



Das Lebensministerium



## Miscanthusanbau

**Dr. habil. Christian Röhrich**

**Bio Energy Europe, Forum Energietechnik, Hannover, 14.11.2008**

**Freistaat  Sachsen**

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

# Gliederung

1. Anbautechnische Daten - Übersicht
2. Versuchsergebnisse
  - 2.1 Erträge nach Standorten
  - 2.2 Herkunftevergleich
  - 2.3 N-Düngung / Nährstoffentzug
3. Erntetechnik
4. Wirtschaftlichkeit
5. Rahmenbedingungen
6. Zusammenfassung



# Steckbrief von *Miscanthus x giganteus* (GREEF & DEU.)

## Botanik

- ✿ ausdauerndes Süßgras des tropischen/subtropischen Klimaraumes
- ✿ horstbildend, legt unterirdisch Rhizome als Speicherorgane an
- ✿ C<sub>4</sub>-Pflanze, hohe photosynthetische Leistung bei optimaler Lichtsättigung
- ✿ trocken tolerant (250 l Wasser/kg TS)

## Boden / Klima

- ✿ breites Bodenspektrum, günstig sind sandige Lehme (Ackerzahl 40 – 60)
- ✿ Jahresdurchschnittstemperatur  $\geq 8$  °C; 500 – 600 mm Jahresniederschlags-summe
- ✿ keine staunassen Böden
- ✿ keine Früh- und Spätfrostlagen
- ✿ Austrieb der Pflanzen bei Bodentemperaturen von  $\geq 10$ °C

# Anbautechnik

## Pflanzmaterial

ausschließlich vegetatives Pflanzgut

- Jungpflanzen
- Rhizome

### *Jungpflanzen*

gut bewurzelt, getopft mit 4 – 6 Trieben, ca. 20 – 25 cm Länge

Preis: ca. 35 Cent/Stück

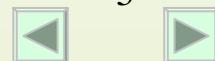
### *Rhizome*

faustgroße Rhizomstücke, 8 – 10 cm Länge mit  $\geq 3$  Augen,  
ohne Verletzung

Preis: ca. 19 Cent/Stück

# Übersicht zu Herkünften/Sorten von Miscanthus

Herkunft/ Sorte	Eigenschaften	Bezugsquellen
<b>Miscanthus x giganteus</b>	schnellwüchsig, ausdauernd, standfest, horstbildend, Wuchshöhe bis 300 cm, starker Wiederaustrieb	In-vitro-tec Berlin (Pflanzgut) <a href="mailto:kontakt@in-vitro-tec.de">kontakt@in-vitro-tec.de</a> Tinplant (Pflanzgut) Biotechnik und Pflanzenvermehrung GmbH 39164 Klein Wanzleben <a href="mailto:tinplant@aol.com">tinplant@aol.com</a> Herbasch (Rhizome) 02906 Hohendubrau Am Bach 3 <a href="mailto:herbasch@hotmail.com">herbasch@hotmail.com</a>
„Amuri“ Mehrklonsorte (Misc. sacchariflorus x Misc. sinensis)	mittelstarke Halme, frühreif, winterfest, dichte Horste, hoher TS-Gehalt	Tinplant (Pflanzgut) Biotechnik und Pflanzenvermehrung GmbH 39164 Klein Wanzleben <a href="mailto:tinplant@aol.com">tinplant@aol.com</a>
„Nagara“ Arthybrid (Misc. sacchariflorus x Misc. sinensis)	starke Halme, standfest, Wuchshöhe 250 – 350 cm, keine Vergreisung des Innenhorstes, spätreif Ende Winter/ Frühjahr	
Miscanthus sinensis Sorte „Goliath“	horstbildend	In-vitro-tec Berlin (Pflanzgut) <a href="mailto:kontakt@in-vitro-tec.de">kontakt@in-vitro-tec.de</a> Tinplant (Pflanzgut) Biotechnik und Pflanzenvermehrung GmbH 39164 Klein Wanzleben <a href="mailto:tinplant@aol.com">tinplant@aol.com</a> Herbasch (Rhizome) 02906 Hohendubrau Am Bach 3 <a href="mailto:herbasch@hotmail.com">herbasch@hotmail.com</a>



## Pflanzung



je nach Boden Herbst- oder Frühjahrsfurche 25 – 30 cm Tiefe  
Frühjahr: 10 – 15 cm tief gelockert durch Grubber/ Eggenstrich

Pflanztiefe: Jungpflanzen 4 – 5 cm (Gemüsepflanzmaschine)  
(Pflanzzeit: Mai)

Rhizome 3 – 4 cm (Kartoffellegemaschine)  
(Pflanzzeit April)

Pflanzdichte: 1 Pflanze/ Rhizom/m<sup>2</sup>

Pflanzenabstand: 80 – 150 cm



## Bestandespflege

- **Mechanische Unkrautregulierung**  
(Striegeln, Hacken) im ersten und zweiten Standjahr
- **Chemische Unkrautregulierung**  
Herbizide sind derzeit nicht zugelassen und nur über die Einzelgenehmigung nach § 18 b des Pflanzenschutzmittelgesetzes möglich!

