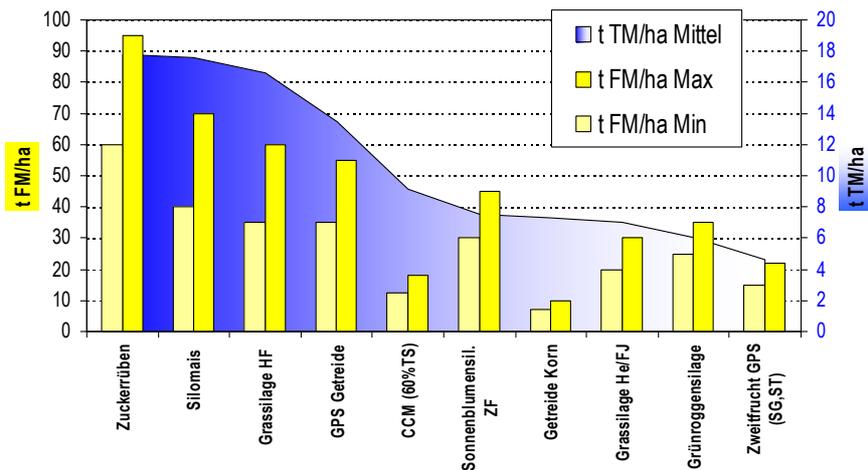
P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

## Warum Alternativen, wenn der Mais so stark ist ??

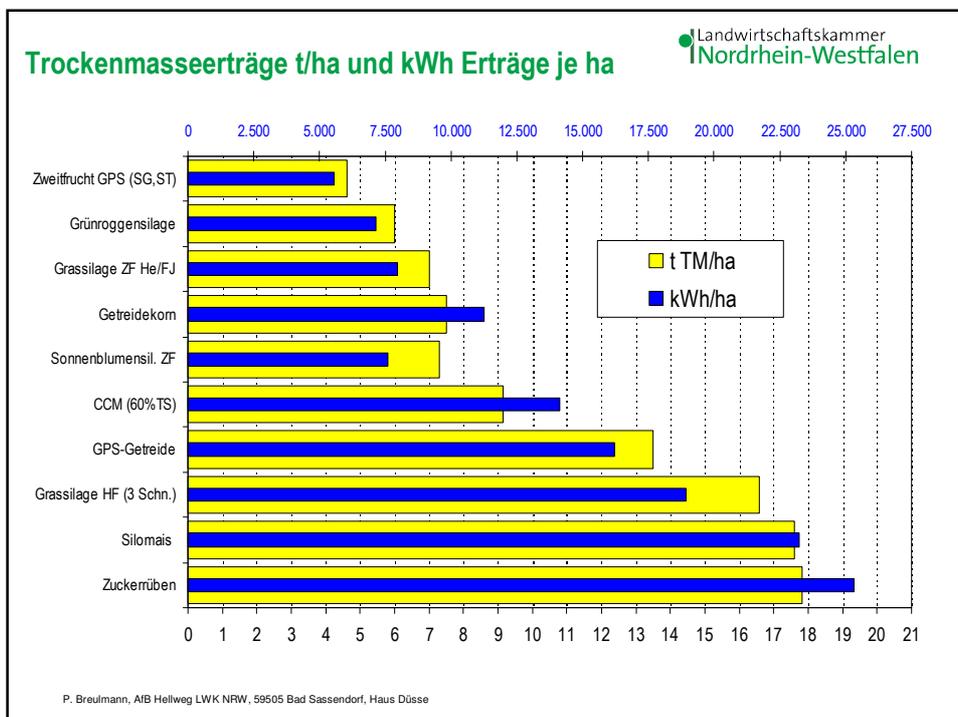
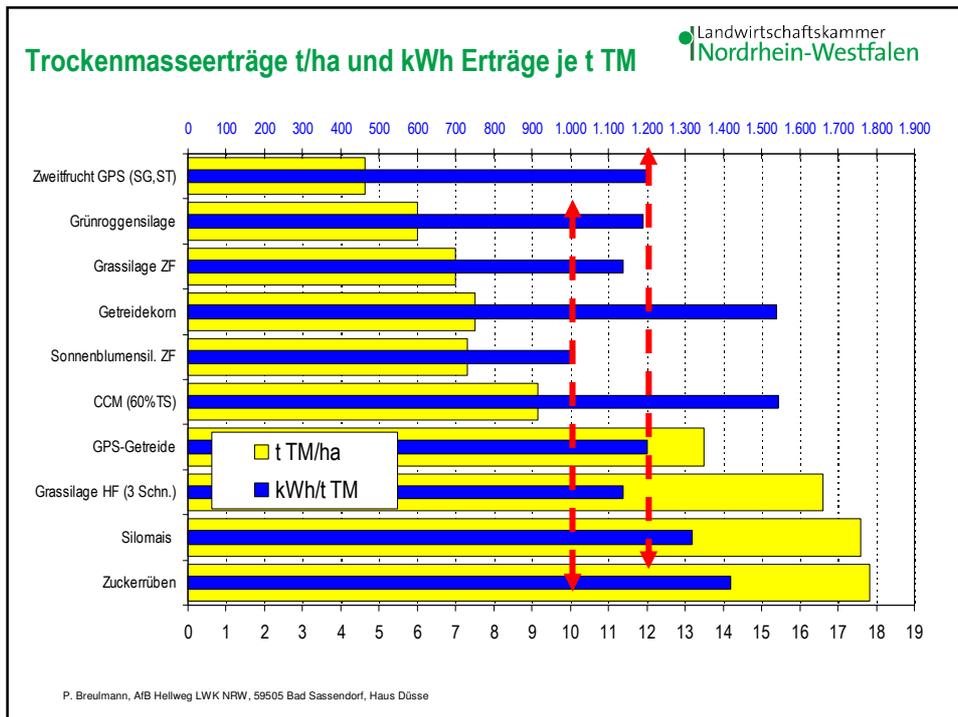
- Maismonokulturen in der Kritik, Fruchtfolge einhalten, Humusbilanz, Nachhaltigkeit
- Höhere Energieerträge und/oder günstigere Futterkosten bei Alternativfrüchten oder im Zweifruchtsystem möglich ?
- Zweitfrucht ohne Nutzungskosten Boden
- Zunehmender Schaderregerdruck im Maisanbau (Maiszünsler, Wurzelbohrer, Turcicum)
- Welche Alternativen auf schlechten Maisstandorten (Höhenlage, Wasser)
- Risikoabsicherung in schlechten Maisjahren
- Energie aus Mais zu teuer bei weiten Transporten (ab 4/5km pro km + 20/25 €/ha)
  - 14 statt 4 km Feldentfernung + 1,0 Cent/kWh + 20.000 € für 250kWh<sub>el</sub>
- Arbeitsspitzen brechen
- Bei Zweifruktanbau sinnvoller Gärsubstrateinsatz auch im Sommer möglich, aber Alternative: Gründüngung vor HF - Mais

