



## Nachwachsende Rohstoffe aus landwirtschaftlich erzeugter Biomasse - Konfliktpotential für Umweltziele der EU -

**Antje Herrmann, Friedhelm Taube**  
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung  
Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

### Umweltziele der EU

- **Klimaschutz**
- **Wasserschutz**
- **Bodenschutz**
- Biodiversität
- Luftqualität
- Erhaltung Dauergrünland



## Energieerträge verschiedener Kraftstoffpfade

Biokraftstoffpfad	Ertrag l/(ha*a)	GJ/(ha*a)
Rapsöl	1.300	45
RME (Biodiesel)	1.300	42
Bioethanol (Basis Weizen)	2.500	53
BTL	4.050	135
Bio-Methan	4.700.000	170

FNR (2005)



## Welche Konsequenzen sind mit dem „Bioenergie-Boom“ verbunden?

- Kulturartenauswahl
- Räumliche Verteilung der Bioenergie-Anlagen
- Energieeffizienz/Klimaschutz
- Trade-Off Effekte



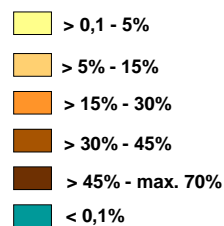
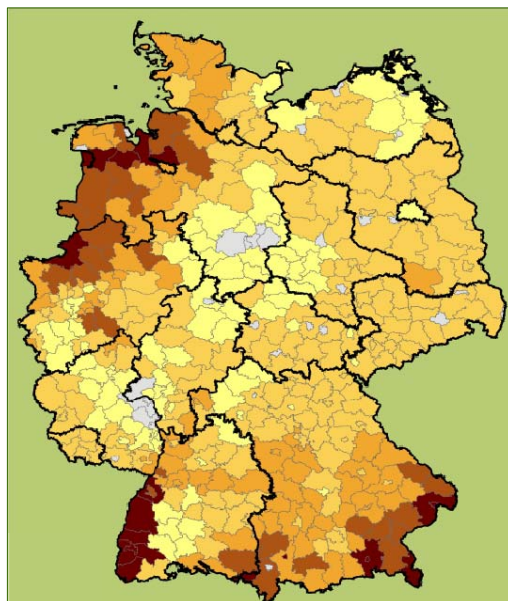
**Anbau von Energiepflanzen in 2006 (ha)**

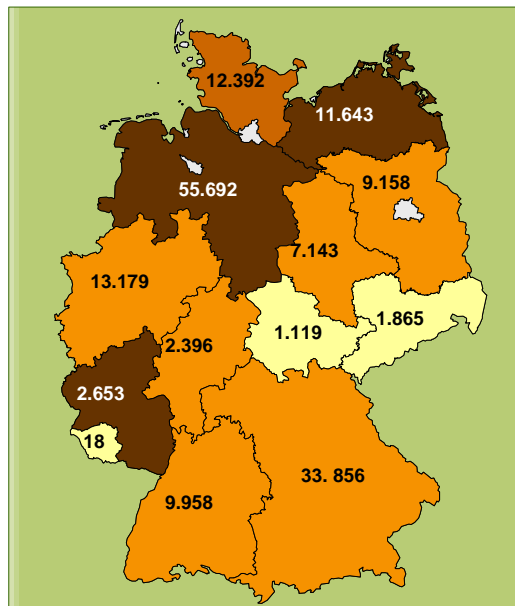
	<b>Stilllegung + Flächen mit Energiepflanzenprämie</b>
Getreide (Korn)	93.168
Getreideganzpflanzen	11.602
Gräser	5.112
Sudangras	535
Silomais	157.008
CCM, LKS	5.064
Futtermüben	26
Raps	484.407

BLE (2006) zit. nach Vetter (2007), DMK (2007)

**Anteil Maisanbau an Ackerfläche, 2003**

(DMK, 2005)

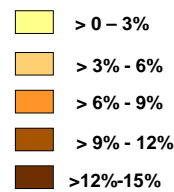
**Anbaufläche 2006:** 1,74 Mio. ha  
(= 14,7% der Ackerfläche)



### Energiemaisanbau (ha) u. Anteil an Gesamt-Maisanbaufläche (%) in 2006

**Anbaufläche 2006:** 162.072 ha  
(= 9.3% der Maisanbaufläche)

**Anbauausweitung 2007:**  
ca. 27% ~ 43.000 ha (DMK, 2007)



(DMK, 2007)

