

Bioenergie - Möglichkeiten und Potenziale für die Diversifizierung der Agrarwirtschaft



Bioenergie

Zielstellungen im Freistaat Sachsen

Sächsisches Klimaschutzprogramm (Ziele bis 2010):

- Senkung CO₂-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





Plantagenholz



Getreide



Mais



Flachs

Raps, Öl-
pflanzen

Nachwachsende Rohstoffe (Auswahl)



Miscanthus,
Zuckerhirse

Kamille



Getreidestroh

Resede



Material aus
Landschaftspflege

Waldrestholz

tierische
Rohstoffe



Nachwachsende Rohstoffe Anbau in Deutschland

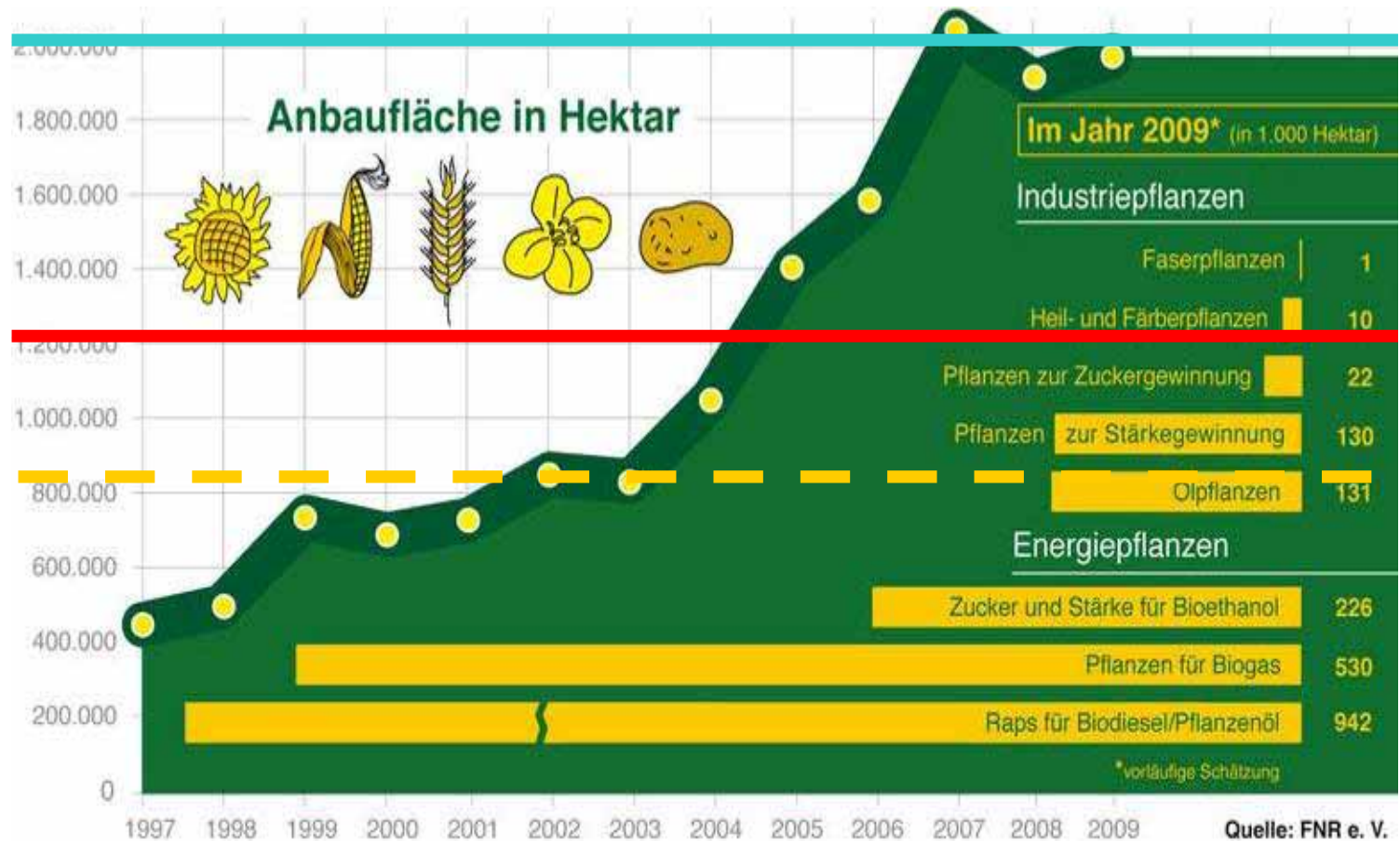
ergänzt durch: Effektive Flächeninanspruchnahme
(Abzug der Koppelproduktnutzung)

Anbauumfang

Effektive Flächeninanspruchnahme: Koppelprodukte für food berücksichtigt (ohne Stroh)

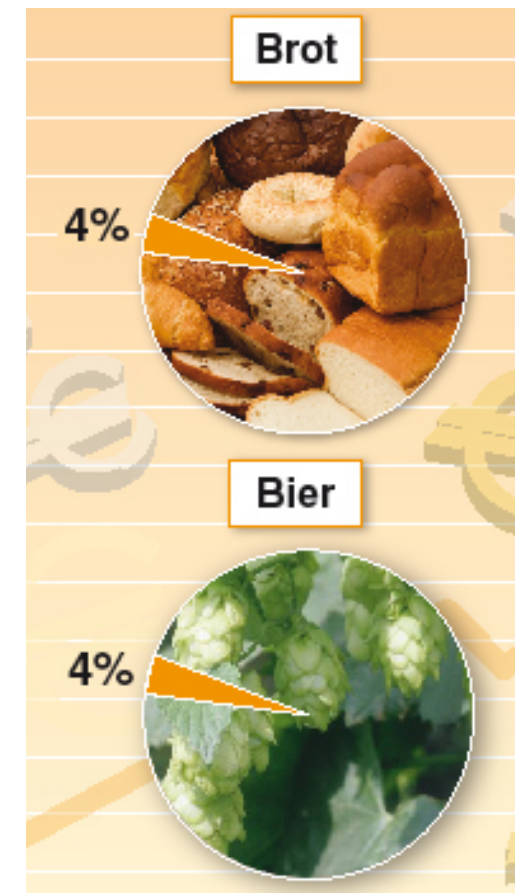
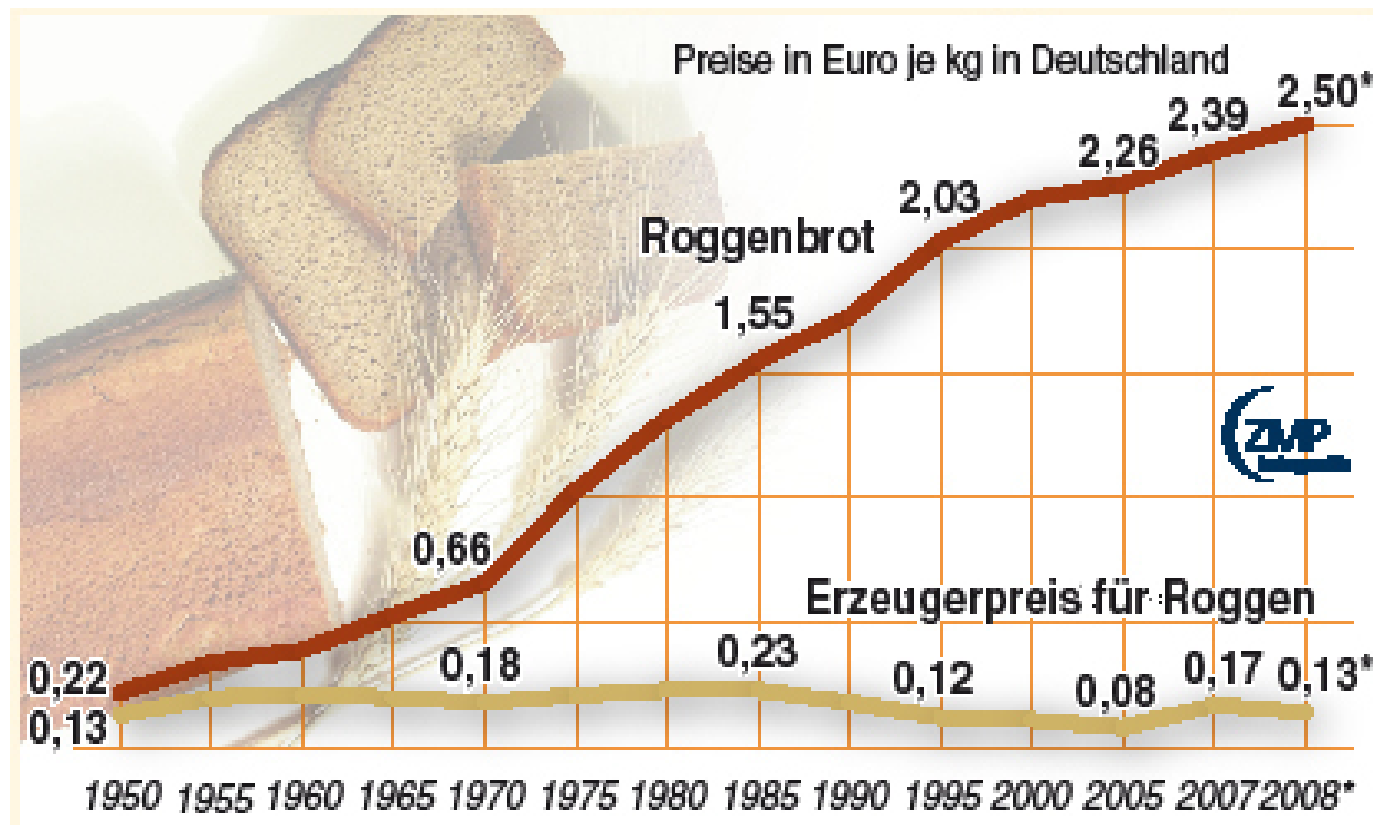
(Vergleich der Verwertung der derzeitigen gesamten oberirdischen Biomasseverwertung; Stroh jeweils auf Acker)

