

# Wirtschaftlichkeit von Energiepflanzen

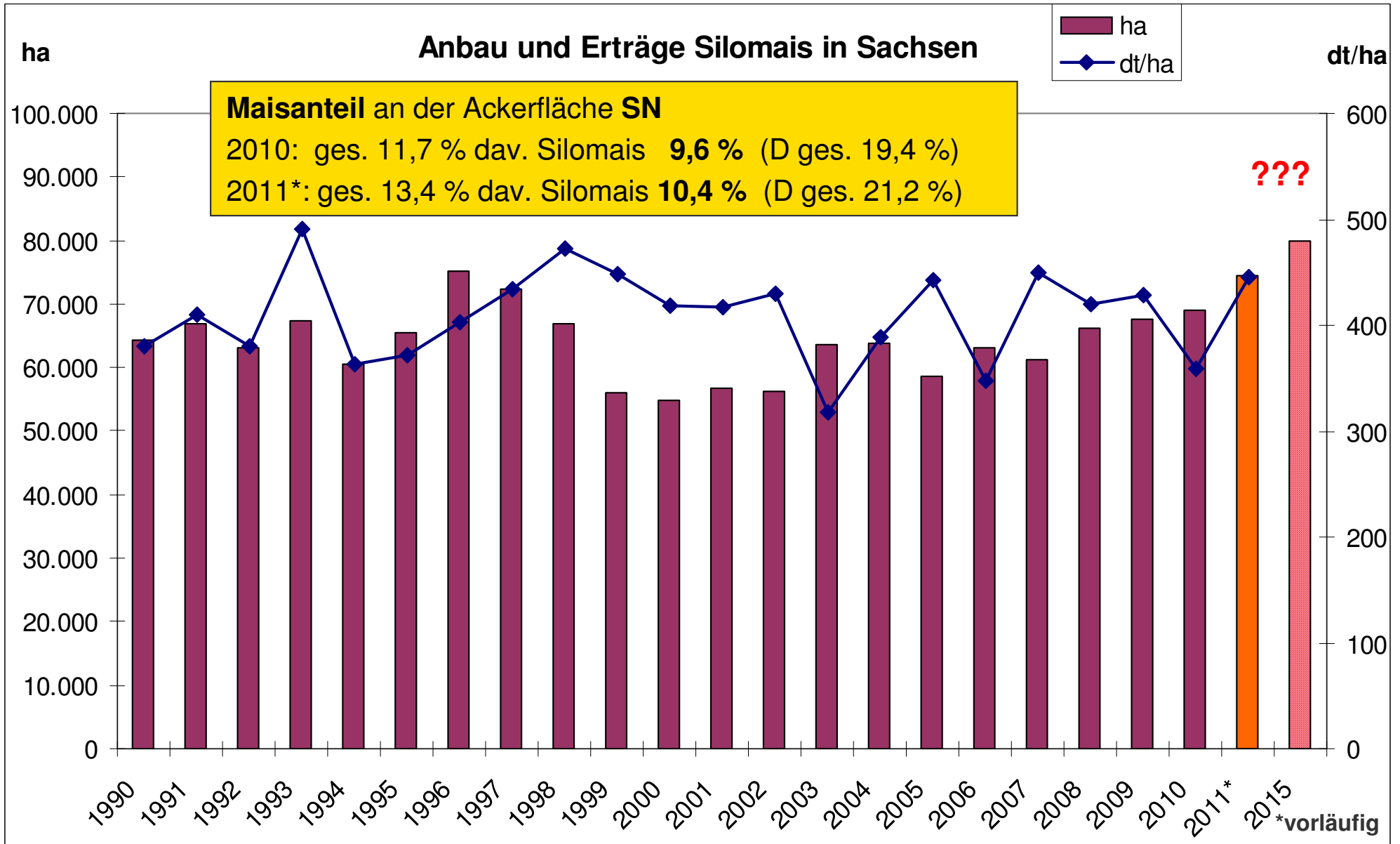
## 8. Mitteldeutscher Bioenergietag am 22.11.11 in Colditz



Foto: Seydaland 2010

Annette Schaerff, LfULG

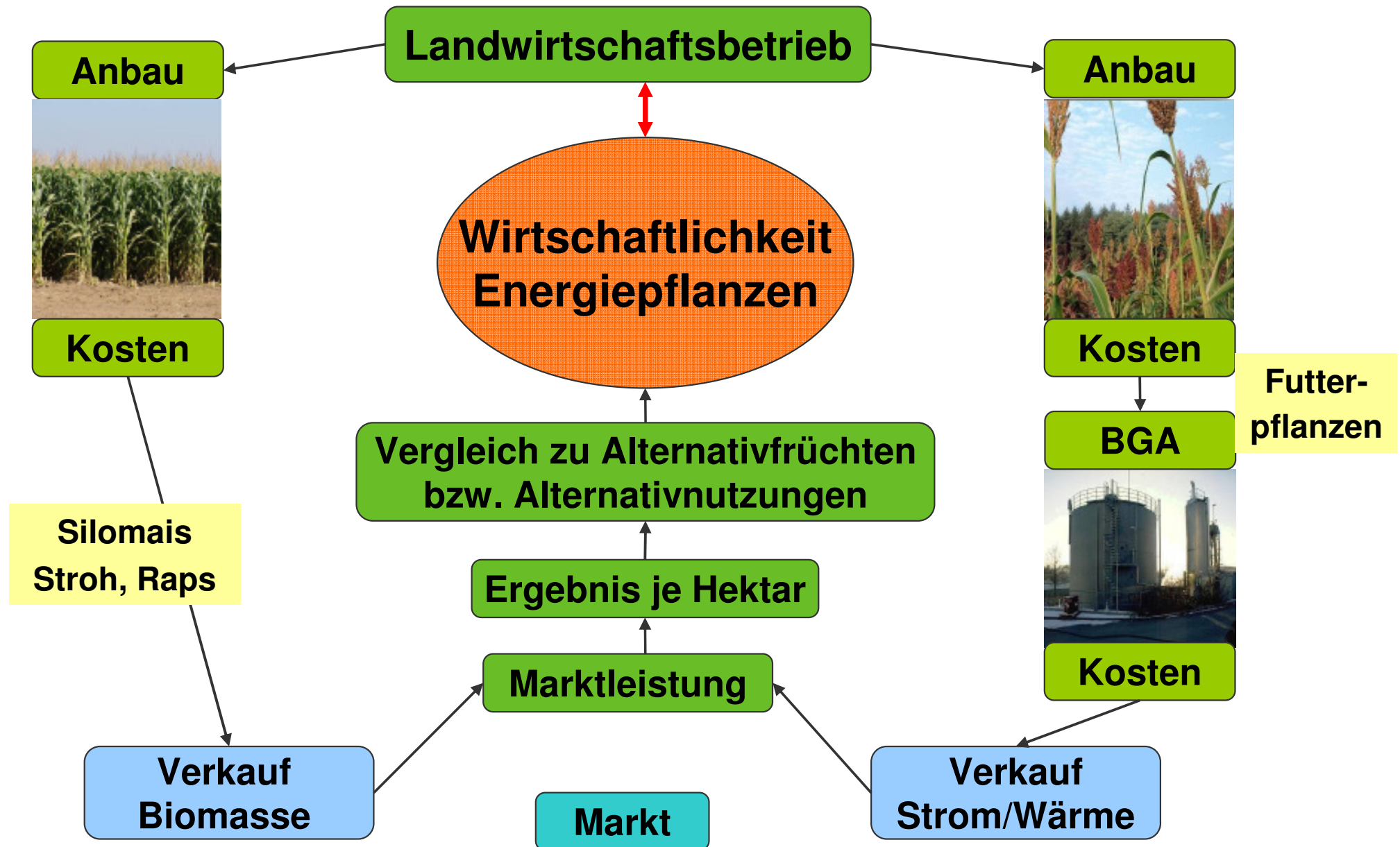
# Silomais in Sachsen – (k)ein Problem?



