

Ökonomische, ökologische und soziale Auswirkungen einer verstärkten Bioenergiegewinnung in ausgewählten Landwirtschaftsbetrieben

Thorsten Breitschuh

VAFB Thüringen e.V.

Naumburger Str. 98
07743 JENA

Tel: 03641/683-308
Fax: 03641/683-311
Email: USL@tll.thueringen.de

BELANU 10/2008



UBA-Projekt

Thema: Prüfung der ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen einer Ausdehnung der Bioenergie auf den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb unter Berücksichtigung verschiedener Simulationsszenarien

Laufzeit: 1.1.2007 – 30.10.2008

Vertragspartner: UBA - TLL - VAFB

Personen:	Dr. Hans Eckert	Prof. Gerhard Breitschuh
	Thorsten Breitschuh	
	Ulrich Gernand	
	Uta Maier	Dr. Jürgen Strümpfel
	Anja Müller	Fr. Dr. Ines Matthes

Stand: Endbericht als Entwurf



Betriebsauswahl

Datenbasis Erntejahr 2006:



Thüringen	11	5
Schleswig-Holstein	8 (7)	8 (6)
Nordrhein-Westfalen:	1	
Sachsen-Anhalt:	1	
Hessen:	2	

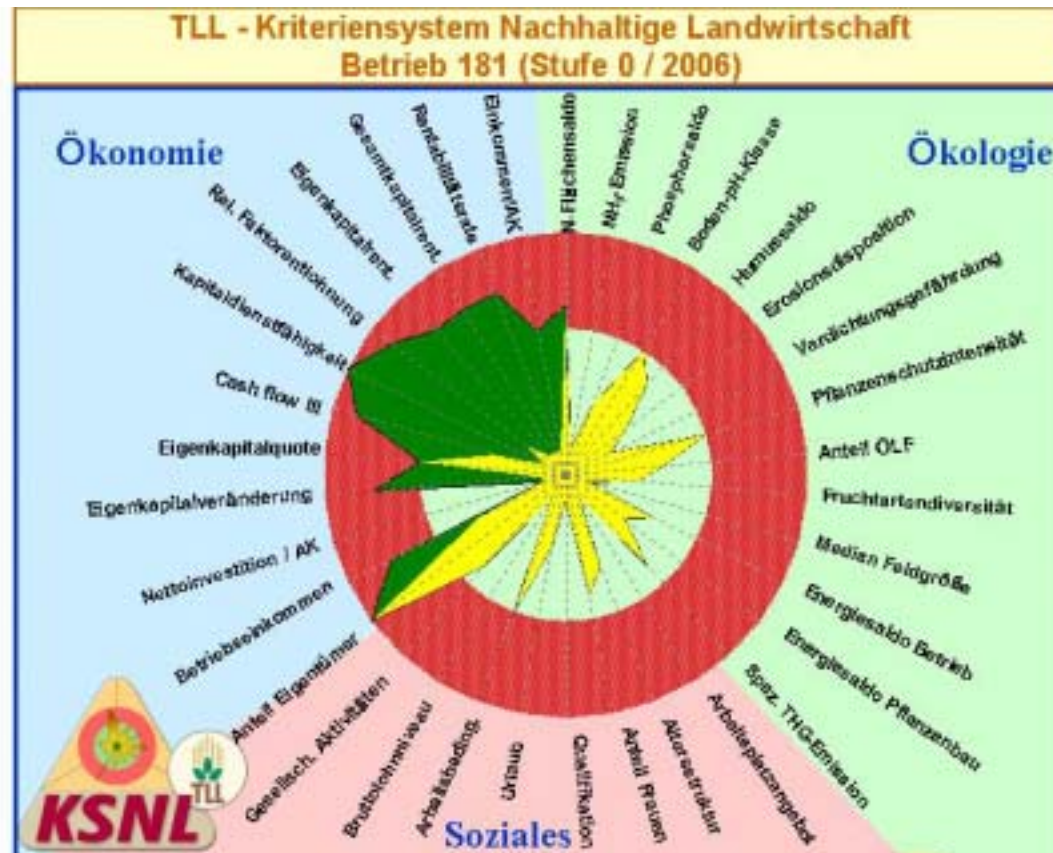
Auswahl von 5 Simulationsbetrieben:

Ackerbau - Grünland - Milchvieh	benachteiligtes Gebiet (TH)
	Übergangslage (TH)
Ackerbau mit Milchvieh	Gunstlage (TH)
Marktfrucht	Übergangslage (TH)
	Gunstlage (SH)



Anpassung Vergleichsszenario

- Stufe 0: Ist-Zustand 2006 = Vergleichsbasis



Inhalte einzelner Szenarien

- Stufe 1: Nutzung von Reserven

- Nutzung von Gülle und Mist in Biogasanlagen
- Nutzung von Futterreserven (echte Reserven und Restfutter) in BGA
- Bergung von Stroh bis zu einer Humusbilanz von etwa +100 kg Humus-C/ha



Auswirkungen der Nutzung organischer Dünger

1

Ökologie:

- Ammoniakverluste sinken
- bei Mist: aus einem logistisch aufwändigen und schlecht wirksamen (MDÄ) organischen Dünger wird ein Flüssigdünger mit hohem Gehalt an Ammoniumstickstoff, Stickstoffzufuhr besser steuerbar
- Energiebilanz (und in der Folge spezifische THG-Emissionen) verbessern sich durch Stromverkauf und Wegfall des Zukaufs von Brennstoffen

Ökonomie:

- geringere Logistikkosten (Ersatz Mistausbringung durch Gülle fahren)
 - Belastung durch Investition in BGA
 - durch neues EEG können BGA unter 150 kW mit Wärmenutzung wirtschaftlich betrieben werden
- Erlöse aus Stromverkauf bis über 23 Cent/kWh

Soziales:

- Arbeitsplatzbedarf kaum geändert (weniger Logistik, Mehraufwand BGA)
- Diversifizierung schafft mehr Sicherheit für Betrieb



Auswirkungen der Nutzung organischer Dünger

Szenarienvergleich Stufe 0 und Stufe 1 (ausgewählte Kriterien)																													
Betrieb: a22			Szenario: a22_60 Stufe 0						Szenario: a22_61 Stufe 1																				
KATEGORIE Kriterium	Dimension	Betriebswert	Bonitur																										
			Optimum			Ende des Toleranzbereiches																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
KUL																													
N-Saldo	kg/ha	63,0	[Bar chart: 63,0, green bar to 6, red tip to 7]												51,7	[Bar chart: 51,7, green bar to 6, red tip to 7]													
Humussaldo	kg/ha	119,0	[Bar chart: 119,0, green bar to 3]												17,0	[Bar chart: 17,0, green bar to 1]													
Energiesaldo Betrieb	GJ/ha	6,9	[Bar chart: 6,9, green bar to 4]												17,7	[Bar chart: 17,7, green bar to 3]													
spez. THG-Emission	kg CO ₂ -Äq/ha	127,8	[Bar chart: 127,8, green bar to 1]												105,0	[Bar chart: 105,0, green bar to 1]													
KWL																													
Einkommen / AK	€	21100,0	[Bar chart: 21100,0, green bar to 6, red tip to 7]												24000,0	[Bar chart: 24000,0, green bar to 6, red tip to 7]													
Rentabilitätsrate	%	0,9	[Bar chart: 0,9, green bar to 6]												4,2	[Bar chart: 4,2, green bar to 4]													
Betriebseinkommen	€/ha	822,9	[Bar chart: 822,9, green bar to 5]												934,5	[Bar chart: 934,5, green bar to 4]													
rel. Faktorentlohnung	%	89	[Bar chart: 89, green bar to 6, red tip to 7]												97	[Bar chart: 97, green bar to 5]													
Cash flow	€/ha	260	[Bar chart: 260, green bar to 4]												382	[Bar chart: 382, green bar to 3]													
Eigenkapitalquote	%	74	[Bar chart: 74, green bar to 5]												67	[Bar chart: 67, green bar to 6]													



