

Biogaspotenzial unter Nachhaltigkeitskriterien im Land Brandenburg

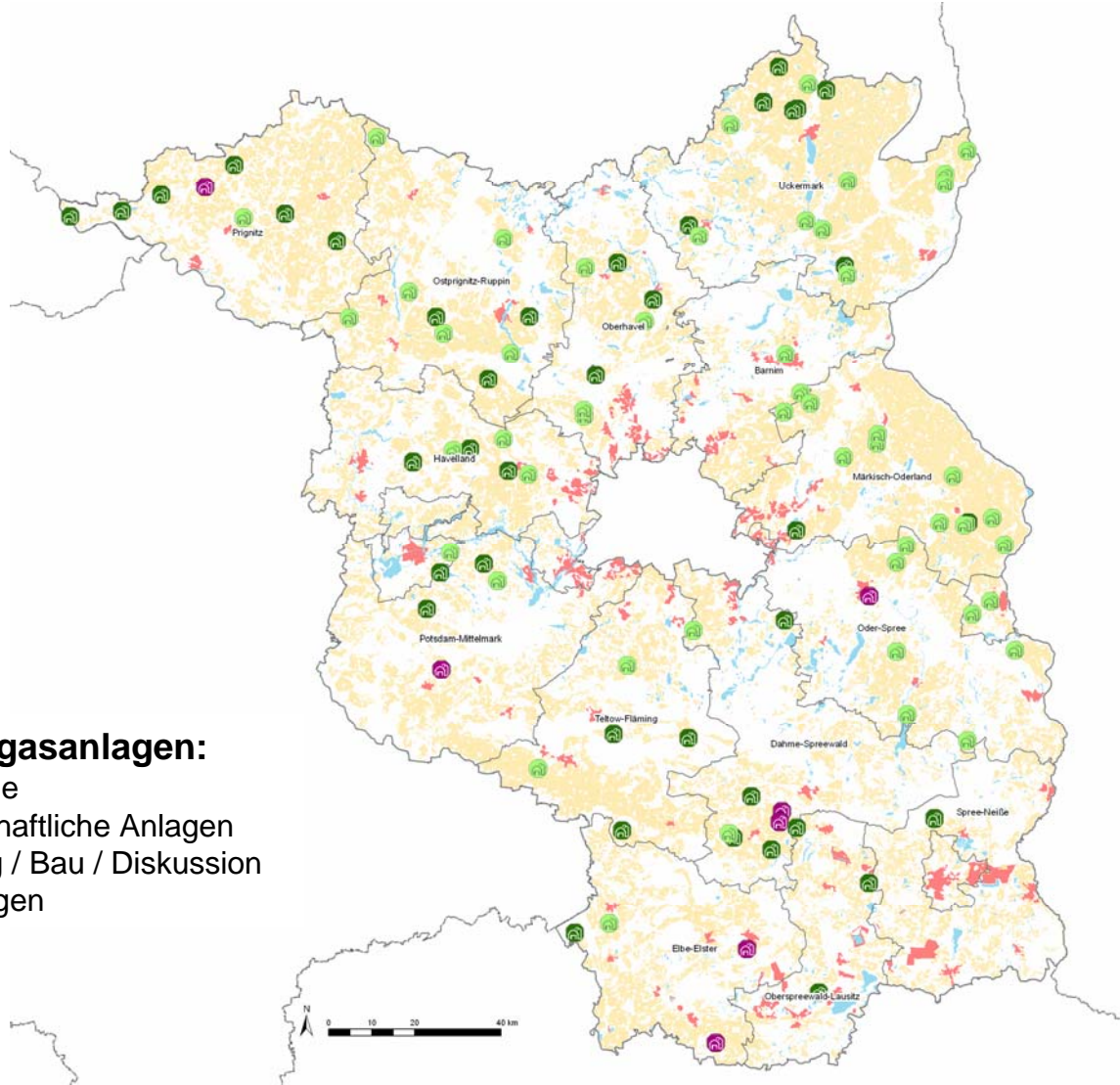
Dipl.-Ing. (FH) Mirella Zeidler, Dipl.-Geoökol. Sybille Brozio
Prof. H.-P. Piorr & F. Torkler

Fachhochschule Eberswalde

November 2007



- Ersetzung fossiler Energieträger
- Vermeidung CO₂-Äquivalente
- dezentrale Kreislaufströme



Standorte der Biogasanlagen:

dunkelgrün: bestehende

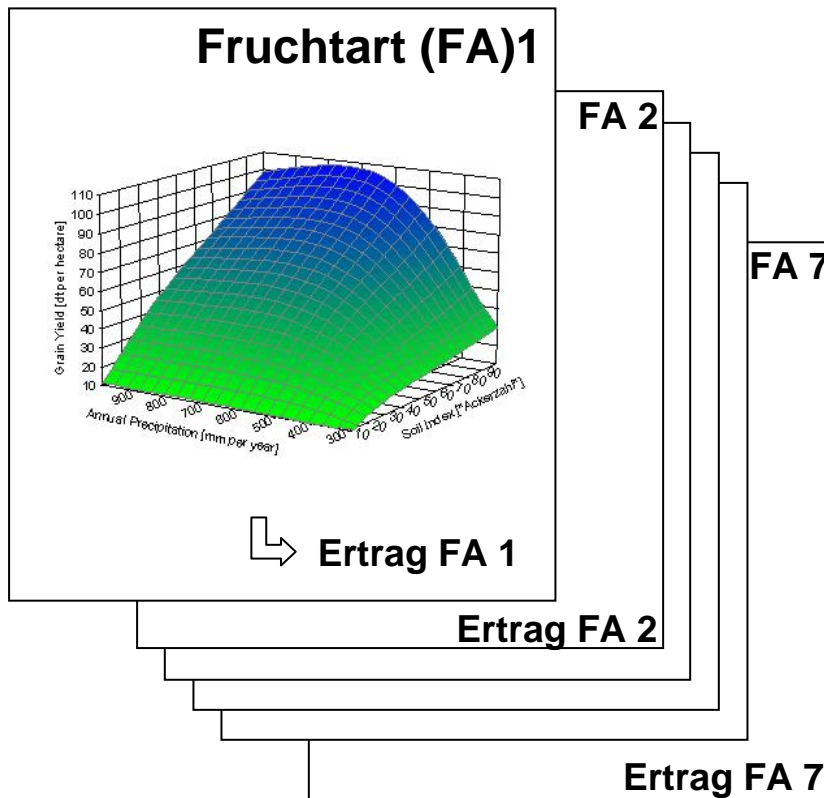
landwirtschaftliche Anlagen

hellgrün: in Planung / Bau / Diskussion

violett: Abfallanlagen

Ertragsmodellierung mit „*bym*“ (biomass yield model)

nach PIORR et al. (1998)