Bezugsbasis: kg TM/ha

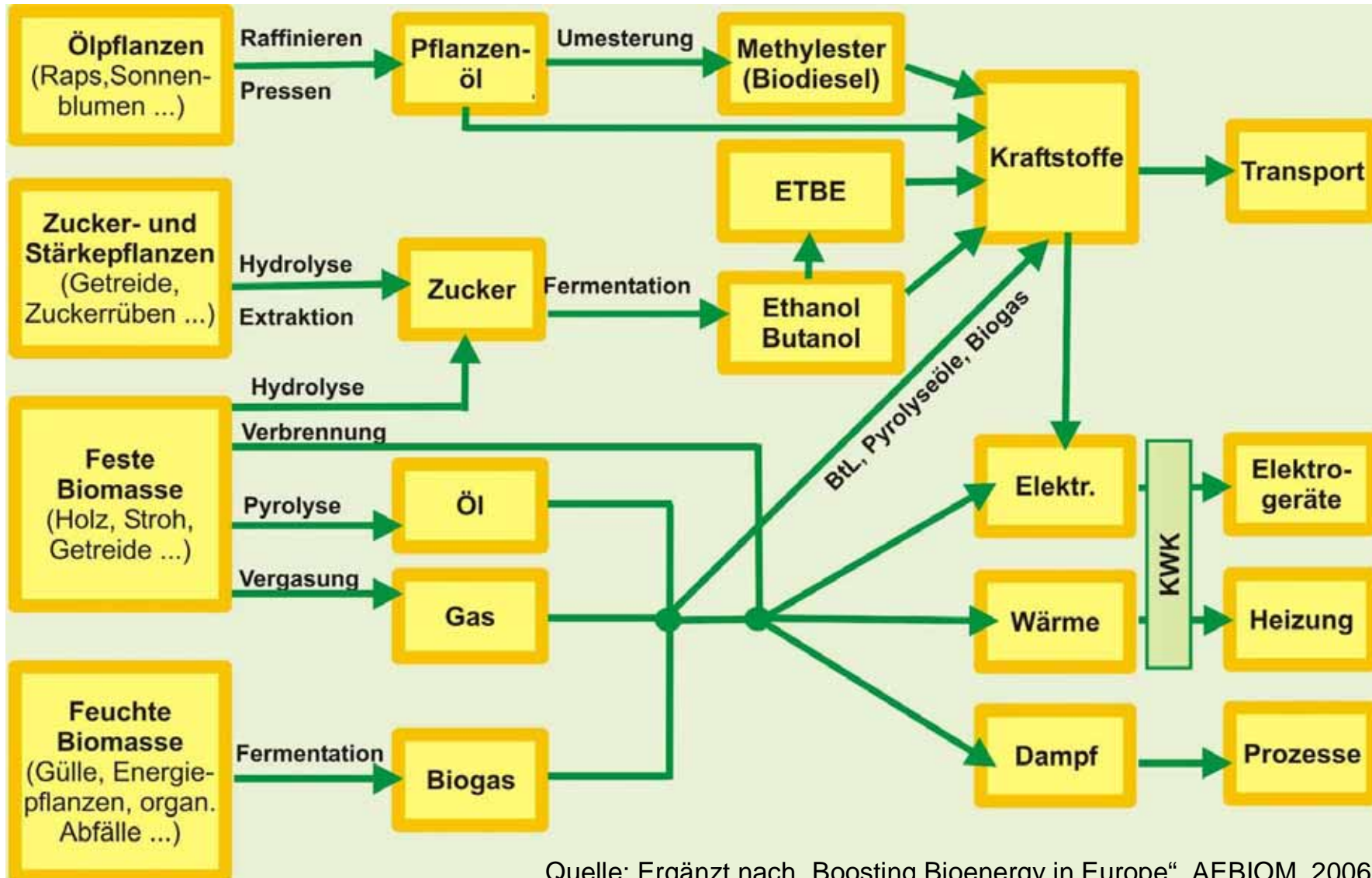


Entwicklung von Roggen- und Roggenbrotpreis in Deutschland (€/kg)

Anteil der landwirt- schaftlichen Rohstoff- kosten am Produktpreis



Energetische Verwertung nachwachsender Rohstoffe



Quelle: Ergänzt nach „Boosting Bioenergy in Europe“, AEBIOM, 2006

landwirtschaftliche Reststoffe nutzbare Potenziale in Sachsen

Reststoff	Gesamt- menge	möglicher Nutzungs- grad	technisches Potenzial trockene Biomasse	Primär- Energieertrag
	1.000 t TM/a	%	1.000 t/a	PJ/a
Getreidestroh	2.033	41,4 ¹⁾	842,4	14,6
Rapsstroh	528	20	105,7	1,8
Heu Dauergrünland	938	20	187,7	3,3
Futterreste zur Biogasgewinnung	32.464 ²⁾	70	22.725 ²⁾	0,5
Biogas landwirtschaftl. Nutztiere	276.542 ²⁾	72	186.476 ²⁾	3,8
Gesamt	3.499 312.505 ²⁾		1.136 210.337 ²⁾	23,9

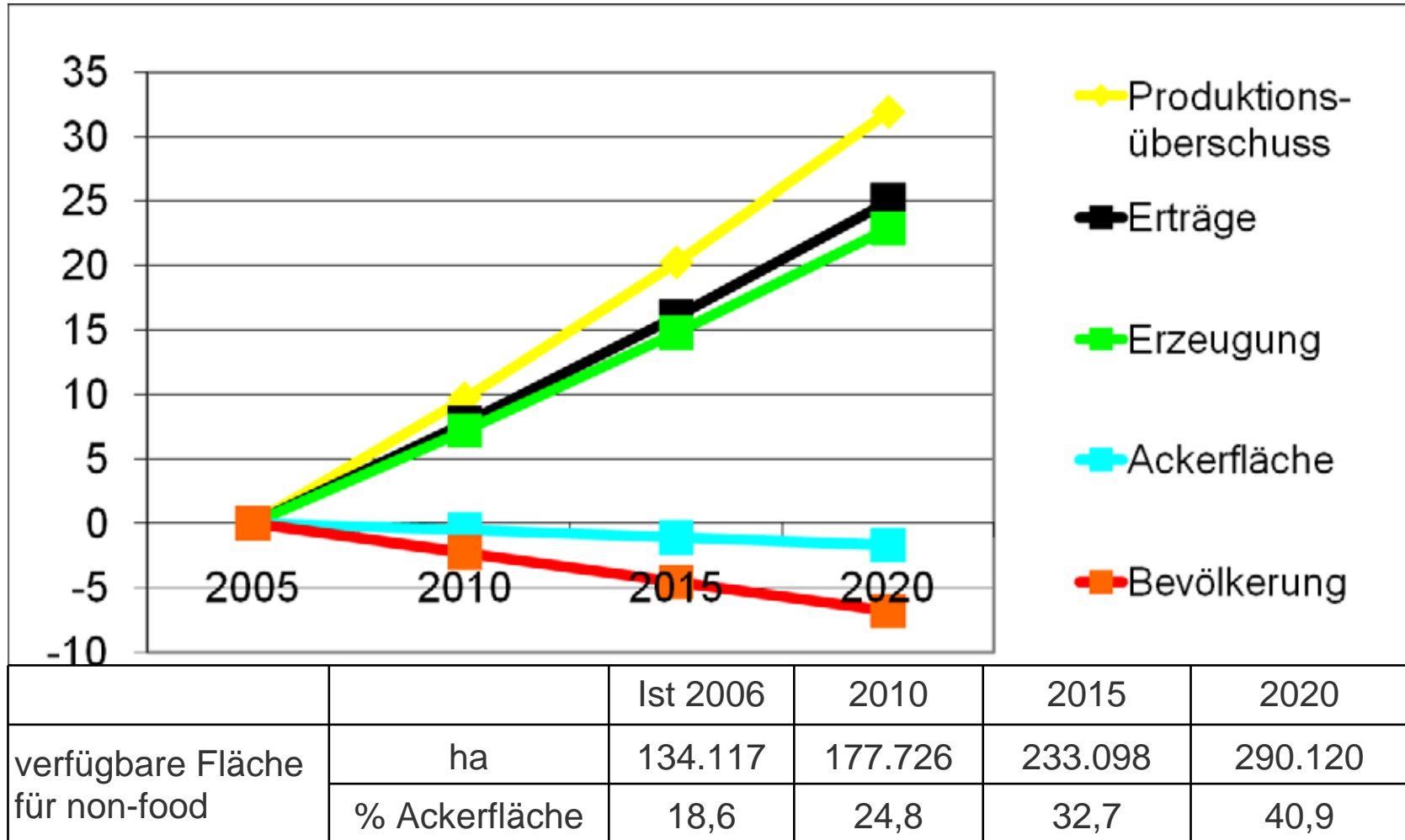
1) bei Berücksichtigung des optimalen Strohbedarfs der Landwirtschaft

