

# Bioenergie im Freistaat Sachsen

Seminar „Erneuerbare Energiequellen“  
Wroclaw, 20.09.2011, Dr. Michael Grunert



# Bioenergie

## Zielstellungen im Freistaat Sachsen

### Sächsisches Klimaschutzprogramm (Ziele bis 2010):

- Senkung CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 2,5 Mio. t im Vergleich zu 1998 (Verkehr, Industrie, Private, Kleinverbraucher)
- 5 % Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch bei Strom und Wärme, davon 67 % aus Biomasse

### Zielstellungen des „Konzeptes NR im Freistaat Sachsen“:

#### Strom- und Wärmeversorgung:

- Erhöhung des Biomasseanteils am Endenergieverbrauch bei Strom und Wärme von derzeit 3,4 % auf 10 % bis 2020

#### Biokraftstoffe:

- bis zum Jahr 2015 Biokraftstoffanteil 8 %
- Bereitstellung nachhaltig erzeugter Rohstoffe

#### Nachhaltigkeit:

- nachhaltige Gestaltung der Verfahrenslinien

#### Erschließung von Synergieeffekten



**Energie für die Zukunft**  
Sachsens Potenzial an nachwachsenden Rohstoffen/Biomasse





Raps, Öl-  
pflanzen



Plantagenholz



Getreide



Mais



Flachs



Miscanthus,  
Zuckerhirse

## Nachwachsende Rohstoffe (Auswahl)

Kamille



Getreidestroh

Resede



Material aus  
Landschaftspflege



Waldrestholz



tierische  
Rohstoffe



# Nachwachsende Rohstoffe

## Anbau in Deutschland

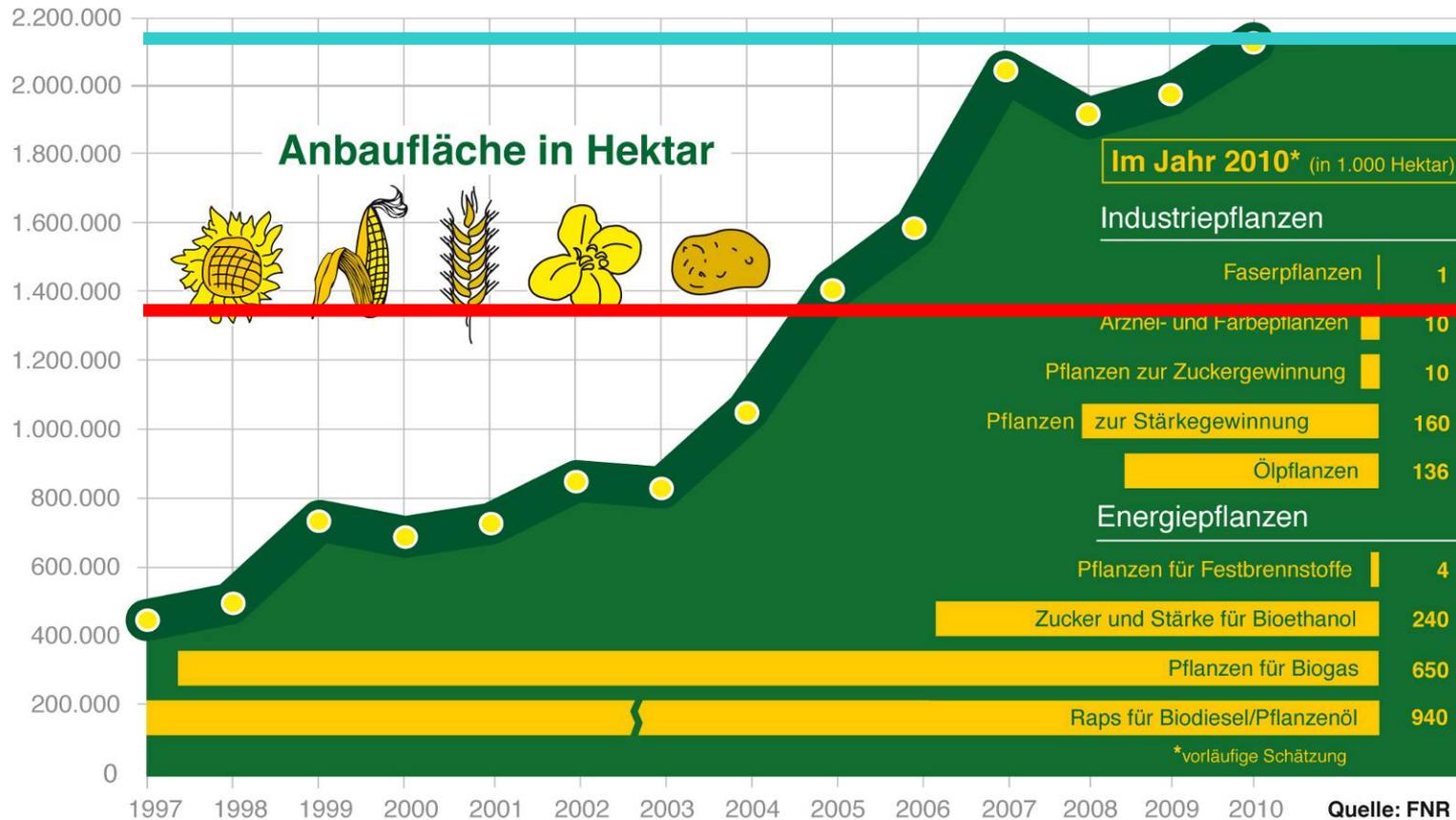
LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



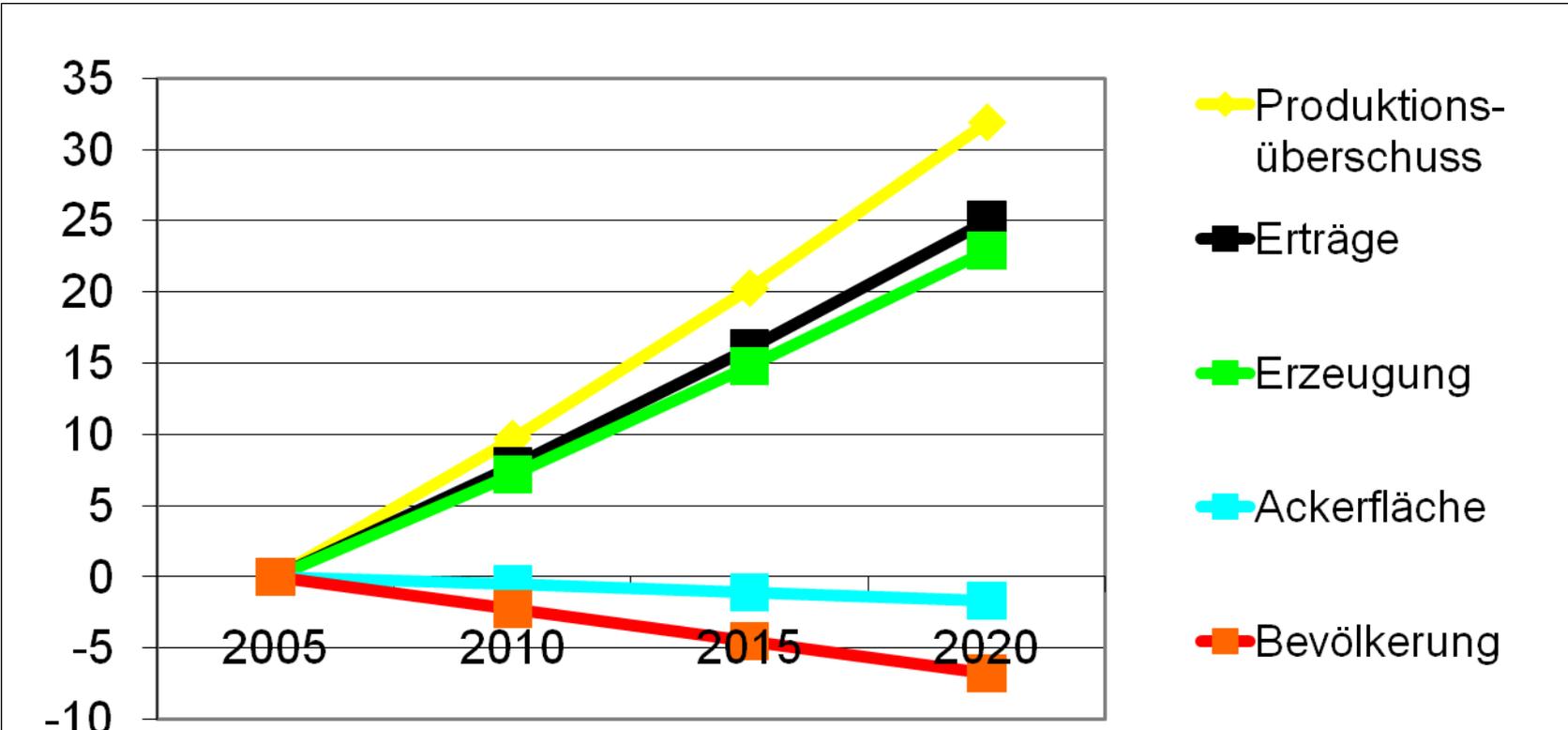
ergänzt durch: Effektive Flächeninanspruchnahme  
(Abzug der Koppelproduktnutzung als Futtermittel)

Anbauumfang  
2.151.000 ha

Effektive Flächeninanspruchnahme  
1.371.000 ha  
(Koppelprodukte für food-Einsatz auf Bezugsbasis kg TM/ha berücksichtigt)



# Entwicklung von Ackerfläche, Ertrag, Erzeugung, Bevölkerung, Produktionsüberschuss in Sachsen (%)



		Ist 2006	2010	2015	2020
verfügbare Fläche für non-food	ha	134.117	177.726	233.098	290.120
	% Ackerfläche	18,6	24,8	32,7	40,9

# Bioenergie – Vorteile und Risiken (Auswahl)

## Erwartete Vorteile:

- Senkung Treibhausgasemissionen
- Schonung fossiler Ressourcen
- Regionale Wertschöpfung
- Alternative für landwirtschaftliche Grenzstandorte (Klimawandel)
- Verwertung von Rest-/Abfallstoffen
- .....



## Mögliche Risiken? für:

- Bodenschutz
- Landschaftsbild
- Wasserschutz
- Naturschutz
- Nahrungsmittelversorgung
- Versorgungssicherheit
- .....



# Bioenergie - mögliche Änderungen gegenüber Food-Anbau

1. Verschiebungen im Anbauverhältnis der Kulturarten
  2. Anbau neuer Kulturarten
    - schnellwachsende Baumarten, Miscanthus, Hirsen, Sudangras
  3. Änderungen im Produktionsverfahren von Kulturarten
    - Sorte, Düngung, Pflanzenschutz, Ernte
    - Art und Umfang der Nutzung von Koppelprodukten
    - Zwei-Kultur-Anbau
- erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt möglich, sowohl negativ als auch positiv
  - oft identische Produktionsverfahren wie im Foodanbau
  - gleiche gesetzliche Anforderungen, sowie zusätzlich die Nachhaltigkeitsverordnungen



# Biomassekraftwerke zur Verwertung fester Biomasse in Sachsen

## Stand 2008:

ca. 280 Anlagen mit:

- 16 MW Nennleistung elektrisch
- 370 MW Nennleistung thermisch

Quelle: nach SAENA



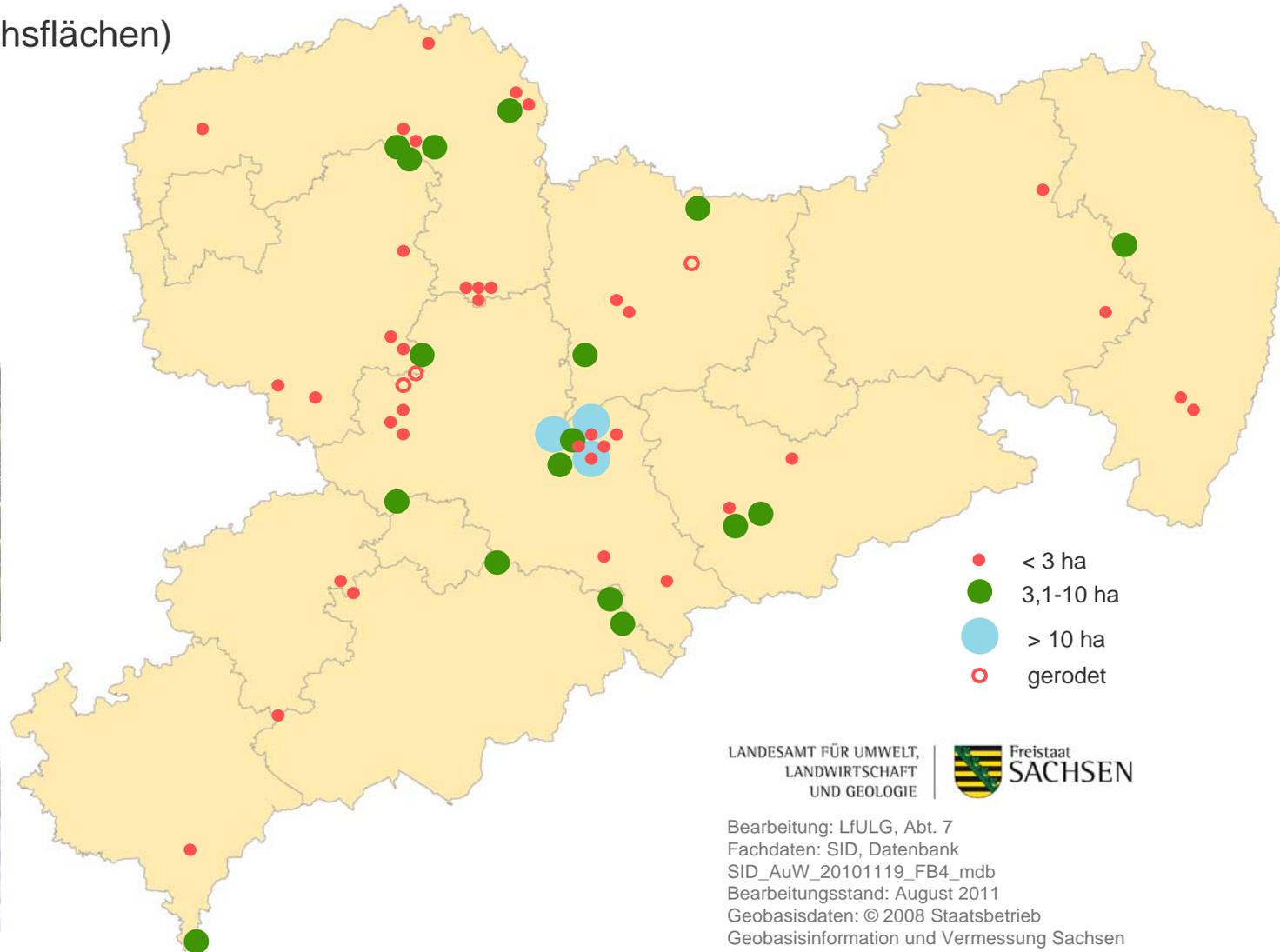
Foto: Stadtwerke Ostritz



# Kurzumtriebsplantagen Standorte in Sachsen

(Praxis- und Versuchsflächen)