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

## Alternativen und deren Natural- und Trockenmasseerträge (Praxis)



P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse



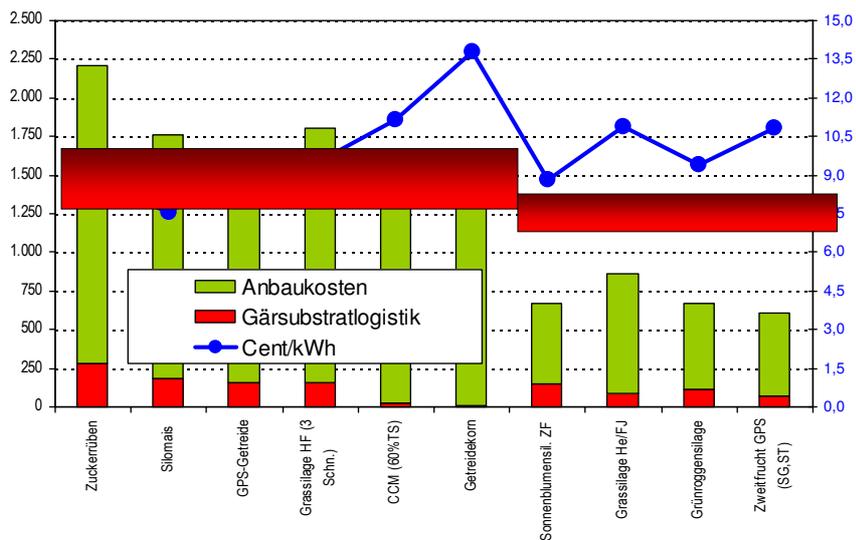
## Zwischenfazit I

- Hohen Trockenmasseerträge wie Mais erreichen nur die Hauptfruchtkulturen Zuckerrüben, Grassilage und GPS
- Je nach Maisstandort können die TM.Erträge von ZR, GS und GPS auch höher liegen
- Die **Energieausbeute pro t TM** ist unterschiedlich, am höchsten bei Körnerfrüchten (CCM, Getreide – rel. 100), gefolgt von ZR (rel. 91) Silomais (rel. 85), Grassilage, GPS und Grünroggen (rel. 74).
- Energieerträge:
 