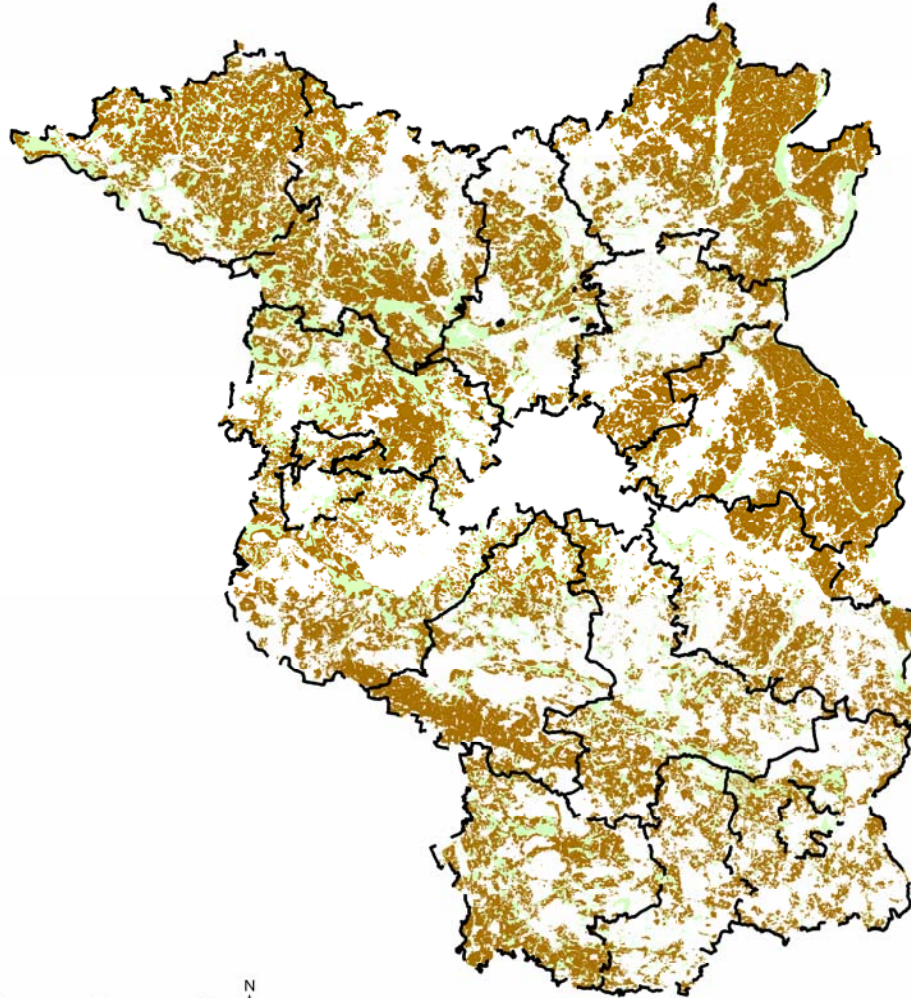
- Modellierung von 7 aufeinander folgenden Fruchtarten
- Berücksichtigung der Vorfrucht
- Ergebnisse der Fruchtfolgen-Modellierung :
 - Ertrag der Kulturpflanzen (mit Vorfruchtwirkung)
 - Ertrag der Koppelprodukte (u. a. Stroh)
 - Ertrag Biomasse

Inputparameter des Biomasse-Ertragsmodells in Brandenburg:

- Landnutzung:
 - Ackerfläche aus ATKIS

- Ertragsniveau des Standortes:
 - Ackerzahl (GEMDAT, UM & BAR: digitale RBS)

- Niederschlag: Jahresniederschlag
 - Deutscher Wetterdienst: Jahressummen 1991-2005



Bioenergie aus der Landwirtschaft

Modellierungsgrundlagen

Dateninput "Ackerflächen"

Landnutzung

 Ackerflächen

 Grünland

 Grenzen der Kreise

Kartengrundlagen:

- Verwaltungsgrenzen
Verwaltungsgrenzen, ©Landesvermessung
und Geobasisinformation Brandenburg 2005

- Landnutzung:
Basis-DLM, ATKIS © Landesvermessung und
Geobasisinformation Brandenburg 2005



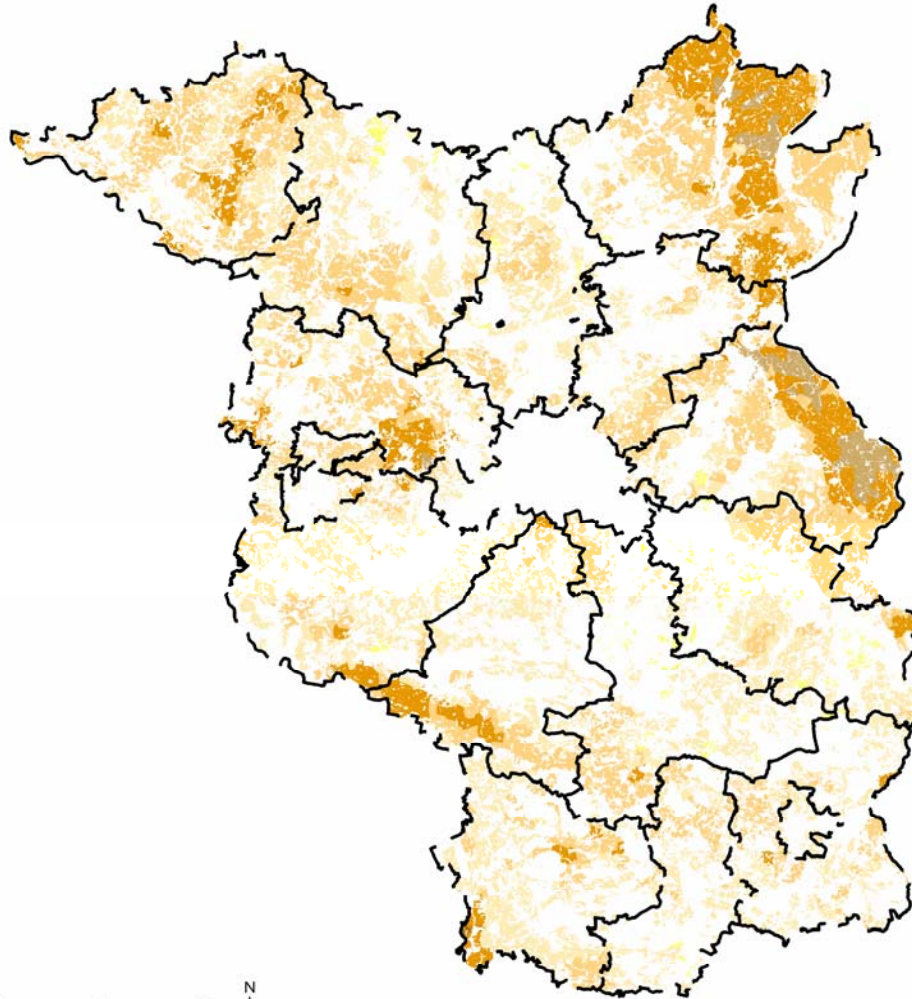
Dipl.-Geoökol. S. Brozio, M. Zeidler
Fachhochschule Eberswalde
Bearbeitungsstand: 02.08.2007

