



JOHANNES KEPLER  
UNIVERSITÄT LINZ

Netzwerk für Forschung, Lehre und Praxis



# Abschlussveranstaltung Gesunde Ernährung und Nachhaltigkeit 21.06.2011

**Nachwachsende Rohstoffe und Humusbilanz**



# Überblick

---

- ☒ Freie Flächen in den Szenarien
  
- ☒  Methode zur Humusbilanzierung 
  - ☒ Konventionelle Landwirtschaft
  - ☒ Biologische Landwirtschaft
  
- ☒  Ergebnisse der Humusbilanzierung 
  - ☒ Vergleich der Szenarien
  - ☒ Methodenvergleich im Bio-Szenario
  
- ☒ Zusammenfassung und Resumee

# FLÄCHE ZUR PRODUKTION VON NAWAROS IM REFERENZZUSTAND

---

- ☉ ca. 11.500 ha Raps für Biodieselproduktion
- ☉ Laut Durchschnitt 2004 bis 2007 der **AMA-Energiepflanzenstatistik** zusätzlich:
  - ☉ ca. 22.100 ha Fläche für Energiepflanzen und NAWAROs
  - ☉ Es kann dabei nicht festgestellt werden, welcher Nutzung diese zugeführt werden (*Auskunft AMA*)
  - ☉ Fakt ist, dass die geernteten Produkte zum Einsatz in NAWARO-Anlagen abgeliefert werden müssen (*Auskunft AMA*)

# Zusätzliche Fläche zum Anbau von NAWAROs in den Szenarien

---

zusätzliches Ackerland in Szenario 1: 86.641 ha

Zusätzliches Ackerland in Szenario 3: 21.464 ha

zusätzliches Wirtschaftsgrünland Szenario 1: 356.452 ha

zusätzliches Wirtschaftsgrünland Szenario 3: 187.360 ha

- In **Szenario 2 (Bio-Szenario)** stehen keine freien Flächen zur Verfügung
- Biogasproduktion in Szenario 2 auf Basis von 1.244.643 ha Zwischenfrüchte und ca. 85.000 ha Luzerne
- Grund dafür sind geringere Erträge (-30 bis 40%) und geringere Tageszunahmen in der Tierhaltung (-10 %)

## NAWAROS IN SZENARIO 1

	Mais [ha]	Weizen [ha]	Silomais [ha]	Raps [ha]	Wirtschaftsgrünland [ha]
<b>Szenario 1b</b>	24.685	51.563	10.393	0	45.143
<b>Szenario 1c</b>	24.685	51.563	10.393	0	356.452

### **Szenario 1**

- Fruchtfolge lässt keinen Anbau von zusätzlichem Raps zu
- Raps wird bereits für die Ernährung zur Deckung des Bedarfs an Omega-3 Fettsäuren eingesetzt
- Wirtschaftsgrünland wird aufgrund der geringeren Tierhaltung frei
- Freies Extensives Grünland wird aufgrund der geringeren Ertragssituation nicht genutzt

## NAWAROS IN SZENARIO 3

	Mais [ha]	Weizen [ha]	Silomais [ha]	Raps [ha]	Wirtschaftsgrünland [ha]
<b>Szenario 3b</b>	6.949	14.515	0	142.317	82.074
<b>Szenario 3c</b>	6.949	14.515	0	142.317	187.360

### **Szenario 3**

- Rapsanbau ist möglich
- Bedarf an Omega-3 Fettsäuren wird nicht nur durch Rapsöl gedeckt, sondern auch durch importierten Fisch
- Weniger Wirtschaftsgrünland ist frei, da Tierhaltung durch Export zugenommen hat
- Weniger Fläche für Mais und Weizen, da Flächen für Tierernährung benötigt werden (Fleischexport)
- Freies Extensives Grünland wird aufgrund der geringeren Ertragssituation nicht genutzt

## NAWAROs IN SZENARIO 2

---

- ☒ Keine zusätzliche freie Fläche zur Verfügung
- ☒ Biogasproduktion durch Nutzung von...
  - ☒ 1.244.643 ha Zwischenfrüchte
  - ☒ Rund 85.000 ha Luzerne, die gemäß der Annahme nicht für die Tierernährung benötigt werden.
  - ☒ Zwischenfrüchte und Luzerne spielen im Bio-Landbau eine wesentliche Rolle in der N-Fixierung

# ZUSAMMENFASSUNG- ENERGIEPRODUKTION AUS NAWAROs

---

	Biodiesel [GWh]	Bioethanol [GWh]	Biogas [GWh]
<b>Szenario 1b</b>	0,6	1.350	949
<b>Szenario 1c</b>	0,6	1.350	5.900
<b>Szenario 3b</b>	1,5	380	890
<b>Szenario 3c</b>	1,5	380	3.185
<b>Szenario 2</b>	0	0	6.770