2) Biogas in 1.000 m³

Quelle: Röhricht, Groß-Ophoff, 2006; Brückner, 2007



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



Bioenergie und Landschaftsbild

LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



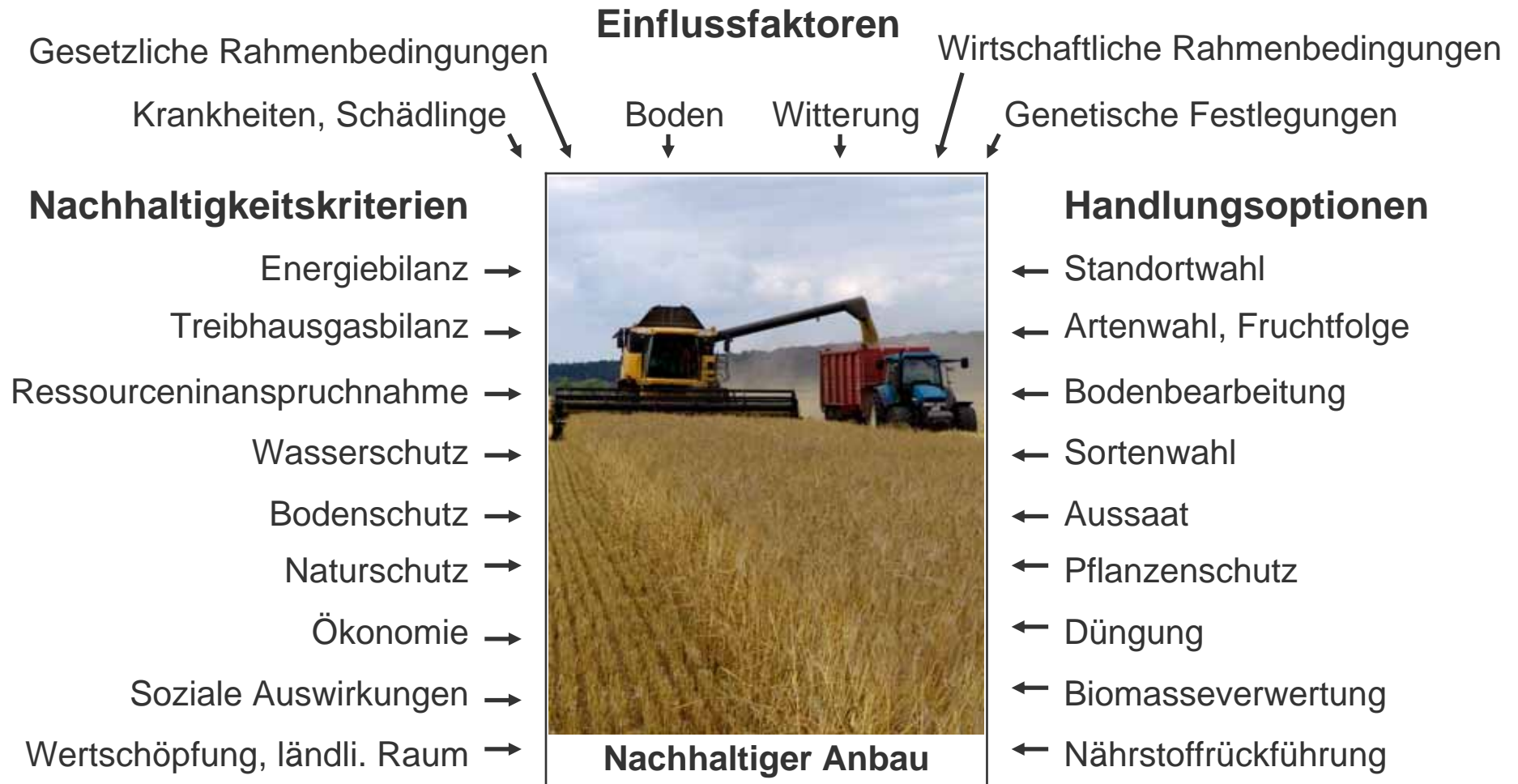
Befürchtungen



Möglichkeiten



Nachhaltigkeit des landwirtschaftlichen Anbaus - Kriterien, Einflussfaktoren, Handlungsoptionen



