

Fachtagung: Energie, Ernährung und Gesellschaft

Wie wirkt sich nachhaltiger
Energiepflanzenbau auf die
Ökonomie aus?



Marianne Karpenstein-Machan und Oliver Musshoff

Gliederung

- Leitlinien eines nachhaltigen Energiepflanzenbaus
- Vorstellung des Modellbetriebes
- Varianten der Optimierung
 - Optimierung auf Basis von empirischer Forschung
 - Optimierung auf Basis der Linearen Programmierung (LP)
- Ergebnisse der Optimierungen
- Fazit



Leitlinien eines nachhaltigen Energie-/Pflanzenanbaus

- Ausgeglichene Humusbilanzen
- Entzugsorientierte Düngung – kein Bilanzüberschuss
- Kulturartenvielfalt (mindestens 3 Kulturen in Fruchtfolge)
- Günstige Vorfrucht-Nachfruchtkombinationen wählen, um ein hohes Maß an Pflanzengesundheit, Nährstoffeffizienz, Ertrag und Ertragsstabilisierung zu erreichen
- Extensive Dauerkulturen auf ökologisch sensiblen Standorten integrieren (z.B. Silphie, Wildpflanzen in Wasserschutzgebieten, Niedermoor)
- „Blühkulturen“ als Bienen- und Insektenweide (z. B. Sida, Wildpflanzenmischungen) als Randstreifen zu Kulturen und/oder als Flächen zur Biotopvernetzung



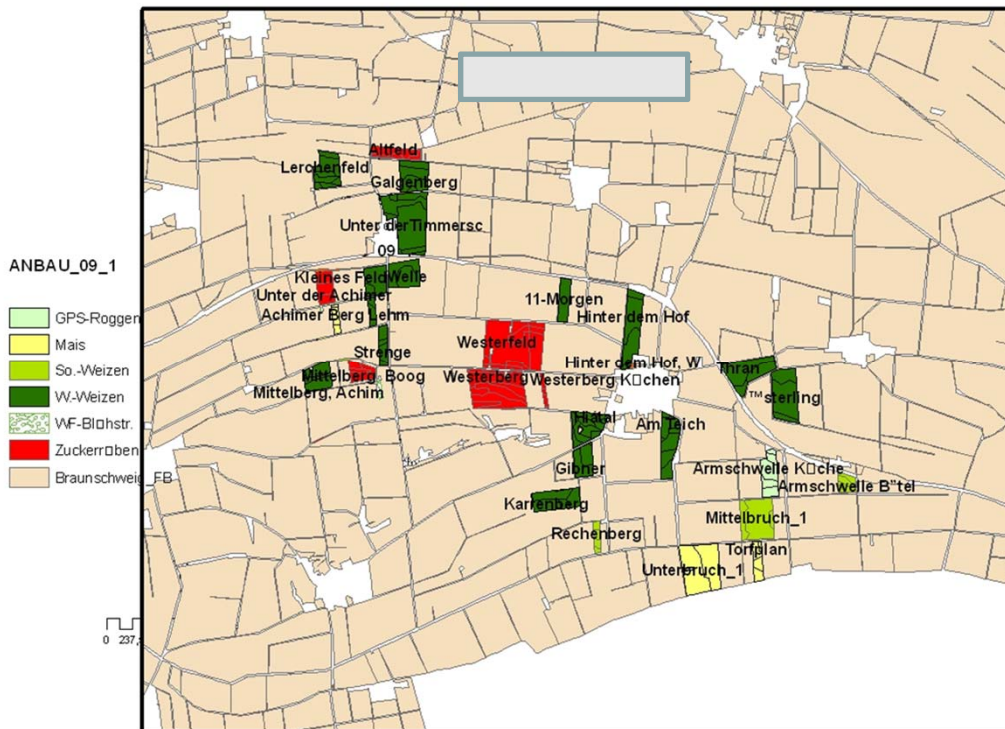
Zusammenarbeit mit Modellbetrieben zur Umsetzung eines nachhaltigen Energiepflanzenbaus

Erprobung neuer Kulturen und Anbaukonzepten auf den Standorten des Betriebes

- 1) Optimierung der Fruchtfolgen des Betriebes nach Erkenntnissen aus den Anbauversuchen in Zusammenarbeit mit den Landwirten (Empirische Optimierung)
- 2) Optimierung des Betriebes mit Hilfe der Linearen Programmierung (LP)