## Gliederung

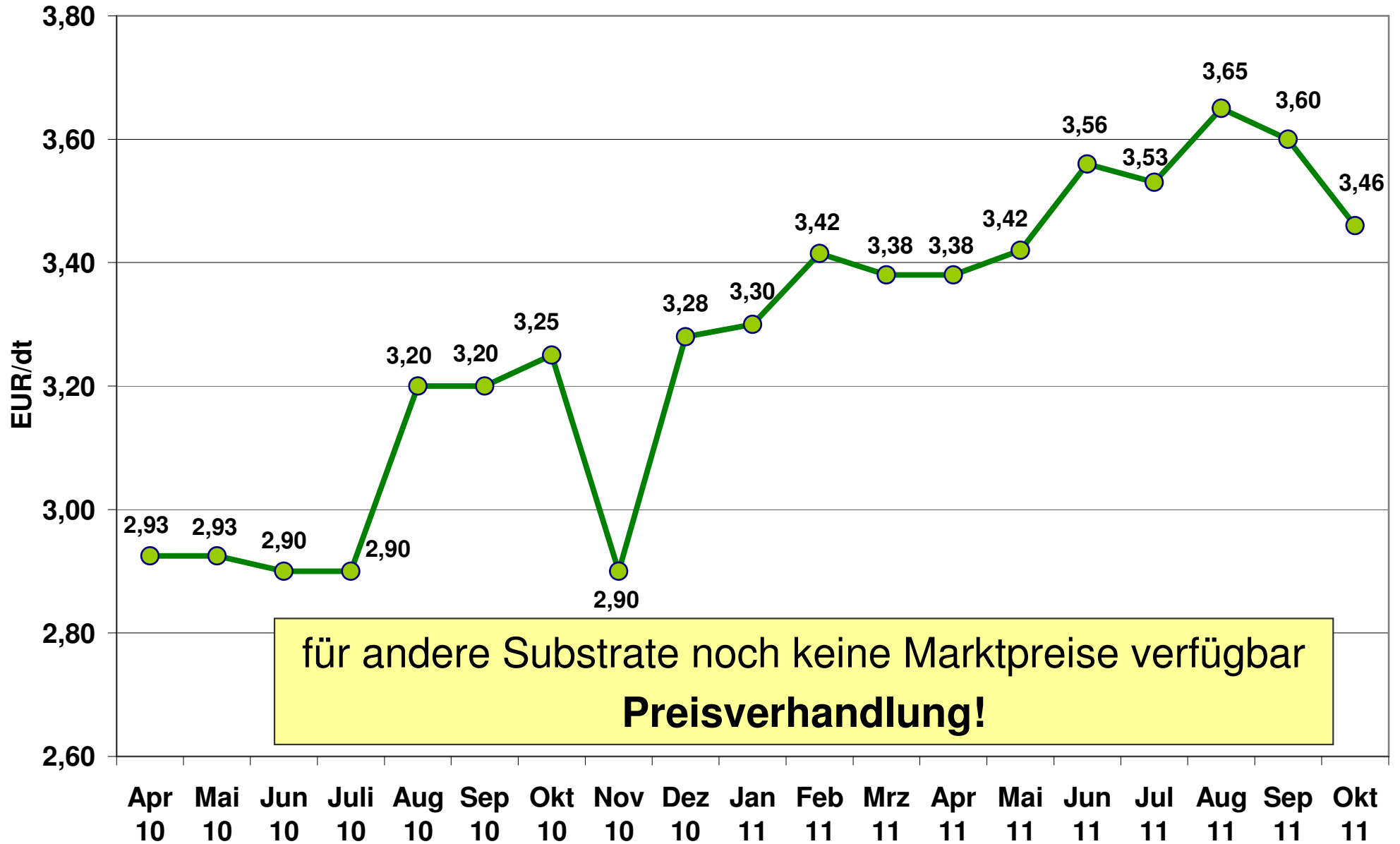
- **Methodik**
- **Substrate im Vergleich – Kalkulationen für Sachsen**
  - Verkauf als Biomasse
  - Verwertung über eigene Biogasanlage
- **Grünland - Praxisbeispiel**
- **Dauerkulturen Miscanthus und KUP in Sachsen**
- **Fazit**

# Wie beurteile ich die Wirtschaftlichkeit aus Sicht des Betriebes?



# Preisentwicklung bei Maissilage 2010/11

30 % TS, ab Hof, ohne MwSt, Sachsen



# Ergebnisse Silomaisproduktion 2005 – 2009

## Erzeugungskosten - Grenzkosten

Kennzahl	ME	Mittel (Anz. 49)	Min	Max
Silageertrag FM	dt/ha	351	188	590
Direktkosten	EUR/ha	289	168	491
Arbeitserledigung	EUR/ha	612	271	835
Flächenkosten	EUR/ha	157	75	243
Sonstige und Gemeinkosten	EUR/ha	200	66	741
<b>Gesamtkosten</b>	EUR/ha	<b>1.257</b>	<b>775</b>	<b>1.708</b>
<b>Erzeugungskosten</b>	EUR/dt	<b>3,58</b>	<b>2,07</b>	<b>5,96</b>
Sonstige Leistungen	EUR/ha	44	0	189
<b>Erzeugungskosten abzgl. son. Leist.</b>	EUR/dt	<b>3,45</b>	<b>1,89</b>	<b>5,52</b>
<b>Grenzkosten (abzgl. Direktzahlung)</b>	EUR/dt	<b>2,45</b>		
<b>plus Risiko- und Gewinnzuschlag von 30 - 50 %</b>	EUR/dt	<b>3,20 - 3,75</b>		

## Kosten der Silomaisproduktion 2005 – 2009

### Identische Betriebe (6)

Kennzahl	ME	alle Betriebe (6)	niedrige Kosten (3)	höhere Kosten (3)
Silage-Ertrag	dt/ha	349	<b>413</b>	<b>285</b>
Direktkosten	EUR/ha	334	375	293
Arbeitsleistung	EUR/ha	585	611	560
Flächenkosten	EUR/ha	162	167	157
Gemeinkosten	EUR/ha	188	221	155
Gesamtkosten	EUR/ha	1.270	1.374	1.166
Stückkosten	EUR/dt	3,64	<b>3,32</b>	4,09

**Kostengünstig durch hohe Erträge!**

## Auswirkung der Verlusthöhe auf die Erzeugungskosten für Maissilage

Ertrag Frischmasse (Feld)

420 dt/ha

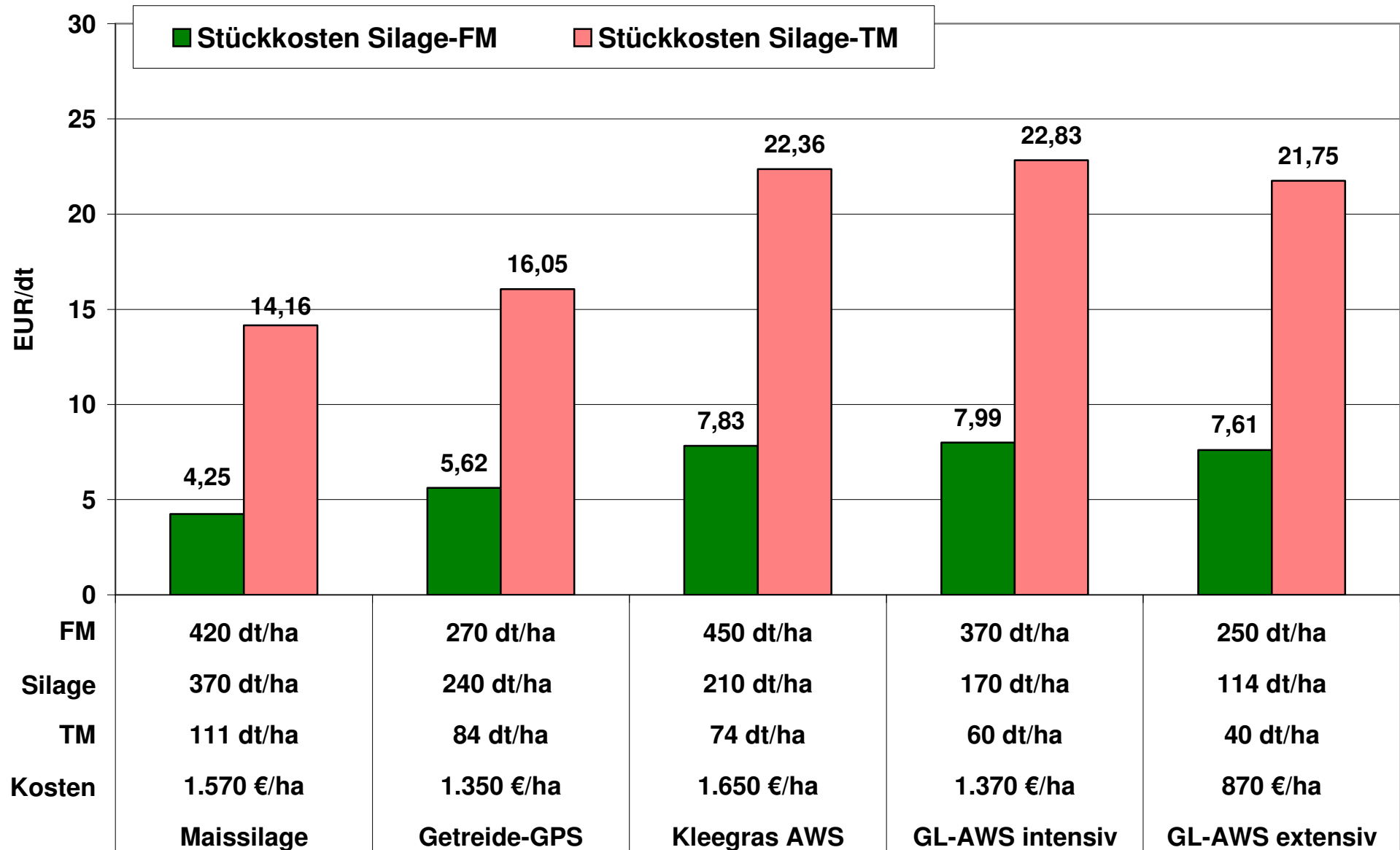
**Erzeugungskosten****1.500 EUR/ha**

<b>Frischmasse Ertrag dt/ha</b>	<b>TS-Verluste Feld + Silo %</b>	<b>Silage Ertrag dt/ha</b>	<b>Erzeugungskosten Silage EUR/dt</b>
420	8	386	3,88
420	10	378	3,97
420	12	370	4,06
420	15	357	4,20
420	20	336	4,46