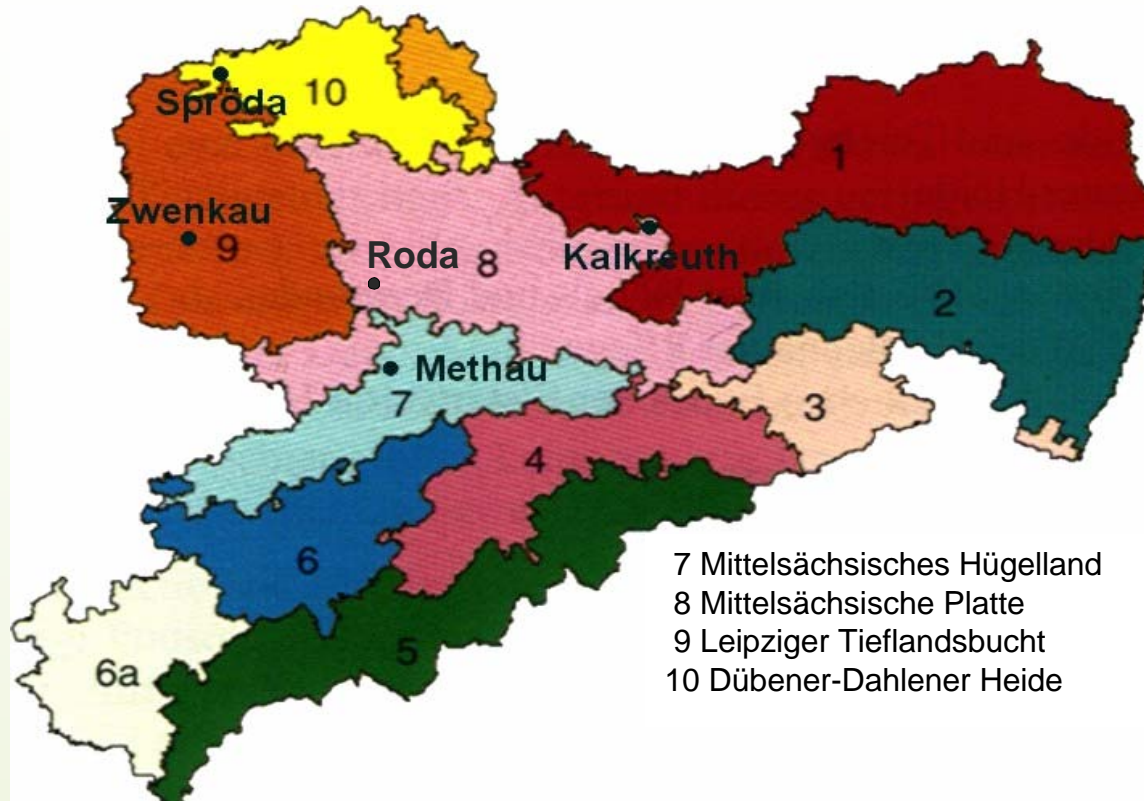
# Herbizide mit selektiver Einsatzfähigkeit in Miscanthus

Termin/ Verfahren	Wirkstoff max. Menge in g/ha	Präparat (Bsp.) max. Menge in l bzw. kg/ha	Zielpflanzen
1. Jahr (Pflanzjahr) Voraufbau	Pendimethalin 1000	Stomp SC 2,5	Jährige Rispe, Vogelmiere, Raubnessel, Ehrenpreis, Hohlzahn, Hirtentäschel, Stiefmütterchen, Hederich
	Dimethenamid-P 1000	Spectrum 1,4	Hühnerhirse, Borstenhirse, Fingerhirse, Jährige Rispe, Kamille, Franzosenkraut, Taubnessel, Storchschnabel
	S-Metolachlor 1200	Dual Gold 1,25	Hühnerhirse, Borstenhirse, Fingerhirse
1. Jahr (Pflanzjahr) Nachauflauf	Isoproturon 1500	Arelon Top 3,0	Jährige Rispe, Ackerfuchsschwanz, Windhalm, Kamille, Vogelmiere
	Pyridate 900	Lentagran WP 2,0	Gänsefuß, Franzosenkraut, Taubnessel, Kreuzkraut, Amarant, Schwarzer Nachtschatten, Zweizahn
	Mesotrione 150	Callisto 1,5	Hühnerhirse, Fingerhirse, Rispenhirse, Sudangras, Gabelblütige Hirse, Amarant, Gänsefuß, Melde, Schwarzer Nachtschatten, Franzosenkraut, Klettenlabkraut, Kamille
	Bromoxynil 350	Certrol B 1,5	Amarant, Gänsefuß, Melde, Kamille, Schwarzer Nachtschatten
	MCPA 750	U 46 M-Fuid 1,5	Ackerkratzdistel, Ackersenf, Hederich, Melde, Wicke, Gänsefuß, Hirtentäschel
	Rimsulfuron 12,5	Cato 50g	Hühnerhirse, Borstenhirse, Jährige Rispe, Ackerfuchsschwanz, Flughafener, Kamille, Kreuzkraut, Ausfallraps, Quecke
	Thifensulfuron 2 x 3,5	Harmony 2 x 5 g	Amarant, Hohlzahn, Kamille, Kreuzkraut, Vogelmiere, Ausfallraps,
2. Jahr – vor dem Austrieb	Glyphosat 1500	Roundup Ultra Max 3,3	Altunkräuter, Quecke