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



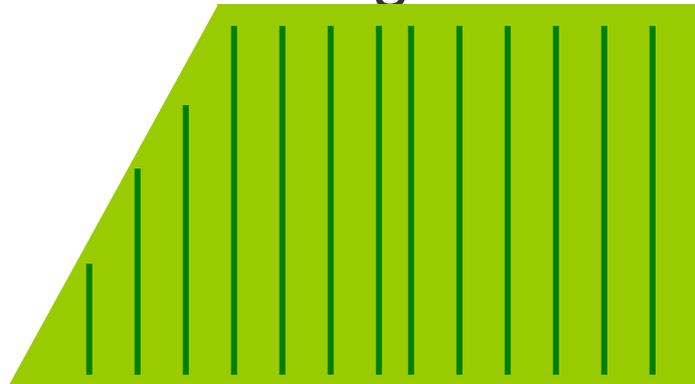
LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Bearbeitung: LfULG, Abt. 7  
Fachdaten: SID, Datenbank  
SID\_AuW\_20101119\_FB4\_mdb  
Bearbeitungsstand: August 2011  
Geobasisdaten: © 2008 Staatsbetrieb  
Geobasisinformation und Vermessung Sachsen

# Energieholzproduktion Einordnung in die Landwirtschaft

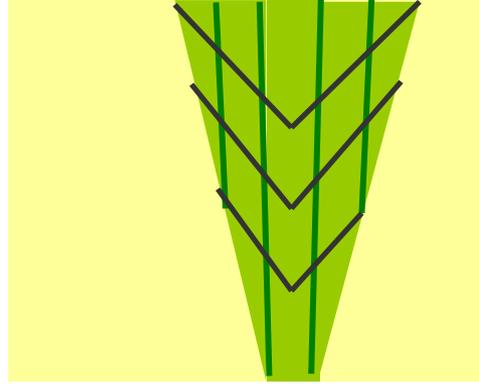
LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



## Kurzumtriebsplantage

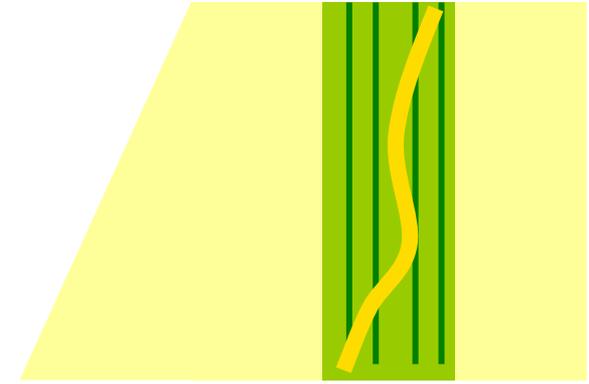
Produktionsalternative < AZ 50

Grundwasserbeeinflusste Standorte



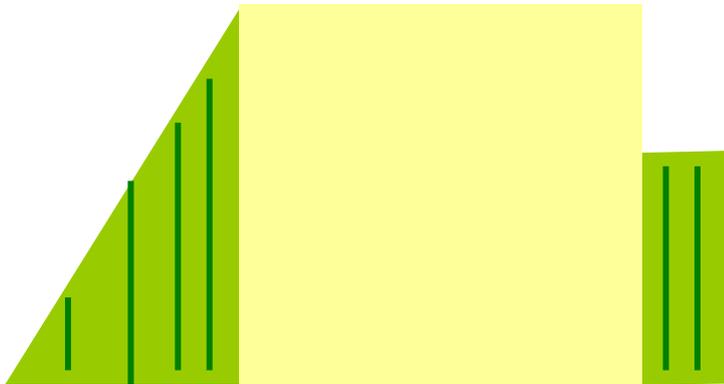
## Kurzumtriebsplantage

Bodenabtrag und Nährstoffeintrag vermindern



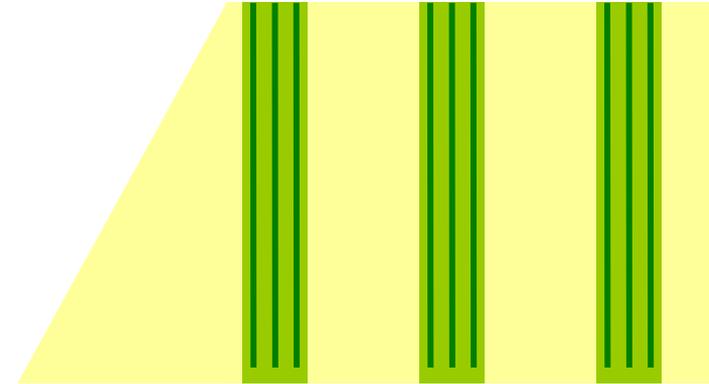
## Kurzumtriebsplantage

Nährstoffeintrag vermindern  
Gewährleistung PS-Abstände



## Kurzumtriebsplantage

technologische Verbesserung des Schlages  
Erhöhung der Techniks Schlagkraft



## Agroforst silvoarables System

Erhöhung Biodiversität  
Erosions- und Verdunstungsschutz  
Produktionsfunktion hat Vorrang

# KUP in Sachsen

## Charakterisierung der Flächen

- 58 KUP-Flächen auf insgesamt 184 ha

KUP-Fläche je Betrieb	Anzahl Betriebe	mittlere KUP- Fläche je Betrieb	Anteil an KUP-Fläche in Sachsen	
≤ 3 ha	15	1,1 ha	17,2 ha	9,4 %
3,1 – 10 ha	7	5,9 ha	41,1 ha	22,4 %
10,1 – 20 ha	4	12,5 ha	50,0 ha	27,2 %
> 20 ha	2	37,8 ha	75,7 ha	41,1 %
Gesamt	28	6,6 ha	184,0 ha	100 %

- darunter Versuchs-, Demonstrations-, Praxis und Streifenanlagen
- älteste noch bestehende KUP seit 1998, Flächen von 1995 und 1996 gerodet
- Ackerzahl zwischen 35 und 90
- Höhenlage 80 bis ca. 600 m über NN
- mittlere Jahrestemperatur zwischen 6,5 und 9 °C
- jährliche Niederschlagsmenge zwischen 500 und 880 mm
- Umtriebszeit meist 3 bis 5 Jahre, vor allem ältere Flächen längere Umtriebe

# KUP in Sachsen weitere Aspekte

- Pappel und Weide, vereinzelt Erle
- Schäden durch Trockenheit, Wild, Mäuse, Insekten
- die Förderung der Anlagekosten wurde für keine KUP in Anspruch genommen

## Infobedarf:

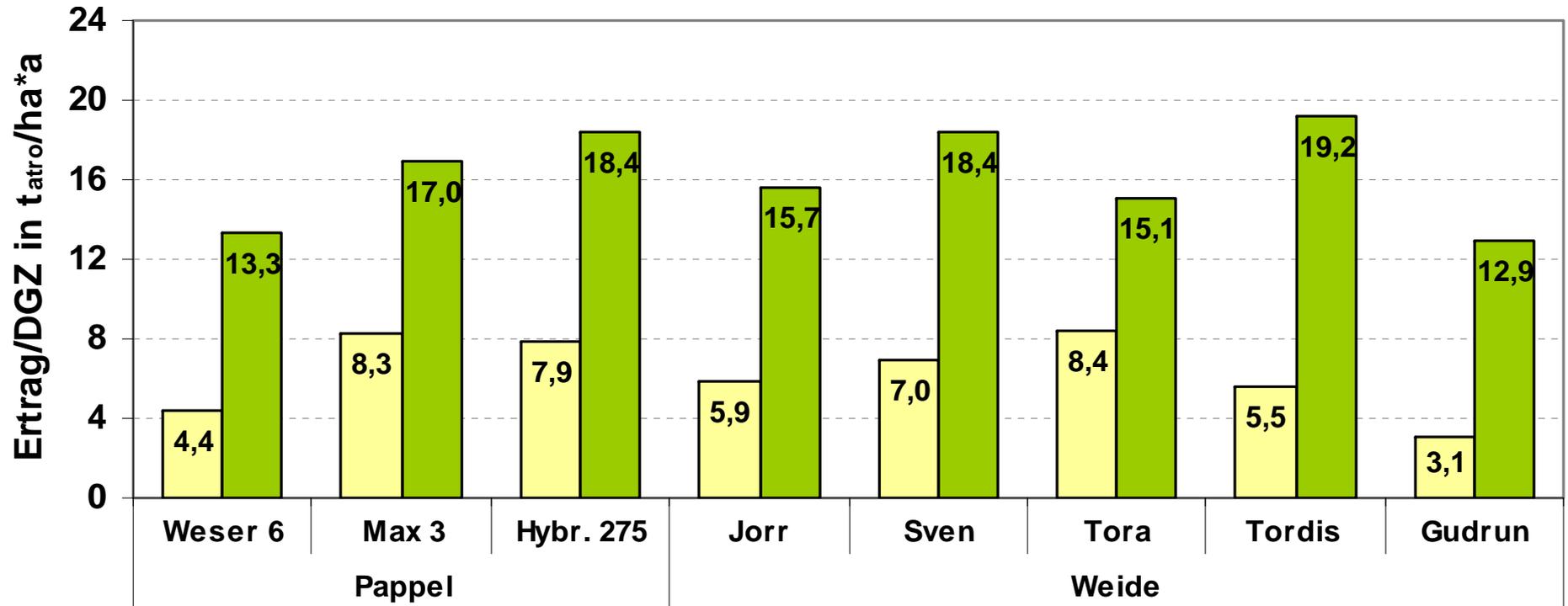
- zu Maschinen (Pflanzung, Pflege, Ernte, Umbruch)
- Unkrautregulierung, Düngung
- Ökoprämie für KUP Anbau?
- Anrechnungsmöglichkeit der CO<sub>2</sub>-Einsparung?
- offenbar geringe Kenntnis über Arten-, Sortenunterschiede



## Ausweitung der Flächen im Betrieb u.a. abhängig von:

- Verfügbarkeit von Flächen (Eigentum oder langjährige Pacht, ohne Drainagen)
- Verfügbarkeit von Erntetechnik

# Krummenhennersdorf, jährlicher Biomassezuwachs (t TM/ha\*a)



Standort:

mittlere Niederschlagssumme: 820 mm

Höhe über NN: 320 m

Ackerzahl: 45

Jahresdurchschnittstemperatur: 7,2 °C

Bodenart/Entstehung: sandiger Lehm/Lö 6

■ 1. Rotation ■ 2. Rotation

# Krummenhennersdorf, Ernte zweiter Umtrieb 3.2.2010 New Holland mit KUP-Vorsatz 130 FB

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



# Bestandesentwicklung des Feldstreifens nach der Teilbeerntung am 08.03.2010

09.03.2010



20.04.2010



05.06.2010



10.07.2010



07.01.2011



15.04.2011



# Rückumwandlung 15-jähriger Bestand in Kalkreuth, 08/2010

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Wurzeln  
Weide



Weide 15 jäh. Stock



Mulchen Weide



Fräsen  
Weide



gemulcht

gefräst



Zustand des eingesäten  
Grünlandes am 13.07.11

# Wirtschaftlichkeit (Dr. Eckhard, Ref. 24)

	Nutzgs- dauer u. Umtrieb Jahre	Pflanz- dichte Stck/ha	Ertrag TM t/ha*a	Frisch- masse t/ha* Umtrieb	Kosten Steckling einmalig €/ha	Pflanzg einmalig €/ha	Düngung je Umtrieb €/ha	Ernte je Umtrieb €/ha	Trockng je Umtrieb €/ha	Ergebnis je Jahr €/ha
<b>W e i d e</b>	21 3	12.000	10	66,7	960	480	193	877	555	478
	21 3	12.000	12	80,0	960	480	232	982	666	633
	<b>25 5</b>	<b>8.000</b>	<b>12</b>	133,3	640	320	386	1.250	1.109	<b>749</b>
	25 5	12.000	12	133,3	960	480	386	1.250	1.109	713
<b>P a p p e l</b>	21 3	12.000	10	66,7	2.760	480	193	877	555	329
	21 3	12.000	12	80,0	2.760	480	232	982	666	484
	<b>25 5</b>	<b>8.000</b>	<b>12</b>	133,3	1.840	320	386	1.250	1.109	<b>622</b>
	25 5	12.000	12	133,3	2.760	480	386	1.250	1.109	542