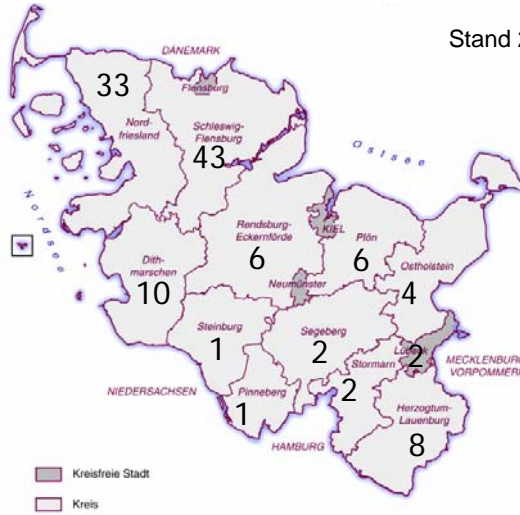
### Ausweitung Maisanbaufläche 2007

- Veränderung der Fruchtfolge
  - Reduktion des Getreideanbaus  
(insbes. Winterweizen u. Wintergerste)
  - Reduktion von Grünland/Dauergrünland
- Zupacht
- Wiedereingliederung von Stilllegungsflächen

DMK (2007)



## Biogasanlagen in Schleswig-Holstein



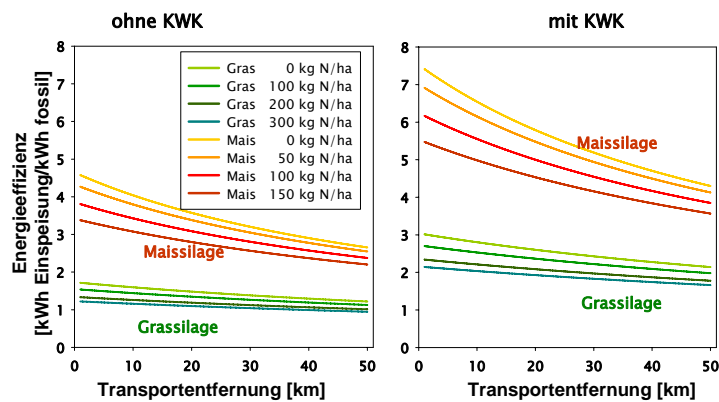
Stand 2006: 110 Biogasanlagen mit  
ca. 45.000 kW<sub>el</sub>

- 70 % der Biogasanlagen stehen auf den nicht weizenfähigen Standorten der Geest
- Folge: Kulturarten zur Biogaserzeugung: Mais – Dauergrünland
- Relative Vorzüglichkeit im Hinblick auf Klimaschutz?
- Indikator Energieeffizienz

LWK Schleswig-Holstein (2006)

## Energieeffizienz Biogaserzeugung (Taube, 2007)

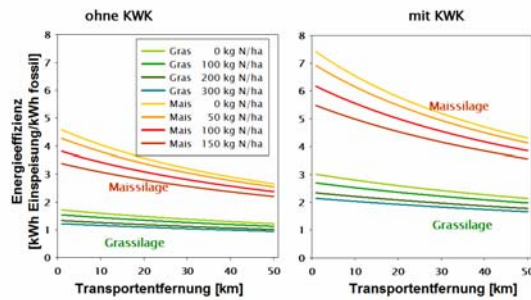
Gras- vs. Maissilage, mit/ohne Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)  
in Abh. der Transportentfernung zur Biogasanlage



Datenbasis: N-Projekt Karkendamm, sandige Böden,  
4-Schnitte Dauergrünland vs. Mais-Monokultur

## Energieeffizienz Biogasproduktion

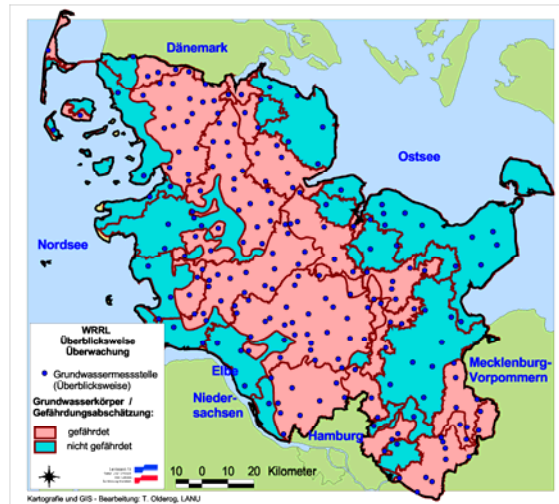
Gras- vs. Maissilage, mit/ohne Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)  
in Abh. der Transportentfernung zur Biogasanlage



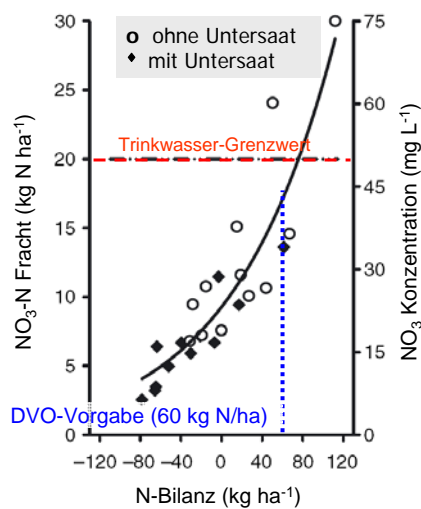
- Grassilage kaum konkurrenzfähig
- Relative Vorzüglichkeit von Grünland für Milchproduktion steigt
- Ohne Kraft-Wärme-Kopplung starke Reduktion der Energieeffizienz
- Hohe Feld-Fermenter-Entfernungen reduzieren Effizienz erheblich