Empfehlung

1

- Umsetzen der Maßnahme, wenn
 - ausreichend organische Substanz vorhanden ist, um einen Leistungsbereich von $> 100 \text{ kW}_{\text{elektr.}}$ zu versorgen
 - eine zumindest anteilige Wärmeabnahme vorhanden ist (durch große Mengen im Winter nur ein vergleichsweise geringer Wärmeüberschuss)
- Alternative, wenn obige Vorgaben nicht erfüllt werden können:
 - Abgabe der organischen Dünger an fremde BGA
 - Rücknahme Biogasgülle (und Wärme)
 - anteilige Vergütung der nutzbaren Energie



Auswirkungen der Strohbergung

Ökologie:

- Möglichkeit zum N-Saldenabbau (Wegfall Ausgleichsdüngung, Abfuhr von 5 kg N/t Stroh)
- mineralischer Ausgleich der abgeführten Grunddünger notwendig
- Humusbilanzüberschuss wird reduziert
- Energiebilanz (und in der Folge spezifische THG-Emissionen) verbessern sich durch Verkauf von mehr Marktprodukten

Ökonomie:

- Einsparung Häckselkosten
- Mehrkosten für Pressen / Bergen / Lagern
- Risiko bei nasser Witterung für Folgearbeiten
- keine Investitionen erforderlich
- Mehreinnahmen Strohverkauf
- reale ökonomische Effekte abhängig vom erzielbaren Strohpreis

Soziales:

- Arbeitsplatzbedarf steigt durch Strohlogistik, jedoch in der schon jetzt arbeitsreichsten Zeitspanne



Auswirkungen der Strohbergung

Szenarienvergleich Stufe 0 und Stufe 1 (ausgewählte Kriterien)																											
Betrieb: 274			Szenario: 274_60 Stufe 0						Szenario: 274_61 Stufe 1																		
KATEGORIE Kriterium	Dimension	Betriebswert	Bonitur																								
			Optimum			Ende des Toleranzbereiches																					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
KUL																											
N-Saldo	kg/ha	94,0													81,0												
Humussaldo	kg/ha	343,0													90,0												
Energiesaldo Betrieb	GJ/ha	93,1													132,0												
spez. THG-Emission	kg CO ₂ Äq/ha	22,0													17,0												
KWL																											
Betriebseinkommen	€/ha	899,0													919,0												



Empfehlung

1

- Umsetzen der Maßnahme, wenn
 - Humussalden > 100 kg Humus-C/ha
 - Strohabsatz vorhanden ist
 - der Verkaufspreis den entzogenen Düngerwert, die Logistikkosten und das erhöhte Witterungsrisiko (Häckseln?) sicher finanziert



Inhalte einzelner Szenarien

- Stufe 2: Intensivierung

- erfolgversprechend nur auf extensiviertem Grünland
- Ziel: Wiedererreichung des früheren Ertragsniveaus
- Intensivierungsmaßnahmen (bei Wegfall von KULAP-Programmen, oft auch im Rahmen von Programmen möglich):
 - Verbesserung Pflanzenbestand (Neu- und Nachsaaten)
 - ausgeglichene Nährstoffsalden (Grunddüngung!)
 - begrenzter Einsatz PSM (z.B. Ampfer)
- Nutzung der Mehrerträge in BGA vorrangig zur Substitution von Getreide
- Kosten für zusätzliche Erträge sind relativ hoch, Extensivierungsprämien können nicht ausgeglichen werden



Auswirkungen der Intensivierung

Ökologie:

- N-Salden gleich bis reduziert
- Humussaldo steigt bei Nutzung der Biogasgülle auf dem Acker (und bietet damit Spielräume für Strohbergung)
- Energiebilanz (und in der Folge spezifische THG-Emissionen) verbessert sich leicht bis deutlich (abhängig vom Umfang der Intensivierung)

Ökonomie:

- höhere Kosten werden nur bei Substitution teurerer Produkte in der BGA gedeckt

Soziales:

- Arbeitsplatzbedarf steigt geringfügig



Auswirkungen der Intensivierung

Szenarienvergleich Stufe 0 und Stufe 2 (ausgewählte Kriterien)																													
Betrieb: a22			Szenario: a22_60 Stufe 0						Szenario: a22_62 Stufe 2																				
KATEGORIE Kriterium	Dimension	Betriebswert	Bonitur						Betriebswert	Bonitur																			
			Optimum	Ende des Toleranzbereiches						Optimum	Ende des Toleranzbereiches																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
KUL																													
N-Saldo	kg/ha	63,0	[Bar chart: green bar from 1 to 6.5, red bar from 6.5 to 7]						47,0	[Bar chart: green bar from 1 to 6]																			
Energiesaldo Betrieb	GJ/ha	6,9	[Bar chart: green bar from 1 to 4]						15,2	[Bar chart: green bar from 1 to 3]																			
spez. THG-Emission	kg CO ₂ -Äq/ha	127,8	[Bar chart: green bar from 1 to 1.5]						108,2	[Bar chart: green bar from 1 to 1.5]																			
KWL																													
Cash flow	€/ha	260	[Bar chart: green bar from 1 to 4]						291	[Bar chart: green bar from 1 to 4]																			
KUL																													
Humussaldo	kg/ha	310,0	[Bar chart: green bar from 1 to 6]						316,0	[Bar chart: green bar from 1 to 6]																			
Energiesaldo Betrieb	GJ/ha	34,9	[Bar chart: green bar from 1 to 1.5]						36,6	[Bar chart: green bar from 1 to 1.5]																			
KWL																													
Betriebseinkommen	€/ha	1085,0	[Bar chart: green bar from 1 to 3]						1089,0	[Bar chart: green bar from 1 to 3]																			
Nettoinvestitionssumme	€/ha	-308	[Bar chart: green bar from 1 to 6.5, red bar from 6.5 to 10]						-261	[Bar chart: green bar from 1 to 6, red bar from 6 to 10]																			



- Umsetzen der Maßnahme, wenn
 - extensives Grünland mit deutlich höherem (> 50 dt FM/ha) natürlichen Ertragspotenzial vorhanden ist
 - Extensivierungsprogramme auslaufen oder die Maßnahmen programmkonform gestaltet werden können
 - die Mehrkosten durch den Verkauf der Mehrerträge oder deren Substitutionswert mindestens ausgeglichen werden



Inhalte einzelner Szenarien

- Stufe 3: Änderung Anbaustruktur

- Prüfung einer Ausdehnung des Maisanbaus bis zu 100 % der AF
- alternative Fruchtarten (Silphie, Pappeln)
- Ausdehnung Raps bis 33 % der AF mit RME-Nutzung im Betrieb
- Zuckerrüben
- Futterroggen vor Mais



Auswirkungen des 100% Maisanbaus

Ökologie:

- steigende Mengen an organischen Düngern (Ammoniakemissionen)
- höhere Salden an P und K durch Kreislaufwirtschaft, geringer Düngerzukauf
- Humussaldo negativ (erst ab Maiserträgen von > 550 dt/ha positiv)(?)
- ½ Jahr ohne Bodenbedeckung - Erosionsgefahr steigt
- Monokultur erfordert einen höheren PSM-Einsatz (z.B. Zünsler)
- Verzicht auf jegliche Fruchtfolge
- 100 % Ganzpflanzenernte = maximale Abfuhr