- Pappelsteckholz: 0,24 €/Stck, Weidensteckholz: 0,08 €/Stck, maschinelle Pflanzung zweireihig
- Unkrautbekämpfung Flexidor 1 l/ha (VA), Fusilade Max 1 l/ha (NA), Mulchen (Spätverunkrautung)
- 30 mm Zusatzwassergabe im Pflanzjahr - Ernte mit Feldhäcksler: Aufwand für das Gesamtverfahren
- Trocknung mit apparatelooser Trocknung (Dombelüftung), Wassergehalt Ernte 55 %; nach Trocknung 25 %
- Düngung: nach jeder Ernte in Höhe der Entzugswerte der abgefahrenen Hackschnitzel
- Rückumwandlung nach Ende der Nutzungsdauer: Pauschalansatz 1.400 €/ha (Fräsen)
- Preis für Holzhackschnitzel mit 25 % Wassergehalt: 95 €/t - Betriebsprämie als Durchschnittssatz = 344 €/ha

# KUP Köllitsch

## ausgewählte Schlussfolgerungen

- erhebliche Probleme mit Pflanzgut- und Pflanzqualität  
=> hier dürfen keine Kompromisse eingegangen werden
- im Trockengebiet im Anpflanzjahr evtl. Beregnung sinnvoll
- problematische Unkrautregulierung  
=> klare Strategie mit Herbizideinsatz und. evtl. Mulchen umsetzen
- Auftreten u.a. von Pappel- und Weidenblattkäfer, Pappelbock, Mehltau, Mäuse  
offenbar keine bestandsgefährdenden Schäden (außer bei Mehltau-anfälliger,  
nicht mehr empfohlener Sorte), kleinräumig Verticillium-Befall mit Totalausfall  
=> mehr-Sorten- und evtl. mehr-Arten-Strategie
- erhebliche Auswirkung von Bodenunterschieden insbesondere bei Trockenheit  
=> bei Standortwahl beachten
- problemlose Ernte, sehr gute Häckselqualität
- große Unterschiede im Wassergehalt der Hackschnitzel  
Weide (Inger): 49,3 %  
Pappel: 52,2 bis 61,3 % (Muhle Larsen bzw. Max)



# Kurzumtriebsplantagen aus Sicht der Nachhaltigkeit

positiv	kritisch
<ul style="list-style-type: none"><li>- Minimierung der Erosionsgefährdung</li><li>- mind. 19 Jahre keine Bodenbearbeitung und kein Pflanzenschutz</li><li>- positive Humusbilanz (Daten fehlen noch)</li><li>- hohe Treibhausgasminderung</li><li>- positiv im Landschaftsbild</li><li>- evtl. Vorteile für Biotopvernetzung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Erosionsgefahr in Anpflanz- und Rodejahr</li><li>- Gefahr der Bodenverdichtung bei feuchten Erntebedingungen und nach der Rodung</li><li>- zu hohe Flächenanteile</li><li>- evtl. kritisch für Grundwasserneubildung</li></ul>
=> deutliche Vorteile bei Berücksichtigung der Risiken in Pflanz- und Rodejahr	



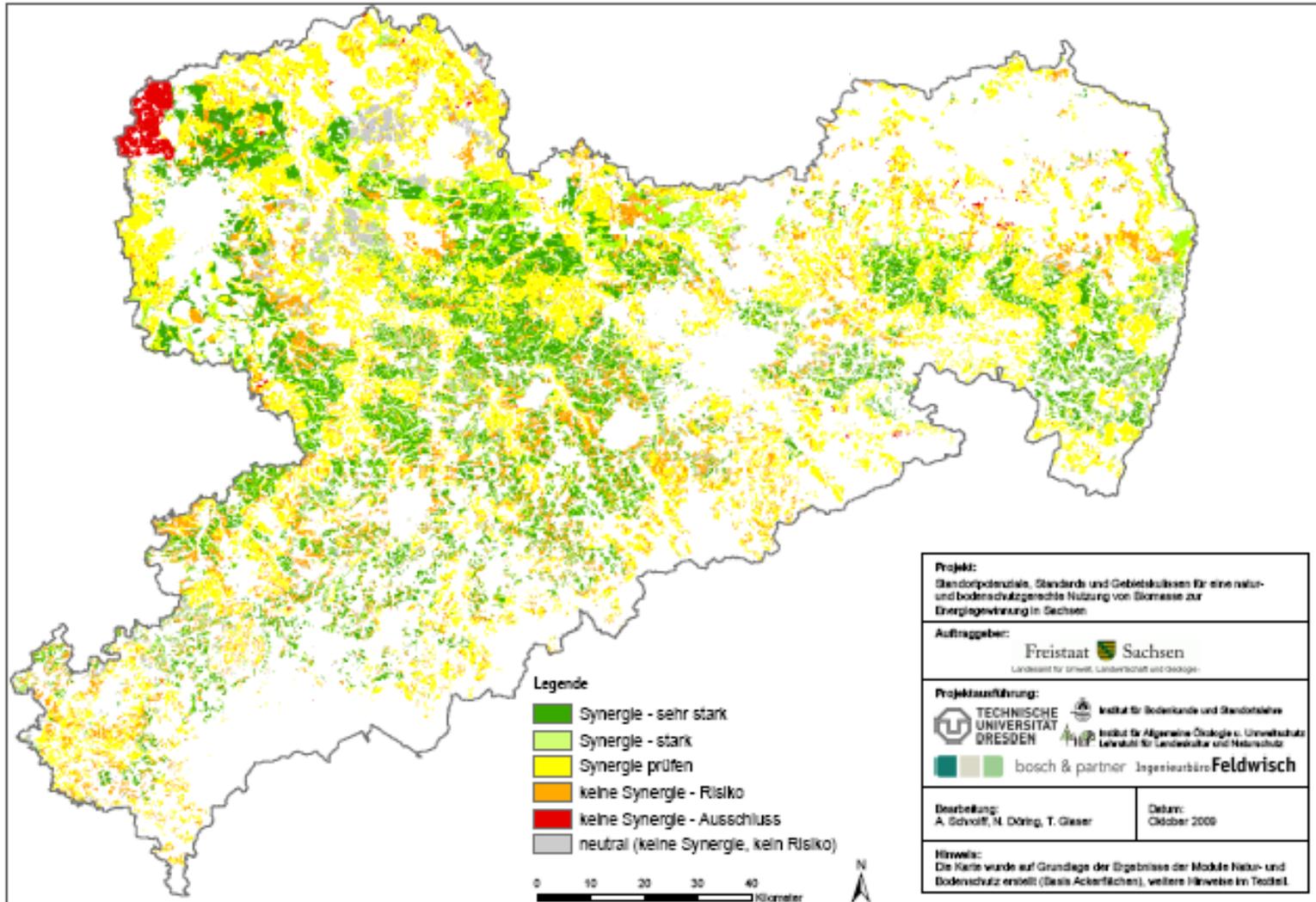
# Projekt Natur- und Bodenschutzgerechte Nutzung von Biomasse-Dauerkulturen

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



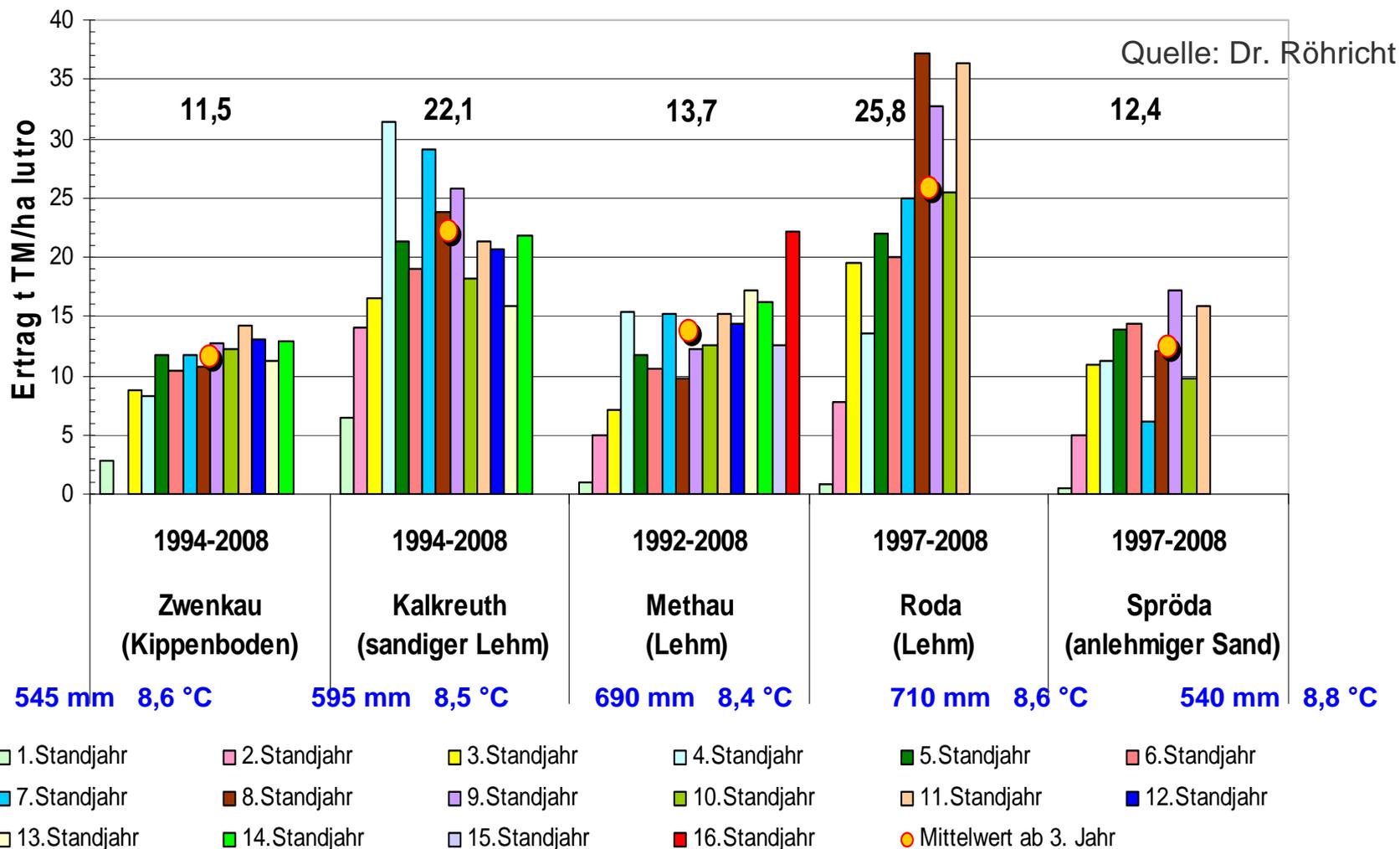
Flächenzuordnung der Synergieklassen auf die Ackerfläche bezogen; Zusammenführung Boden- und Naturschutz

Vorläufige Ergebnisse, noch nicht veröffentlicht



# Anbau mehrjähriger Gräser

## Ertrag von *Miscanthus sinensis* auf verschiedenen Standorten



# Prüfung neuer Miscanthus-Sorten (Anlage 2008)

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Baruth, Kreis Bautzen

Standort: D, SI, Ackerzahl 30

Jahresniederschlag: 588 mm (1995 -2008)

Jahresdurchschnittstemperatur: 9,8 °C (1995 – 2008)



# Feste Biomasse - mögliche Entwicklungsschwerpunkte

- Erarbeitung und Umsetzung regionaler Konzepte  
Hackschnitzel-Heizwerke in Kommunen
- Erschließung von Halmgut-Brennstoffen  
(Stroh, Heu, Biomasse aus Landschaftspflege, Miscanthus)
- Pelletierung von Halmgut
- Einsatz effizienter Technologien
- Arbeiten zur Einhaltung der Emissionsgrenzwerte
- Optimierung der Verfahrenslinien Kurzumtriebsplantage  
(Ernte, Trocknung)
- Mehrfachnutzung von Biomasse  
(erst stoffliche, dann energetische Verwertung)



# Biogaserzeugung in Sachsen

(Stand Dezember 2010)

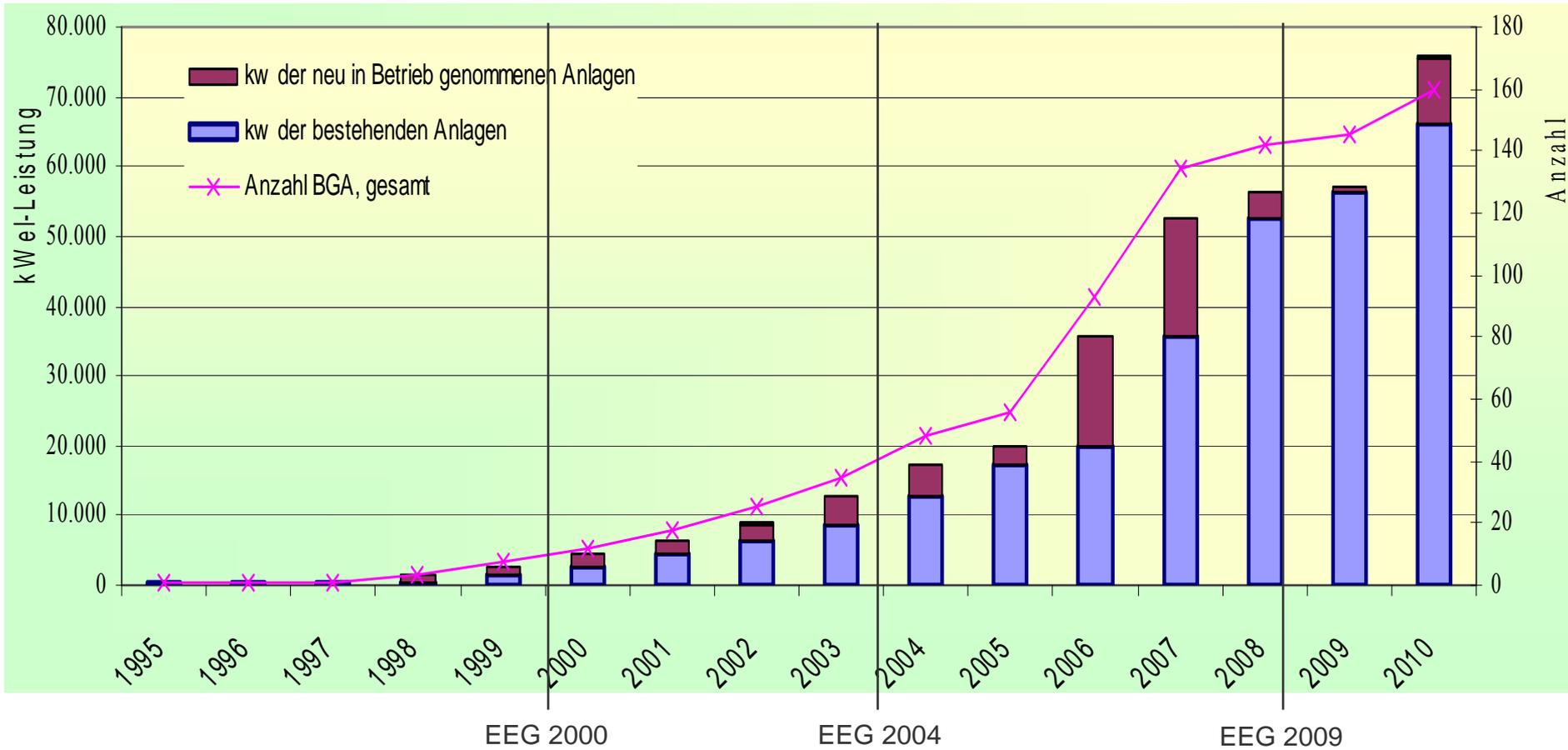
LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