- Konfliktpotentiale Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und Nitratrüchlinie (DVO)?
- Problem Humusbilanz – Bodenfruchtbarkeit (Cross Compliance)
- NEC Richtlinie – Emissionshöchstmengen (Zieljahr 2010) Ammoniakausgasung Gärrest → Forschungsbedarf
- Problem Kulturartendiversität → Biodiversität





### NO<sub>3</sub>-N-Auswaschung im Silomaisanbau



Konfliktpotential:  
Gärrest-N unterliegt nicht  
der Ausbringungsobergrenze  
von 170 kg N/ha (DVO)

Modulationsmaßnahme  
Förderung Untersaaten  
sinnvoll !



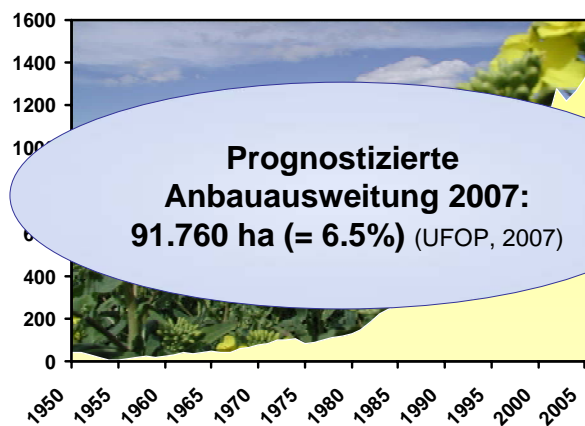
(Wachendorf et al., 2006)

### Humusreproduktionsleistung von Mais-Gärresten (kg Humus-C/ha) bei 80% Abbau der oTS im Fermenter

TM-Ertrag (t/ha)	Humusreproduktion Gärrest (kg Humus-C/kg Gärrest-TM)			
	0,12	0,13	0,14	0,15
10	288	312	336	360
12	346	374	402	430
14	403	436	469	502
16	460	498	536	574
18	517	556	594	632
20	576	616	654	692
22	634	686	739	792
24	691	749	806	864
26	749	811	874	936
28	806	874	941	1008
30	864	936	1008	1080

Konflikte auf Standorten/unter klimatischen Bedingungen, die geringes Ertragspotential bedingen

### Entwicklung der Winterrapsanbaufläche in Deutschland (in 1000 ha)



(Daten: Statist. Bundesamt)

Simulierte N-Auswaschung [ $\text{kg N ha}^{-1}$ ] und  
Sickerwasserkonzentration [ $\text{mg NO}_3 \text{ l}^{-1}$ ]  
(in Klammern) nach Winterraps

Standort	Periode	Winterraps W.Weizen (Pflugsaat)	Winterraps W.Weizen (Mulchsaat)
Hohenschulen (sL)	1992-2006	47 (104)	31 (73)
Hannover (S)	1971-1995	39 (112)	26 (83)
Guelzow (sL)	1996-2005	36 (117)	25 (87)

(Henke et al., 2007)



Notwendige Anpassungsmaßnahmen

- Nachweis Kraft-Wärme-Kopplungs-Konzept
- Dokumentation Feld-Fermenter-Entfernungen
- Vorgaben für Gärrestverwertung (Düngeverordnung)
- Verpflichtung zur Einhaltung von Fruchtfolgen
- Max. Rapsanteil von 33% in der Fruchtfolge für Umsetzung Wasserrahmenrichtlinie



## Zukünftige Potenziale Reststoffe

- Nutzung von Stroh
  - 6.7 Mio ha Getreide = 43,5 Mio t in 2006
  - bei Strohnutzung auf 30% d. Fläche  $\geq$  13 Mio t
- Nutzung Extensivgrünland (Lignocellulose)
  - Schnittstelle Naturschutz
  - (Win-Win Situation)



Getreide –	Flächenkonkurrenz, Ertragsunsicherheit - Klimawandel
Raps –	Höhere Vorzüglichkeit von Biokraftstoffen 2. Generation
Mais +	Züchterisches Potential WUE, höhere Temperaturansprüche
Z.rübe +	Winterform mit 30% Ertragszuwachs, höhere Vorzüglichkeit gegenüber Zuckerrohr (WUE, Salztoleranz)
Kurzum- triebshölzer +	Dauerkulturen auf Grenzstandorten



## Fazit

- Klimaschutz dominiert – weitere Umweltschutzziele nicht vernachlässigen
- Novellierung des EEG zur Vermeidung von Fehlallokationen erforderlich
- Stärkere Nutzung von Reststoffen aus landwirtschaftlicher Produktion



UFOP

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**



UFOP