Quelle: [www.lfl.bayern.de/ips/unkraut](http://www.lfl.bayern.de/ips/unkraut)



# Anbauggebiete und Charakteristik der Standorte von Miscanthus in Sachsen

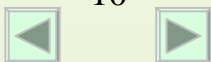
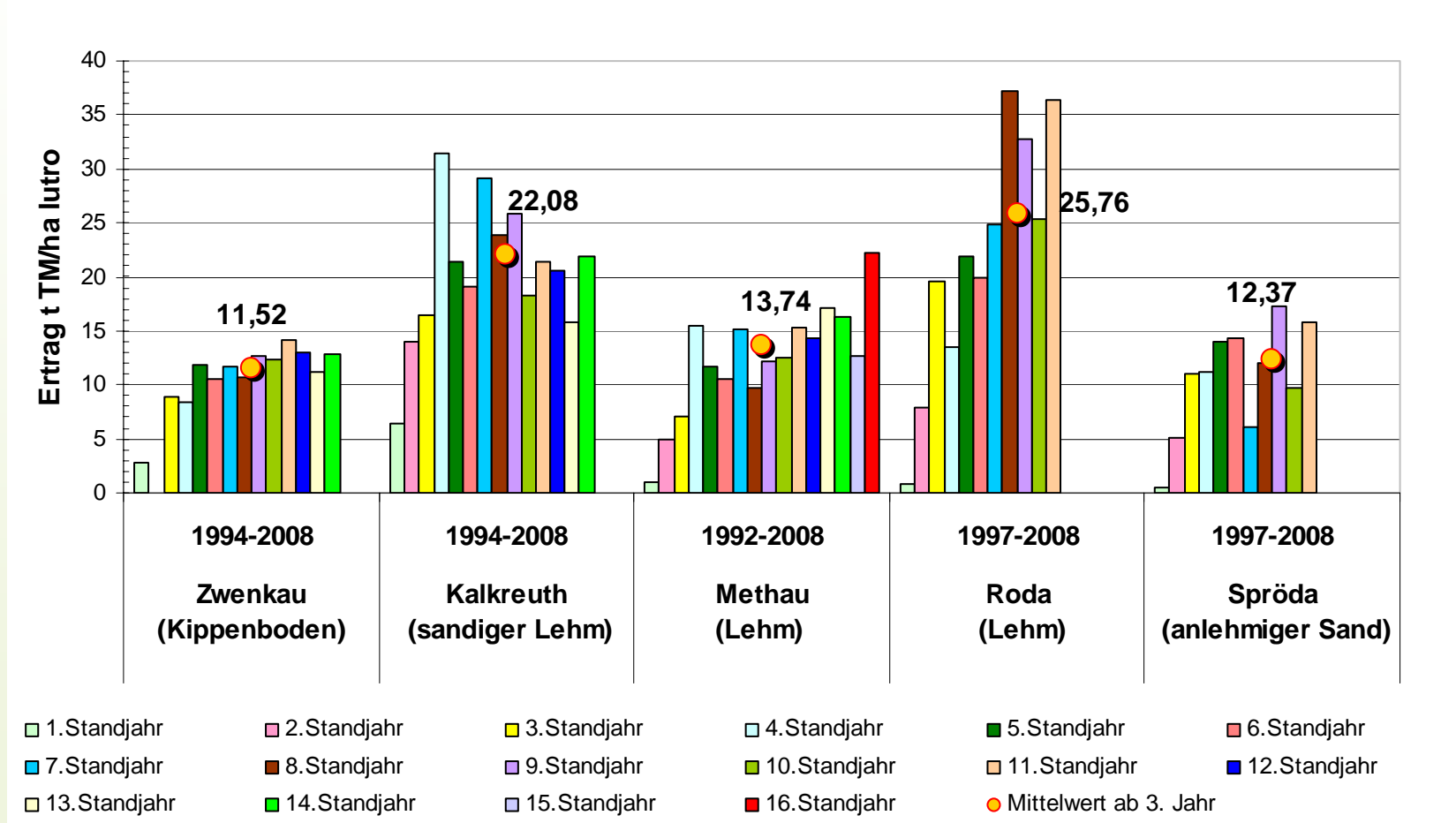