Ökonomie:

- Auswirkungen abhängig vom Verhältnis Weizen zu Maispreis
- schlechtere Auslastung Maschinen, mehr Lohnarbeit zu erwarten

Soziales:

- Arbeitsplatzbedarf sinkt, mehr Saisonarbeit
- alleinige Ausrichtung auf ein Produkt sehr riskant



Auswirkungen von 100 % Silomais

Szenarienvergleich Stufe 0 und Stufe 3 (ausgewählte Kriterien)

Betrieb: 011			Szenario: 011_60 Stufe 0						Szenario: 011_63 Stufe 3																				
KATEGORIE Kriterium	Dimension	Betriebs- wert	Bonitur																										
			Optimum			Ende des Toleranz- bereiches																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
KUL																													
NH ₃ -Emission	kg N/ha	4,6													23,0														
P-Saldo	kg P/ha	-15,0													6,0														
Humussaldo	kg/ha	207,0													-106,0														
Erosionsdisposition	t/ha	2,8													8,5														
PSM-Intensität	%	129,0													187,0														
Fruchtartendiversität		1,4													0,0														
Energiesaldo Betrieb	GJ/ha	80,0													189,0														
spez. THG-Emission	kg CO ₂ Äq/ha	16,0													5,0														
KWL																													
Rentabilitätsrate	%	27,6													28,9														
Betriebseinkommen	€/ha	713,0													761,0														
rel. Faktorentlohnung	%	222													234														
Cash flow	€/ha	322													367														
KSL																													
Arbeitsplatzangebot	%	74													77														



Empfehlung zu 100 % Silomais

- Maßnahme nicht umsetzen, da
 - durch nur ein Produkt das ökonomische Risiko unkalkulierbar wird
 - ökologisch neben Vorteilen bei der Energieeffizienz vor allem Risiken zu erwarten sind

Eine moderate Ausdehnung des Maisanbaus kann sinnvoll sein, wenn

- damit die positiven energetischen Effekte genutzt werden, ohne bei anderen Kriterien kritische Belastungen zu erreichen
- dies eventuell im Zusammenhang mit einer erhöhten Substratbereitstellung vom Grünland geschieht (Humusbilanz)
- eine nahegelegene BGA das Produkt zu wettbewerbsfähigen Preisen abnimmt (Gaseinspeisung, Stadtwerke mit KWK)



Zusammenfassung ZR-Anbau (20%)

Szenarienvergleich Stufe 0 und Stufe 3.4. (ausgewählte Kriterien)																											
Betrieb: 181			Szenario: 181_60 Stufe 0						Szenario: 181_64 Stufe 3.4																		
KATEGORIE Kriterium	Dimension	Betriebswert	Bonitur																								
			Optimum						Ende des Toleranzbereiches																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
KUL																											
NH ₃ -Emission	kg N/ha	10,7	[Bar chart: 10,7]												14,0	[Bar chart: 14,0]											
Humussaldo	kg/ha	231,0	[Bar chart: 231,0]												175,0	[Bar chart: 175,0]											
Erosionsdisposition	t/ha	4,0	[Bar chart: 4,0]												4,9	[Bar chart: 4,9]											
Energiesaldo Betrieb	GJ/ha	62,9	[Bar chart: 62,9]												105,6	[Bar chart: 105,6]											
spez. THG-Emission	kg CO ₂ -Äq/ha	37,0	[Bar chart: 37,0]												28,0	[Bar chart: 28,0]											
KWL																											
Rentabilitätsrate	%	15,8	[Bar chart: 15,8]												7,9	[Bar chart: 7,9]											
Betriebseinkommen	€/ha	912,7	[Bar chart: 912,7]												814,5	[Bar chart: 814,5]											
rel. Faktorentlohnung	%	125	[Bar chart: 125]												105	[Bar chart: 105]											
Cash flow	€/ha	303	[Bar chart: 303]												183	[Bar chart: 183]											
Eigenkapitalquote	%	67	[Bar chart: 67]												54	[Bar chart: 54]											
Nettoinvestitionssumme	€/ha	383	[Bar chart: 383]												1032	[Bar chart: 1032]											