Zuckerrüben	25.000 kWh/ha (17,8 t TM/ha)
Silomais	23.000 kWh/ha (17,6 t TM/ha)
Grassilage HF	19.000 kWh/ha (16,6 t TM/ha)
GPS	16.000 kWh/ha (13,5 t TM/ha)
Getreidekorn	12.000 kWh/ha (7,7 t TM/ha)
Grünroggen/Gras ZF/Sonnenbl.	7.500 kWh/ha (6-7 t TM/ha)
GPS II	5.500 kWh/ha (4 – 5 t TM/ha)
- **Hohe Energieerträge von ZR und Silomais (HF) werden nur von GPS und Grassilage (HF) auf für diese Früchte ungünstigeren Standorten (< 14 t TM/ha) erreicht.**

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

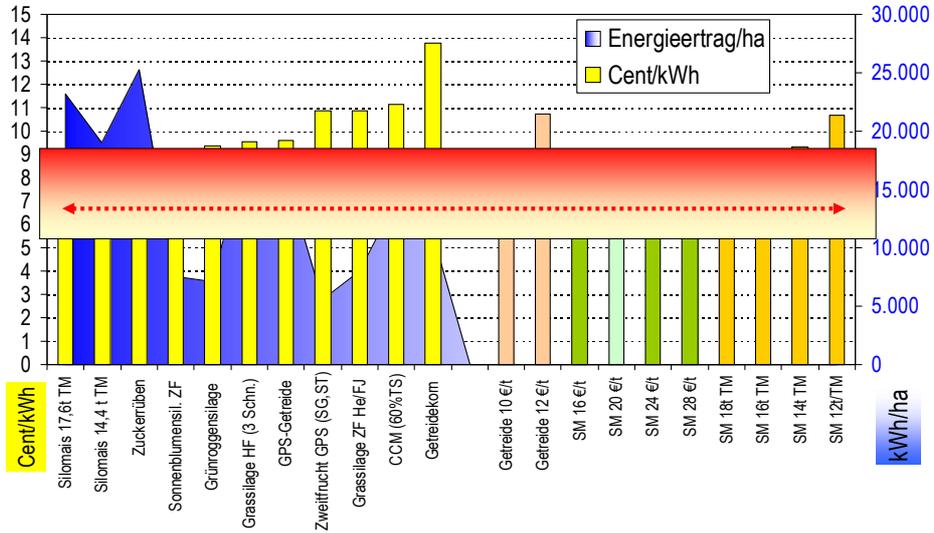
## Anbaukosten und Gärsubstrattransport



P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

## kWh Erträge je ha und Substratkosten

Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen

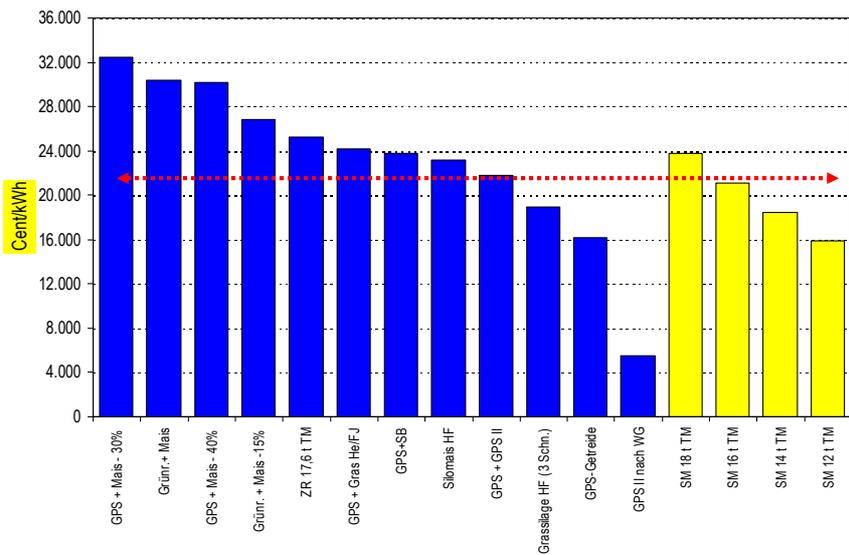


\* 1.319 kWh/t TM SM, 475 €/ha Ernte + Gärsubstratliefereung , Getreide incl. mahlen u. Gärsubstratrüchl., SM Zukauf mit 32% TS zzgl. 290 €/ha Ernte + 185 €/ha Gärs.