- ca. 189 Biogasanlagen gesamt am Netz [ 81,695 MW<sub>el</sub>];
- darunter: ca. 160 in Landwirtschaftsbetrieben [ 65,942 MW<sub>el</sub>];  
mit einer durchschnittlicher Anlagenleistung von 412 kW<sub>el</sub>
- darunter: ca. 18 gewerblich betriebene Anlagen (Substratzukauf) [12,475 MW<sub>el</sub>]  
dar. 8 Abfallanlagen [4,303 MW<sub>el</sub>]
- darunter: 11 an Kläranlagen [3,278 MW<sub>el</sub>] Quelle: SMUL  
→ Stromproduktion für rund 177.395 Haushalte
- im Bau befinden sich: → 9 Biogasanlagen → 4,28 MW<sub>el</sub> Leistung  
dar. 5 bei Landwirten → 1,580 MW<sub>el</sub>
- in Planung befinden sich: → 32 Biogasanlagen → 15,542 MW<sub>el</sub>  
dar. 27 bei Landwirten → 11,442 MW<sub>el</sub>



# Größe und Leistung landwirtschaftlicher Biogasanlagen in Sachsen



Quelle, Brückner, LfULG, Stand 15.12.2010

# Biogasanlagen in Sachsen

## regionale Verteilung

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Landkreis	Anzahl Biogasanlagen (in Betrieb, Bau, Plan)	installierte Gesamtleistung (kW <sub>el</sub> )
Erzgebirgskreis	13	3.682
Stadt Dresden	4	2.521
Stadt Leipzig	1	340
<b>Bautzen</b>	<b>22</b>	<b>9.213</b>
<b>Görlitz</b>	<b>12</b>	<b>6.003</b>
<b>Löbau</b>	<b>4</b>	<b>1.440</b>
Leipzig	25	12.990
Meißen	23	12.822
Mittelsachsen + Stadt Chemnitz	47	19.646
Nordsachsen	30	14.610
Sächs.Schweiz/Osterzgebirge	15	4.640
Zwickau	8	3.042
Vogtlandkreis	16	7.665
<b>gesamt</b>	<b>220</b>	<b>98.614</b>

# Inputstoffe in Biogasanlagen in Sachsen

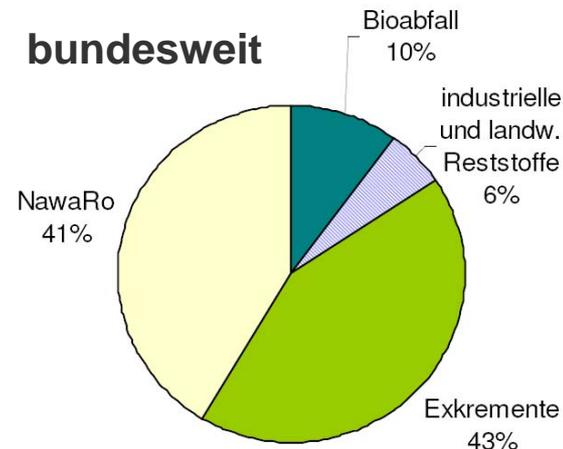
(29 befragte Anlagen)

Leistungsklasse (KW <sub>el</sub> )	Wirtschaftsdünger (t/d)	NawaRo`s (t/d)
bis 150	16	4
151 bis 500	57	15
> 501	112	20

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



**bundesweit**



Quelle: Betreiberumfrage DBFZ  
n=420

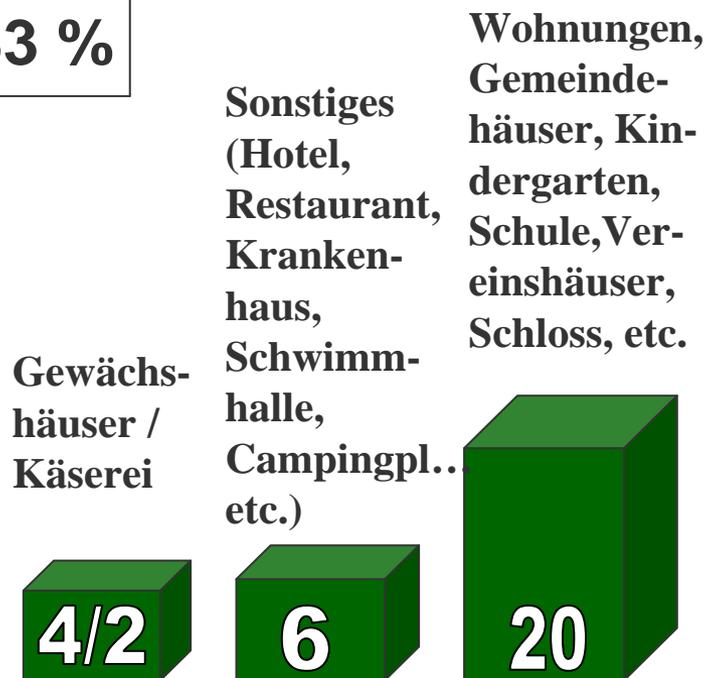
## Biogasanlagen und Tierbestand in SN

Leistungsklasse (KW <sub>el</sub> )	Anzahl BGA	Tierbestand (GV)	Anmerkung
bis 150	11	253 (110 ... 600)	Rinder, Schweine
151 bis 500	102	925 (90 ... 3.800)	Rinder, Schweine, Puten, Enten
> 501	25	1.797 (200 ... 7.600)	Rinder, Schweine, Hühner
<b>Gesamt</b>	<b>138</b>	<b>1.032</b>	

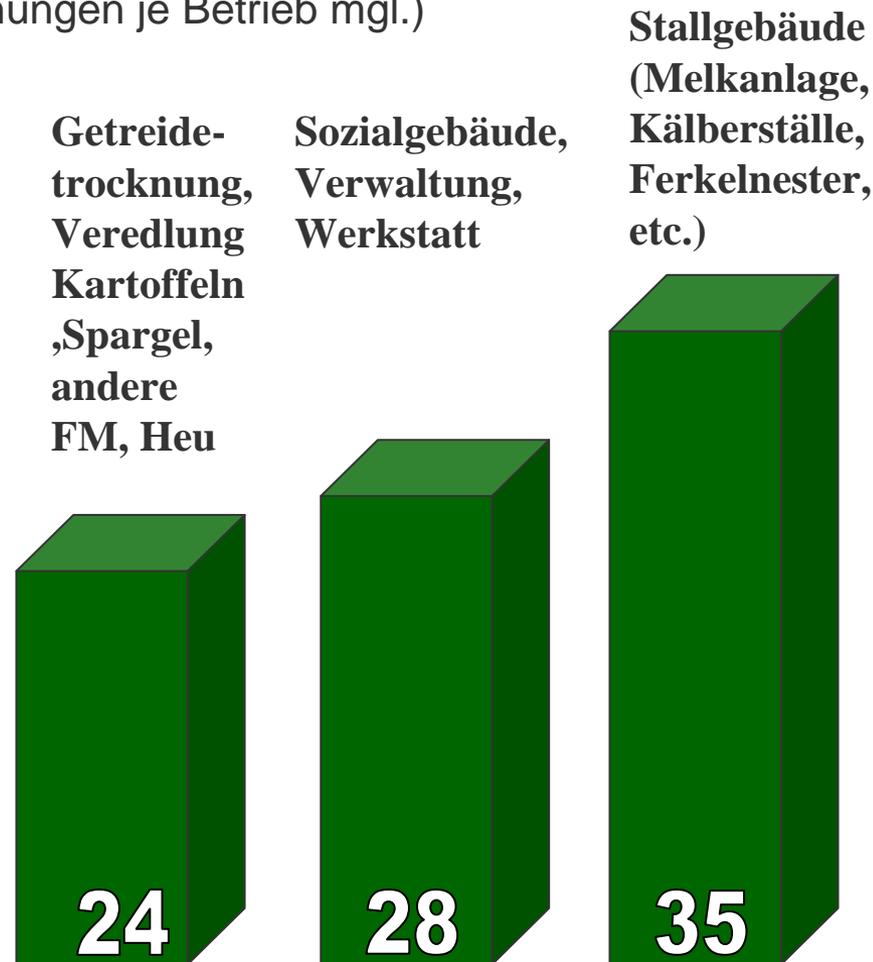
# Wärmenutzung in sächsischen Biogasanlagen

## Nutzungsgrad der externen Wärme:

2006: 14 %  
2007: 24 %  
2008: 30 %  
**2009: 33 %**



## Wärmenutzungskonzepte in Sachsen: (Mehrfachnennungen je Betrieb mgl.)



# Der Dschungel relevanter Rechtsbestimmungen

EU-, Bundes- und Landesgesetze, hierzu erlassene Verwaltungsvorschriften sowie Technische Normensetzungen



# Erneuerbare-Energien-Gesetz Novelle 2012

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



## Neues Boni-System

Abschaffung von:

- NaWaRo-Bonus
- Gülle-Bonus
- KWK-Bonus
- Luftreinhalte-Bonus
- Technologie-Bonus
- Landschaftspflege-Bonus



## EG 2012:

- Höhere Grundvergütung
- Substratbonus I und II (6 bzw. 8 Ct/kWhel):
- Verpflichtung zur Wärmenutzung (mind. 60%)
- Beschränkung von Maissilage und Getreidekörner auf max. 50% der Substratzufuhr (Frischmasse!)
- Vergütung für Biomethaneinspeisung

Quelle: Reus, 2011



# Erneuerbare-Energien-Gesetz Novelle 2012 - Fazit

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Die Wirtschaftlichkeit der Energiepflanzenerzeugung ist in besonderem Maße abhängig von den politischen Rahmenbedingungen.

Die anstehende Novellierung des EEG führt dazu, dass:

- verstärkt weniger vorzügliche Anbausysteme zur Substratbereitstellung genutzt werden müssen
- der Flächenbedarf der Substraterzeugung steigt
- die mittleren Deckungsbeiträge der Energiepflanzenerzeugung sinken

Quelle: Reus, 2011



# Gärsubstrate

- Gärprodukte ersetzen industriell hergestellten Kunstdünger
- mineralischen Nährstoffe bleiben erhalten  
können als hochwertiger Dünger eingesetzt werden
- mit dem Gärsubstrat werden humuswirksame Bestandteile auf den Acker zurückgeführt
- somit werden regionale Stoffkreisläufe geschlossen
- durch den Ersatz von einem Kilogramm mineralischen Stickstoffdünger werden mehr als 6 kg CO<sub>2</sub> eingespart

Quelle: FVB Biogas

- Gärsubstratverbrennung macht diese Vorteile zunichte und verkehrt sie teilweise in das Gegenteil sie ist aus Sicht es Acker-/Pflanzenbaus und der Nachhaltigkeit abzulehnen