Beispielbetrieb für die Berechnung



253 ha Ackerbaubetrieb
mit Biogasanlage
(Gemeinschaftsanlage)

- Fruchtbare Lößlehme
mit AZ bis zu 100
- 22 ha Niedermoor

Fruchtfolgen

- 1) Mais – Mais – Sommerweizen (auf organischen Böden)
- 2) Winterweizen – Winterweizen - Winterweizen – Zuckerrüben (auf Mineralböden)


Optimierung des Betriebes nach ackerbaulichen Grundprinzipien und naturschutzfachlichen Vorgaben:

Pflanzenbauliche Optimierung

- Ausgeglichene Humusbilanz
- Mehr als 3 Kulturen im Betrieb
- Wintergetreide max. 75 % in der FF
- Kreuzblütler max. 25.% in der FF
- Mindestens 30 % Sommerungen
- 5 % Blühstreifen in Mais

Naturschutzfachliche Optimierung

- Ausgeglichene Humusbilanz
- Mindestens 5 Kulturen im Betrieb
- Wintergetreide max. 75 % in der FF
- Kreuzblütler max. 25.% in der FF
- Mindestens 30 % Sommerungen außer Mais
- 6 % Blühstreifenstreifen in allen Kulturen (keine Düngung, keine PSM)



FF= Fruchtfolge, PSM = Pflanzenschutzmittel)

Kreuztabelle zur Bewertung der Vorfrucht-Nachfrucht-Kombinationen

Bewertungsschema Vorfrucht-/ Nachfruchtkombinationen	WW	WRo	WG	WTr	SHa	WRa	ZR	WRo-GPS	WTr-GPS	Ackergras	SM	SM + Untersaat
Winterweizen (WW)	85%	105%	105%	105%	95%	95%	115%	105%	105%	105%	105%	105%
Winterroggen (WRo)	105%	85%	105%	105%	95%	115%	115%	85%	105%	105%	105%	105%
Wintergerste (WG)	85%	85%	85%	85%	95%	115%	95%	85%	85%	105%	95%	95%
Wintertriticale (WTr)	105%	105%	105%	85%	95%	115%	115%	105%	85%	105%	95%	95%
Sommerhafer (SHa)	115%	115%	115%	115%	85%	115%	95%	115%	115%	115%	95%	95%
Winterraps (WRa)	115%	115%	115%	115%	95%	85%	95%	115%	115%	115%	95%	95%
Zuckerrüben (ZR)	115%	95%	95%	95%	115%	95%	85%	95%	95%	115%	115%	115%
Ganzpflanze Winterroggen (GPS-WRo)	105%	85%	105%	105%	95%	115%	95%	85%	105%	105%	95%	95%
Ganzpflanze Wintertriticale (GPS-WTr)	105%	105%	105%	85%	95%	115%	95%	105%	85%	105%	95%	95%
Ackergras	115%	115%	115%	115%	115%	115%	115%	115%	115%	115%	115%	115%
Silomais (SM)	115%	105%	95%	105%	115%	85%	115%	105%	105%	115%	85%	85%
Silomais + Untersaat (SM + Untersaat)	120%	105%	95%	105%	125%	85%	125%	105%	105%	125%	95%	95%
Sonnenblumen	115%	115%	95%	115%	115%	95%	115%	115%	115%	115%	115%	115%

(Quelle: eigene Darstellung; nach Kolbe, 2006)

s. auch : Karpenstein-Machan, M., Zimmermann, T., Musshoff, O. (2013): Ökonomische und pflanzenbauliche Optimierung des Anbaus von Nahrungs-, Futter- und Energiepflanzen mit Unterstützung eines Linearen Programmierungsmodells. Berichte über Landwirtschaft, Bd. 91, Heft 1, S. 1 -16.

Weitere Annahmen/Restriktionen

- Marktpreise für Agrarprodukte = 5-jährige Durchschnittspreis
- Umfänge von verpflichtenden Lieferkontingenten (z. B. notwendige Masse für die Biogasanlage, Zuckerrübenkontingent) müssen eingehalten werden
- Zu Verfügung stehende Arbeitskraftstunden müssen eingehalten werden



Empirische Optimierung der Fruchtfolgen (auf Basis der Anbauversuche)

Alte Fruchtfolgen:

- 1) **Mais** – Mais – Sommerweizen (auf organischen Böden)
- 2) **Winterweizen** – Winterweizen - Winterweizen – Zuckerrüben (auf Mineralböden)