Bodenart Standort	Methau Lehm (L) Lö 4	Spröda anlehmiger Sand (SI) D 3c	Roda Lehm (L) Lö 4b	Kalkreuth stark sandiger Lehm (SL) AI 3	Zwenkau Mischsubstr. Lehm/ Sand, rekultiv. Kippenboden
Niederschlag (mm) <sup>1)</sup>	600	540	710	595	545
Temperatur (°C) <sup>1)</sup>	8,0	8,3	8,6	8,5	8,6

<sup>1)</sup> langj. Mittel

# Ertragsleistung von *Miscanthus x giganteus* in Abhängigkeit von Standort und Jahr

Parzellen- und Großversuche des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

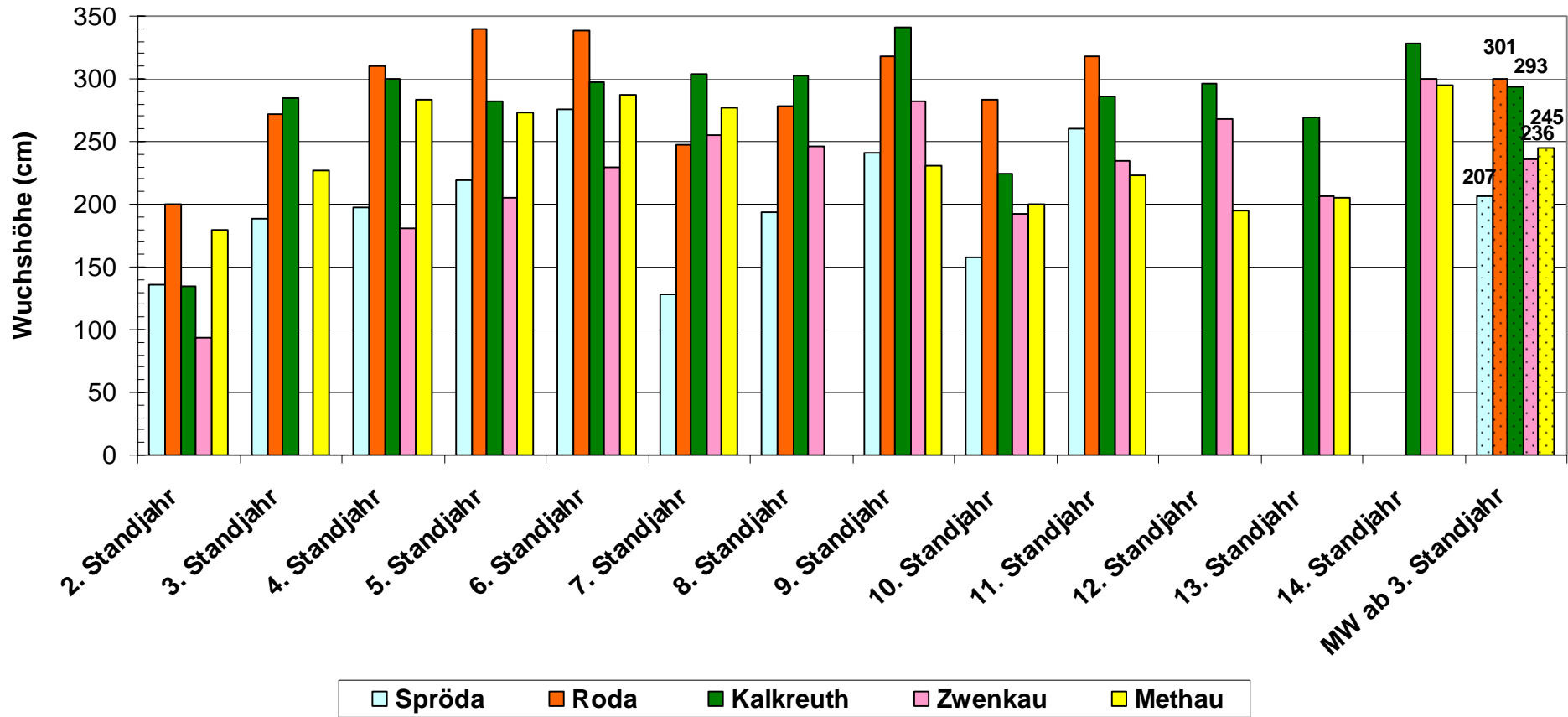


# 5-jähriger Miscanthusbestand

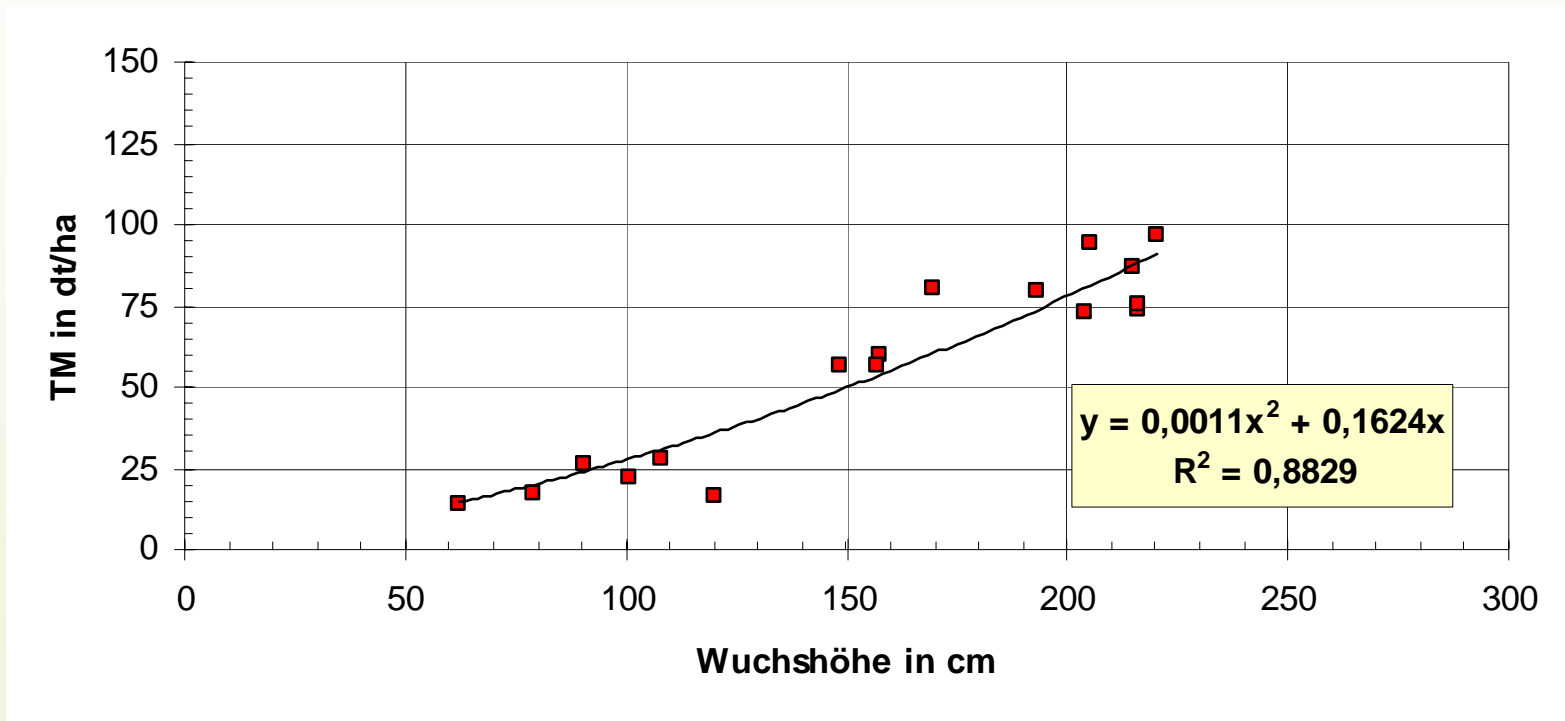


**Miscanthus x giganteus**

# Wuchshöhen von *Miscanthus x giganteus* an verschiedenen Standorten



# Korrelation zwischen Trockenmasse und Wuchshöhe bei *Miscanthus x giganteus* Zwenkau, Kippenboden, BWZ 28



# Ertragsvergleich verschiedener Miscanthussorten und Herkünfte an zwei Standorten

## Mittel vom 3. – 12. Standjahr (1997 – 2005)

Parzellen- und Großversuche des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Standort	Sorten/Herkünfte			
	Miscanthus <i>sinensis</i>		Miscanthus	
	giganteus	„Goliath“	<i>floridulus</i> (syn. <i>japonicus</i> )	<i>sacchariflorus</i>
	Ertrag t TM/ha			
Kippenrekultivierungsstandort	<b>11,42</b>	<b>8,60</b>	<b>7,95</b>	<b>6,15</b>
Zwenkau (AZ 28)	(100)	(75)	(70)	(54)
stark lehmiger Sand	<b>22,73</b>	<b>12,27</b>	<b>9,45</b>	<b>8,95</b>
Kalkreuth (AZ 49)	(100)	(54)	(42)	(39)