Projekt-Finanzierung durch:



Kooperation mit:





Bioenergie aus der Landwirtschaft

Modellierungsgrundlagen

Dateninput "Ackerzahlen"

mittlere Ackerzahlen der Gemeinden

< 20

20 - 29

30 - 39

40 - 49

50 - 59

60 - 69

Grenzen der Kreise

Kartengrundlagen:

- Verwaltungsgrenzen
Verwaltungsgrenzen, ©Landesvermessung
und Geobasisinformation Brandenburg 2005

- Landnutzung:
mittlere Ackerzahl, GEMDAT



Dipl.-Geökol. S. Brozio, M. Zeidler
Fachhochschule Eberswalde
Bearbeitungsstand: 02.08.2007

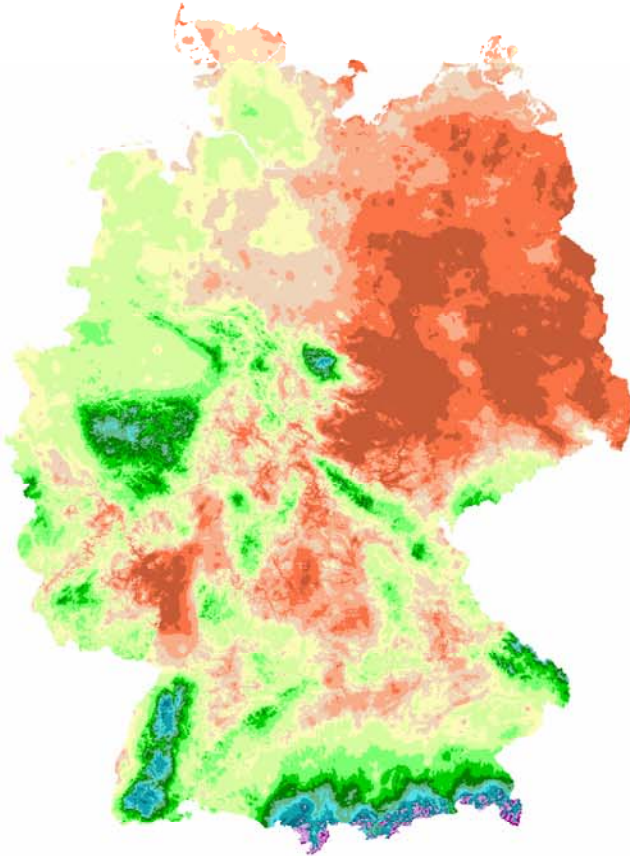
Projekt-Finanzierung durch:



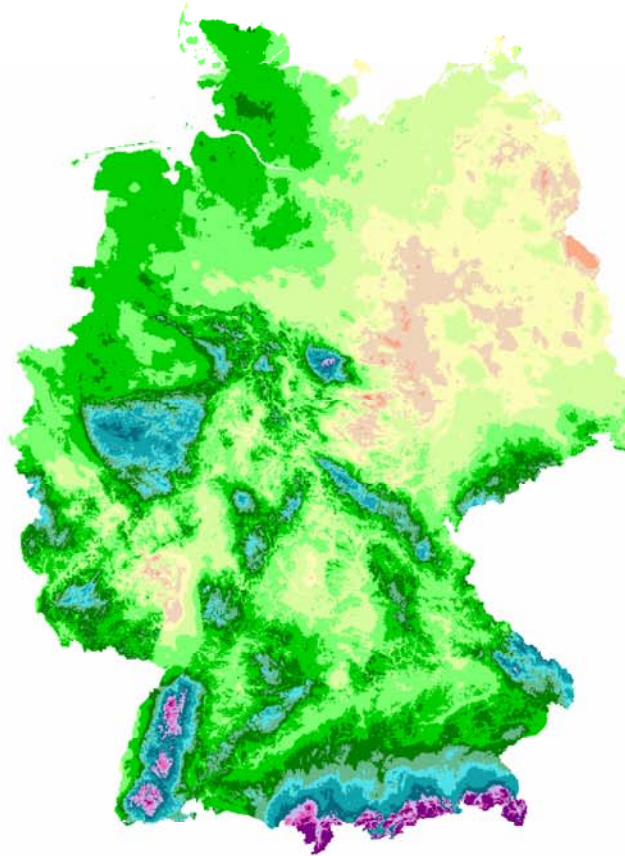
Kooperation mit:



Minimum pro Rasterzelle
("Trockenjahr")



Mittelwert pro Rasterzelle
("Normaljahr")



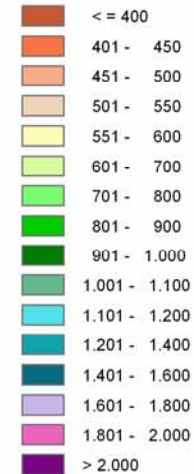
Bioenergie aus der Landwirtschaft

Modellinputparameter des
Biomasse-Ertragsmodells

Jahres-Niederschlag Deutschland

Jahresniederschlag

in mm pro m²



Datengrundlage:
Deutscher Wetterdienst (DWD)
Jahresniederschlag 1991 bis 2005
Rasterzellen: 1km²

Eigene Berechnung:
Minimum - Mittelwert

Brandenburg: ~ 400 mm/m²

~ 568 mm / m²



ArcGIS 9 Visual Basic for Application

Microsoft Visual Basic - module: bioenergie.mxd - [Userform1 (Code)]

```

CommandButton1_Click
Yield_eco = (49.206234 - 21.90061 * Log(AZ) - 0.11052057 * NS +
Case "Wra"
'Winterraps
Yield_eco = 1 / (0.17021260 - 4.7790116 / (AZ) ^ 0.5 + 19.24334
Case "Luz"
'Luzerne
Yield_eco = 1 / (1.5044076 + 1.5009727 * Log(AZ) / AZ ^ 2 - 102
Case "Kgr"
'Klee gras
Yield_eco = 1 / (2.1676200 - 11.704302 / AZ ^ 0.5 + 39.470017 *
Case "Fm"
'Futtermais
Yield_eco = 54.20064 - 24.155692 * Log(AZ) - 0.17140641 * NS +
Case "Ab"
'Ackerbohnen
Yield_eco = (54.20064 - 24.155692 * Log(AZ) - 0.17140641 * NS +
  
```

Biomasse gesamt

Layer- Auswahl: []

Anbausystem: Ökologisch Konventionell

Biomasse komplett

Beenden

- Bioenergie
- Agrarstatistik
- Shape vorbereiten
- Biomasse Einzel
- Biomasse Gesamt
- Löschen von Ertragsfeldern
- Bioenergie
- Einzugsbereiche Anlagen

Einzugsbereiche ermitteln

Auswahl Anbaufrucht:

Anbaufrucht: WRo - Winterroggen 65 % Schrittweite der Pufferdistanz: 10 m
maximaler Einzugsbereich: 50000 m

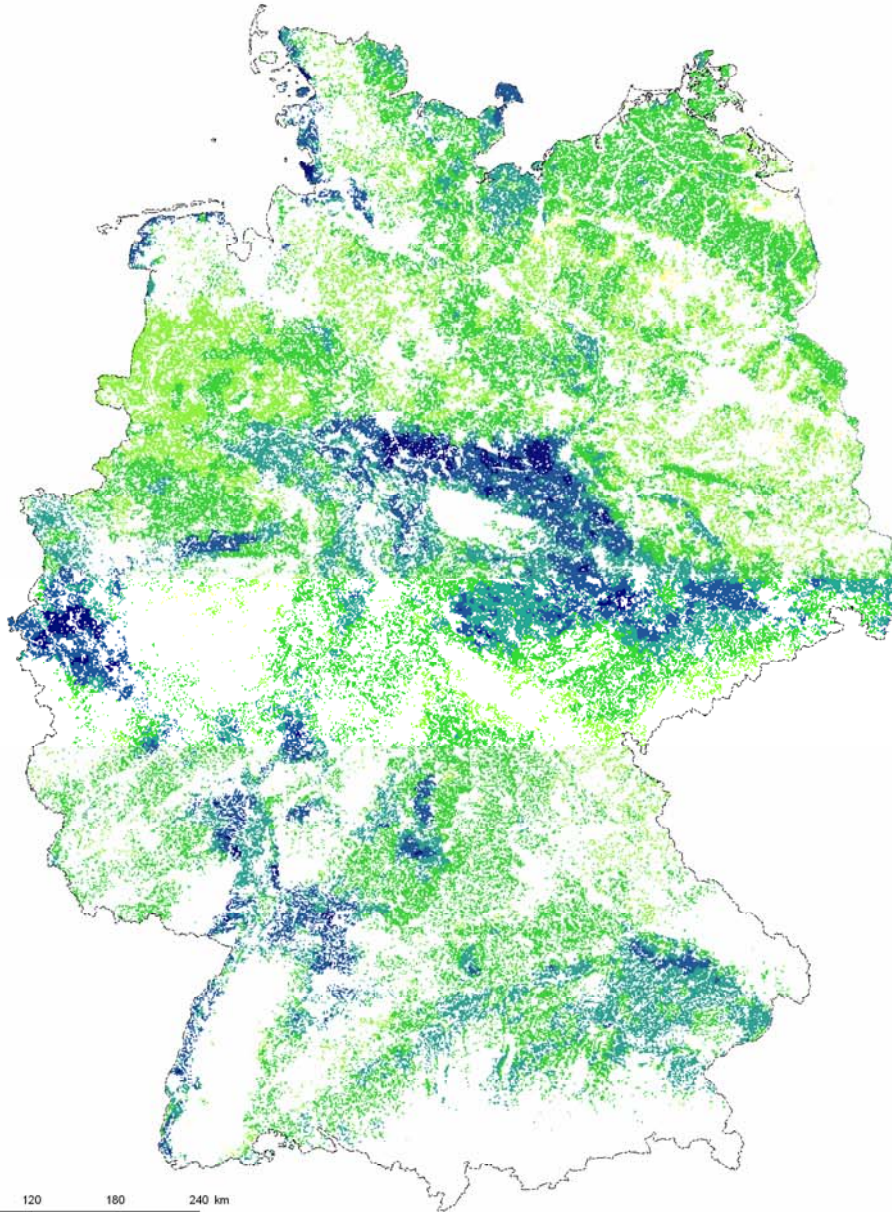
Auswahl Shapefiles:

Anlagen: Bioethanol Plant Biomasse: Ertragsniveau von Winterroggen
Kapazitätsfeld: WRo_Korn Ertragsfeld: verfWRo_FL
Standorte: Ort

FID_1: ID, COUNTRY, BUNDESLAND, PLZ, SITE, BE_ART
FID_VG96_A: G_ID, G_ID_1, RS, GEN, AREA, PERIMETER

Auswahlfeld für Standorte

Beenden **Ermittlung Einzugsbereiche**

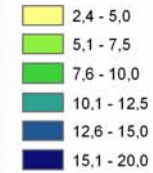


Bioenergie aus der Landwirtschaft

Ertragsniveau der Acker-Standorte
in Deutschland

Trockenmasseertrag pro Hektar und Jahr
- konventionelle Bewirtschaftung -

Trockenmasse-Ertrag im Jahr



Verwaltungsgrenze

Landesgrenze

Datengrundlage:

- Verwaltungsgrenzen Deutschland: ATKIS® VG250, © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2006

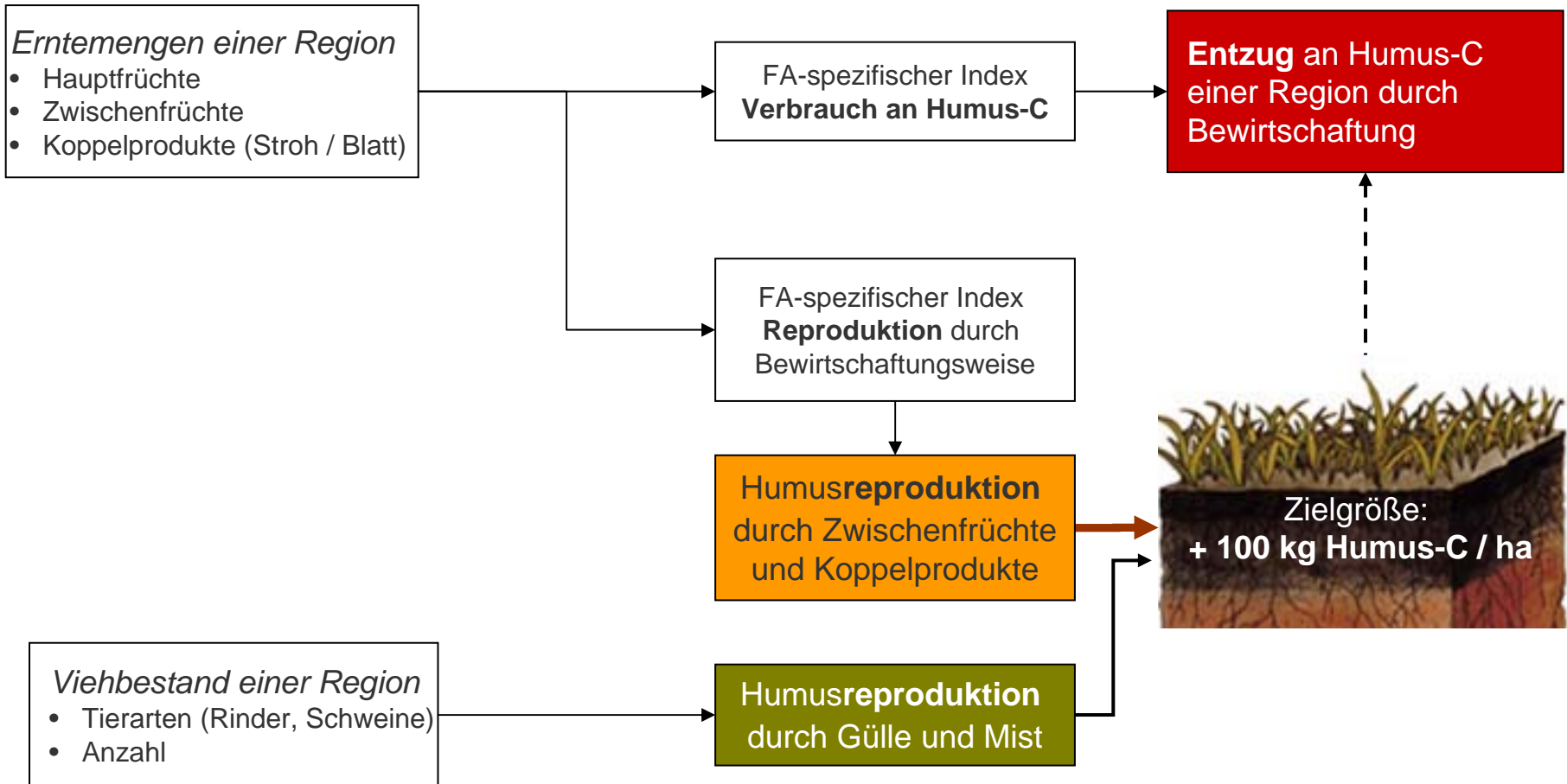
Berechnungsgrundlage:

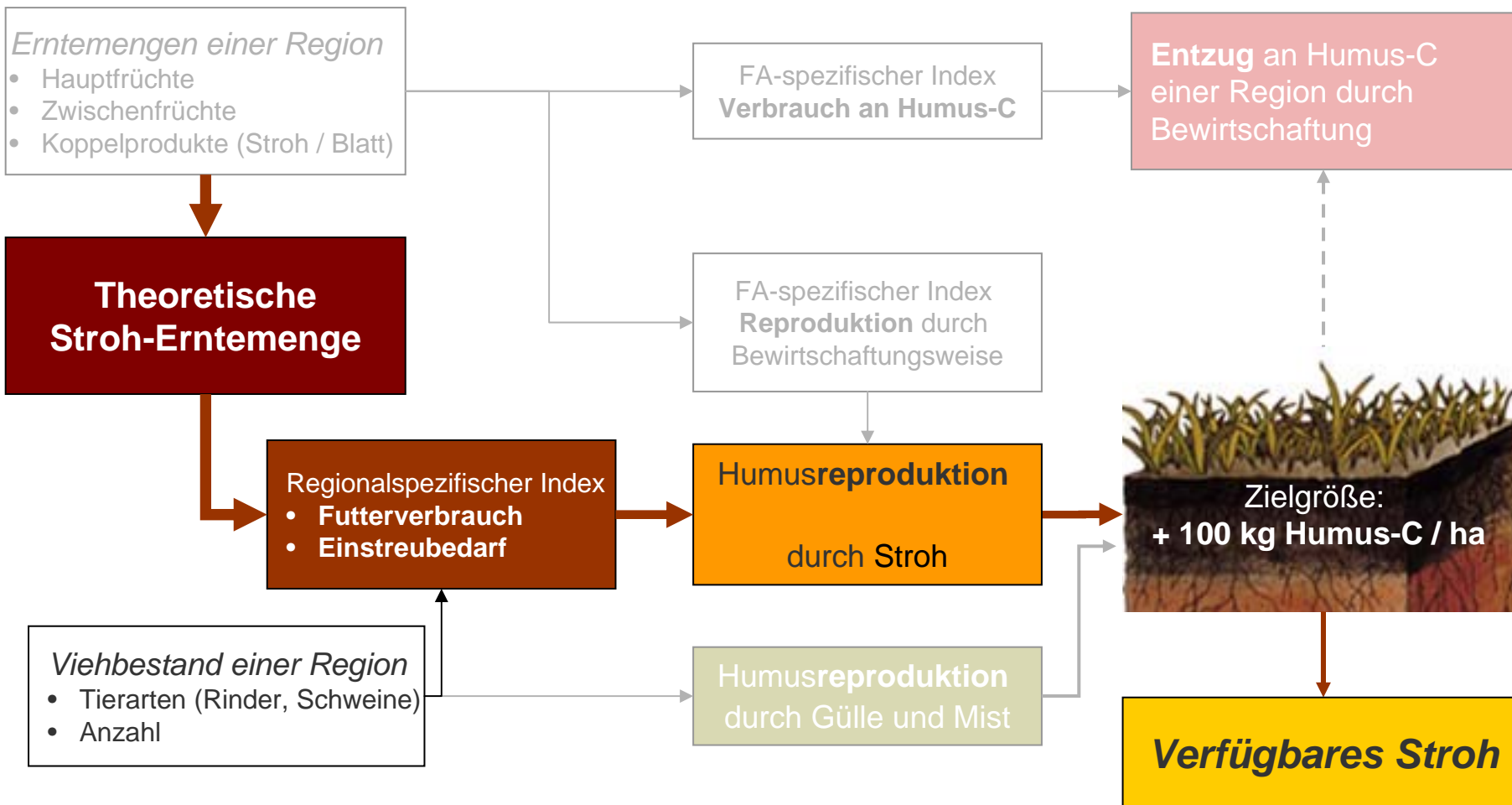
- Datengrundlage der Modellierung:
 - länderspezifische Ertragsfähigkeit des Böden
 - Niederschlagsdaten DWD
 - CORINE Landcover 2000
- Biomasse-Ertragsmodell
- konventionelle Bewirtschaftung

Räumlich differenzierte Recherche des Verbrauchs der Biomasse

- in Nahrungsmittelindustrie
- für Futtermittel
- Versorgung der Viehbestände mit Einstreu
- zum Ausgleich der Humusbilanz:
 - Reproduktion durch
 - krautige Reststoffe (Rübenblatt, Kartoffelkraut),
 - Rapsstroh,
 - Getreidestroh und
 - Gülle

→ Rest = Verfügbar für Bioenergieproduktion





Winterroggen: potenzieller Ertrag des Korns und Strohs = Ganzpflanze

- minus Anteil für **Nahrungsmittelindustrie**
- minus räumlich differenzierter Anteil von Stroh für
 - ✓ **Humusproduktion**
 - ✓ **Versorgung des Vieh mit Einstreu**