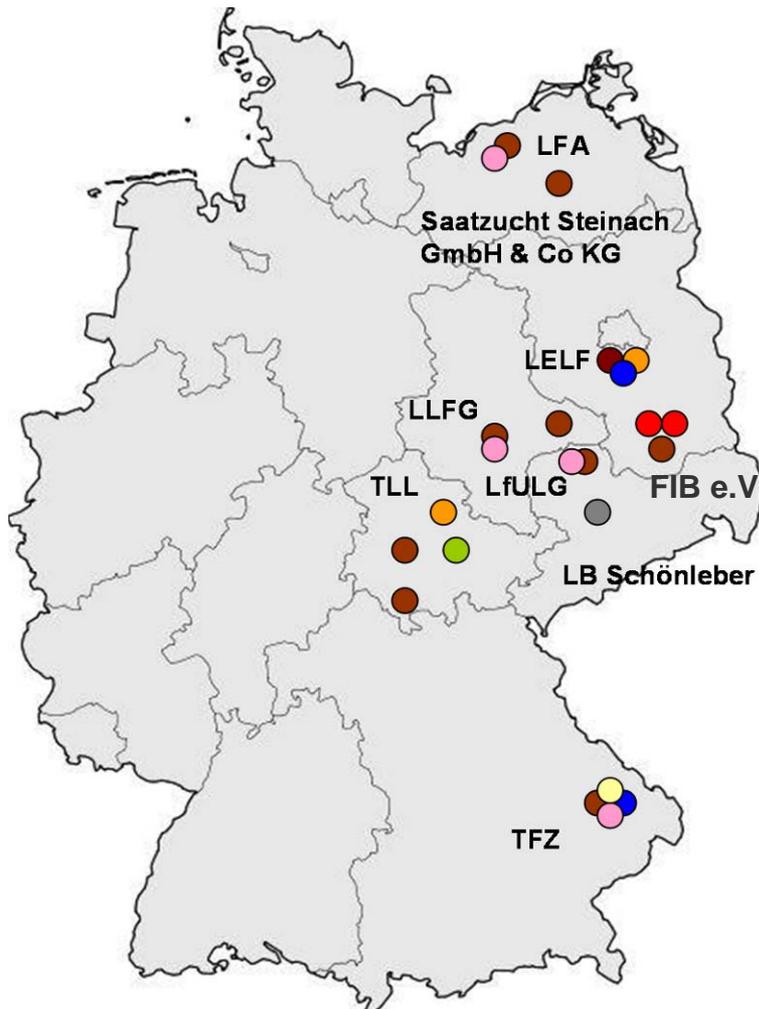
# Biogas aus Mais

## Sicht der Bodenfruchtbarkeit

	positiv	kritisch
generell	- gute Einordnung vor allem in getreidereiche Fruchtfolgen	- Erosionsgefahr bei Pflugbestellung und/oder ohne Winterzwischenfrucht - Gefahr der Bodenverdichtung bei Gülleausbringung und Ernte - hohe Fruchtfolgeanteile möglich - negative Humusbilanz
mit Gärrestausbringung	- hohe Nährstoffrückführung	- bei großen Mengen evtl. Gefahr für Bodenstruktur
ohne Gärrestausbringung		- stark negative Humusbilanz - hohe Nährstoffabfuhr
=> erhebliche Gefahren bei nicht nachhaltig gestaltetem Anbau		
=> geringe Gefahr für Bodenfruchtbarkeit bei angemessenem Fruchtfolgeanteil, reduzierter Bodenbearbeitung und Gärsubstratrückführung		



# Anbautechnik Sorghumhirsen



## „Anbautechnik Sorghumhirsen – Ein Beitrag zur Diversifizierung des Energiepflanzenpektrums“

Laufzeit: 05/2008 – 04/2011

Standorte: D-Nord, D-Süd, Lö, V, K

- |   |                                     |   |                               |
|---|-------------------------------------|---|-------------------------------|
|    | Sortenversuch                       |    | Herbizidversuch               |
|   | Reihenweite/Saatstärke              |   | Saatzeiten                    |
|  | Mulchsaat/ Direktsaat               |  | Mischanbau                    |
|  | Anbau auf<br>Rekultivierungsflächen |  | Ökologische<br>Untersuchungen |

Quelle: Zander, LfULG, 2011

# Anbautechnik Sorghumhirsen

## Standortspektrum

### Standorteigenschaften

Standort	Boden- Klima- Raum	Ent- stehung	Boden- art	AZ	NS [mm]	T [°C]
Welzow	trockene - warme diluviale Böden (Ost)	K	S	-	568	8,9
Grünewalde	trockene - warme diluviale Böden (Ost)	K	SI	-	576	8,9
Bocksee	sandige diluviale Böden (Nord-Ost)	D	S	20	560	8,2
Güterfelde	trockene - warme diluviale Böden (Ost)	D	IS	32	545	9,1
Trossin	trockene - warme diluviale Böden (Ost)	D	SI-IS	35	540	9,0
Gadegast	trockene - warme diluviale Böden (Ost)	D	IS	37	574	8,7
Drößig	trockene - warme diluviale Böden (Ost)	D	SI	40	568	8,9
Heßberg	Verwitterungsböden in den Übergangslagen (Ost)	V	L	43	731	7,0
Gülzow	mittlere diluviale Böden (Nord-Ost)	D	LS	54	560	8,1
Straubing	Gäu-, Donau-, Inntal	Lö	uL	75	675	8,3
Friemar	Lößböden in der Ackerebene (Ost)	Lö	L	89	519	7,8
Bernburg	Lößböden in der Ackerebene (Ost)	Lö	L	91	469	9,1

# Anbautechnik Sorghumhirsen

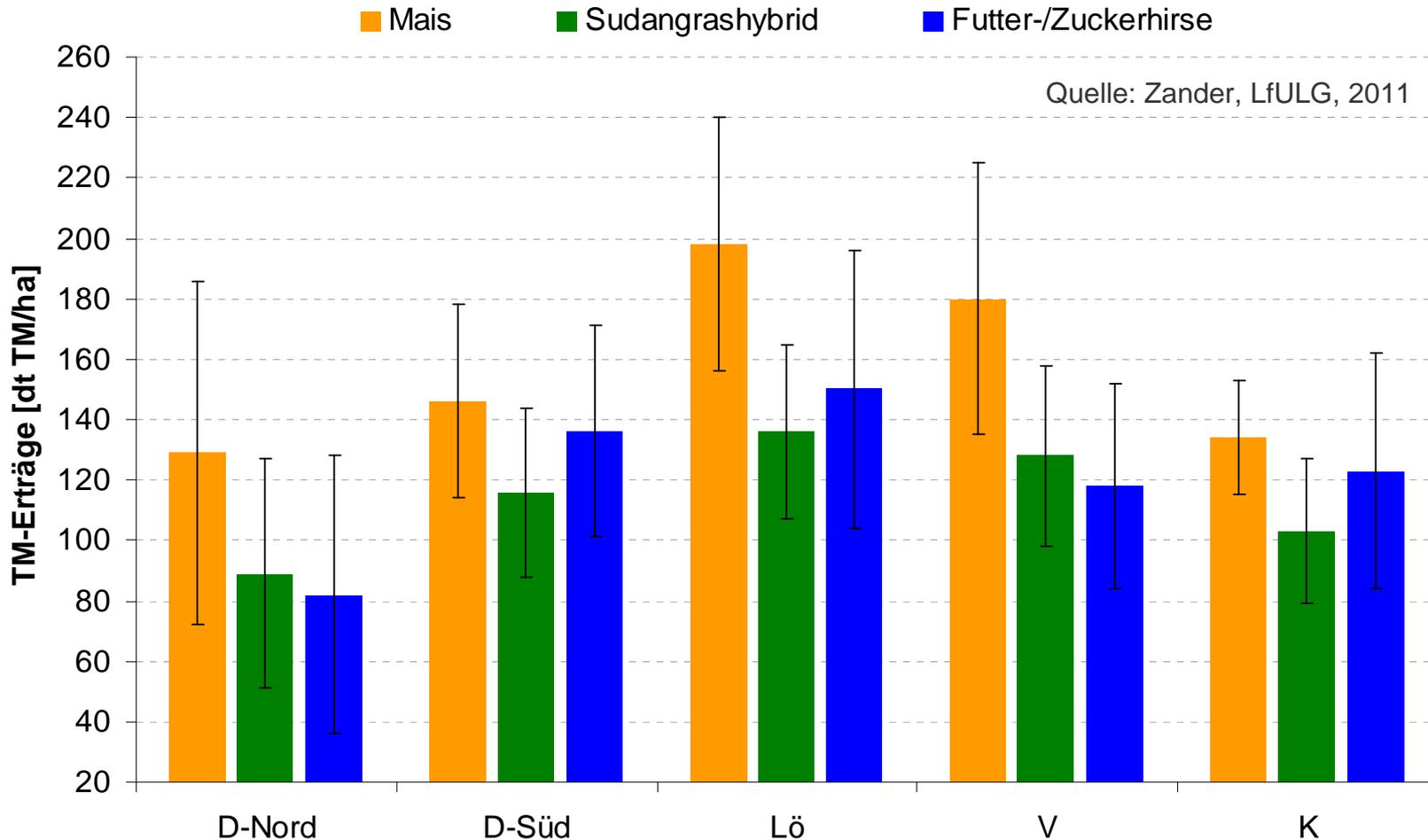
## Fruchtarten- und Sortenspektrum

2008	2009	2010	
<b>NK Magitop</b>	<b>NK Magitop</b>	<b>NK Magitop</b>	<b>Mais</b>
<b>Atletico</b>	<b>Atletico</b>	<b>Atletico</b>	
<b>Lussi</b>	<b>Lussi</b>	<b>Lussi</b>	<b>Sudangras- hybride</b>
<b>Susu</b>	<b>Susu</b>	<b>Susu</b>	
<b>Bovital</b>	<b>Bovital</b>	<b>Nutri Honey</b>	
<b>King 61</b>	<b>True</b>	<b>Jumbo</b>	
	<b>KWS Inka</b>	<b>KWS Inka</b>	
<b>Super Sile 20</b>	<b>Super Sile 20</b>	<b>Super Sile 20</b>	
<b>Goliath</b>	<b>Goliath</b>	<b>Goliath</b>	<b>Futter-/ Zuckerhirse</b>
<b>Sucrosorgo 506</b>	<b>Sucrosorgo 506</b>	<b>Sucrosorgo 506</b>	
<b>Rona 1</b>	<b>Rona 1</b>	<b>Rona 1</b>	
	<b>KWS Zerberus</b>	<b>KWS Zerberus</b>	
	<b>KWS Maja</b>	<b>KWS Maja</b>	
	<b>Herkules</b>	<b>Herkules</b>	

**Sorghum-  
hirsen**

# Anbautechnik Sorghumhirsen

## TM-Erträge von Mais und Sorghum



Mittelwerte der Sortenversuche (2008 – 2010)

# Anbautechnik Sorghumhirsen

## TM-Erträge [dt TM/ha] von Mais und Sorghum

Fruchtart	Sorte	D-Nord	D-Süd	Lö	V	K
<b>Mais</b>	$\bar{x}$	<b>129</b>	<b>146</b>	<b>198</b>	<b>180</b>	<b>134</b>
	Lussi	100	127	158	153	121
	Susu	84	106	130	122	93
<b>Sudan- gras- hybride</b>	King 61	77	90	131	99	92
	Bovital	84	112	125	134	111
	True	77	107	104	123	86
	KWS Inka		127	145	120	
	Nutri Honey	94	125	131	134	103
	Jumbo	96	124	125	102	90
	Super Sile 20	64	104	119	92	85
	Goliath	98	<b>148</b>	177	152	<b>143</b>
<b>Futter-/ Zucker- hirse</b>	Sucrosorgo 506	91	<b>156</b>	158	148	<b>133</b>
	Rona 1	78	124	119	93	109
	KWS Zerberus		<b>157</b>	179	155	
	KWS Maja		129	143	102	
	Herkules		<b>151</b>	173	131	

Mittelwerte der Sortenversuche (2008 – 2010)

# Anbautechnik Sorghumhirsen

## Zusammenfassung

- Anbau von Sorghumhirsen ist mit Erfolg möglich
- hohe Biomasseerträge erreichbar
- große Ertragsunterschiede zwischen den Sorghumsorten
- höchste mit dem Mais vergleichbare Erträge lieferten die Sorten Goliath, Sucrosorgo 506, KWS Zerberus und Herkules
- optimale TS-Gehalte nur von den Sorten Lussi, True, Bovital (Sudangrashybride) sowie KWS Zerberus und KWS Maja (Futter-/Zucker- hirsen) erzielbar
- erhöhter K-Bedarf
- durch Züchtung (Frühsaatverträglichkeit, schnelle Abreife) bzw. Saatgutproduktion (Keimfähigkeit, Triebkraft) und anbautechnische Optimierung sind bei Sorghumhirsen weitere Ertragsreserven zu erschließen



Quelle: Zander, LfULG, 2011

# Biogas - mögliche Entwicklungsschwerpunkte

- Orientierung auf dezentrale Konzepte
- vorrangige Verwertung von Wirtschaftsdüngern
- Rückführung der Gärsubstrate auf den Acker
- Verbesserung von Wirtschaftlichkeit, Energieeffizienz und Treibhausgasbilanz
- nachhaltige Nutzung pflanzlicher Biomasse unter Beachtung der Grenzen zur Wirtschaftlichkeit
- verstärkte Nutzung der Wärme, (Kälteerzeugung, Stallklimatisierung, Getreidetrocknung, Beheizen von Gärtnereien ...)
- alternative Gasnutzung z.B.
  - ORC (Nutzung von Dampf anstelle Wasser)
  - Einspeisung des Biogases in öffentliche Gasnetze
  - Mikrogasnetze
  - Nutzung als Kraftstoff in Fahrzeugen
  - Brennstoffzelle