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
-

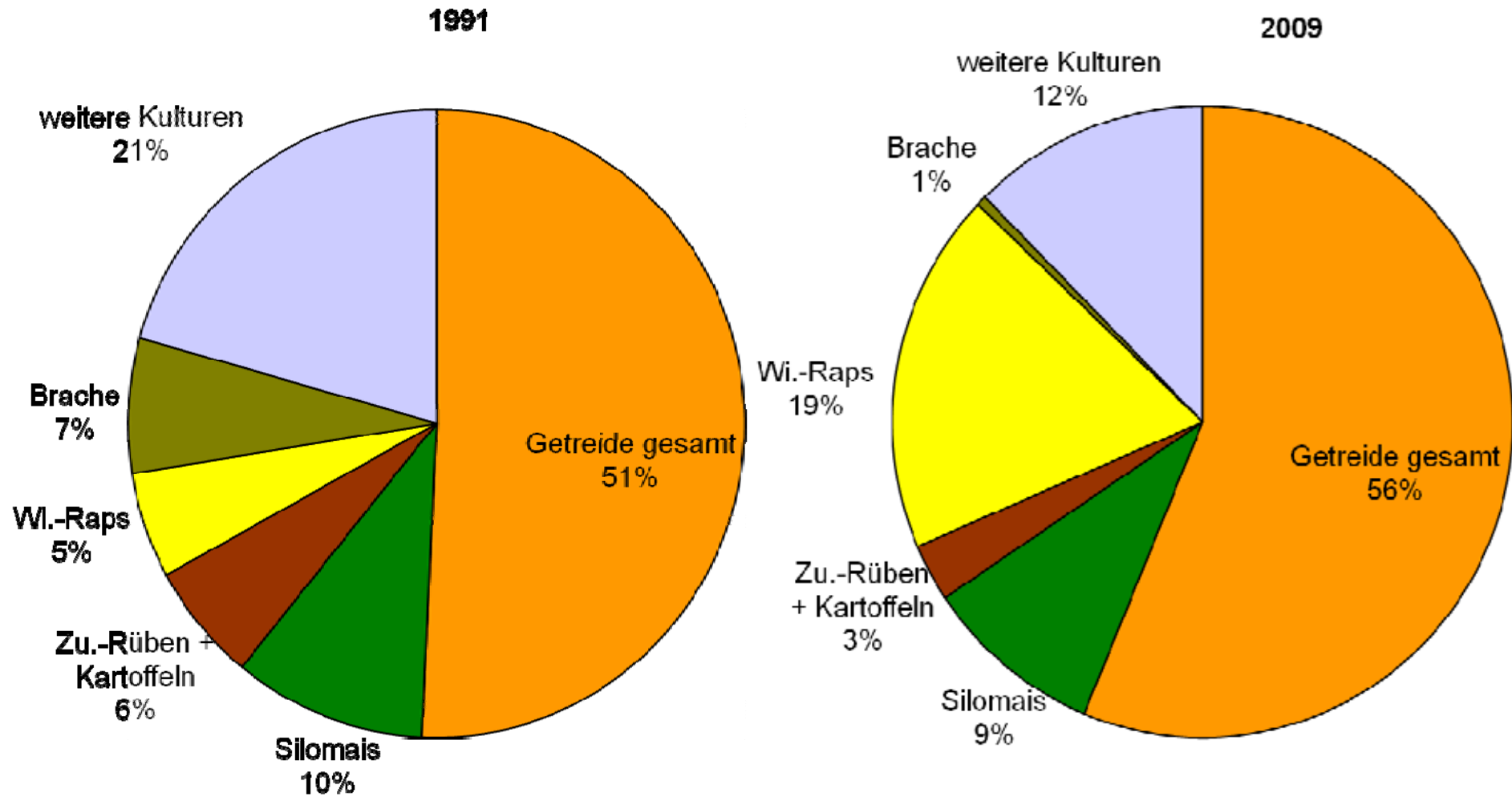


Bioenergie - mögliche Änderungen gegenüber Food-Anbau

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



Fruchtartenanteile in Sachsen



Biomassekraftwerke zur Verwertung fester Biomasse in Sachsen

Stand 2008:

ca. 280 Anlagen mit:

- 16 MW Nennleistung elektrisch
- 370 MW Nennleistung thermisch



Quelle: nach SAENA



Verwendung von Holz in Sachsen; stofflich und energetisch

Studie Rohholzaufkommen Sachsen, 2008:

Stoffliche Verwertung von Holz in Sachsen 2006:

Gesamtverarbeitungs- menge:	2,4 Mio. m ³ /a
Gesamtverarbeitungs- kapazität:	2,8
- Sägeindustrie:	1,6
- Holzwerkstoffindustrie:	1,2
- Papier-/Zellstoffindustrie:	0,013



Energetische Verwertung von Holz in Sachsen 2007:

Gesamtholzbedarf:	1,6 Mio. t luro
- Einzelfeuerungsanlagen:	53 %
- genehmigungspflichtige Anlagen:	33 %
- kleine u. mittlere Feuerungsanlagen:	14 %



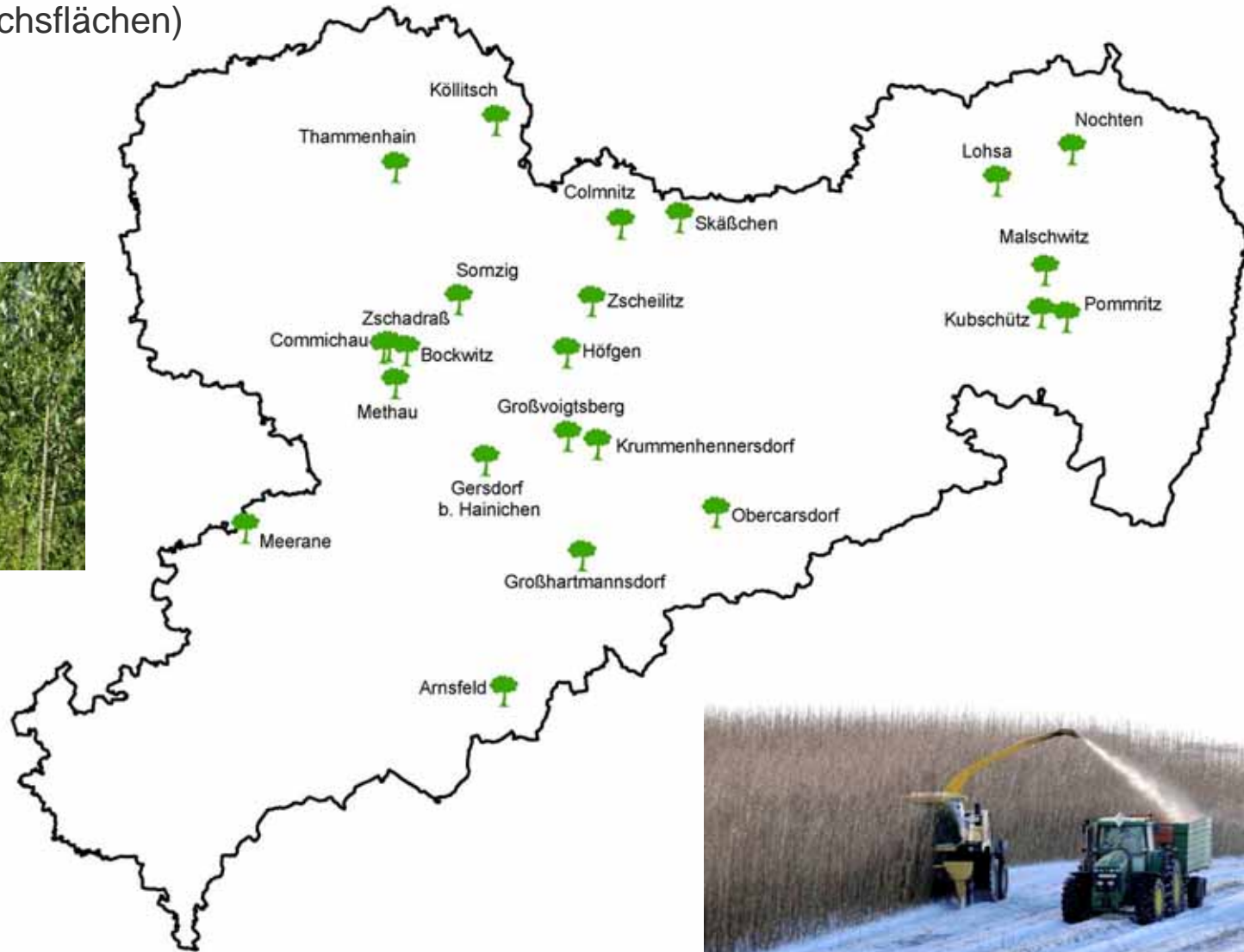
Waldholz Potenziale in Sachsen

Studie Rohholzaufkommen Sachsen, 2008:

- Holzeinschlagsmenge 2002-2006:
2,0 - 2,3 Mio. Efm o.R. (m³) Rohholz je Jahr
dav. 1,0 - 1,3 aus öffentlichem Waldbesitz
dav. 1,0 aus Privatwald
1,5 - 1,8 Mio. Efm o.R. (m³) /a werden an den Markt abgegeben
- maximal erschließbar bis 2020:
3,7 Mio. Efm o.R. (m³) Rohholz je Jahr
dav. 1,4 aus öffentlichem Waldbesitz (BZT-Szenario)
dav. 2,3 aus Privatwald (Szenario „offensive Nutzung“)
- maximales zusätzliches Nutzungspotenzial in 2020:
1,4 (1,0-1,7) Mio. Efm o.R. (m³) Rohholz je Jahr
dav. 0,1 - 0,4 aus öffentlichem Waldbesitz
dav. 1,3 aus Privatwald

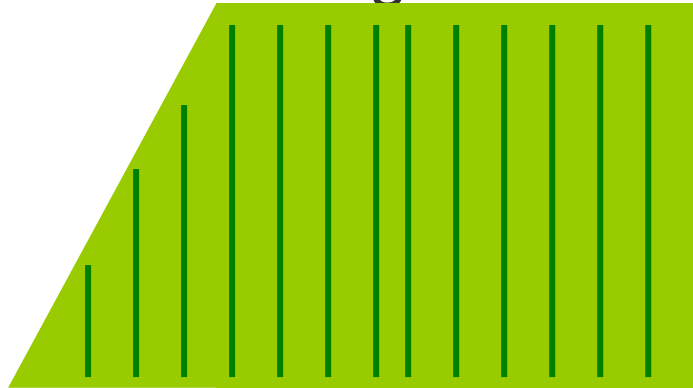


Kurzumtriebsplantagen Standorte in Sachsen (Praxis- und Versuchsflächen)