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

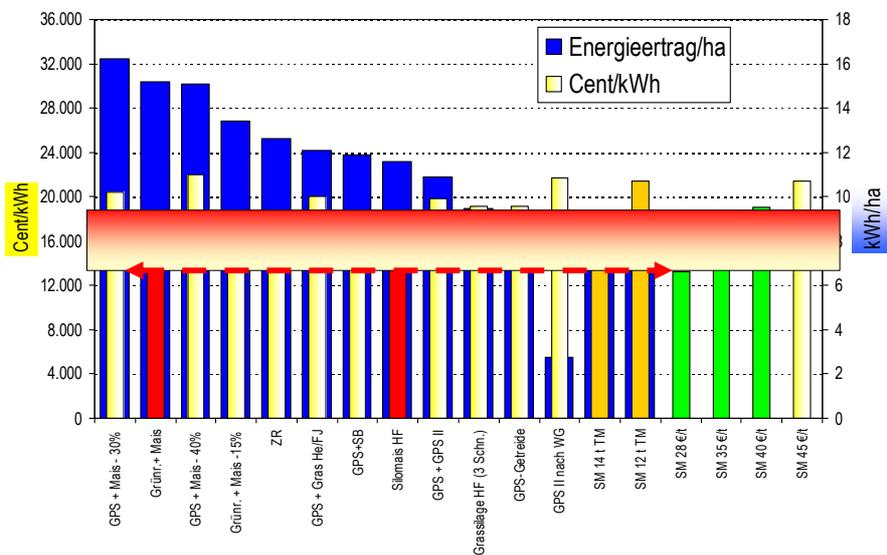
## Energieerträge in Zweiffruchtsystemen

Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen



P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

## Maximaler Energieertrag „contra“ Kosten pro kWh



P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

## Zwischenfazit II

- Energieerträge in Zweifruchtsystemen 0 – 33% oberhalb mittlerer Maiserträge (16 t TM/ha)**

GPS + Mais -30% bis -40%	30. - 32.000 kWh/ha
GR + Mais -0 bis -15%	26. - 30.000 kWh/ha
GPS + Gras bzw. SB oder GPS II	22. - 25.000 kWh/ha
- evtl. bessere Rohstoffabsicherung aber in jedem Fall **höhere Kosten** durch zweimalige Bestellung etc. und Ernte (+ 2,0 – 3,0 Cent/kWh = 40.000 bis 60.000 € für 250 kWh<sub>el</sub>)
- Flächenentlastung in „Intensivregionen“ möglich aber in der Regel nicht wirtschaftlich, da Maiszukauf ab Feld bis zu 30 €/t FM (32% TS) zzgl. Ernte + Gärsubstratlogistik (450 -500 €/ha) billiger.
- Wo Maiskosten (einsiliert ohne Entnahme und Lager) oberhalb von 110/120 € t TM bzw. 36/38 €/t FM liegen werden Alternativen interessant
- dann Grünroggen/Mais, GPS/Mais und GPS + Gras oder GPS II vorn, Zuckerrüben abwarten
- Auf guten Maisstandorten gibt es zu Mais keine „ökonomischen“ Alternative, auch Rüben müssten bei höheren Anbaukosten ca. 15% mehr TS pro ha bringen d.h. + ca. 45% FM + Reinigung

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

### Zuckerrüben im Zukauf (Einsatz Sept./Febr.)

Z.-Rübe	Gärsubstratlogistik	Rohstoffkosten Energierüben
€/t	€/t	Cent/kWh
15,00	3,6	5,70
17,50	3,6	6,47
20,00	3,6	7,24
22,50	3,6	8,01
25,00	3,6	8,77
27,50	3,6	9,53
30,00	3,6	10,31

Reinigung 1- 2 Cent/kWh

\* 326 kWh/t ZR, 4,5 €/m<sup>3</sup> Gärsubstrattransport, 0,8 m<sup>3</sup> Gärsubstrat/t ZR