**Differenz bis 0,60 €/dt!**



# Erzeugungskosten ausgewählter Substrate für die Biogasanlage



# Gleichgewichtspreise für Substrate bei Verkauf

Kalkulation des Mindesterlöses für Gewinnleichheit mit Standardfrüchten

		Mais- silage	Getreide GPS	Kleegras AWS	Silomais frei Feld	Getreide GP ab Feld
<b>Ertrag</b> (Silage bzw. Frischmasse)	dt/ha	370	240	210	420	270
Kosten	EUR/ha	1.570	1.350	1.650	1.060	1.000
<b>Stückkosten</b>	EUR/dt	<b>4,24</b>	<b>5,63</b>	<b>7,86</b>	<b>2,52</b>	<b>3,70</b>
Ergebnis Standardfrucht(folge) niedriges Marktpreisniveau	EUR/ha	-250	-250	-250	-250	-250
<b>Grenzpreis niedriges Marktpreisniveau</b>	EUR/dt	<b>3,57</b>	<b>4,58</b>	<b>6,67</b>	<b>1,93</b>	<b>2,78</b>
Ergebnis Standardfrucht(folge) hohes Marktpreisniveau	EUR/ha	200	200	200	200	200
<b>Grenzpreis hohes Marktpreisniveau</b>	EUR/dt	<b>4,78</b>	<b>6,46</b>	<b>8,81</b>	<b>3,00</b>	<b>4,44</b>

**Substrate konkurrieren mit Standardfrüchten. Hohe Marktpreise bei Standardkulturen machen die Substratproduktion unwirtschaftlich!**

# Wirtschaftlichkeit von Substraten in der BGA

Kalkulationsbasis ist eine durchschnittliche sächsische Biogasanlage (Praxis):

- 400 kW, ~ 1000 GV, 70-80 % Gülle, 20-30 % Kosubstrat
- ohne Investitionsförderung, Strom-/Wärmenutzung
- 23 ct/kWh Erlös, 13 ct/kWh Kosten (ohne Substrat), Ergebnis 10 ct/kWh - für EEG alt und neu

Kosubstrateinsatz	EEG alt - 2011		EEG neu - Anlage 2012				
	EVA-Mix 6560 t	Mais 5940 t	EVA-Mix 6560 t	Mais 4000 t Sorghum 2270 t	Mais 4000 t Sorghum 1000 t GPS 1050 t	Mais 4000 t LPGras 1650 LuzGras 1500 t	Mais 3000 t LPGras 6150 t
Gülleanteil (%)	76	78	76	77	78	75	70
Erlöse (ct/kWh <sub>el</sub> )	23,1	23,2	22,9	23,0	23,0	23,7	24,4
Kosten* (ct/kWh <sub>el</sub> )	12,7	12,6	13,0	12,9	12,8	13,3	14,3
<b>Ergebnis* (ct/kWh<sub>el</sub>)</b>	<b>10,4</b>	<b>10,6</b>	<b>9,9</b>	<b>10,1</b>	<b>10,2</b>	<b>10,3</b>	<b>10,1</b>

\* ohne Substratkosten

Erlözzusammensetzung	(ct/kWh <sub>el</sub> )						
Grundvergütung	9,91	9,91	13,05	13,05	13,05	13,05	13,05
Güllebonus / E I	2,08	2,08	3,72	4,22	4,22	2,84	2,13
NawaRo-Bonus / E II	6,86	6,86	2,81	2,37	2,37	4,21	5,16
Wärmeverkauf	2,67	2,67	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
KWK-Bonus	0,62	0,62					
Gärrestwert Kosubstrat	0,92	1,06	0,92	0,92	0,89	1,13	1,63

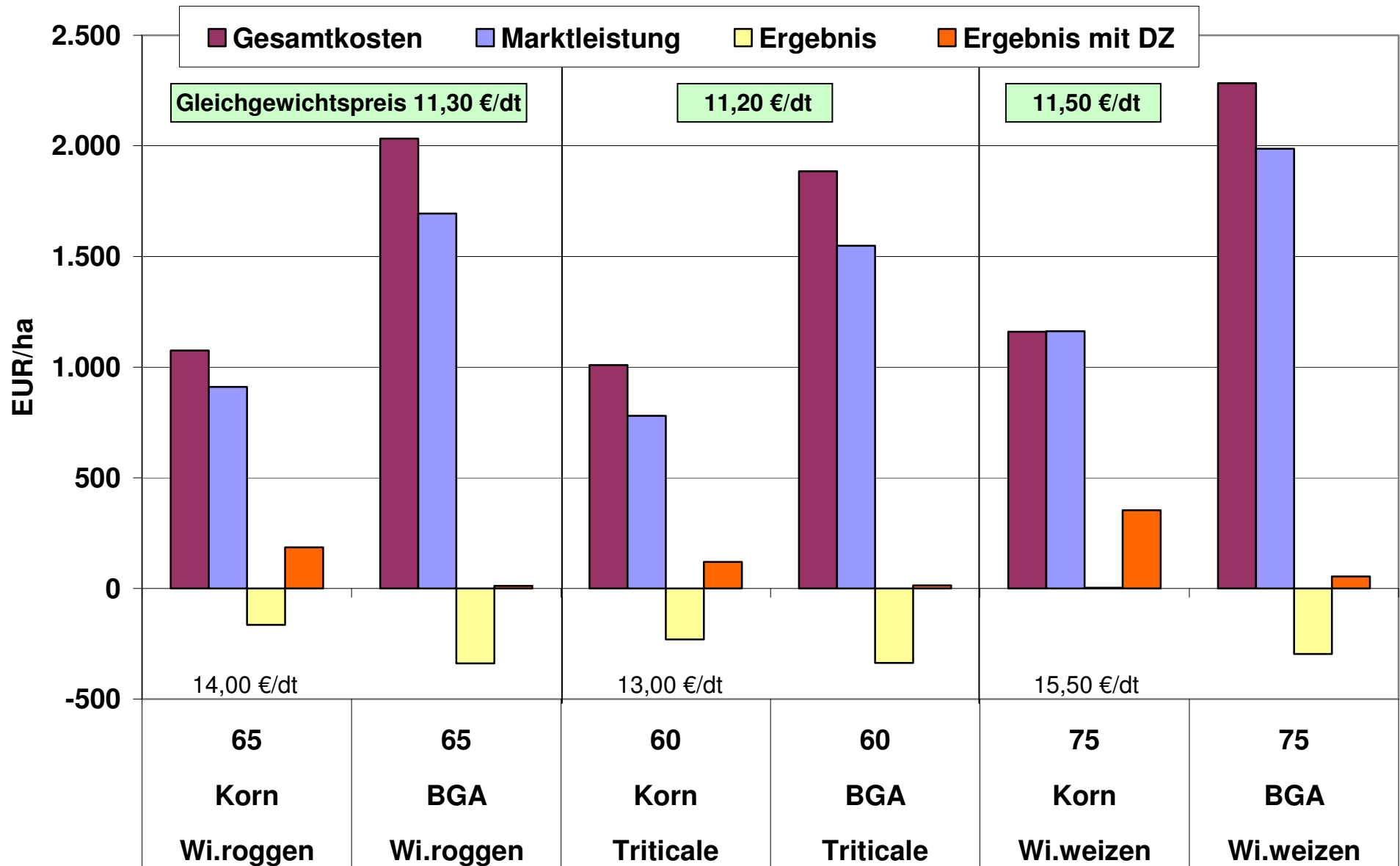
## Methan-Erzeugungskosten bei verschiedenen Substraten