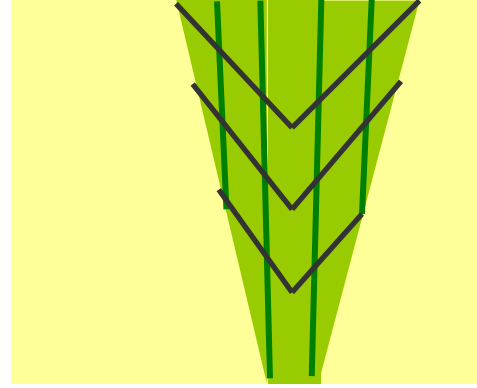


Energieholzproduktion Einordnung in die Landwirtschaft

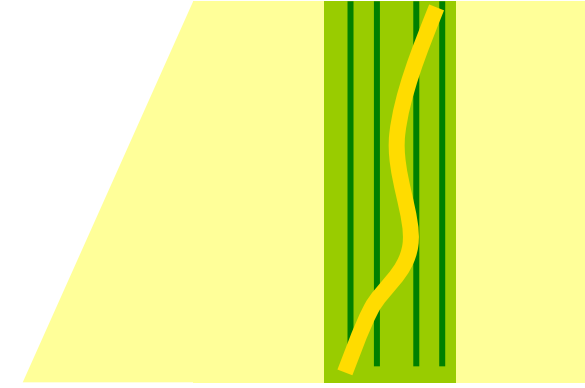
LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



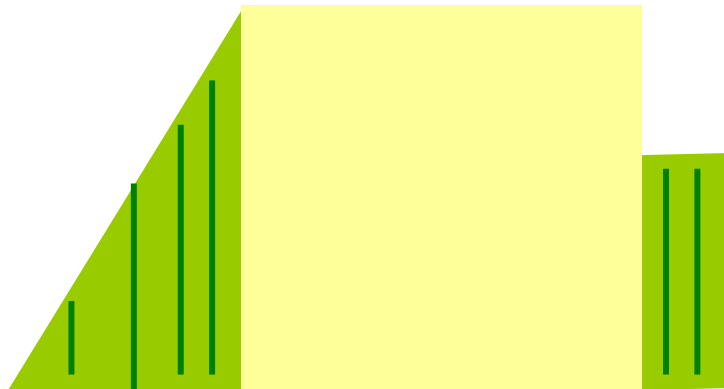
Kurzumtriebsplantage
Produktionsalternative < AZ 50
Grundwasserbeeinflusste Standorte



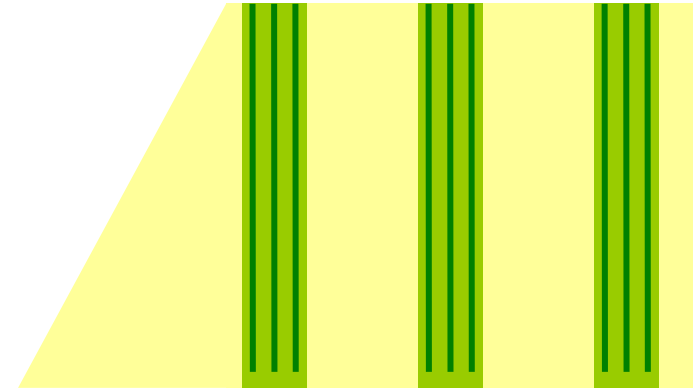
Kurzumtriebsplantage
Bodenabtrag und Nähr-
stoffeintrag vermindern



Kurzumtriebsplantage
Nährstoffeintrag vermindern
Gewährleistung PS-Abstände



Kurzumtriebsplantage
technologische Verbesserung des Schlags
Erhöhung der Techniks Schlagkraft



Agroforst silvoarables System
Erhöhung Biodiversität
Erosions- und Verdunstungsschutz
Produktionsfunktion hat Vorrang