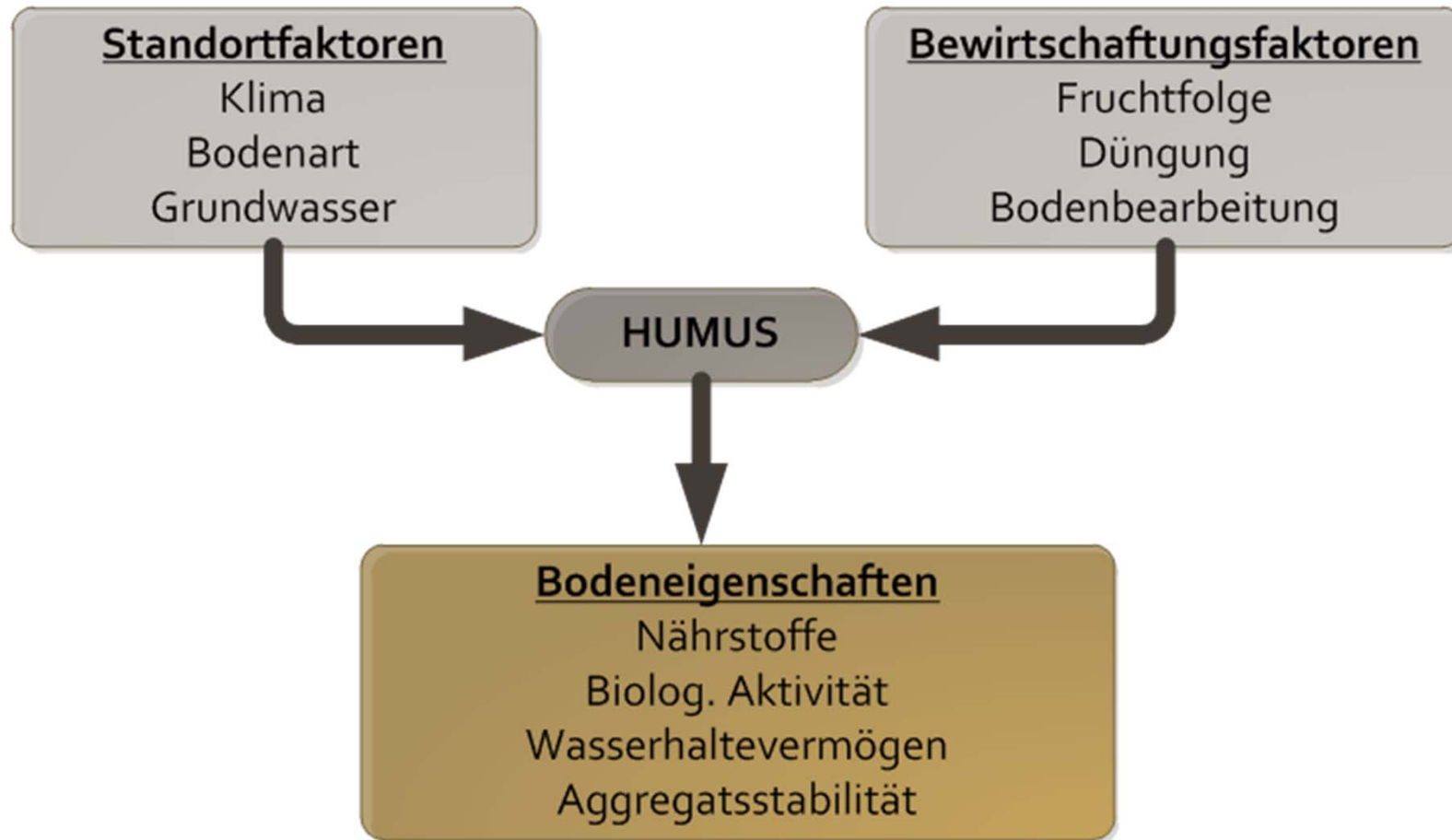
# Grundlagen zur Berechnung Humusbilanz

- ☉ Gewählte Methode: VDLUFA, 2004
- ☉ Methode für die konventionelle Landwirtschaft
- ☉ Werte für Humusbedarf der Kulturarten
- ☉ Werte für Humusreproduktion der Kulturarten
- ☉ Es wurde mit durchschnittl. Werten gerechnet

## ☉ Humusbilanz:



# Einflussparameter auf die Humusbilanz



# HUMUSBILANZERGEBNISSE IM VERGLEICH

	Referenz -zustand	Szenario 1a	Szenario 1b	Szenario 3a	Szeanrio 3b
	<i>t-Humus-C</i>				
<b>Humusbedarf</b>	<b>-353.818</b>	<b>-320.458</b>	<b>-413.272</b>	<b>-337.485</b>	<b>-405.565</b>
<b>Humus- reproduktion</b>	<b>109.263</b>	<b>77.833</b>	<b>89.657</b>	<b>89.657</b>	<b>89.656</b>
<b>Humussaldo [kg Humus- C/ha]</b>	<b>-178</b>	<b>-177</b>	<b>-180</b>	<b>-230</b>	<b>-230</b>