( ) relativ

Quelle: Chr. Röhricht



# Charakteristik bestandesbildender Faktoren bei verschiedenen Miscanthusgräsern

Miscanthus	Triebzahl je Pflanze	Wuchshöhe cm	Triebzahl je Pflanze	Wuchshöhe cm
	Standort Zwenkau <sup>1)</sup> (Kippenrekultivierungsboden)		Standort Kalkreuth <sup>2)</sup> (sandiger Lehmboden)	
Miscanthus x giganteus	32	209	71	298
Miscanthus <i>floridulus</i> (syn. <i>japonicus</i> )	55	147	111	220
Miscanthus <i>sacchariflorus</i>	56	165	105	217
Miscanthus sin. 'Goliath'	56	176	122	229

<sup>1)</sup> Mittel 1. bis 8. Standjahr

<sup>2)</sup> Mittel 2. bis 8. Standjahr

# Ertragswirkung steigender N-Gaben bei Miscanthus x giganteus

Parzellenversuche des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

N-Gabe kg N/ha	Lö <sub>4</sub> Standort <sup>1)</sup> AZ 68 (Methau)	D <sub>3</sub> Standort <sup>2)</sup> AZ 30 (Spröda)
	Ertrag t TM	
0	12,7	7,3
60	13,1	13,7
120	13,7	13,8
180	12,9	14,5

1) Mittel von 13 Standjahren

2) Mittel von 6 Standjahren



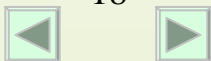
# Nährstoffentzug kg/ha durch Erntegut (blattfreie Halme) bei 12 t TM/ha (Mittel 2. – 13. Standjahr) Miscanthus x giganteus

Nährstoff		Entzug kg/ t TM	Entzug kg/ha x Jahr
Stickstoff	N	4,3	52
Phosphor	P	0,7	8
Kalium	K	8,3	100
Magnesium	Mg	0,6	7

# Abbrandtechnische Eigenschaften von verschiedenen biogenen Energieträgern

		Getreide- stroh- häcksel	Getreide- korn	Heu	Miscan- thushäck- sel	Holz- pellets 1)
Heizwert	MJ/kg wf	17,3	17,0	16,8	17,5	18,7
Flüchtige Bestandteile	%	76,5	80,0	74,0	75,0	70,0
Aschegehalt	%	5,3	2,3	7,7	2,8	≤ 1,5
Elemente						
N	% TS	0,48	1,95	5,90	0,46	0,3
S	% TS	0,06	0,11	0,17	0,09	0,04
Cl	% TS	0,31	0,08	0,47	0,38	≤ 0,02
K	% TS	1,30	0,60	1,50	0,83	≤ 0,2
Ascheerweichungs- punkt	° C	930	712	850	860	1200

1) naturbelassen  
nach Lewandowski, Hartmann u. eigenen Berechnungen



# Verfahren Miscanthus- Ernte

## Verfahren 1

### Arbeitsgang/Maschine

- |                                     |   |             |
|-------------------------------------|---|-------------|
| 1 Schneiden                         | } | Schwadmäher |
| 2 Schwadablage Feld                 |   |             |
| 3 Aufnahme des Schwades und Pressen |   |             |
- Pickup Presse  
(variable  
Presskammer)



**Quader oder Rundballen**

## Verfahren 3

### Arbeitsgang/Maschine

- |             |   |                                 |
|-------------|---|---------------------------------|
| 1 Schneiden | } | selbstfahrender<br>Feldhäcksler |
| 2 Häckseln  |   |                                 |



**Häckselgut**

## Verfahren 2

### Arbeitsgang/Maschine

- |             |   |   |
|-------------|---|---|
| 1 Schneiden | } | selbstfahrende<br>Quaderballenpresse<br>mit Schneidwerk |
| 2 Pressen   |   |   |



**Quaderballen**

## Verfahren 4

### Arbeitsgang/Maschine

- |               |   |   |
|---------------|---|---|
| 1 Schneiden   | } | Halmgutvollernter<br>Claas<br>(Spezialmaschine) |
| 2 Zerkleinern |   |   |
| 3 Pelletieren |   |   |

# Ernteverfahren von Miscanthus-Beständen

Verfahren	Maschinen	Bergeleistung t/h	Schüttgewicht kg/m <sup>3</sup>
<b>Häcksellinie</b>	selbstfahrender Feldhäcksler mit reihenunabhängigem Schneidwerk	30 – 40	70 – 100
<b>Ballenlinie</b>	Schwadmäher und Ballenpresse	15 – 25	150 – 180
	Miscanthus-Ernter (Funktionsmuster Fa. CLAAS)	30 – 35	150



# Kostenkalkulation zum Anbau von Miscanthus mittelschwerer Böden

Bedingungen: Fläche: 20 ha Ertrag: 12 t/ha\*a Nutzungsdauer: 20 Jahre Zinssatz: 8 %