Quelle: nach Brückner, LfULG 2010

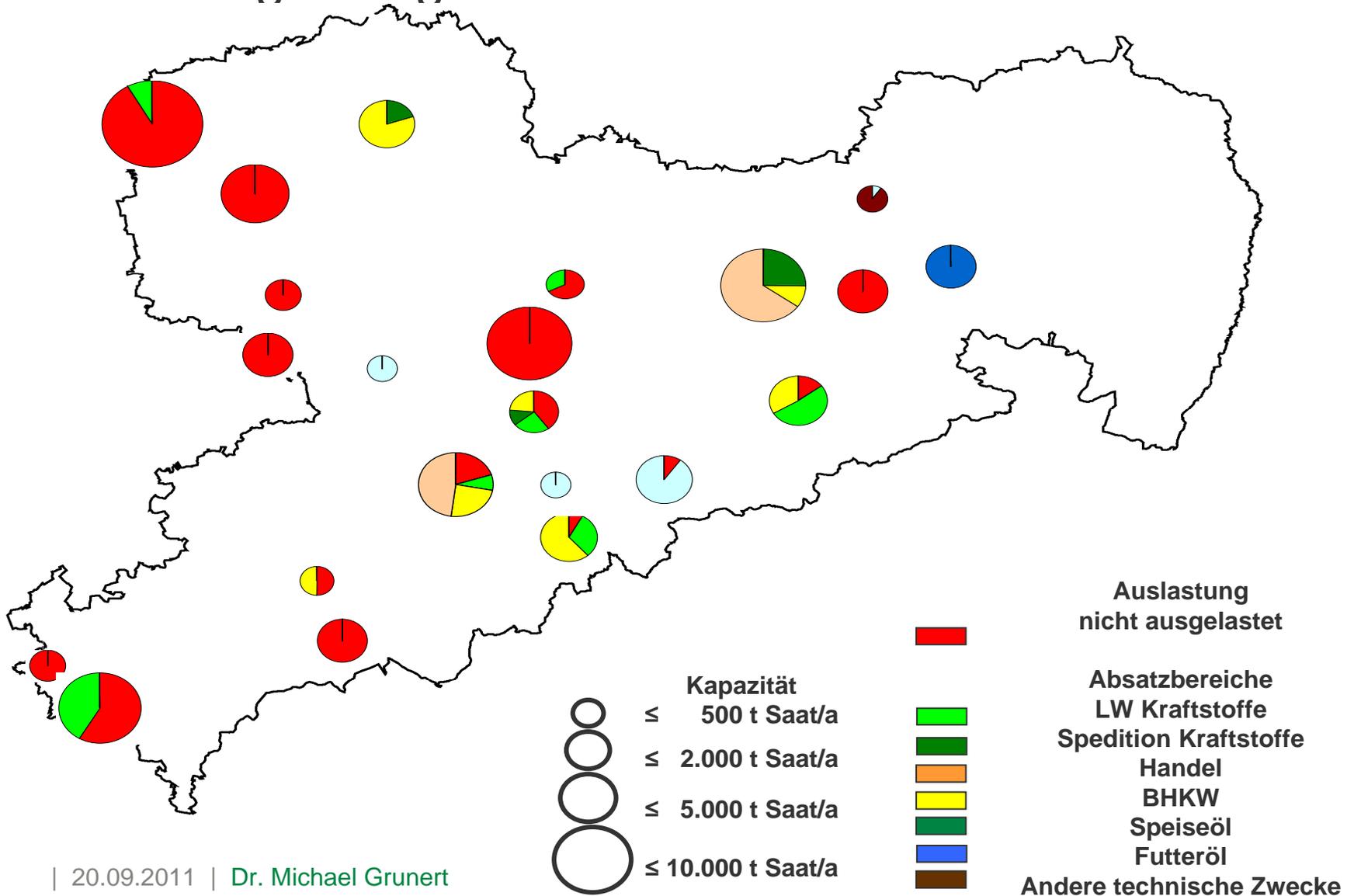


Theuma-Neuensalz, Biogasanlage mit Mikrogasnetz und 2 Satelliten-BHKW  
Foto: AG Theuma-Neuensalz

# Biokraftstoff-Optionen (Auswahl)

	Reinkraftstoff	Beimischung	(Brennstoffzelle)
<b>Biodiesel</b>	X	X	
<b>Pflanzenölkraftstoff</b>	X	(X)	
<b>Ethanol</b>	X (E85)	X	X
<b>Biogas</b>	X	X	X
<b>Biomass to Liquid</b>		X	
<b>Hydrierung</b>		X	
<b>Pyrolyseöle (nach Aufbereitung)</b>	X	(X)	
<b>Wasserstoff</b>	X		X
<b>Elektroantrieb (aus EE)</b>	X	X	
<b>(Hybridantriebe)</b>	X	X	

# Dezentrale Ölsaaten- verarbeitungsanlagen in Sachsen



# Pflanzenölkraftstoff: Wert-schöpfung für die Landwirtschaft



# Bioenergie aus Raps

## Positiva und Risiken

positiv	kritisch
<ul style="list-style-type: none"><li>- sehr gute Einordnung vor allem in getreidereiche Fruchtfolgen</li><li>- sehr lange Vegetationszeit und Bodenbedeckung</li><li>- positive Humusbilanz</li><li>- hohe Nährstoffrückführung</li><li>- hohe Treibhausgasminderung möglich</li><li>- positiv im Landschaftsbild</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Erosionsgefahr bei Pflugbestellung</li><li>- evtl. Gefahr der Bodenverdichtung bei Gülleausbringung</li><li>- Fruchtfolgeanteile &gt; 25 %</li><li>- hoher Stickstoffbedarf</li><li>- hoher Pflanzenschutzmittelaufwand</li></ul>



# Biokraftstoffe - mögliche Entwicklungsschwerpunkte

- Erhalt bestehender Produktionsanlagen
- Ausbau dezentraler Konzepte in der Landwirtschaft
- Optimierung der Verwertungslinien  
in Bezug auf die Nachhaltigkeit
- Etablierung der Verwendung von Biogas als Kraftstoff
- mittelfristig:  
Herstellung weitere Biokraftstoffe unter Berücksichtigung  
von Ökonomie und Nachhaltigkeit  
BtL-Kraftstoffe ?  
Ethanol aus Lignocellulose ?  
?



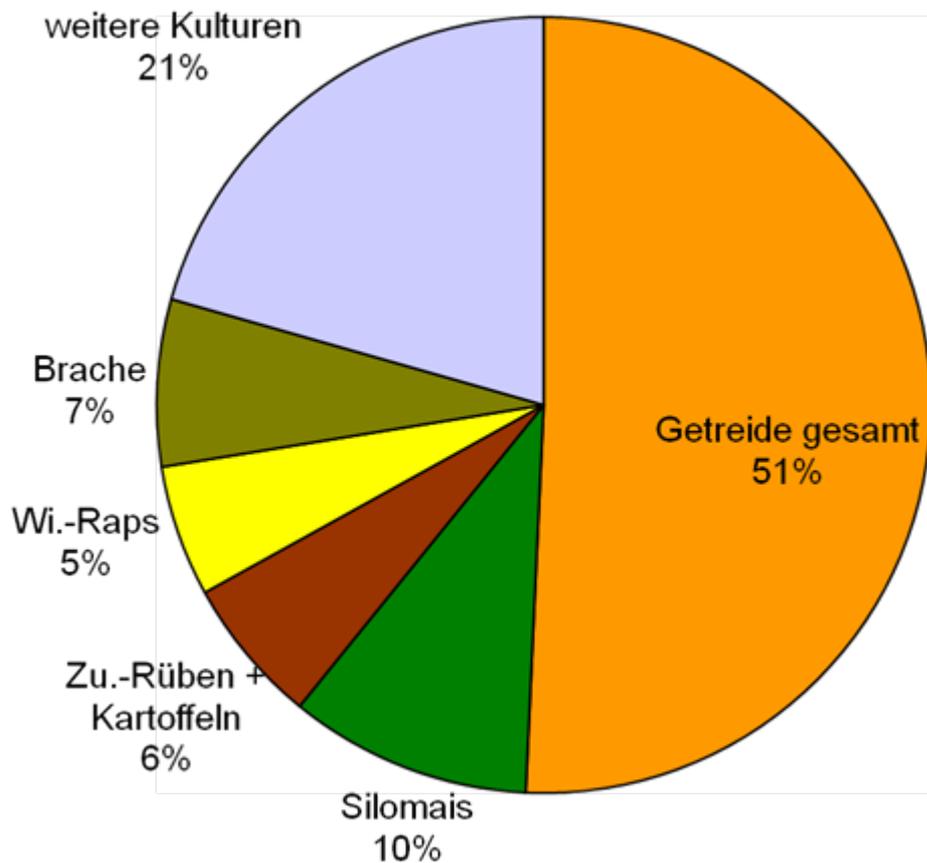
# Biomassebereitstellung aus der Landwirtschaft zur energetischen Verwertung Ziele in Sachsen (Auswahl)

- stärkere Nutzung von Reststoffen
- Erschließung von Alternativen
  - für Trockenstandorte, Grenzertragsstandorte
  - für schwermetallbelastete Standorte
  - zum Mais
- Etablierung des Anbaus mehrjähriger Kulturarten
- Steigerung von Ertrag und Effizienz
- Optimierung der Rohstoffbereitstellung und der Verfahrenslinien in Bezug auf die Nachhaltigkeit
  - Treibhausgasbilanz
  - Boden-, Wasser-, Naturschutz, Luftreinhaltung