Neue Fruchtfolgen:

- 1) **W. Triticale-GPS – Ackergras** – Mais – Sommerweizen (org. B.)
- 2) **Silphie/Sida als Dauerkultur** (auf org. Böden)
- 3) **Sommerhafer** – Winterweizen – Winterweizen – Zuckerrüben (auf Mineralböden)



Rot: Veränderungen im Vergleich zu vorherigen Fruchtfolgen (FF)

Einfluss der Umstellung auf Kulturartenvielfalt, Humusbilanz und Ökonomie

Beispielbetrieb

Alte Fruchtfolgen

- 1) Mais/Mais/Sommerweizen
- 2) W.Weizen/W.Weizen/W.Weizen/Zuckerrüben

Anbaufläche	253 ha
W.Weizen	134 ha
Zuckerrüben	71 ha
Mais	25 ha
S.Weizen	15 ha
W.Roggen	8 ha

Kulturen auf Betriebsebene	4
Kulturen in der Fruchtfolge	2

Neue Fruchtfolgen

- 1) W.Triticale-GPS-Ackergras/Mais/S.Weizen
- 2) S.Hafer/W.Weizen/W.Weizen/Zuckerrüben
- 3) Silphie

Anbaufläche	253 ha
W.Triticale-GPS-Ackergras	13,3 ha
Mais	13,3 ha
S.Weizen	13,3 ha
S.Hafer	50 ha
W.Weizen	100 ha
Zuckerrüben	50 ha
Silphie	13 ha

Kulturen auf Betriebsebene	7
Kulturen in der Fruchtfolge	3 and 4

Humus-Akkumulation/Degradation in kg C/ha/a*

Alte Fruchtfolgen

Fruchtfolge 1	-242
Fruchtfolge 2	-60

Neue Fruchtfolgen

Fruchtfolge 1	268
Fruchtfolge 2	224

Gesamtdeckungsbeitrag in Euro

Status quo	100 %	Ackerbauliche Optimierung	95 %
		Naturschutzfachliche Optimierung	92 %

* Nach VdLufa Standpunktpapier Humusbilanzierung, 2004

Grundgedanken des LP-Modells

Produktionsaktivitäten:

- 1.) Einzeldeckungsbeiträge
- 2.) Kapazitätsansprüche

Restriktionen:

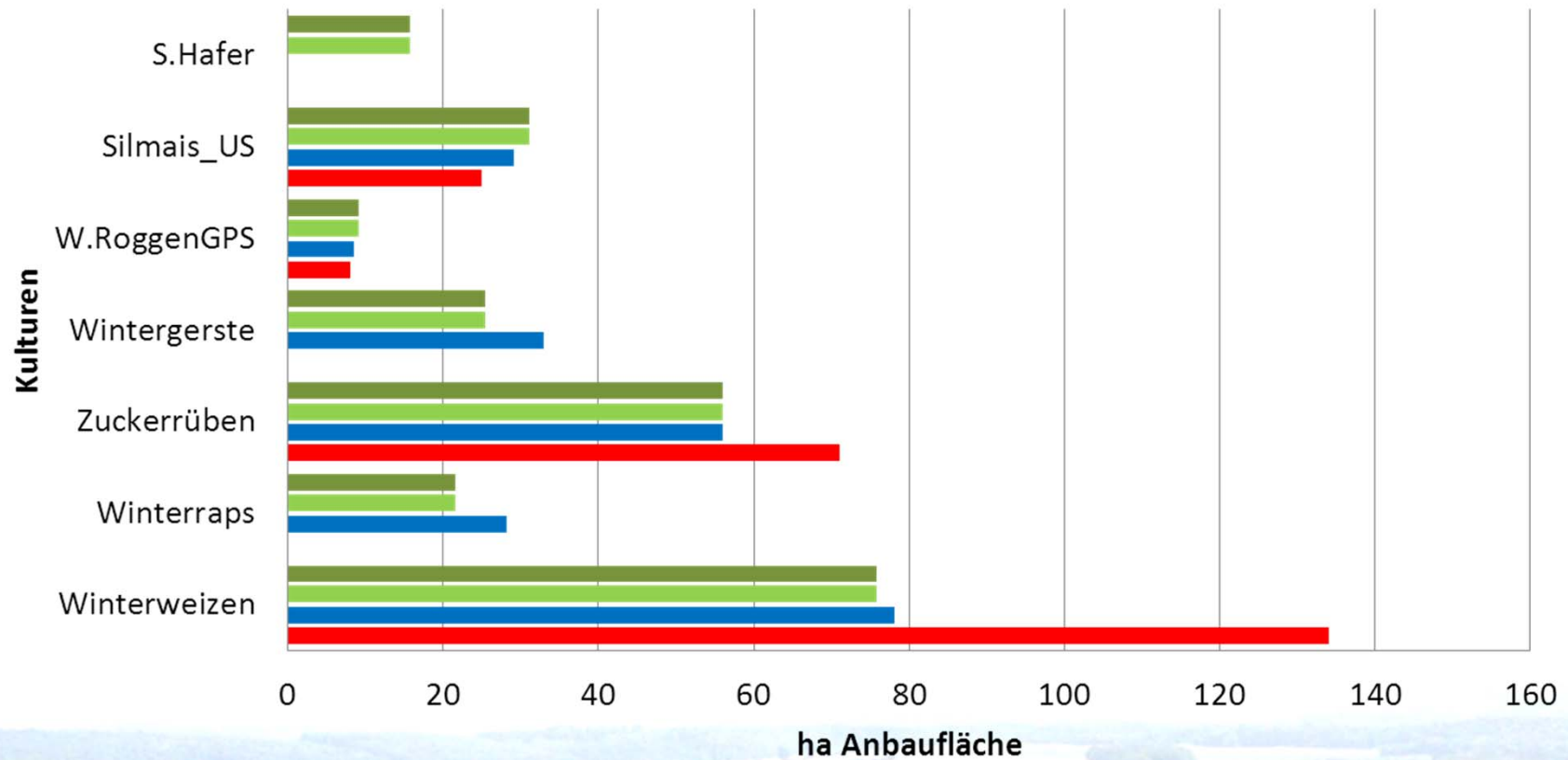
- 1.) Kapazitätsausstattung des Betriebs
- 2.) Fruchtfolgebeschränkungen