Berechnungsgrundlagen: Richtwerte SN, KTBL 20 ha-Parzelle, eigene Annahmen

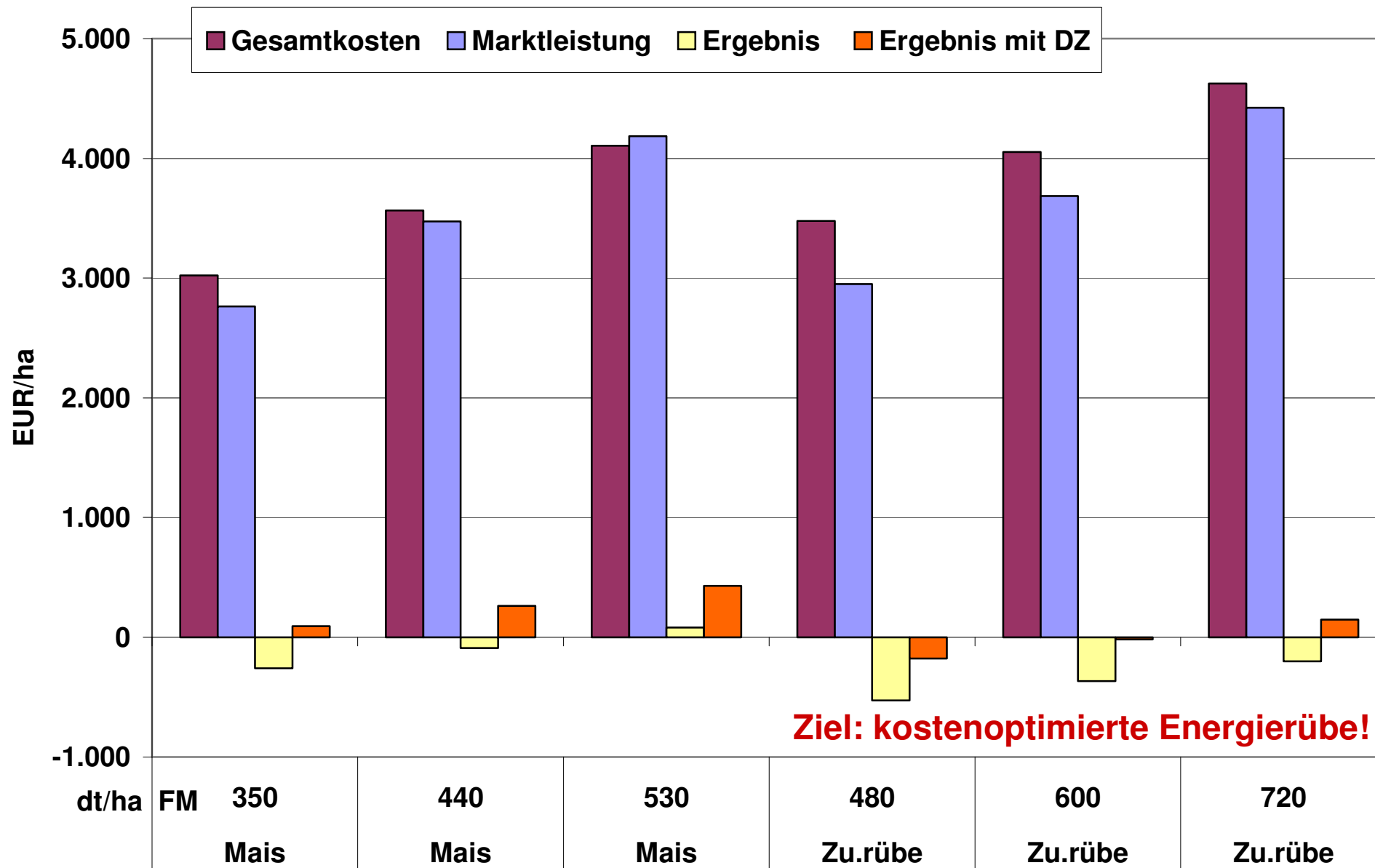
Kennzahl	ME	Triticale	Wi.weizen	Zu.rübe	Silomais	Sorghum	Getreide	Kleegras 3S	GL extensiv	GL intensiv
		Korn	Korn	Silo	GPS	GPS	GPS	AWS (3x)	AWS (2x)	AWS (4x)
Ertrag FM	dt/ha	60	75	600	420	440	270	450	250	375
TM-Ertrag	dt/ha	52	65	124	121	111	85	77	43	64
Methanertrag	m <sup>3</sup> /ha	1.825	2.341	4.342	3.907	3.193	2.666	2.203	1.122	1.807
<b>Erzeug.kosten</b>	ct/kWh	<b>15,0</b>	<b>13,4</b>	<b>12,3</b>	<b>10,9</b>	<b>12,3</b>	<b>13,7</b>	<b>20,3</b>	<b>21,1</b>	<b>20,5</b>

Erzeugungskosten liegen über den "freien Valenzen" der BGA  
 Mehrschnittnutzungen (Ackerfutter, Grünland) sind wesentlich teurer.

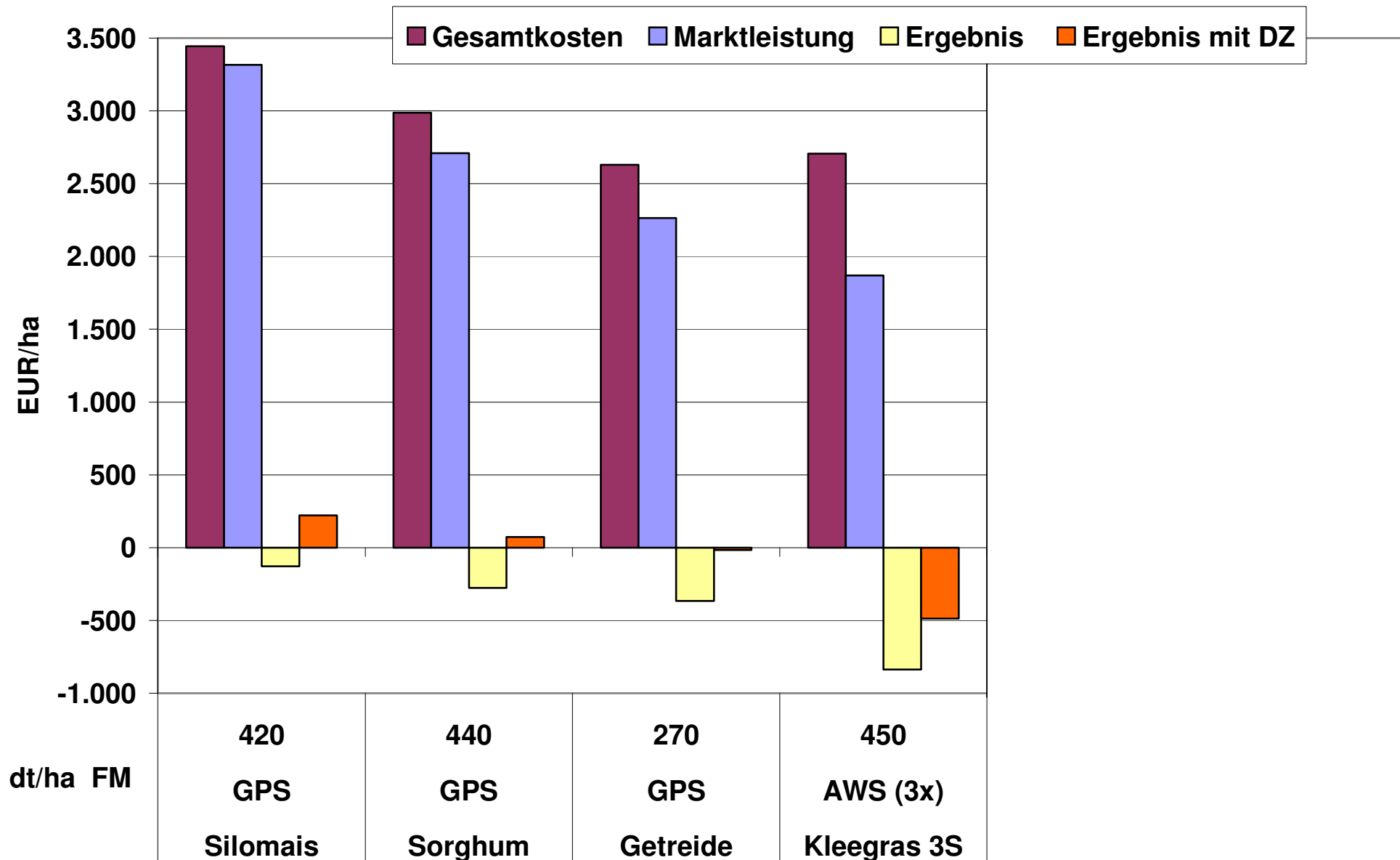
# Getreide – Vergleich Kornverkauf und Nutzung für Biogaserzeugung