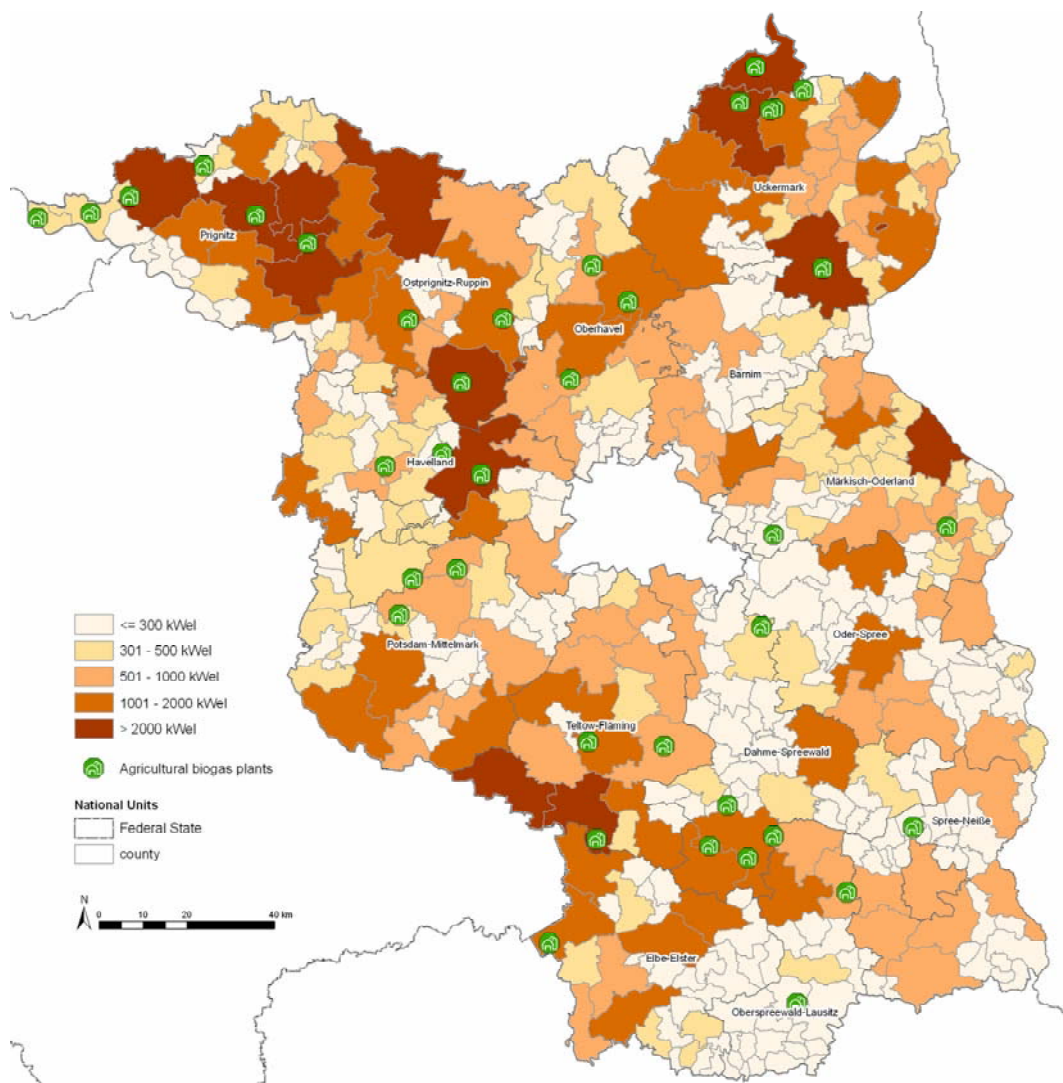
Silomais: potenzieller Ertrag der Ganzpflanze

- minus räumlich differenzierter Anteil für **Versorgung des Vieh mit Futter**

→ Summe der verfügbaren Menge

→ **10% Silageverlust**

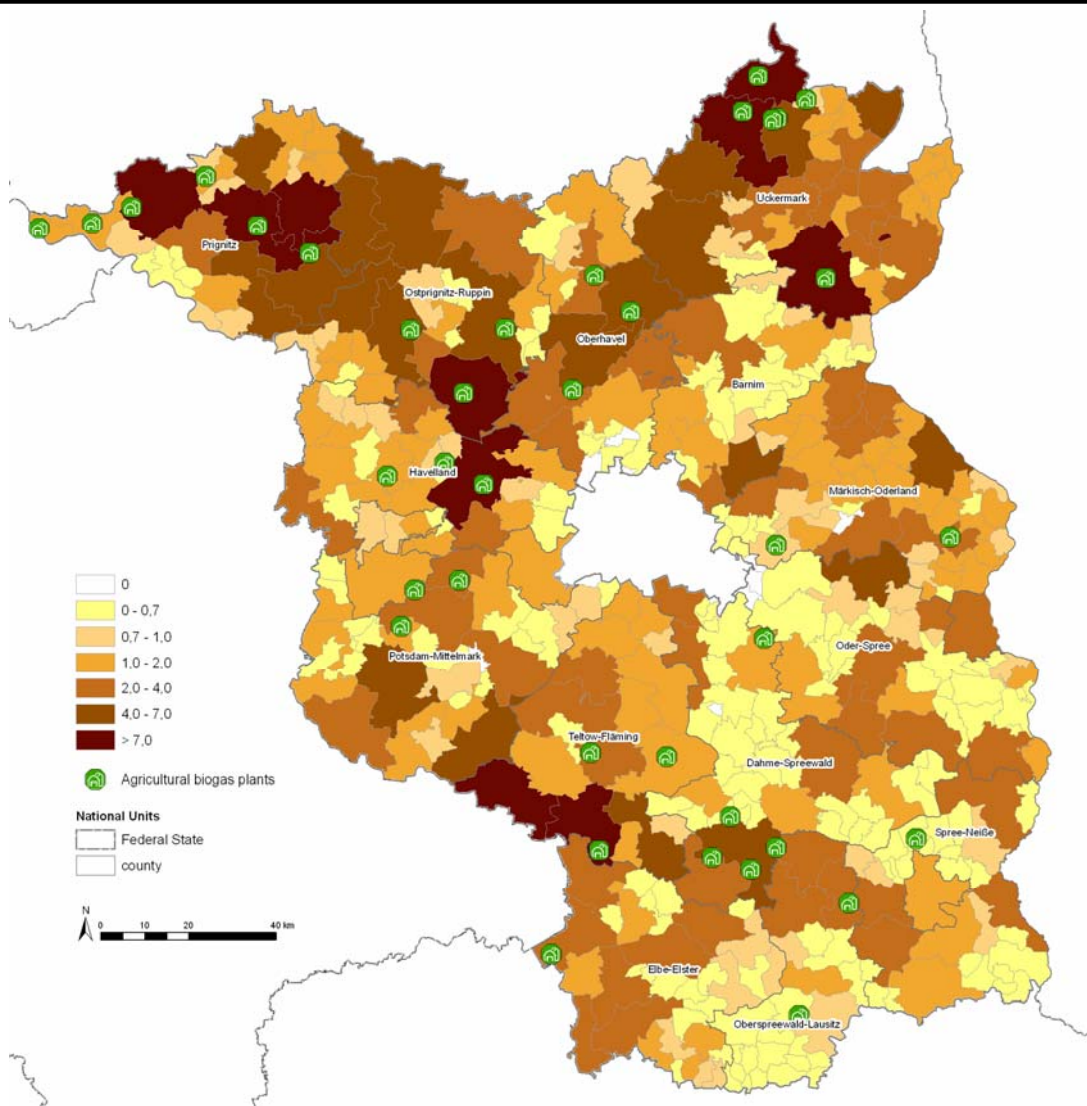
= ***Silagematerial für Biogasproduktion***