Einperiodiges LP-Modell

Ergebnisse:

- 1.) Gesamtdeckungsmaximales Produktionsprogramm
- 2.) Auslastung der Produktionsfaktoren

Ergebnis der Linearen Optimierung: Anbauumfänge der Kulturen



■ Naturschutzfachl. Opt. ■ Pflanzenbaul. Opt. ■ Ökonomische Opt. ■ Status quo

Ergebnisse der Linearen Optimierung

Optimierungsstufen	Annahmen, Restriktionen	Gesamtdeckungsbeiträge in Euro	GDB in %
Status Quo des Betriebes	Grundlage Anbaujahre 2010/2011	274.438	100
Ökonomische Optimierung „Gute fachliche Praxis“	CC- Regularien gelten, weitere Anbauumfänge nicht eingeschränkt	291.864	106
Pflanzenbauliche Optimierung	CC- Regularien gelten, zusätzlich max. 50 % Winterweizenanbau, max. 25 % Kreuzblütler, minimal 30 % Sommerungen, 5 % Blühstreifen im Mais	289.145	105
Naturschutzfachliche Optimierung	CC- Regularien gelten, max. 50 % Winterweizenanbau, max. 25 % Kreuzblütler, minimal 30 % Sommerungen (kein Mais), 6 % überwinternde Blühstreifen in allen Kulturen	278.868	101

Fazit/Zusammenfassung

- Alle mit der LP durchgeführten Optimierungsvarianten liegen im Gesamtdeckungsbeitrag (GDB) über dem Status quo des Betriebes;
- Die ökonomische Optimierung (öO) der Fruchtfolgen im Sinne einer „Guten fachlichen Praxis“ (GfP) führt im Vergleich zum Status quo des Betriebes zu einem 6 % höheren GDB.
- Weitere sinnvolle Einschränkungen des Anbauumfangs bestimmter Kulturen zur Förderung gesunder Fruchtfolgen und einer höheren Biodiversität (pflanzenbauliche Optimierung) reduzieren im Vergleich zur öO den GDB um 1 %.
- Eine naturschutzfachliche Ausrichtung der Fruchtfolgen mit überwinternden Blühstreifen in allen Kulturen reduzieren im Vergleich zur öO den GDB um 5 %.

Empfehlungen an die Politik:

Ökonomische Einbußen durch „naturschutzfachliche Optimierungen“ sollten als Greening-Maßnahme anerkannt werden oder über die 2. Säule der Agrarförderung finanziert werden.