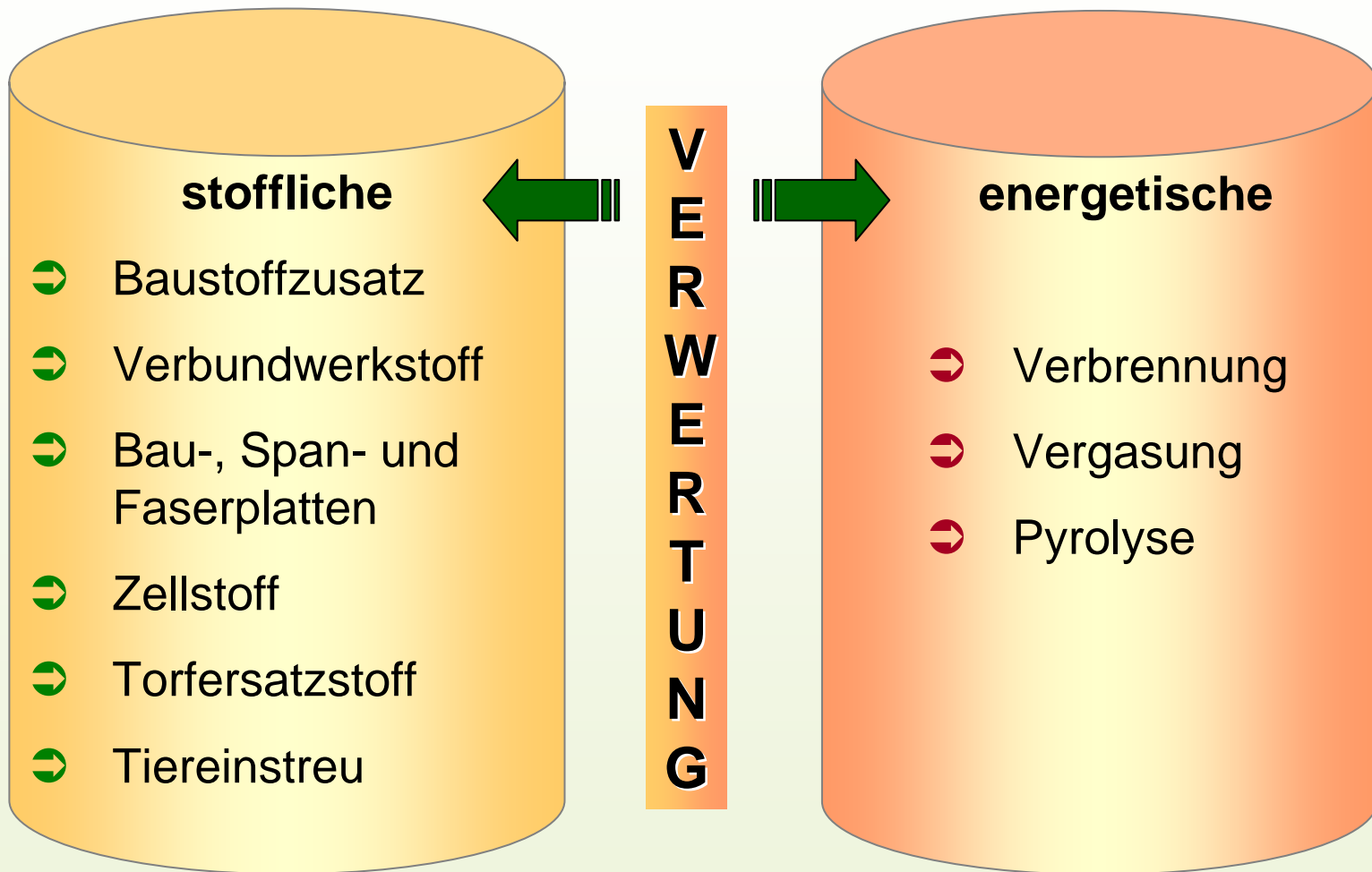
Anlagekosten incl. Rückbau		Jungpflanzen	Rhizome
Pflanzanzahl	Pfl./ha	10.000	10.000
Pflanzgutpreis	€/Pfl.	0,35	0,19
Pflanzgutkosten	€/ha	3.500	1.900
Bodenvorbereitung (Pflügen, Grubbern, Herbizide)	€/ha	162	162
Pflanzung	€/ha	358 <sup>1)</sup>	266 <sup>2)</sup>
Unkrautbekämpfung mech. (1x Striegeln, 2x Hacken)	€/ha	64	64
Rekultivierung <sup>2)</sup>	€/ha	80	80
<b>Gesamt</b>	<b>€/ha</b>	<b>4.164</b>	<b>2.472</b>
<b>Jährl. Kapitalkosten (Annuitätenmethode)</b>	<b>€/ha</b>	<b>458</b>	<b>272</b>
Jährlich anfallende Kosten für Pflege, Ernte, Lagerung			
Düngung mit Ausbringung (N, P, K)	€/ha	187	187
Erntekosten (Ballenlinie mit Transport)	€/ha	397	397
Lagerung mit Folienabdeckung n. Transport	€/ha	48	48
Sonstiges (Boden/Pacht, Betriebsltg., Versicherung)	€/ha	300	300
<b>Jährl. Kosten ohne Anlagekosten</b>	<b>€/ha</b>	<b>932</b>	<b>932</b>
<b>Jährl. Gesamtkosten mit Kapitalkosten</b>	<b>€/ha</b>	<b>1.390</b>	<b>1.204</b>
<b>Jährl. Kosten m. Kapitalkosten u. Stilllegungsprämie (309 €/ha)</b>	<b>€/ha</b>	<b>1.076</b>	<b>890</b>
<b>Stückkosten</b>	<b>€/t</b>	<b>90</b>	<b>74</b>