- Effizienz der BHKW: 32%
- Volllaststunden: 7.500 pro Jahr
- Maßstabskalierung nach üblichen Größen von Biogasanlagen

Basierend auf:

- Silage von Silomais und Winterroggen-GP
- Gülle
- konventionelle Fruchtfolge im Normaljahr



- Effizienz der BHKW: 32%
- Volllaststunden: 7.500 pro Jahr
- Standardisiert auf **300 kW_{el}** – Anlage

Basierend auf:

- Silage von Silomais und Winterroggen-GP
- Gülle
- konventionelle Fruchtfolge im Normaljahr

- Fruchtfolge:
Vergleich von konventionellen Fruchtfolgen und Energie-
Fruchtfolgen

- Humusbilanz:
Vergleich unterschiedlicher Salden
 - + 25 kg Humus-C / ha
 - +100 kg Humus-C / ha

- Normaljahr – Trockenjahr:
Auswertung der Jahresniederschlagsdaten des DWD
(Jahressummen von 1991 bis 2005)

Potenzialsteigerung durch	Erläuterung
Energiefruchtfolgen	speziell auf den Anbau von Bioenergiefrüchten ausgerichtete Fruchtfolge (verstärkter Anbau Silomais, Winterroggen)
Zwischenfrüchte / Zweitkultur	Anbau und Nutzung von einer zweiten Fruchtart im Jahr
alternative Energiepflanzen	Hirse, Klee gras, Sonnenblumen, Getreidekörner, Getreide-GPS Wiesengras, Futtergräser

- Unter Berücksichtigung einer nachhaltigen, umweltschonenden Landwirtschaft
 - Einhaltung Fruchtarten-Anbauverhältnis
 - Pflanzengesundheit / Ertragssicherheit
 - Erosionsvermeidung
 - Erhalt der org. Substanz im Boden / Bodenfruchtbarkeit

Beispiel der Anpassung von Fruchtfolgen an Biogasproduktion

AZ-Gruppe	Konventionelle Fruchtfolge	SM mit 30 % in Fruchtfolge
< 20	WRo – TR – SG – WRo – HA – WG – LUP	WRo – HA – WRo – LUP – SG – WRo – LUP
20 – 29	WRo – WG – SM – TR – SG – WRo – HA	WRo – SM – Kar – WRo – SM – TR – SG
30 – 39	WRo – TR – SM – WW – WRo – WG – WRa	WRo – SM – TR – WRa – WRo – SM – WW
40 – 49	WRa – WW – WG – SM – WW – WRo – WG	WRo – SM – WW – WRo – SM – WW – WRa
50 – 59	WW – WG – WRa – WW – WG – ZR – SM	WW – SM – WW – WG – SM – WRo – WRa
60 – 69	SM – WW – WG – WRa – WW – WG – ZR	WW – SM – WW – WG – SM – WRo – WRa

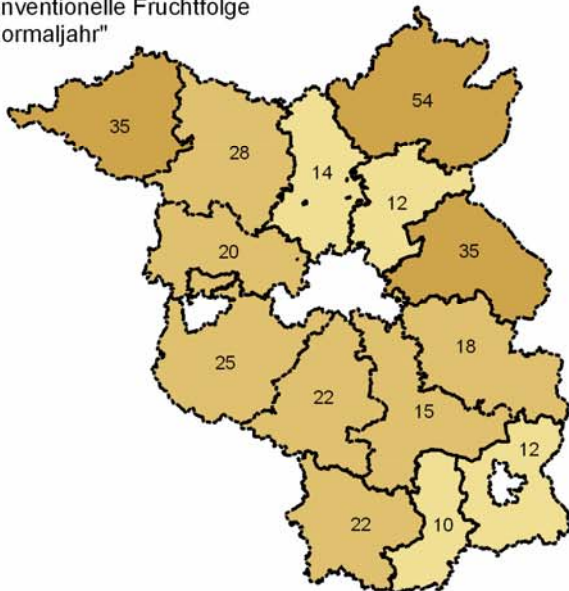
WRo und SM gehen in Biogasproduktion

HA - Hafer
LUP - Lupine
SG - Sommergerste
SM - Silomais

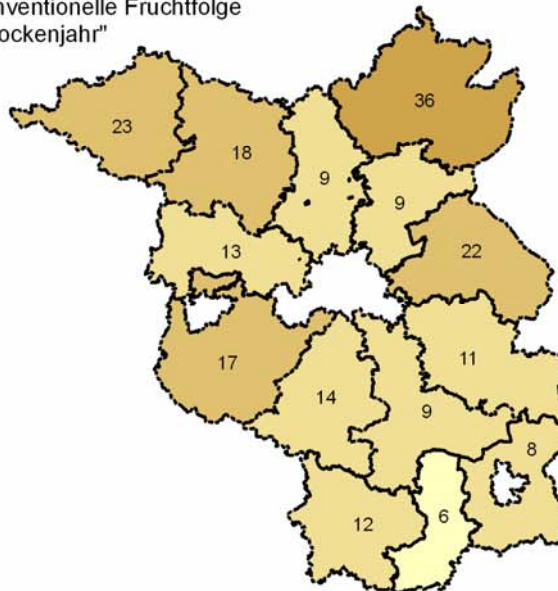
TR - Triticale
WRa - Winterraps
WRo - Winterroggen

WW - Winterweizen
WG - Wintergerste
ZR - Zuckerrübe

konventionelle Fruchtfolge
"Normaljahr"



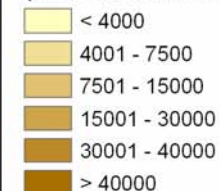
konventionelle Fruchtfolge
"Trockenjahr"



Bioenergie aus der Landwirtschaft Potenzieller Biomasseertrag

Erzeugbare jährliche Leistung
von Biogasanlagen
(7500 Volllaststunden pro Jahr)

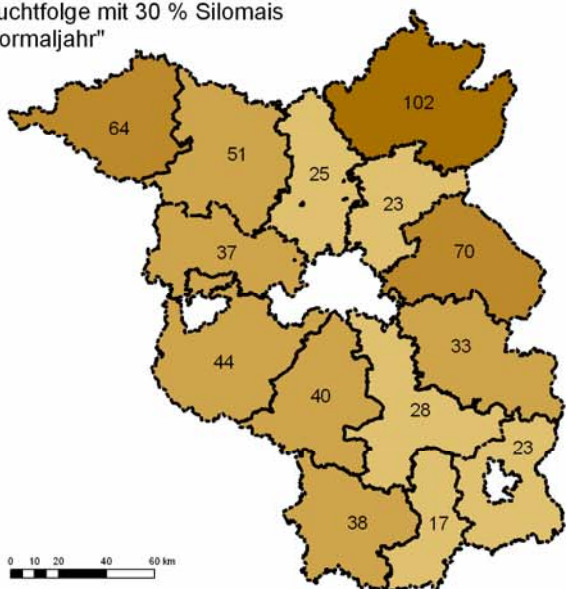
Potenzielle Leistung in kW_{el} (7500 Volllaststunden/Jahr)