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

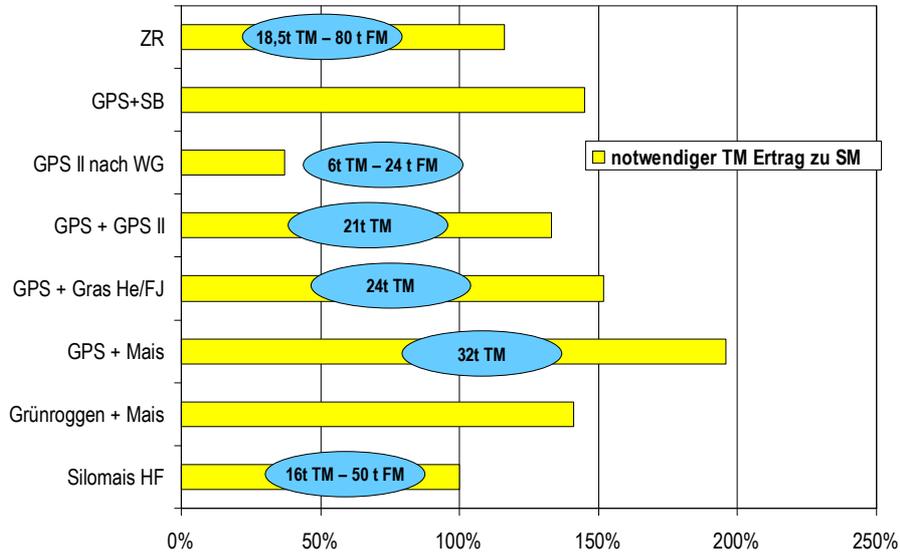
### Fazit II

- Zweiffruchtsysteme bzw. GPS, Gras in erster Linie relevant für benachteiligte Maisstandorte  
  - < 14t TM/ha
  - > Silomais 110/115 €/t TM einsiliert
- Gras in erster Linie auf niederschlagsreichen Standorten in benachteiligten Maislagen
- Zukauf GPS häufig preiswerter als eigener Anbau, Zweitfruchtalternativen oder weiterer Maistransport (13,5 t TM, 16.000 kWh/ha, 350 €/ha Ernte + Gärsubstratlogistik.)

700 €/ha ab Feld	6,5 Cent/kWh	12,50 €/dt Getr.
900 €/ha ab Feld	7,8 Cent/kWh	15,00 €/dt Getr.
1.100 €/ha ab Feld	9,0 Cent/kWh	17,50 €/dt Getr.

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

## Silomais und notwendige Alternativerträge



P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

## Resümee

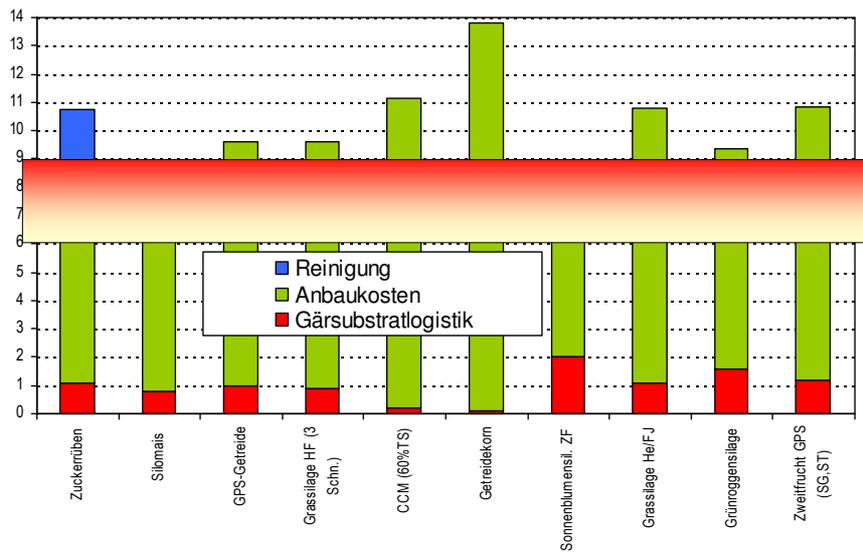
- Getreidepreiserhöhungen von ca. 5 - 10 €/dt könnten den Markt zu Gunsten von Alternativen drehen – sonst kaum „ökonomische“ Perspektiven.
- Alternativen aus ökonomischer Sicht sonst nur bei entsprechend schlechten Maiserträgen bzw. guten Alternativerträgen.

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

Bxx

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

### Anbaukosten und Gärsubstratlogistik



P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

**Bxx**

Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

**Bxx**

Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

**Bxx**

Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

**Bxx**

Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

**Bxx**

Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

**Bxx**

Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

**Bxx**

Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

**Bxx**

Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen

P. Breulmann, AIB Hellweg LWK NRW, 59505 Bad Sassendorf, Haus Düsse

## zentrale Fragen

	WG	Raps	KM	Mais
dt	85	42	100	
	11	30	13	
	935	1260	1300	
Saatgut	70	70	162	162
S/D/PFS	439	532	436	125
var. NK	35	35	400	15
LU	125	125	170	45
				-65
var. Kosten	669	762	1168	282
	266	498	132	
VfW		100		
	548	880	414	