→ Eine Strohabfuhr von 100 % resultiert in stark negativen Humussalden

# HUMUSBILANZERGEBNISSE IM VERGLEICH

	Referenz- zustand	Szenario 1a	Szenario 1b	Szenario 3a	Szenario 3b
	<i>t-Humus-C</i>				
Humusbedarf	-353.818	-320.458	-413.272	-337.485	-405.565
Humus- reproduktion	467.935	417.773	521.268	422.835	510.173
Humussaldo [kg Humus-C/ha]	83	71	79	63	76

Gemäß VDLUFA Kategorie C = „optimal“

- Hier wurde keine Strohabfuhr angenommen  
 → **Bei einer Strohabfuhr von ca. 30 % ist der Humussaldo 0**

# HUMUSEINHEITEN-METHODE FÜR DIE BIO-LANDWIRTSCHAFT

---

- ☉ VDLUFA-Methode führt zu Überschätzung der Humusgehalte in Böden der Bio-Landwirtschaft
- ☉ 1 HE = 580 kg Humus-C
- ☉ Humuseinheiten (HE)-Methode zeigte sich in Langzeitversuchen als geeignet
- ☉ HE sind definierte Werte zu Humusbedarf der Kulturarten und Humusreproduktion von Kulturarten bzw. org. Dünger

Fruchtart	HE/ha
Rüben	-3,4
Kartoffel sowie 1. Gruppe Gemüse	-2,75
Silomais sowie 2. Gruppe Gemüse	-2,05
Getreide, Ölfrüchte; Sonnenblumen, Körnermais, Faserpflanzen sowie 3. Gruppe Gemüse	-1,05
Mittelwert Gemüse	-1,95

## HUMUSBILANZ IN SZENARIO 2

---

- ☉ Biologische Landwirtschaft
- ☉ Vergleich der Humusbilanzergebnisse berechnet nach der VDLUFA- und HE-Methode
- ☉ Ergebnis der HE-Methode wurde in kg Humus-C umgerechnet
- ☉ 1 HE → ca. 580 kg Humus-C
- ☉ **Ergebnisse Humusbilanz:**

<b>HE-Methode</b>	143 kg Humus-C/ha
<b>VDLUFA-Methode</b>	356 kg Humus-C/ha

# HUMUSBILANZIERUNG BIO-LANDBAU

---

- ☒ Ergebnisse für Szenario 2 zeigen mit beiden Methoden einen deutlichen Humusüberschuss
- ☒ VDLUFA-Methode kommt zu höherem Ergebnis als HE-Methode. Dies geht konform mit den Ergebnissen der Literatur zum Vergleich der beiden Methoden für den Bio-Landbau.
- ☒ Der Humusüberschuss in Szenario 2 resultiert unter anderem aus dem (fast) flächendeckenden Zwischenfruchtanbau
- ☒ In **Szenario 2** kann theoretisch die **gesamte Strohmenge** abgefahren werden

## LIMITIERUNGEN HUMUSBILANZ

---

- ☉ Genaueste Ermittlung einer Humusbilanz nur schlagweise möglich
- ☉ Die Kenntnis über Fruchtfolge muss spezifischer sein
- ☉ Eine Humusbilanz für die gesamte österreichische Landwirtschaft zu erstellen birgt zahlreiche Verzerrungen und Unschärfen
- ☉ Tatsächliche Wirtschaftsdünger-, Klärschlamm- und Kompostausbringung
- ☉ Einflussparameter Bodenbeschaffenheit und Bodenqualität konnten nicht in Berechnung mit einbezogen werden
- ☉ Einstreumengen nicht nach Haltungssystemen differenziert ermittelt
- ☉ Folglich stellen gezeigte Ergebnisse zur Humusbilanz Abschätzungen dar



## SCHLUSSFOLGERUNGEN

---

- ☒ Anbau von NAWAROs in den Szenarien ohne negative Auswirkungen auf die Humusbilanz möglich
- ☒ Im Bio-Landbau spielt die N-Fixierung durch Leguminosen eine wesentliche Rolle
- ☒ Fast flächendeckender Zwischenfruchtanbau führt bei Nicht-Abfuhr in Szenario 2 zu einem großen Überschuss in der Humusbilanz
- ☒ Grundsätzlich muss bei der Nutzung von NAWAROs zur Energieproduktion stark auf die Gestaltung der Stoffkreisläufe (insbesondere N) geachtet werden
- ☒ In der durchgeführten Humusbilanz wurde die Rückführung der Rückstände aus der Energieproduktion nicht quantifiziert



JOHANNES KEPLER  
UNIVERSITÄT LINZ

Netzwerk für Forschung, Lehre und Praxis



**HERZLICHEN DANK FÜR IHRE  
AUFMERKSAMKEIT**