<sup>1)</sup> Quelle: Leitfaden Bioenergie, FNR, 2006

<sup>2)</sup> Energiepflanzen KTBL-Datensammlung, 2006



# Verwertungsmöglichkeiten Miscanthus - Übersicht



# Betriebs- und Energiekosten verschiedener Brennstoffe und Heizanlagen

Heizungsart Brennstoff	Ölkessel Heizöl	Pelletkessel Holzpellets	Pelletkessel Miscanthuspellets
<b>Kosten</b>			
Investitionskosten	11000 €	15900 €	15900 €
Abschreibungszeit	15 a	15 a	15 a
Zinsfuß	0,06	0,0293 <sup>1)</sup>	0,0293 <sup>1)</sup>
<b>jährl. Kapitalkosten</b>	<b>1133 €</b>	<b>1330 €</b>	<b>1330 €</b>
<b>jährl. Brennstoffkosten</b>	<b>1467 €</b>	<b>926 €</b>	<b>1012 €</b>
jährl. Betriebskosten	63 €	52 €	52 €
jährl. Servicekosten	275 €	275 €	300 €
<b>jährl. Gesamtkosten</b>	<b>2938 €</b>	<b>25824 €</b>	<b>2694 €</b>
jährl. Heizenergiebedarf <sup>3)</sup>	22500 kW h	22500 kW h	22500 kW h
Jahresnutzungsgrad	0,92	0,87	0,80
jährl. Brennstoffbedarf	244564 kWh	25714 kWh	28125 kWh
Brennstoffpreis <sup>2)</sup>	6,0 Cent/kWh	3,6 Cent/kWh	3,6 Cent/kWh
<b>spez. Energiepreis</b>	<b>13.1 Cent/kWh</b>	<b>11,5 Cent/kWh</b>	<b>11,9 Cent/kWh</b>

modifiziert nach Holz (2003)

<sup>1)</sup> Ermäßigtes KfW-Darlehen

<sup>2)</sup> Heizöl 0,60 €/l; Holzpellets 179 €/t; Miscanthuspellets 179 €/t

<sup>3)</sup> 1500 Vollbenutzungsstunden



# Rahmenbedingungen

- ⇒ Miscanthus ist nach Verordnung (EG) 1782/2003 eine Dauerkultur und nicht beihilfefähig.
- ⇒ Voraussetzung für eine Beihilfe sind:
  - Anbau auf Pflichtstilllegungsfläche, für die Zahlungsansprüche aktiviert sind.
  - Anbau auf einer Fläche, für die eine Energiepflanzenprämie beantragt wurde.
  - Vertrauensschutzregelung für Flächen, die zwischen dem 30.04.2004 und 10.03.2005 bepflanzt wurden bzw. im Hinblick auf die Betriebsprämienregelung gekauft oder gepachtet wurden.



# Zusammenfassung

- Mit *Miscanthus x giganteus* konnten im Versuchs- und Pilotanbau langjährige hohe Erträge nachgewiesen werden.
- Im Artenvergleich erzielt *Miscanthus x giganteus* die höchsten Erträge.
- *Miscanthus* erlaubt eine extensive Bestandsführung in der Düngung und im Pflanzenschutz.
- Zum Anbau in der Praxis liegen nunmehr gesicherte acker- und pflanzenbauliche Kenntnisse vor.
- Für die breite Markterschließung werden die energetischen Nutzungspfade interessant:

Strom-/Wärmemarkt (kurz-/mittelfristig)  
BtL-Kraftstoff (mittel-/langfristig)



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**



**Dr. Christian Röhrich**  
**(0341) 9174-284**  
**[Christian.Roehricht@smul.sachsen.de](mailto:Christian.Roehricht@smul.sachsen.de)**  
**[www.landwirtschaft.sachsen.de/lfulg](http://www.landwirtschaft.sachsen.de/lfulg)**