Zusammenfassung ZR-Anbau

3

Vorteile: Fruchtartenvielfalt und Energieproduktivität

Risiken: erhöhter PSM-Aufwand, steigende Erosionsgefahr
hohe Produktionskosten

- Maßnahme (gegenwärtig) nicht umsetzen, da
 - die ökonomischen Aufwendungen für Anbau, Ernte, Aufbereitung und Lagerung gegenwärtig nicht durch die Marktpreise gedeckt werden
 - Erfahrungen bei der Nutzung von ZR-Blatt-Silagen in BGA noch nicht ausreichend sind (Gasbildungsfaktoren streuen sehr stark)

BELANU 10/2008



Inhalte einzelner Szenarien

- Stufe 4: Abschaffung Tierhaltung

- Beibehaltung der Anbaustruktur, Futterpflanzen werden energetisch genutzt
- 4.1.: bei Beibehaltung der Abschreibungen
- 4.2.: mit Verkauf der Ställe und Ausrüstungen



Abschaffung der Tierhaltung

Ökologie:

- ökologisch durchweg positiv
- Energie- und Nährstoffverluste der Tierhaltung entfallen
- direkte THG-Emissionen (ruminal, org. Düng) entfallen
- Energiebilanz verbessert sich gravierend

Ökonomie:

- 4.1. nicht tragfähig
- 4.2. durchführbar

Soziales:

- massiver Verlust an Arbeitskräften (vor allem weibliche AK)
- deutlicher Rückgang Betriebseinkommen/ha in beiden Varianten



Abschaffung der Tierhaltung - Auswirkungen

Szenarienvergleich Stufe 0 und Stufe 4.2. (ausgewählte Kriterien)																											
Betrieb: 27			Szenario: 027_60 Stufe 0						Szenario: 027_66 Stufe 4.2.																		
KATEGORIE Kriterium	Dimension	Betriebs- wert	Bonitur																								
			Optimum			Ende des Toleranz- bereiches																					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
KWL																											
Rentabilitätsrate	%	3,5													5,3												
Betriebseinkommen	€/ha	1085,0													775,0												
rel. Faktorentlohnung	%	97													95												
Cash flow	€/ha	402													293												
Nettoinvestitionssumme	€/ha	-308													1368												



Empfehlung zur Tierhaltung

- Die Abschaffung der Tierhaltung ist nur dann in Erwägung zu ziehen, wenn
- die Tiere nicht standortangepasst gehalten werden (GV-Besatz/ha, GL),
 - für Ställe und Ausrüstungen eine Nachnutzung / ein Verkauf zum Zeitwert gewährleistet ist und
 - für die freiwerdenden Arbeitskräfte andere Beschäftigungsmöglichkeiten verfügbar sind.



Fazit

- Stufe 5: Optimierungsvorschlag

Die Nutzung von Reserven (auch überbetrieblich) ist mit den geringsten Kosten verbunden und hat in der Regel ökologische Vorteile.

In Grünlandbetrieben kann die Intensivierung Vorteile bringen, diese sind aber in jedem Fall konkret zu analysieren.

Von den alternativen Fruchtarten haben Silphie und KUP ökonomisch und ökologisch vorteilhafte Eigenschaften. Ein Silphie-Anbau ist abhängig von den Verwertungsmöglichkeiten vor allem bei hohen Maiskonzentrationen zu prüfen. KUP sollten vor allem auf Problemstandorten bei gesicherter Abnahme angepflanzt werden.

Die Abschaffung der Tierhaltung ist in den Optimierungen nicht enthalten.