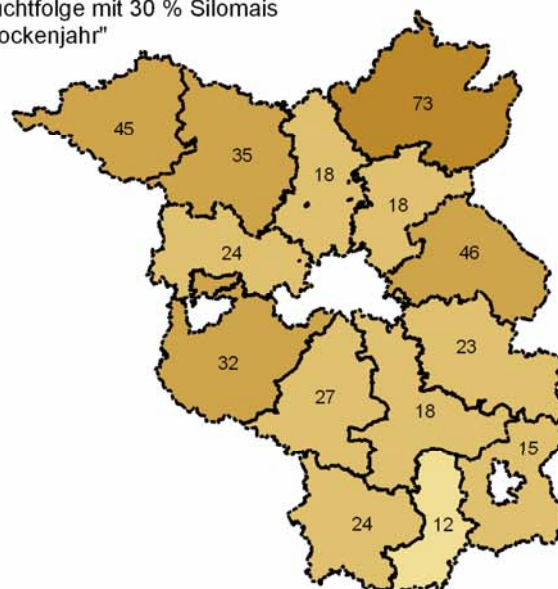
Grenzen der Kreise

6 - 102: pot. Anzahl der Anlagen (300kW_{el})

Fruchtfolge mit 30 % Silomais
"Normaljahr"



Fruchtfolge mit 30 % Silomais
"Trockenjahr"



Kartengrundlagen:

Verwaltungsgrenzen, ©Landesvermessung und
Geobasisinformation Brandenburg 2005

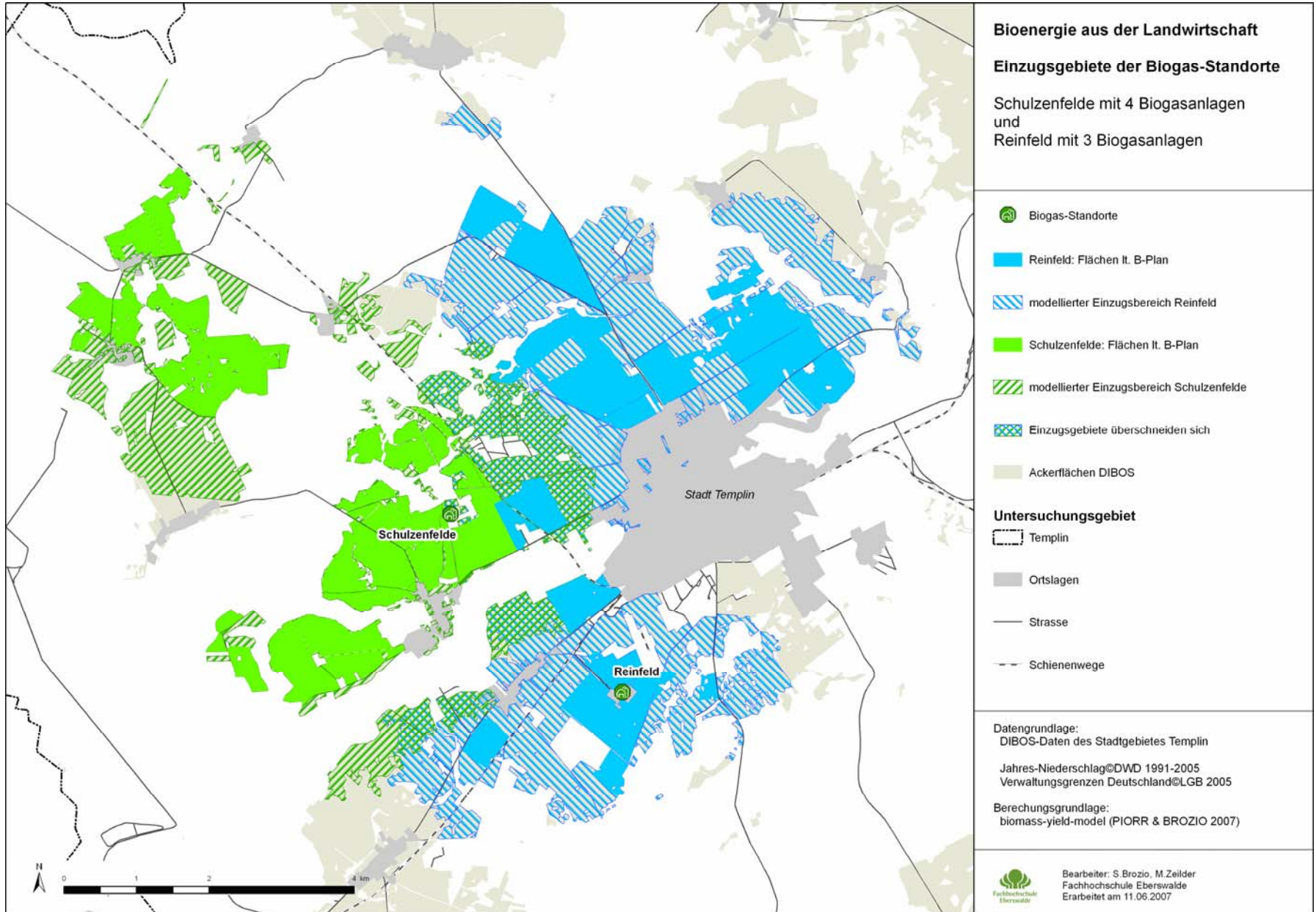
Biogasanlagen mit 7.500 Volllaststunden im Jahr

- Biogasertrag nach *KTBL* (Effizienz der BHKW: 32%)
- Basierend auf: Gülle und Silage von Silomais und Winterroggen-GP

<i>Niederschlag</i>	Konventionelle Fruchtfolge		Energie-Fruchtfolge	
	<i>normal</i>	<i>trocken</i>	<i>normal</i>	<i>trocken</i>
25 kg Humus-C / ha	355	228	623	420
100 kg Humus-C / ha	324	210	602	415

1,2 Mio. MW_{el} (/7.500 h / 500 kW_{el} = 324 Anlagen)

entspricht Stromverbrauch von 33 % der Privathaushalte (2003) in BB



- Theoretischer Biomassepotenziale auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen
- Vergleich Bewirtschaftungsintensitäten
- Humusbilanzierung
- Regionale Verfügbarkeit für Bioenergie
- Einzugsbereiche von Bioenergieanlagen
- Visualisierung von Konkurrenzen