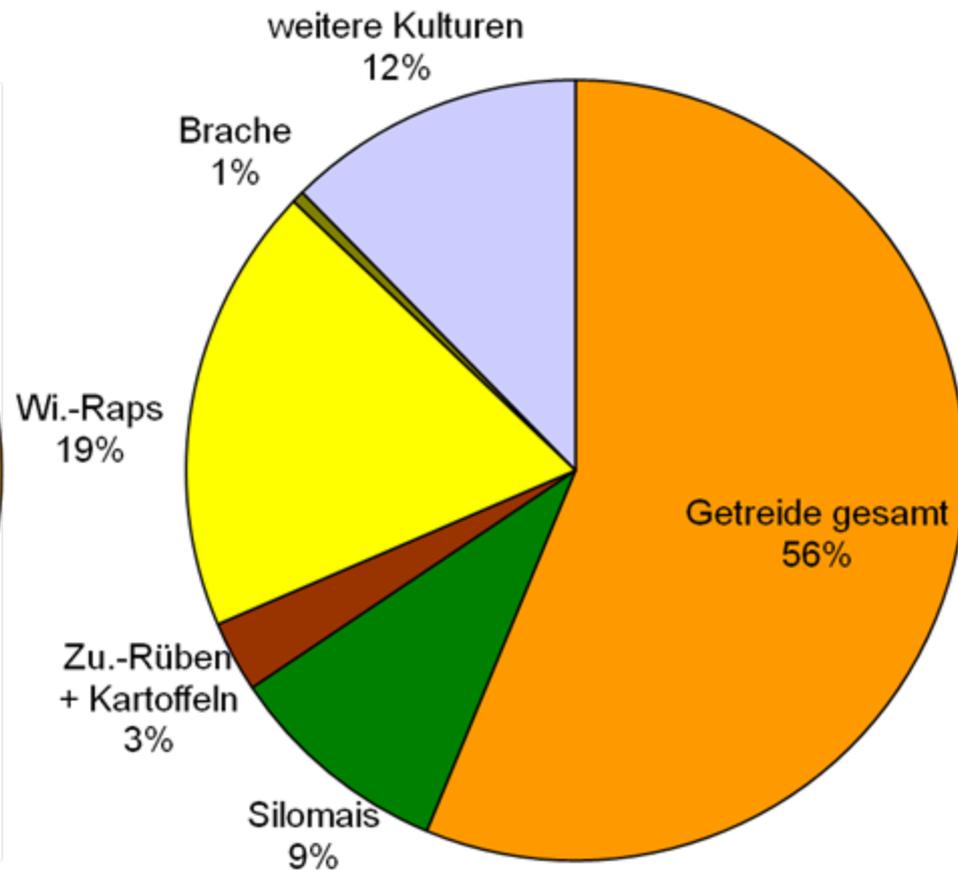


# Fruchtartenanteile in Sachsen

1991



2009



# Bioenergie und Landschaftsbild

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



## Befürchtungen

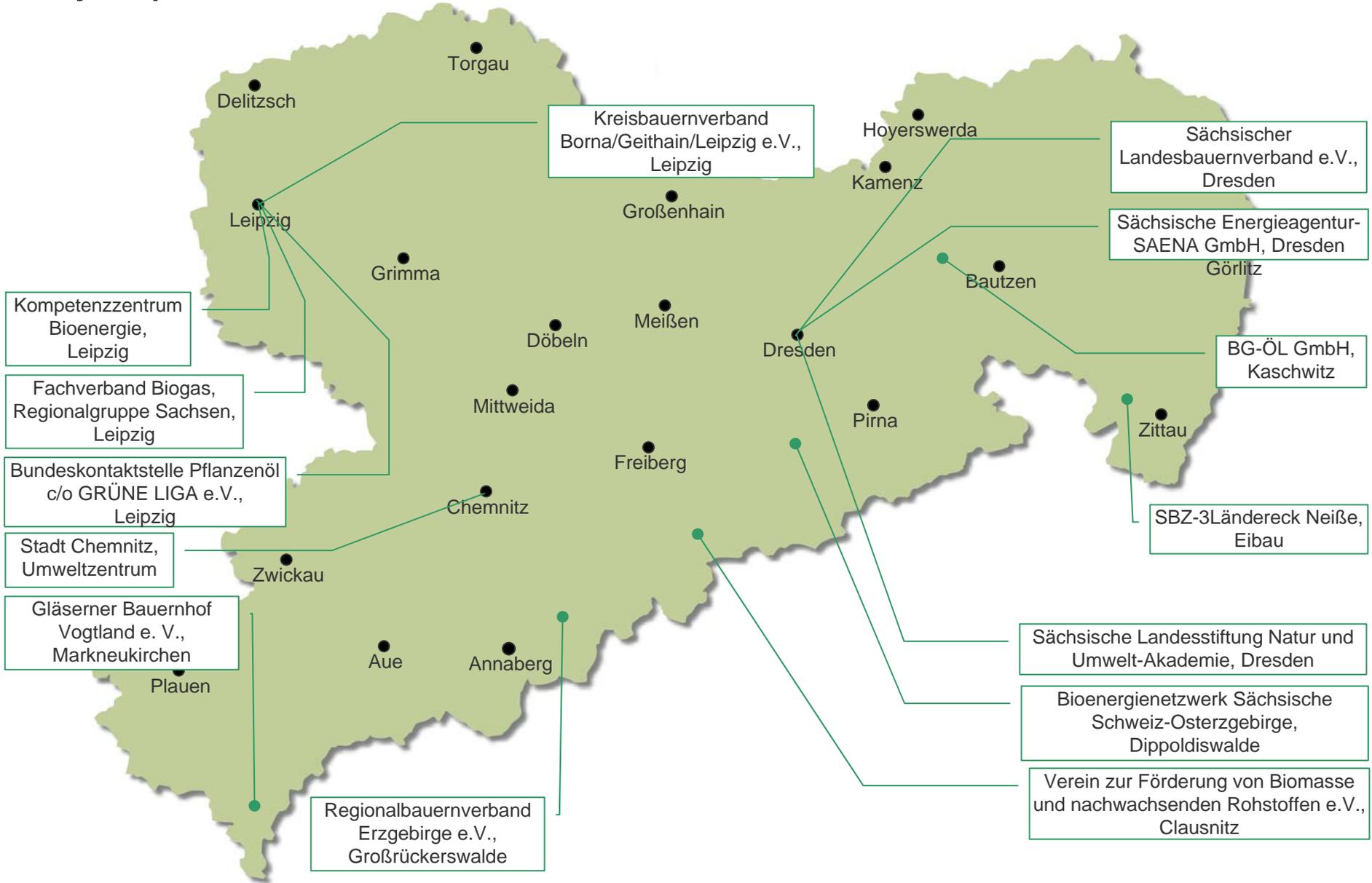


## Möglichkeiten



# Bioenergieberatung Projektpartner im Freistaat Sachsen

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



# Bioenergieberatung

## Projektpartner im Freistaat Sachsen

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Partner	Aufgaben
Regionalbauernverband Erzgebirge e.V.	Kontaktvermittlung zu Praxisbetrieben, Grundberatungen zur Thematik Bioenergie, Öffentlichkeitsarbeit
Verein zur Förderung von Biomasse und nachwachsenden Rohstoffen e.V. Clausnitz	Beratung von Landwirten zu Technologien, Genehmigungsverfahren und Betrieb von Anlagen zur Nutzung von Biomasse (Kurzumtriebsplantagen, Biogasanlagen, Ölpresen); regionale Veranstaltungen zum Thema „Bioenergie“ (Energie aus fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse)
Bundeskontaktstelle Pflanzenöl c/o GRÜNE LIGA e.V.	Organisation und Durchführung der Fachtagung „Kraftstoff Pflanzenöl“ 2011 und 2012; Spezialberatung zu Pflanzenölkraftstoffen; Mitorganisation und Durchführung des „Leipziger Biokraftstoff-Fachgesprächs“
Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt - Netzwerk Umweltbildung Sachsen	Öffentlichkeitsarbeit, Organisation von Fachveranstaltungen, Weiterentwicklung und Einführung des Bildungsmoduls Bioenergie
BG-ÖL GmbH	Beratung und Information zur Herstellung und zum Einsatz von Pflanzenölkraftstoff, Demobetrieb mit Ölmühle und Einsatz mehrerer Rapsölschlepper in der Landwirtschaft, Regionale Öffentlichkeitsarbeit

# Bioenergieberatung

## Projektpartner im Freistaat Sachsen

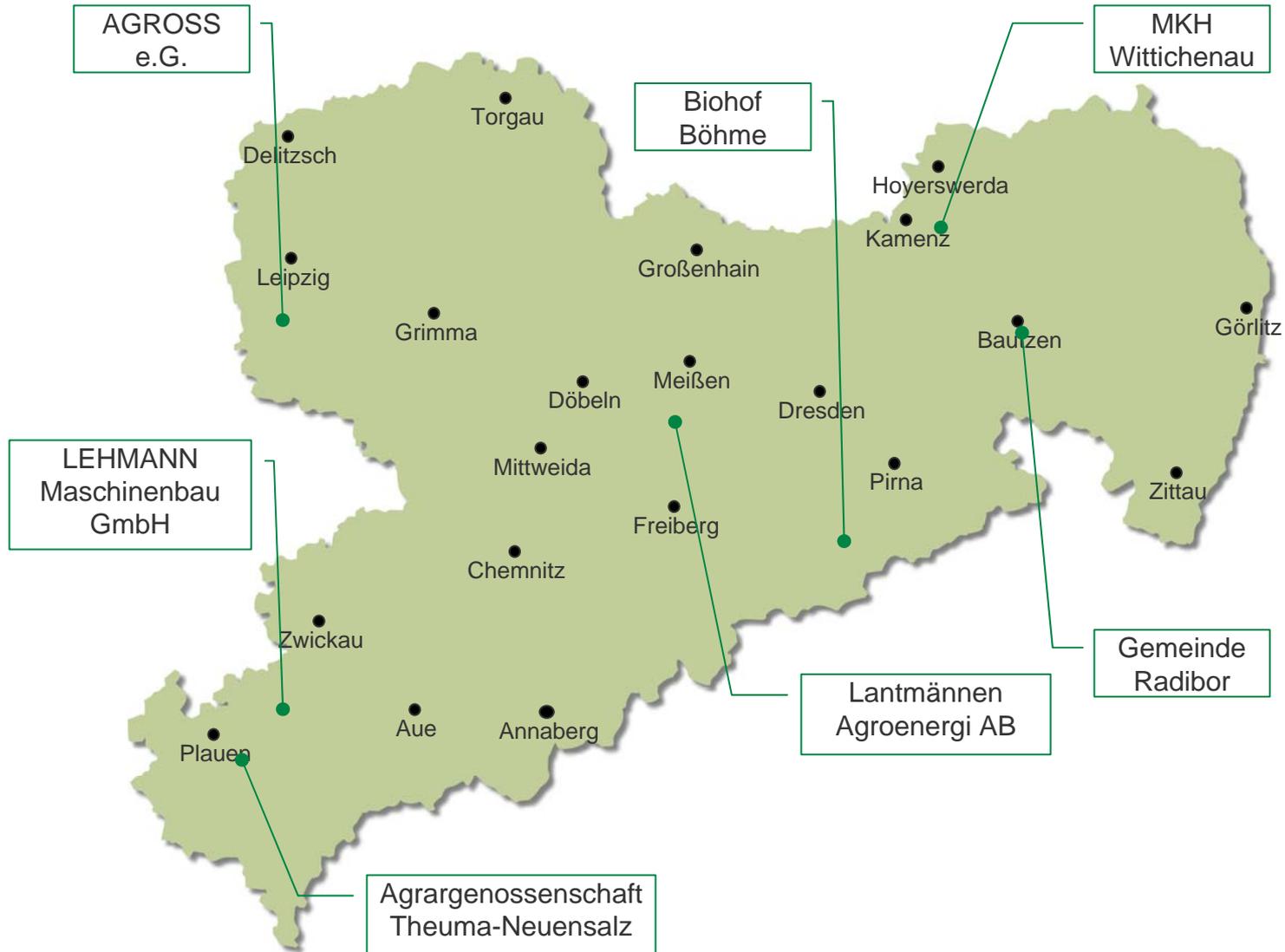
LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Partner	Aufgaben
Kreisbauernverband Borna/Geithain/Leipzig e.V.	Kontaktvermittlung zu Praxisbetrieben, Grundberatungen zur Thematik Bioenergie, Öffentlichkeitsarbeit
Sächsische Energieagentur - SAENA GmbH	informative Kooperation, Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Öffentlichkeitsarbeit
Fachverband Biogas, Regionalgruppe Sachsen	informative Kooperation, Beratungen zu Biogas; Öffentlichkeitsarbeit
SteinbeisBeratungsZentrum für Energie-, Rohstoff- und Kooperationsmanagement	Öffentlichkeitsarbeit in der Region – Mitveranstalter des Fachsymposiums am „Tag der erneuerbaren Energien“ in Görlitz; Kontakte zu Praxisbetrieben, Beratung zu Biogas, fester und flüssiger Biomasse
Kompetenzzentrum Bioenergie	Organisation und Durchführung regionaler Informationsveranstaltungen Beratungen zu Biogas und fester Biomasse
Gläserner Bauernhof Vogtland e. V.	Fachveranstaltungen im Bildungs- und Begegnungszentrum „Fischerhütte“; Bildungsarbeit an Schulen und Kindergärten; Grundberatung zu KUP, Holzhackschnitzel, feste Brennstoffe
Stadt Chemnitz, Umweltzentrum	Lehrveranstaltungen Bioenergie an Grundschulen

# Bioenergieberatung Demonstrationsbetriebe

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



# Bioenergieberatung

## Demonstrationsbetriebe

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Betrieb	Thema
Agrar- und Beteiligungsgesellschaft AGROSS e.G. Groitzsch	landwirtschaftliche Biogasanlage, Öffentlichkeitsarbeit, gemeinsame Fachveranstaltungen
Agrargenossenschaft Theuma-Neuensalz	landwirtschaftliche Biogasanlage mit Mikrogas- und Nahwärmenetz
Biohof Böhme, Obercarsdorf	Kurzumtriebsplantagen, Mutterquartier
KRABAT Milchwelt, Wittichenau	landwirtschaftliche Biogasanlage mit Wärmenutzung in Käserei, Darstellung landwirtschaftlicher Kreisläufe in intensiver Öffentlichkeitsarbeit
Biomasseconsulting / Salixenergi SE, Ketzerbachtal	Kurzumtriebsplantagen, Mutterquartier
LEHMANN Maschinenbau GmbH, Pöhl	Entwickler des Verfahrens Bioextrusion® zum Aufschluss schwer vergärbare Substrate, Betreiber von Demonstrationsbiogasanlagen
Nahwärmenetz Radibor	Zusammenarbeit Agrarbetrieb-Kommune-Wirtschaft, ortswiees Nahwärmenetz betrieben mit Biogasabwärme sowie einer Holzhackschnitzelheizung



# Bioenergieberatung

## Beratungen in Ostsachsen

Betrieb	Ort	Beratungsanliegen
<b>Weißkollmer Agrarproduktion GmbH</b>	Losa-Weißkollm	Beratung zu Biogasanlage mit Einspeisung
<b>Lausitzer Milch- und Rindfleisch GmbH</b>	Ralbitz-Rosenthal	Beratung zu Biogasanlage auf Güllebasis (Rindergülle) mit einer Leistung von ca. 350 kW
<b>Rinderproduktions e.G. Neusorge</b>	Rothenburg	Beratung Photovoltaik, Dachsanierung Asbest, Aufbau Solaranlage
<b>Milchgut Reichenbach GmbH</b>	Hohendubrau OT Gebelzig	Bau Biogasanlage unter Verwendung von Gülle, Futterresten und Dung
<b>Gut Niethen GmbH</b>	Hochkirch	Planung einer 250 KW Hackschnitzelheizanlage zur Wärmeversorgung einer Grundschule
<b>Peise GbR</b>	Burkau OT Uhyst a.T.	Beratung Biogas inkl. Förderung und gesetzl. Grundlagen
<b>Versorgungsbetriebe Hoyerswerda GmbH</b>	Hoyerswerda	Mitarbeit an der Erarbeitung eines Wärmekonzeptes der Stadt Hoyerswerda
<b>Gemeinde Rietschen</b>	Rietschen	Bau eines ca. 400 kW Satelliten-BHKW, Aufbau Wärmenetz zur Gemeindeversorgung
<b>Bauern- und Gemüsehof Domanja</b>	Wittichenau	Anfrage zu Biogasanlage, Energiekonzept Betrieb
	Bautzen	Anfrage zu Grundlagen Kurzumtriebsplantagen
<b>Torsten Kasper</b>	Weißenberg OT Kotitz	Beratung zur 1. BImSchV
<b>Agrargenossenschaft See e.G.</b>	Niesky	Grundberatung zu Biogasanlagen, EEG 2012, Wärmekonzept



**Graskraftwerk Seifhennersdorf GmbH**  
02782 Seifhennersdorf  
Südstraße 31a



<b>GKW ist ein Tochterunternehmen zu 100%</b>	Agrargesellschaft Seifhennersdorf e.G. Südstraße 31a	<b>Gründungszweck:</b>	- Verarbeitung der überschüssigen Grassilagemengen - Schaffung einer zusätzlichen Einnahmequelle für AGS - Nutzung des eigenen Stoffkreislaufes - Wärmenutzungskonzept
<b>Tag der Eintragung:</b>	14.12.2006		<b>durch</b>
<b>Planer und Entwurfsverfasser:</b>	EATEC Sachsen Bayern mit Sitz in Olbernhau		Erichtung einer Biogasanlage mit vorgeschalteter Hydrolysestufe zur besseren Substratvorbehandlung und Trocknung des Gärrestes mittels Dorsetrockner
<b>Förderung:</b>	SAB Dresden nach RL Energie und Klimaschutz	<b>Besonderheiten:</b>	BHKW 537 kWel von der Firma Dreyer und Bosse (Deutz) mit Gaskühlung, Aktivkohlefilter und Katalysator
1. Hydrolysebehälter	481m <sup>3</sup>		Isolierte Behälter mit Stahlbetondecke und großen Einstiegsluken außer das Gärrestlager ist mit Doppelmembrangasspeicherhaube ausgestattet
2. Hydrolysebehälter	481 m <sup>3</sup>		4 Pumpen der Firma Vogelsang
1. Fermenter	1200 m <sup>3</sup>		Rorleitungsführung erlaubt es zu allen Behältern zu pumpen
2. Fermenter	1200 m <sup>3</sup>		Wärmeleitung zum Sozialgebäude der AGS von ca.400 m
Gärrestlager	4000 m <sup>3</sup>		Investition ist so ausgerichtet das eine Erweiterung auf 1 MW möglich ist
Flachsilo	4000 t		Rührwerke der Firmen Armatec Streicher, Paulmichel, Longwitz und LJM
Technikhalle für Trockner und BHKW	9 m*45m*4,5m		Überläufe vom F1 zum F2 zum E mit Luftenblasung
Arbeitszeitaufwand:	täglich 8 h		<b>Ziel:</b>
<b>Erfahrungen:</b>	<b>Optimierung nach oben ist möglich und notwendig!!!!</b>		



# Graskraftwerk Seifhennersdorf

Verfahren nach „Rottaler Modell“

- durch Hydrolyse und Versauerung

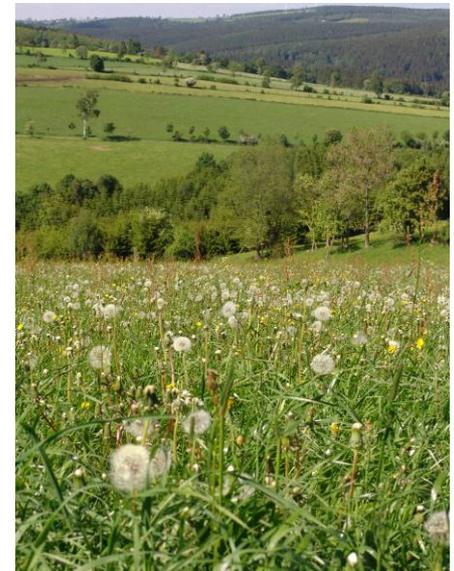
Ziele:

- höhere Biogasausbeute
- Einsatz faserhaltiger, preiswerter Biomassen
- geringere Verweildauer (geringeres Fermentervolumen)

Ergebnisse aus der Praxis:

- höhere Biogasausbeute bei faserhaltigen Einsatzstoffen
- problemlose Verarbeitung von Grassilage, Mist mit hohem Strohanteil, Altgras ...