Bestandesentwicklung halbseitig beernteter Feldstreifen in Köllitsch

LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



09.03.2010



20.04.2010



05.06.2010



10.07.2010

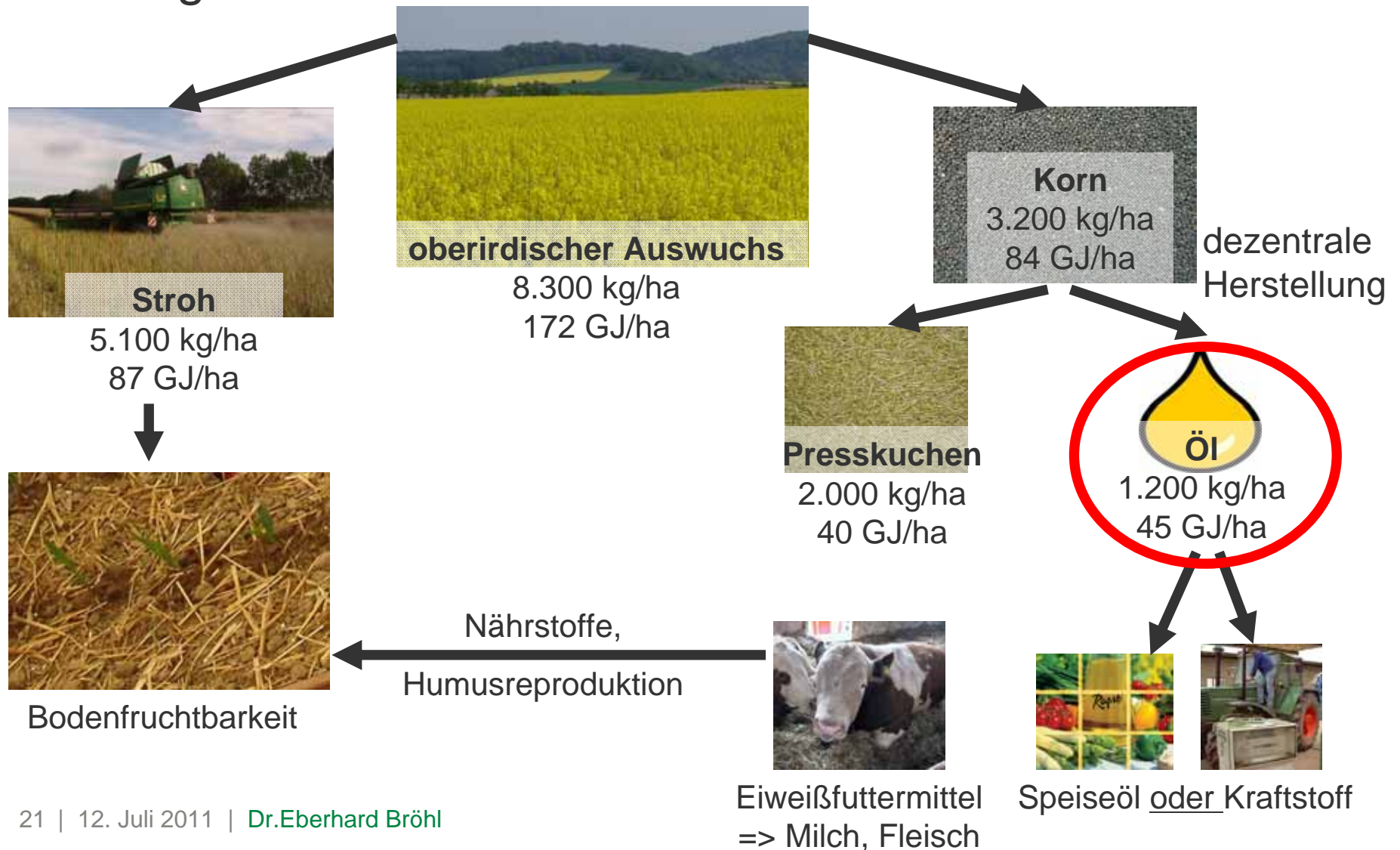


Kurzumtriebsplantagen aus Sicht der Nachhaltigkeit

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



Pflanzenölkraftstoff verwertete Biomasse Nahrungsmittelkonkurrenz

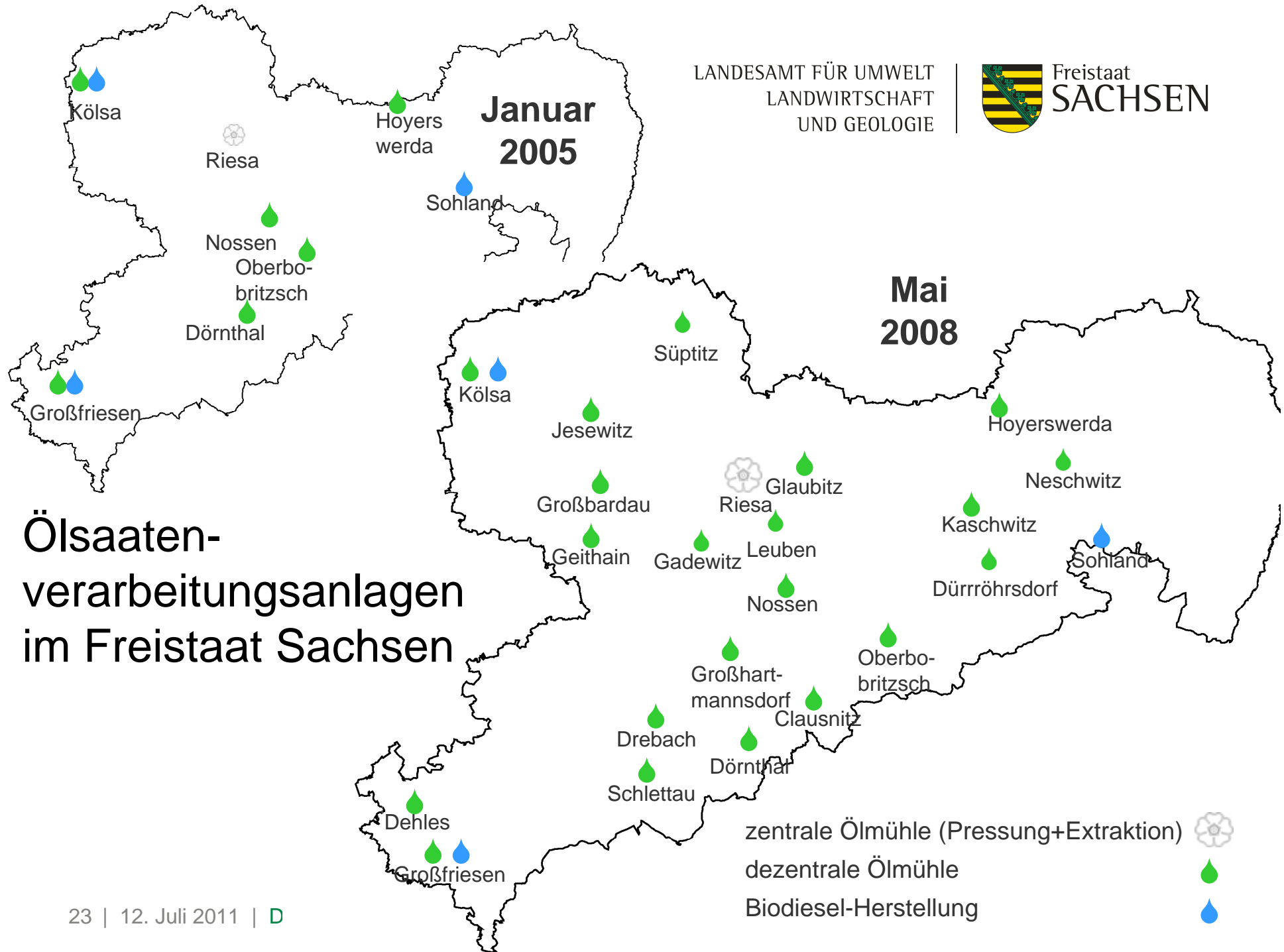


Bioenergie aus Raps

Positiva und Risiken

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

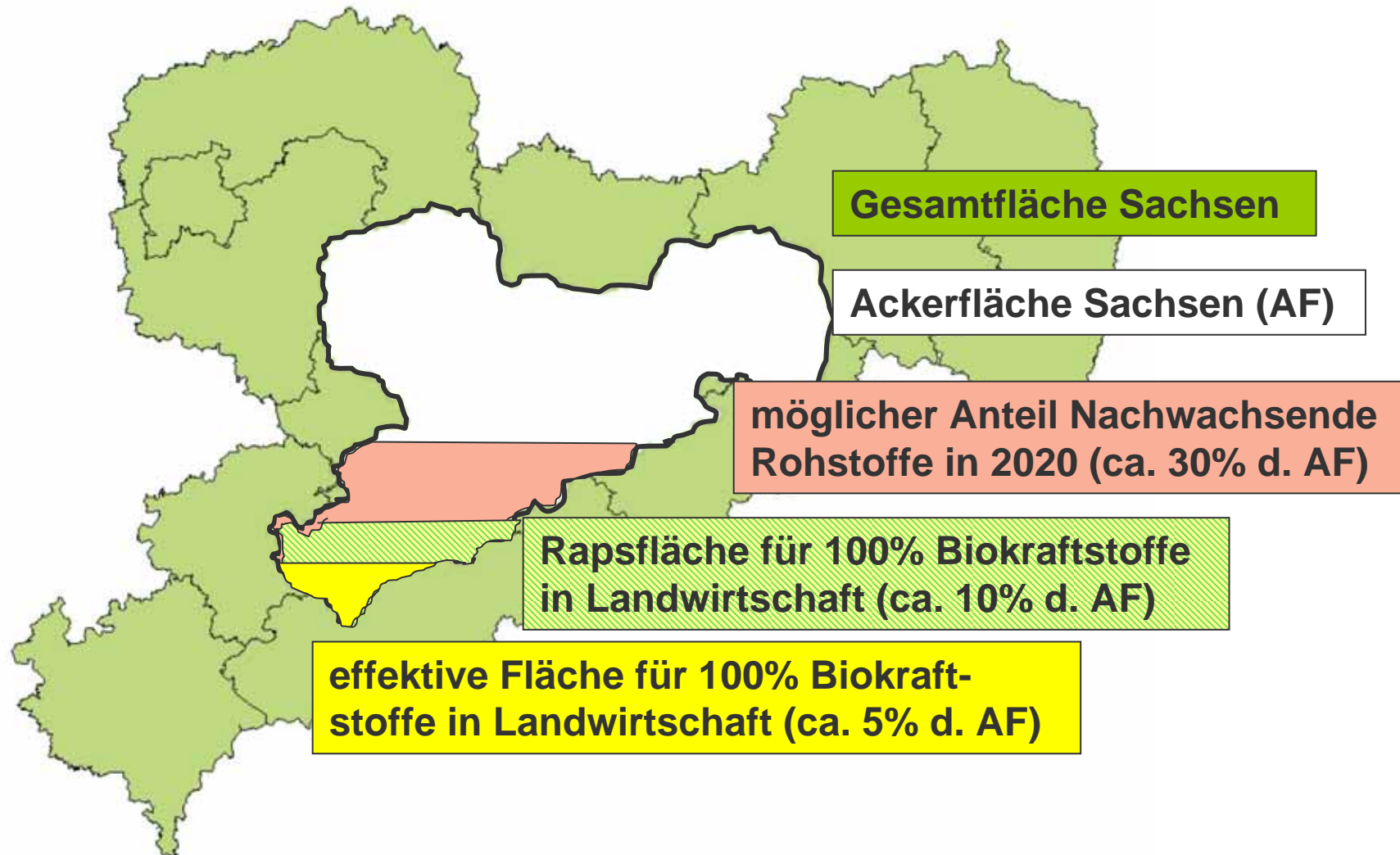




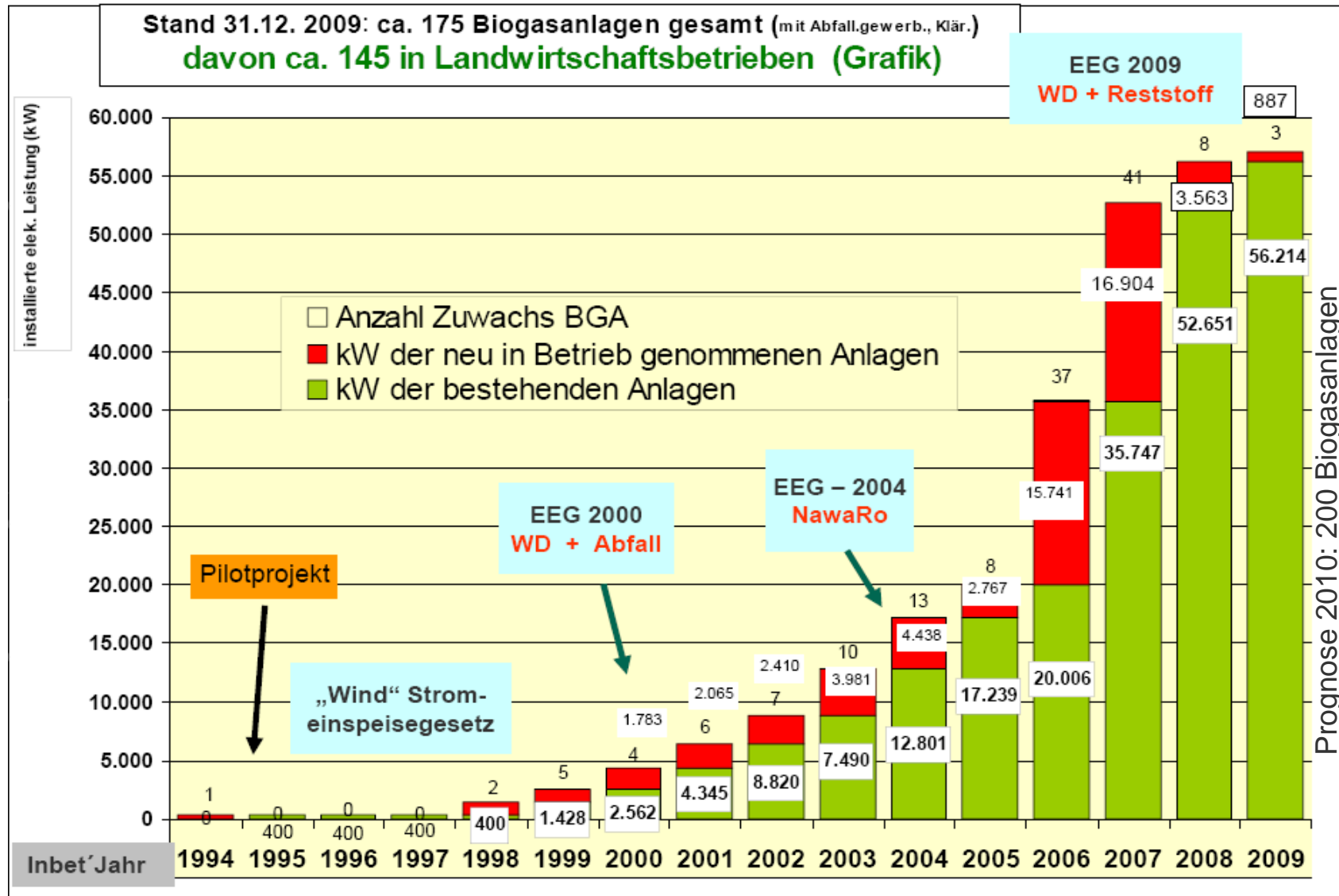
Pflanzenölkraftstoffe für die Landwirtschaft