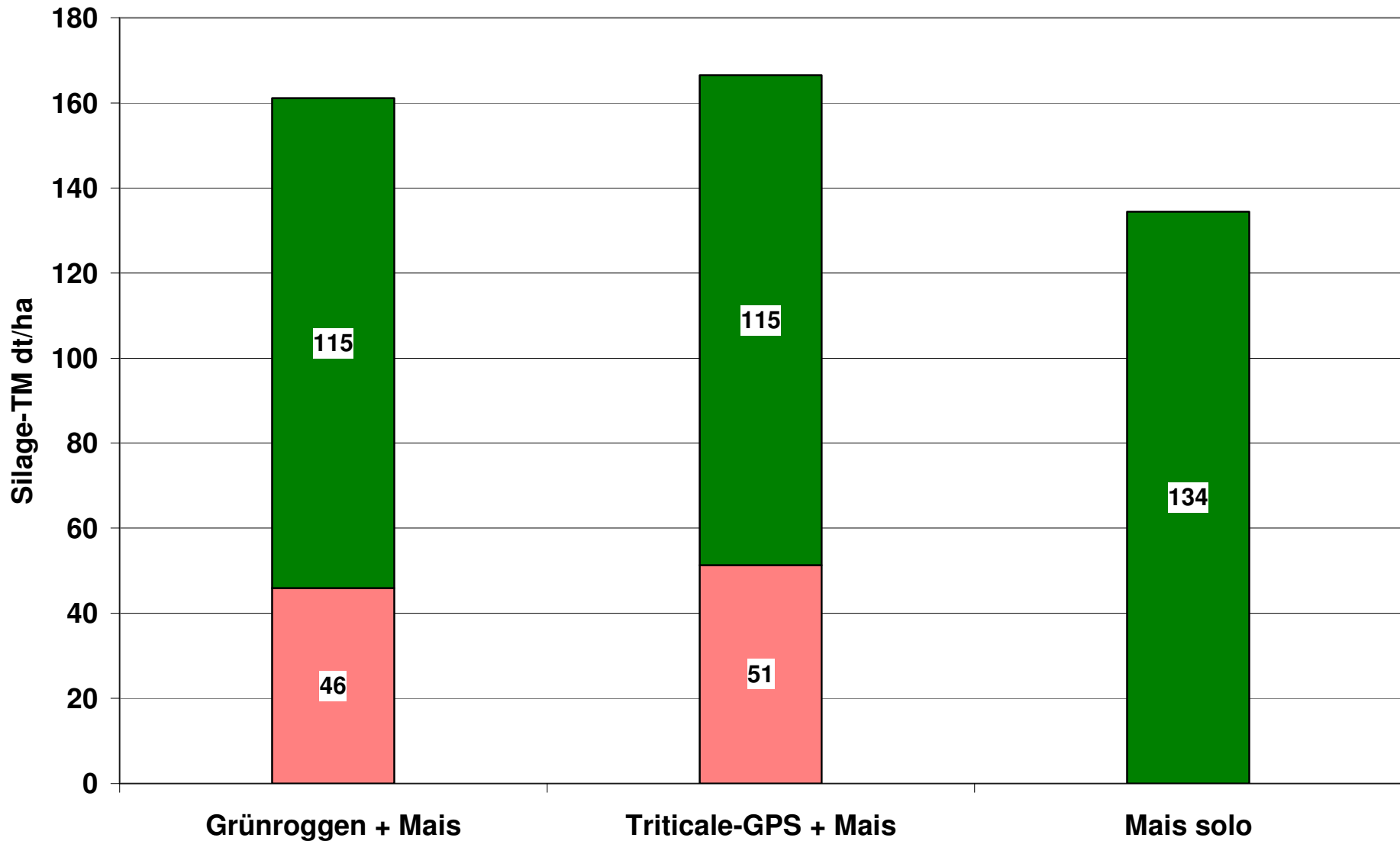
# Mais und Zuckerrüben zur Biogaserzeugung