Quelle: Vortrag in Seifhennersdorf, 2011



# Demonstrationsbetrieb Nahwärmenetz Radibor

- Wärme-Grundlastabsicherung durch Biogas- BHKW und Holzhackschnitzelkessel
- Bereitstellung durch regionalen Agrarbetrieb Radiborer Agrar GmbH
- Biogasanlage mit BHKW  $500 \text{ kW}_{\text{el}}$ ,  $630 \text{ kW}_{\text{th}}$  (dav.  $300 \text{ kW}$  in Nahwärmenetz)  
(Milchviehanlage, ca. 1170 Milchkühe in Ortsnähe (ca. 500 m))
- Sicherung der Wirtschaftlichkeit durch lange Jahreslaufzeiten und langfristig vertraglich gebundene Lieferverträge
- Holzhackschnitzelkessel Fa. Fröhling (2x 500 kW)
- Nutzung regionaler Kreisläufe zur Holzhackschnitzelbereitstellung
- zur Reserve bzw. Spitzenlastabdeckung 2 Ölkessel mit je 300 kW
- 63 Liegenschaften angeschlossen  
dav. 43 versorgt, Netzlänge ca. 3 km (Jan. 2010)
- vom 01.11.2007 bis zum 01.03.2011 insgesamt 7,35 Mio. kWh aus regionalen, regenerativen Rohstoffen eingespeist



Heizkesselanlage  
2 x 500 kW



# Zusammenfassung

hohe Zielstellungen für Bioenergie in Sachsen  
große Möglichkeiten und Potenziale

guter Stand insbesondere:

- landwirtschaftliche Biomassebereitstellung
- Biogaserzeugung

Handlungsbedarf u.a.:

- Erschließung Reststoffpotenziale
- Effizienz und Nachhaltigkeit der Verwertungsketten  
Vorteile zum Tragen bringen, Risiken minimieren

Risiken entstehen durch nicht nachhaltige Verwertungslinien;  
diese sind mit bekannten Maßnahmen zu minimieren

Enorm wichtig: zuverlässige Rahmenbedingungen!

Es gibt pauschal keine schlechten oder guten  
Kulturarten oder Bioenergien.

Die Frage ist vielmehr, welche Verfahrenslinien und  
Anbauverfahren am jeweiligen Standort umgesetzt werden.



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

[www.smul.sachsen.de/lfulg](http://www.smul.sachsen.de/lfulg)  
Dr. Michael Grunert (0341) 9174-147  
[Michael.Grunert@smul.sachsen.de](mailto:Michael.Grunert@smul.sachsen.de)

[www.bioenergie-portal.info](http://www.bioenergie-portal.info)  
[www.energieholz-portal.de](http://www.energieholz-portal.de)  
Mitglied im **ForNeBiK**

ForschungsNetzwerk Biogene Kraftstoffe



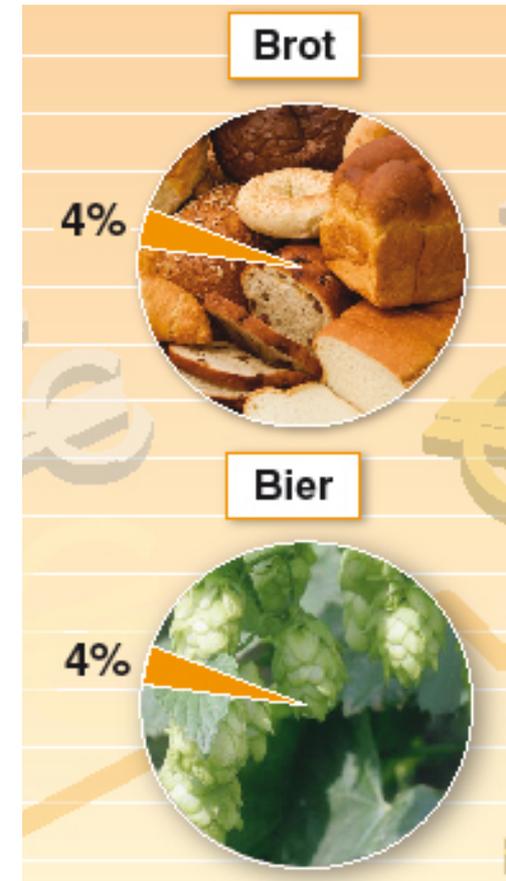
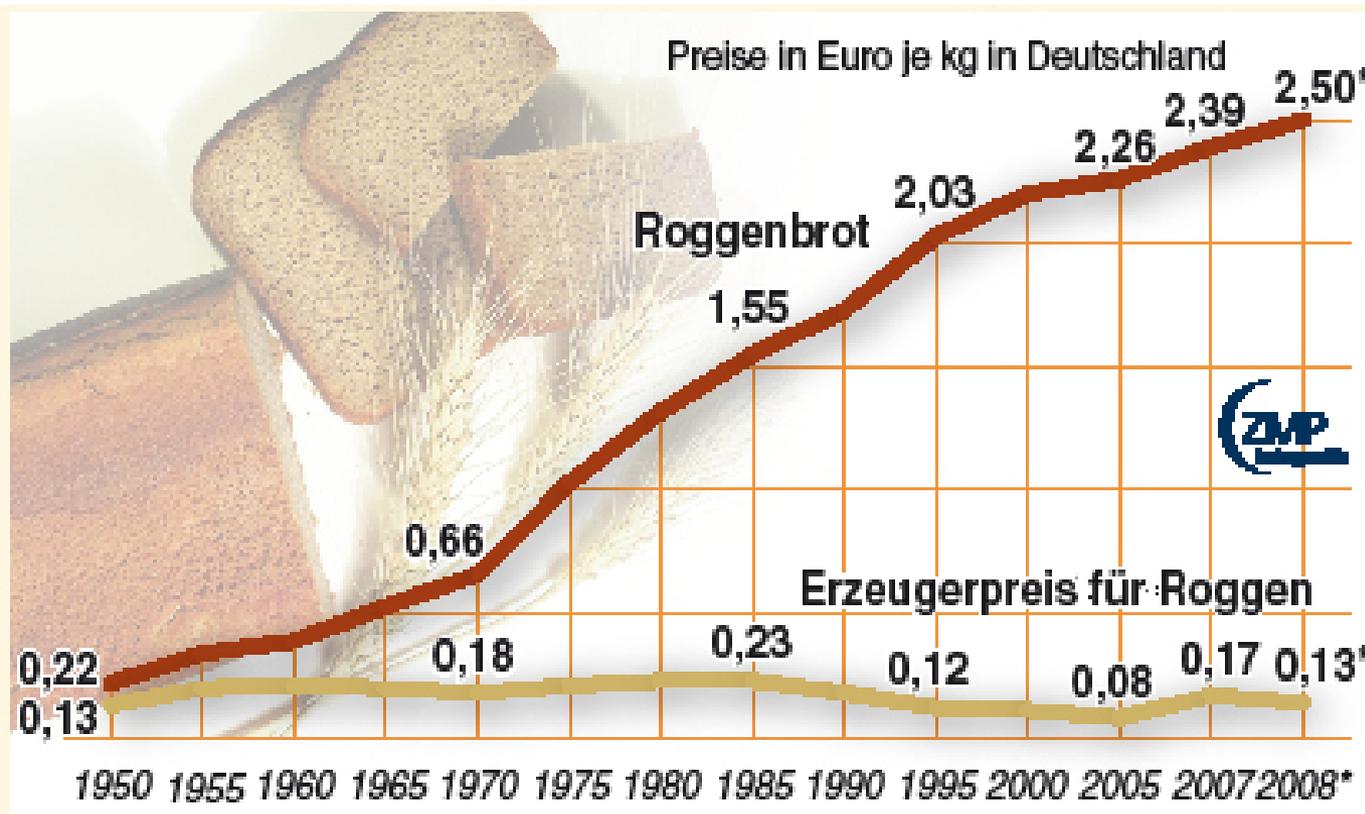
## Veranstaltungshinweise:

Mitteldeutscher Bioenergietag, 22.11.2011, Groitzsch

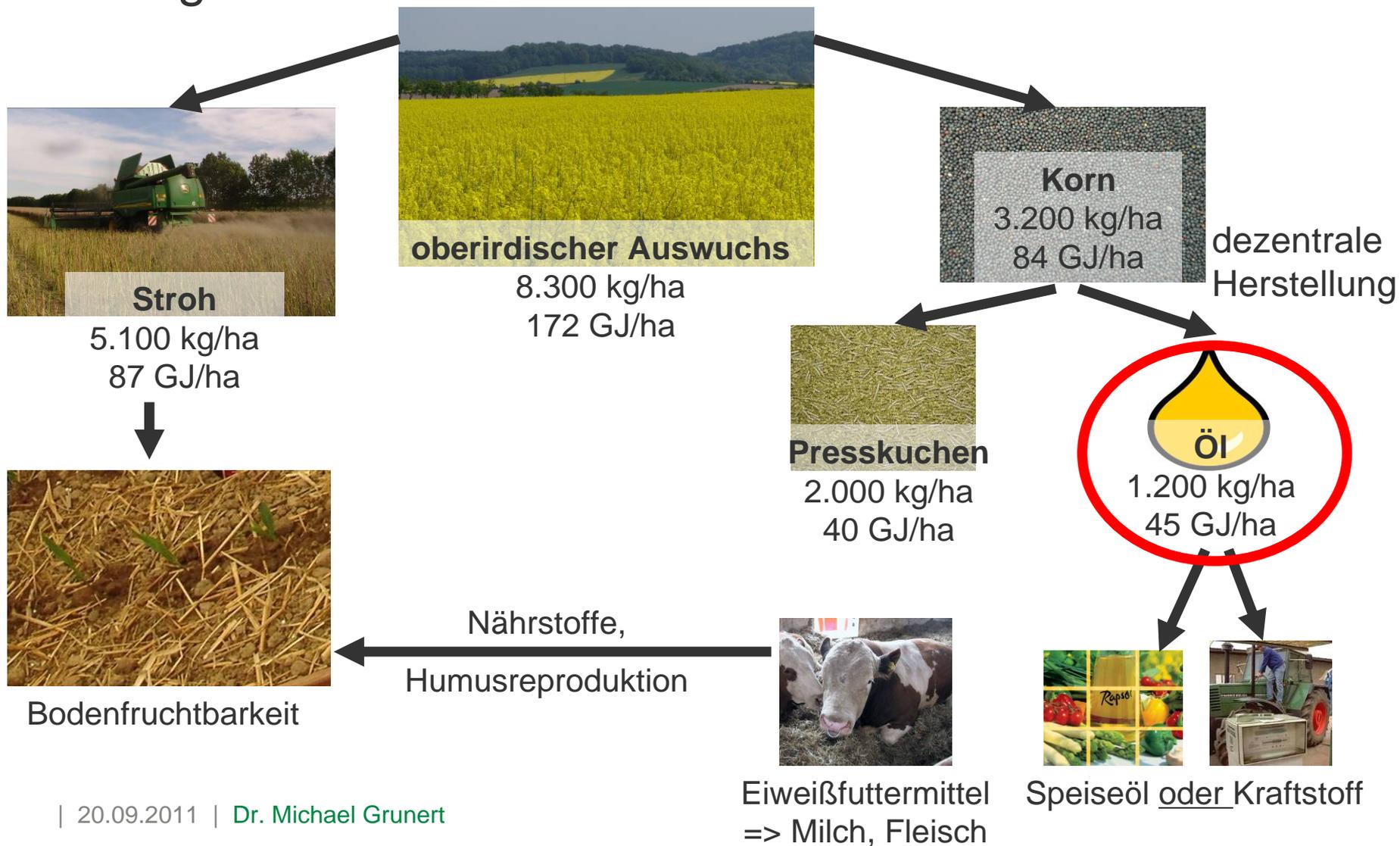
Fachveranstaltung und Ernte von KUP. 01.02.2012, Köllitsch

# Entwicklung von Roggen- und Roggenbrotpreis in Deutschland (€/kg)

# Anteil der landwirt- schaftlichen Rohstoff- kosten am Produktpreis



# Pflanzenölkraftstoff verwertete Biomasse Nahrungsmittelkonkurrenz

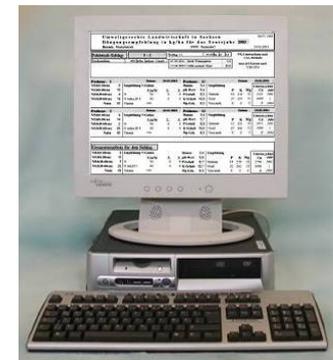


# Vergleichsszenario

Womit ist die Rohstoffbereitstellung für Bioenergielinien zu vergleichen?

Als Vergleichsszenario dient:

- Nutzung der Ackerfläche für Food-Anbau
- keine bzw. sehr geringe Flächenstilllegung
- gleiche Intensität des Anbaus wie im Food-Anbau
- es gelten die gleichen gesetzlichen Vorgaben wie im Food-Anbau, zusätzlich die Bestimmungen der Nachhaltigkeitsverordnungen
- Anbau muss wirtschaftlich sein



# Flächenkonkurrenz von Kulturarten und Nutzungsvarianten

(% der Energie im oberirdischen Aufwuchs)