- Flächenbedarf für Selbstversorgung in Sachsen -

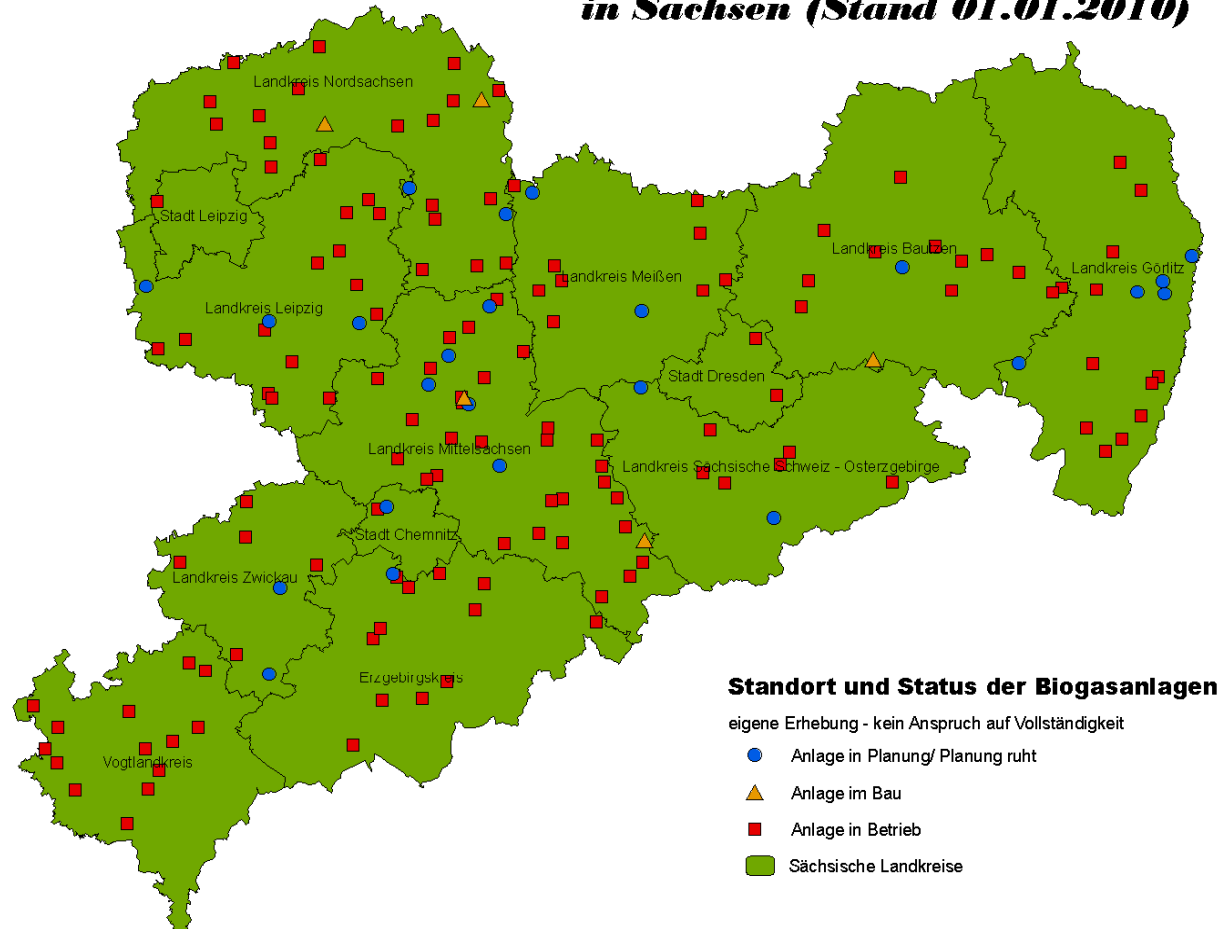
LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Biogasanlagen in Sachsen



Biogasanlagen von landwirtschaftlichen Betrieben in Sachsen (Stand 01.01.2010)

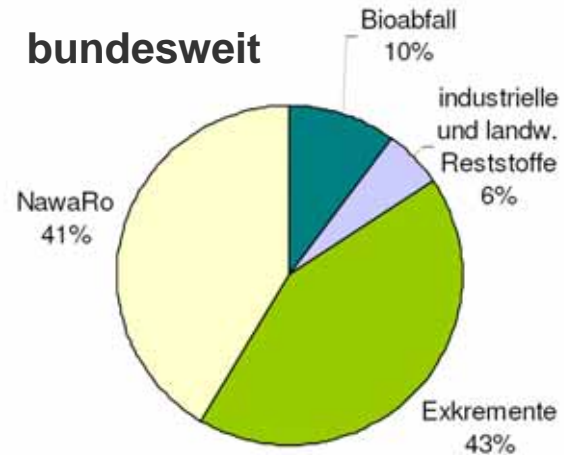


Quelle:
Geobasisdaten © 2009 Landesvermessungsamt Sachsen
Karteninhalt:
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft
und Geologie Referat 25, Dr. Brückner - eigene Erhebung, kein Anspruch auf Vollständigkeit
GIS & Kartographie:
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Referat 22, Ullrich, Januar 2010

Quelle: Brückner, LfULG

kein Anspruch auf Vollständigkeit

1:1.000.000



Quelle: Betreiberumfrage DBFZ
n=420

Biogasanlagen und Tierbestand in SN

Leistungsklasse (KW _{el})	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
Gesamt	138	1.032	

Quelle: Brückner, LfULG, Schätzungen nach Umfrage (2009)