# Futterpflanzen zur Biogaserzeugung im Vergleich

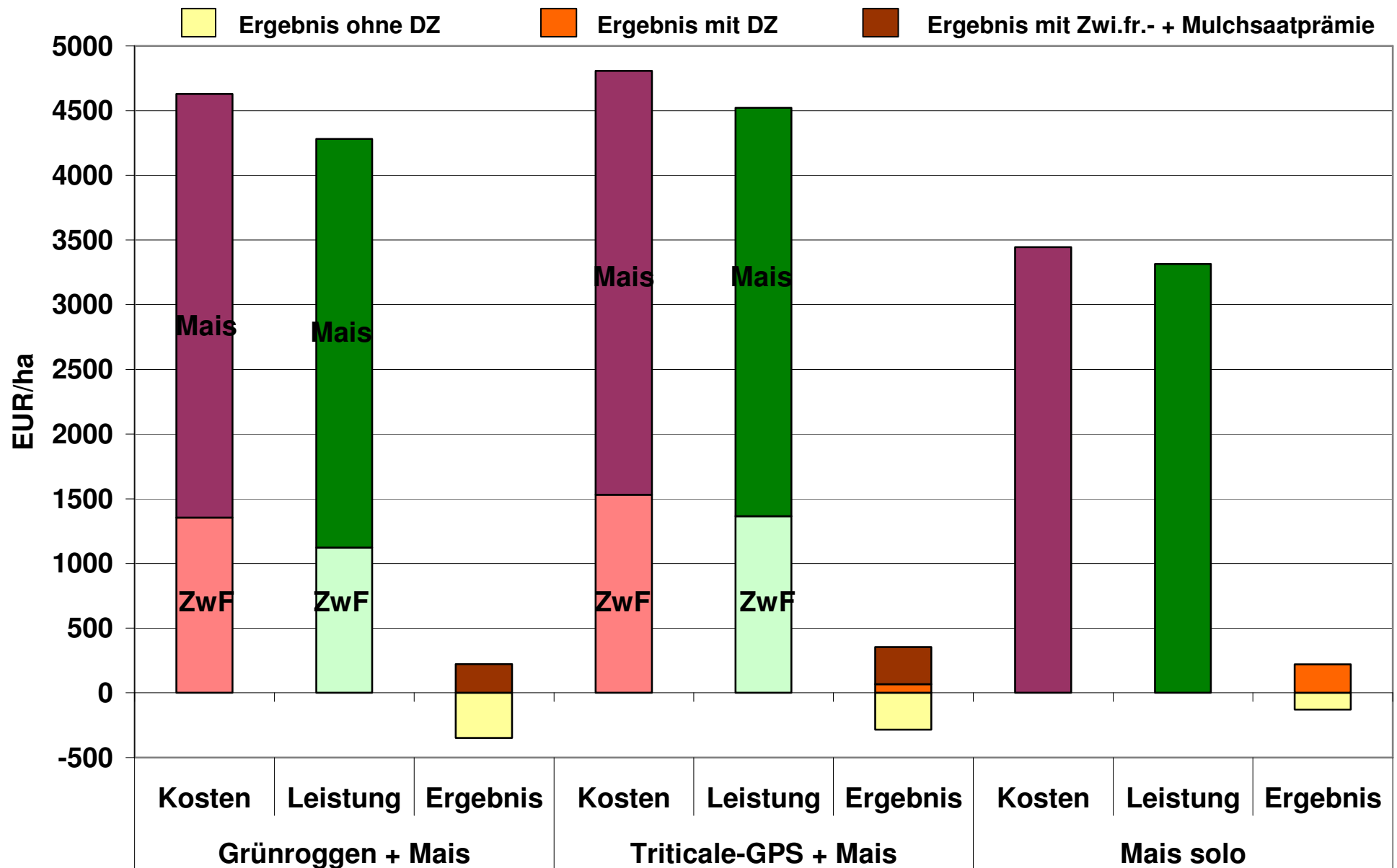


# Silage-TM-Erträge Zweikulturnutzung und Mais solo im Vergleich



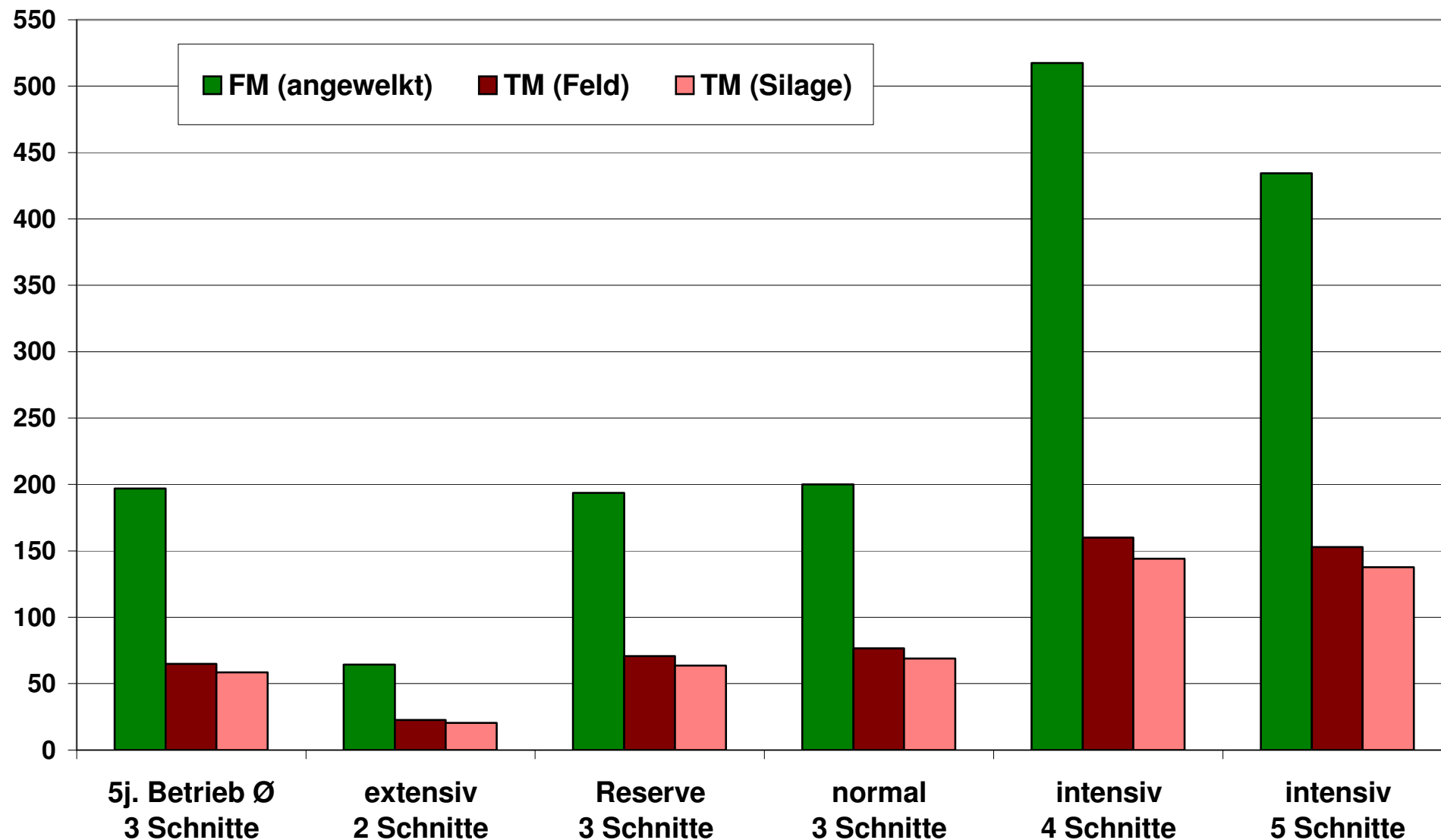


# Ergebnisse Zweikulturnutzung im Vergleich



# Grünland – Praxisbeispiel mit Einsatz von Energiegräsern 2009/10

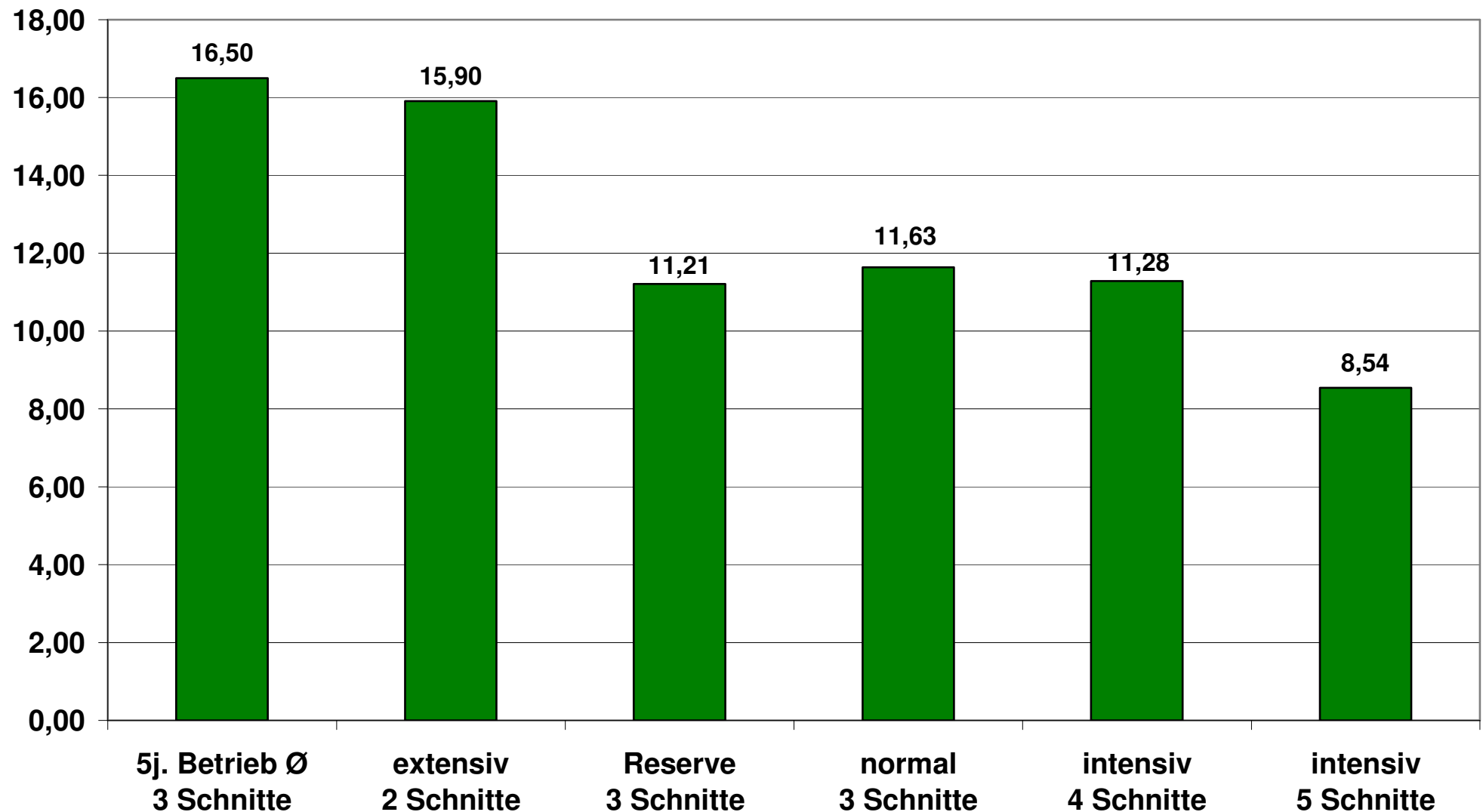
dt/ha Frisch- und Trockenmasseerträge von Grünland bei unterschiedlicher Intensität