Biogas aus Mais

Sicht der Bodenfruchtbarkeit

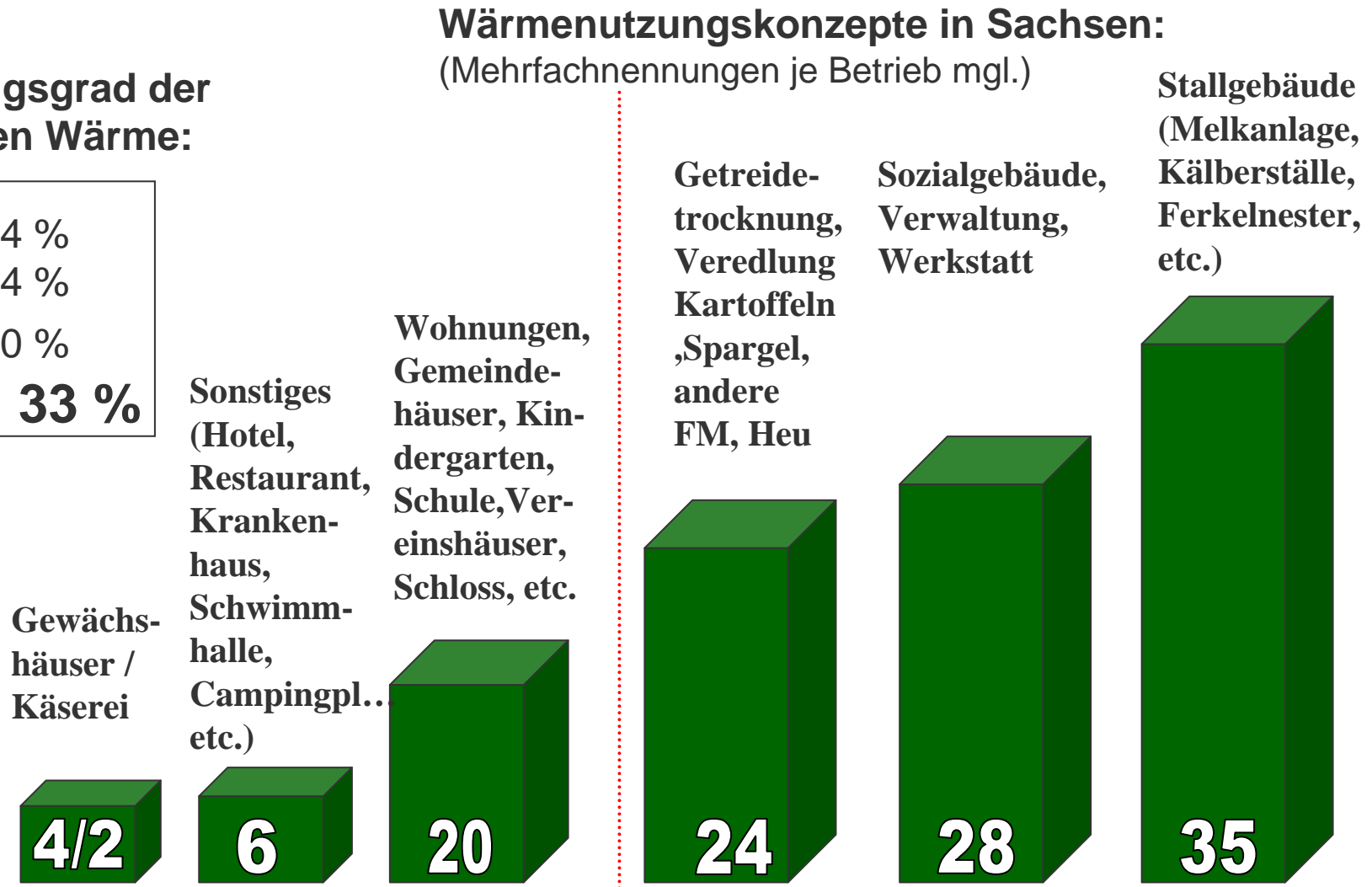
	positiv	kritisch
generell	- gute Einordnung vor allem in getreidereiche Fruchtfolgen	- Erosionsgefahr bei Pflugbestellung und/oder ohne Winterzwischenfrucht - Gefahr der Bodenverdichtung bei Gülleausbringung und Ernte - hohe Fruchtfolgeanteile möglich - negative Humusbilanz
mit Gärrestausbringung	- hohe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



Wärmenutzung in sächsischen Biogasanlagen

Nutzungsgrad der externen Wärme:

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



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 CO₂ 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.



Regionale Biomassepotenziale für den Non-Food-Bereich bis zum Jahr 2020

LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



=> Rechenmodell und Datenbank zur Berechnung der sächsischen Biomassepotenziale für den Non-Food-Bereich; Berücksichtigung von Einflussfaktoren wie:

- regional anzutreffende landwirtschaftliche Standorte
- standortabhängige Fruchtfolgen
- Klimawandel, Ertragsentwicklung
- verfügbare Ackerflächen
- Bevölkerungsentwicklung
- mögliche Anbaurestriktionen

⇒ Ergebnis: regional differenzierte Daten für verschiedene Szenarien; 2010, 2015, 2020

Projekt bearbeitet durch: Korff Agentur für Regionalentwicklung Dresden und Institut für Energetik und Umwelt gGmbH Leipzig im Auftrag und mit fachlicher Zuarbeit der LfL



Freistaat Sachsen
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft



Vergleichsszenario

Womit ist die Rohstoffbereitstellung für Bioenergielinien zu vergleichen?

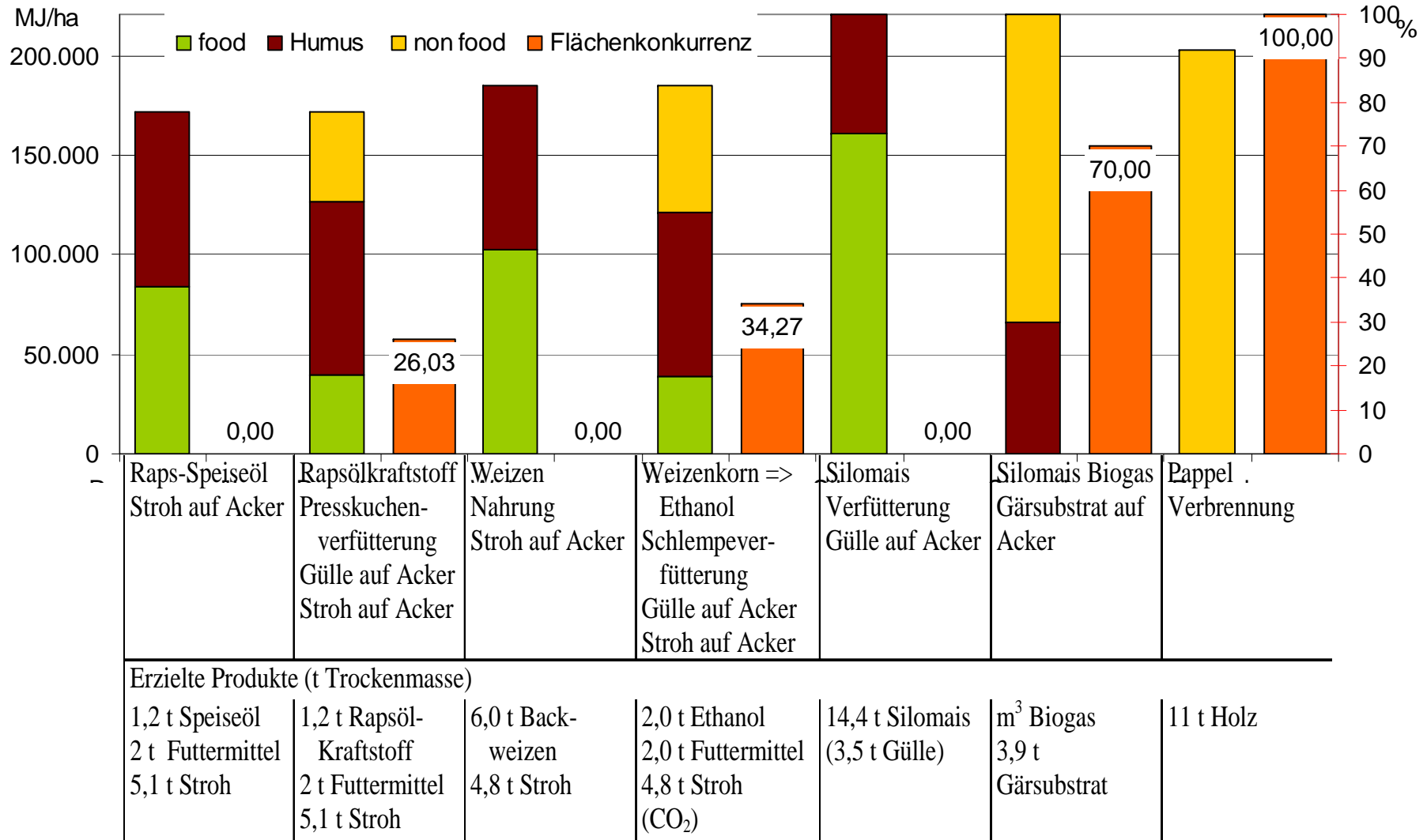
Als Vergleichsszenario dient:

- 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)



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)



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 ?
?



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



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

Quelle: nach Brückner, LfULG 2010

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



Zusammenfassung

hohe Zielstellungen für Bioenergie in Sachsen
große Möglichkeiten und Potenziale (Bioenergieberatung)

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

=> 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

Dr. Eberhard Bröhl (035242) 631-7000

Eberhard.Broehl@smul.sachsen.de

www.bioenergie-portal.info

Mitglied im **ForNeBiK**
ForschungsNetzwerk Biogene Kraftstoffe