# Grünland – Praxisbeispiel mit Einsatz von Energiegräsern 2009/10

## Stückkosten von Grünland bei unterschiedlicher Intensität

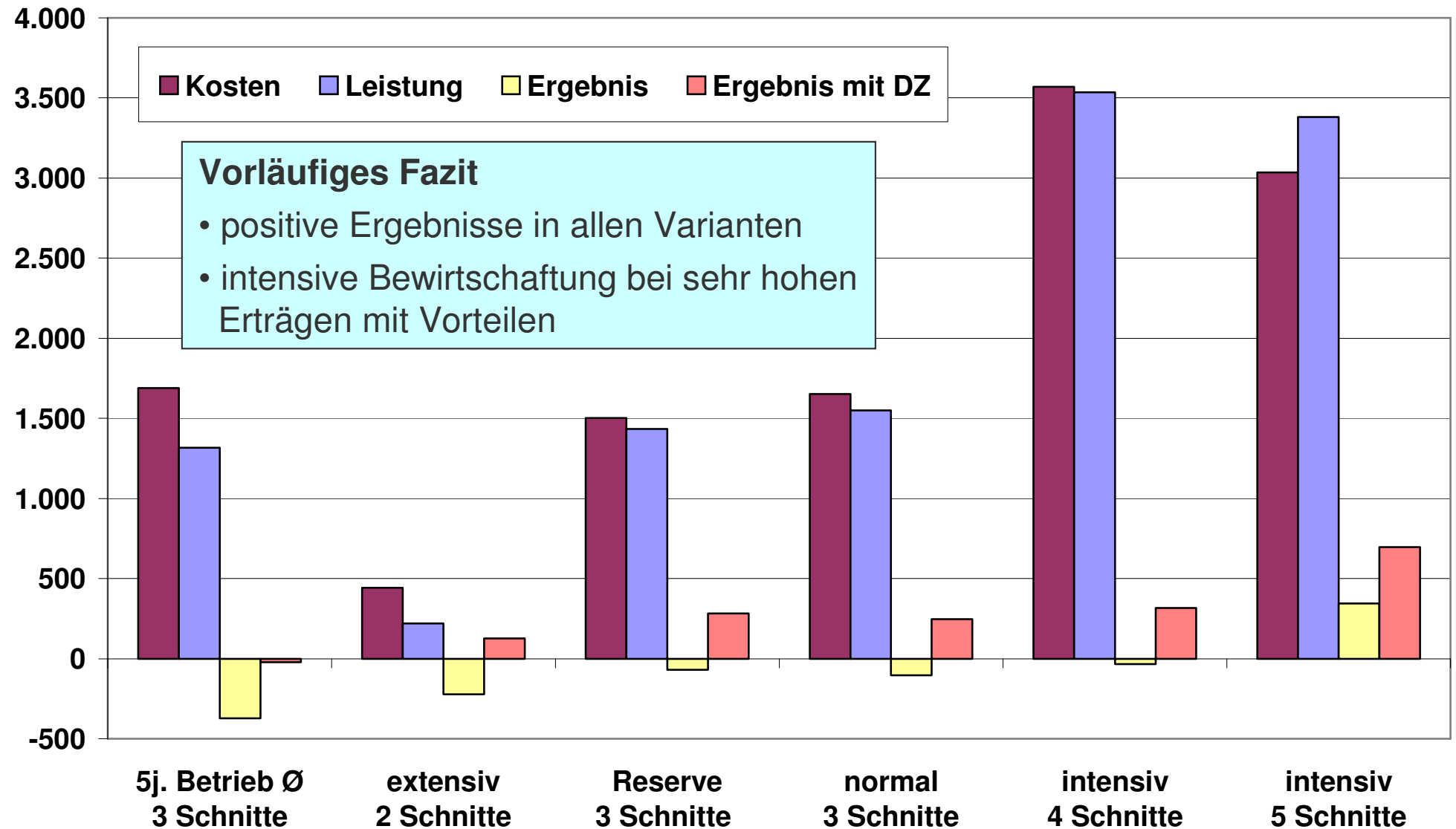
EUR/dt TM Silage



# Grünland – Praxisbeispiel

## mit Einsatz von Energiegräsern 2009/10

EUR/ha Ergebnisse von Grünland für BGA-Nutzung bei unterschiedlicher Intensität



## Wirtschaftlichkeit Miscanthusanbau

Nutzungsdauer Anlage: 20 Jahre, jährliche Ernte (Quaderballen)

Pflanzgut: 10.000 Rhizome/ha

Kennzahl	ME	standortabhängiges Ertragsniveau		
		niedrig	mittel	hoch
Ertrag FM (20% TS)	dt/ha	<b>130</b>	<b>150</b>	<b>180</b>
Ertrag TM	dt/ha	<b>131</b>	<b>151</b>	<b>181</b>
Anlagekosten (Annuität)	EUR/ha	300	300	300
Düngemittel	EUR/ha	120	130	145
Arbeitserledigung	EUR/ha	320	360	415
Flächenkosten	EUR/ha	180	220	220
Gemeinkosten	EUR/ha	150	150	150
<b>Gesamtkosten</b>	EUR/ha	<b>1.070</b>	<b>1.160</b>	<b>1.230</b>
<b>Stückkosten (FM)</b>	<b>EUR/dt</b>	<b>8,23</b>	<b>7,73</b>	<b>6,83</b>
Ergebnis bei 7,50 €/dt FM	EUR/ha	-160	-110	30
Ergebnis bei 8,00 €/dt FM	EUR/ha	-30	40	210
Ergebnis zzgl. Direktzahlung	EUR/ha	190 - 560		

Informationen: IG Miscanthus Sachsen, [www.miscanthus-sachsen.de](http://www.miscanthus-sachsen.de)

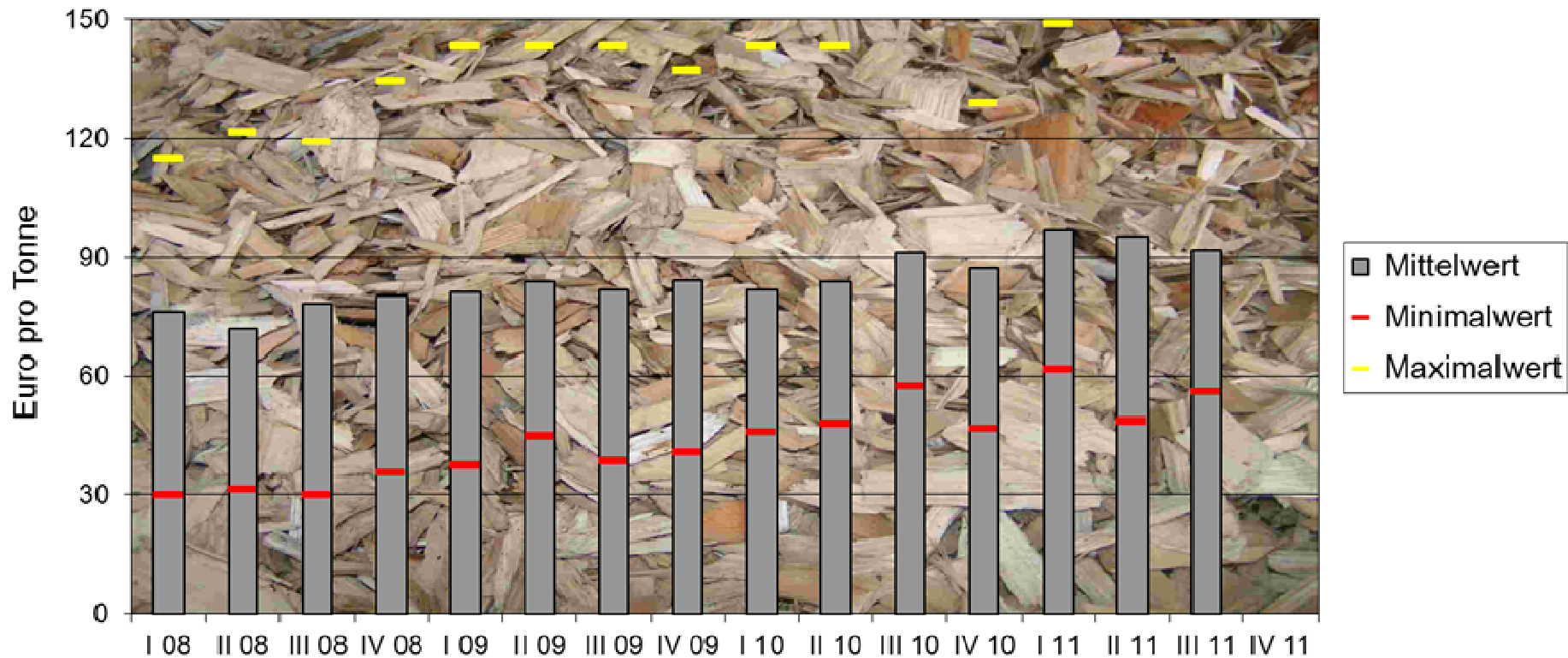
# Preisentwicklung bei Waldhackschnitzeln

Waldhackschnitzelpreise (WG 35) in Euro pro Tonne

(Lieferung von 80 Srm im Umkreis von 20 km; alles inklusive)



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

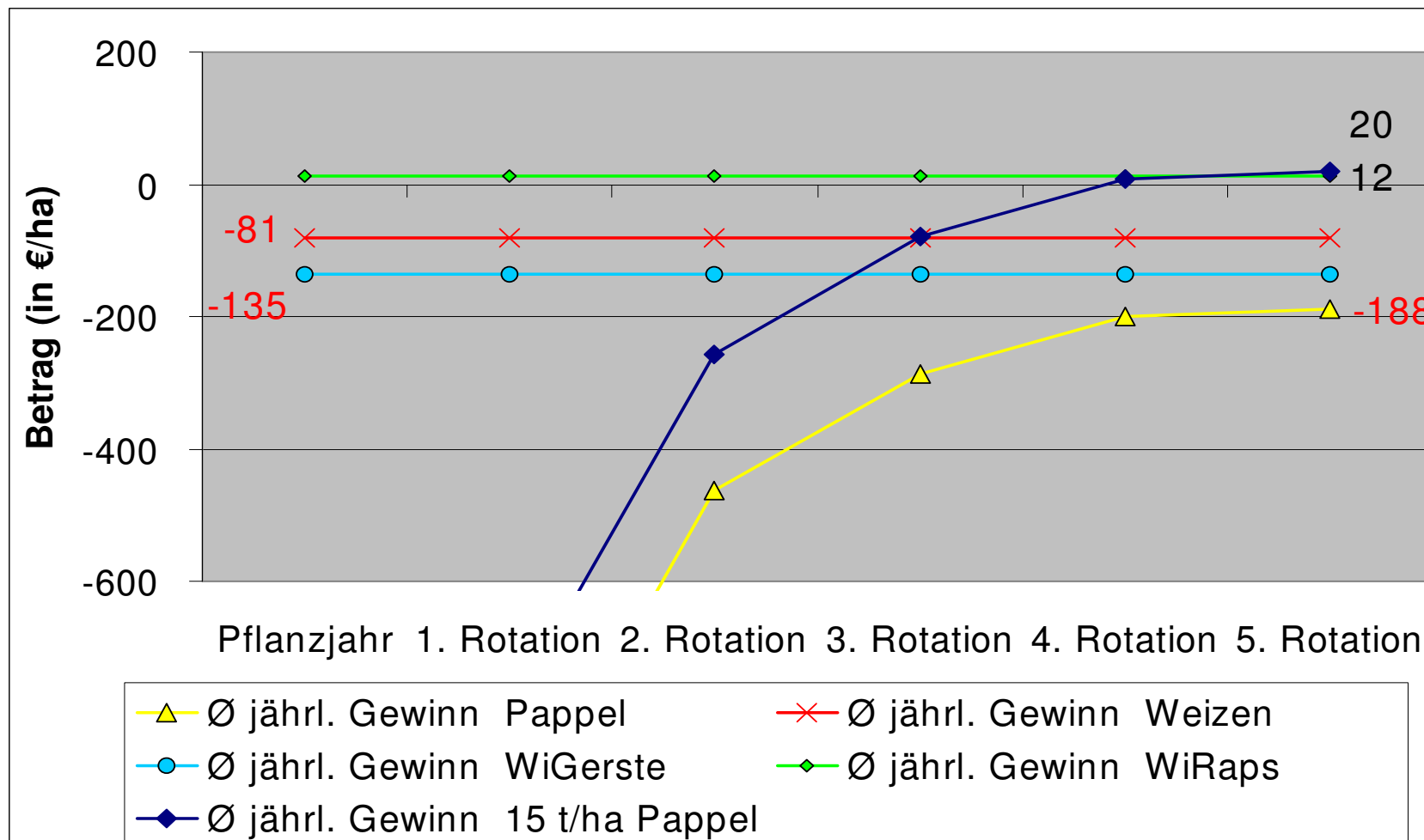


WG = Wassergehalt 35%

# Jährliche Ergebnisse einer Pappelplantage im Vergleich

**Pappel: 12 t/ha 85 €/t TM (25 % Wassergehalt)**

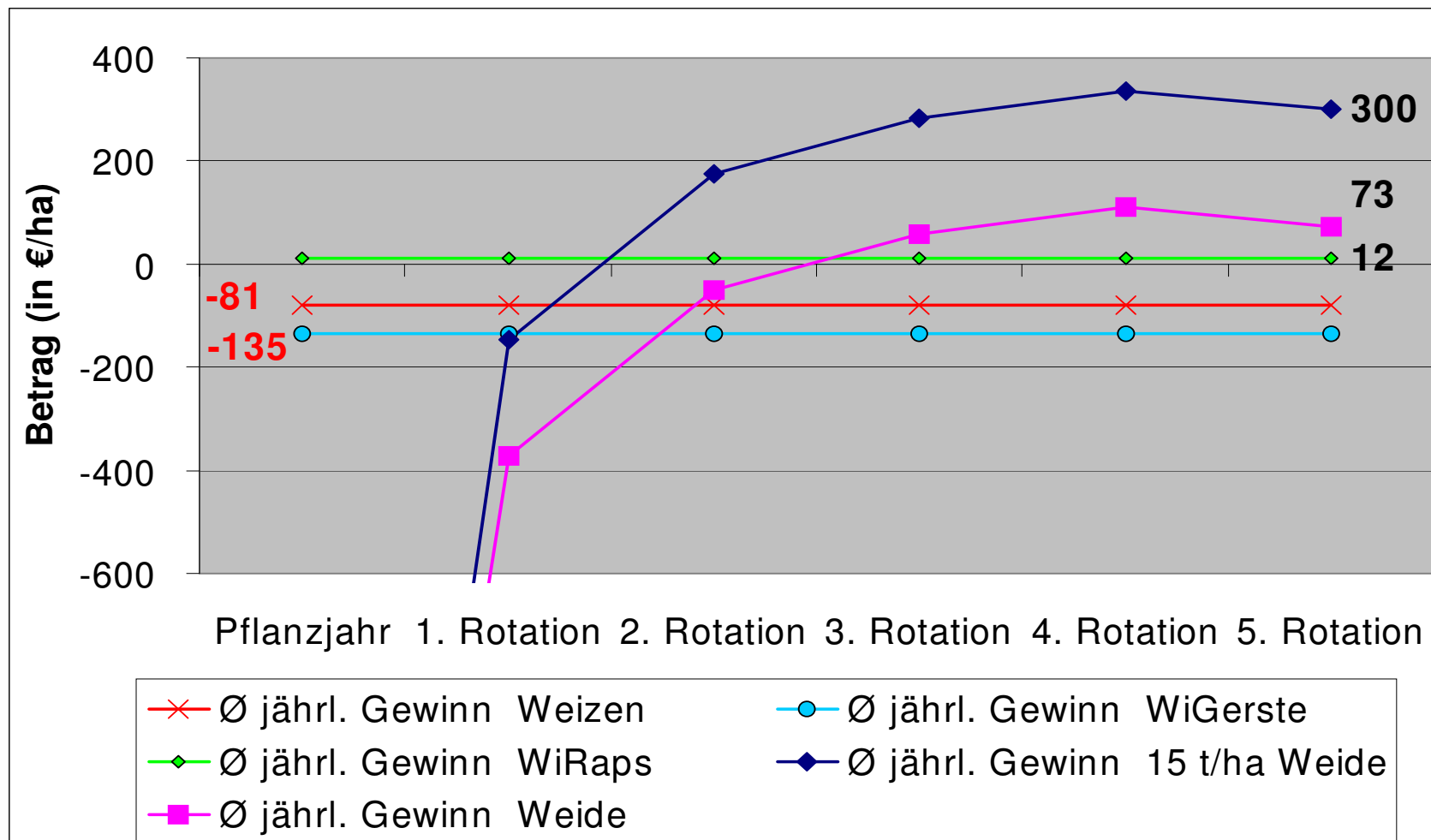
**Weizen: 65 dt/ha 15,50 €/dt Gerste: 62 dt/ha 14 €/dt Raps: 34 dt/ha 32 €/dt**



# Jährliche Ergebnisse einer Weidenplantage im Vergleich

Weide: 12 t/ha 85 €/t TM (25 % Wassergehalt)

Weizen: 65 dt/ha 15,50 €/dt Gerste: 62 dt/ha 14 €/dt Raps: 34 dt/ha 32 €/dt





## Fazit zur Wirtschaftlichkeit von Energiepflanzen

- Kenntnis der Substrat-Produktionskosten im Betrieb ist unerlässlich
- Kosten und Leistungen der eigenen BGA genau planen und kennen
- typische sächsische BGA hat mit EEG 2012 kaum Erlöseinbußen  
- aber Kostenentwicklung ??
- Silomais ist und bleibt wirtschaftlichstes Substrat, realisiert (mit Direktzahlung) positive Ergebnisse, kann z.T. mit Marktfrüchten mithalten
- Chancen bestehen standortabhängig für Sorhumhirsen, Getreide-GPS Energierüben und auch Zweikulturnutzung (mit AuW-Zahlungen)
- mehrschnittiges Futter, Grünland und LP-Gras rechnen sich nicht!  
8 – 10 ct/kWh teurer in der Erzeugung plus ca. 2 ct/kWh in der BGA
- Dauerkulturen Miscanthus und KUP können bei hohen Erträgen und sicherer Vermarktung eine interessante Alternative darstellen
- **Pflicht: unter individuellen Bedingungen ganz genau rechnen!**

**An Silomais führt derzeit kein Weg vorbei.**

# EVA-Projekt Standort Trossin

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE





## Kontakt

Annette Schaerff  
Referentin Ökonomik Marktfruchtbau  
Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie  
Referat 24 Betriebs-, Umweltökonomie, Markt  
August-Böckstiegel-Str. 3  
01326 Dresden - Pillnitz

Tel.: 0351 / 2612 2516  
Fax: 0351 / 2612 2499

E-Mail: [annette.schaerff@smul.sachsen.de](mailto:annette.schaerff@smul.sachsen.de)  
Internet: [www.smul.sachsen.de/lfulg](http://www.smul.sachsen.de/lfulg)