

Nachhaltige Fruchtfolgen im Energiepflanzenanbau

Inhalt

- Herausforderungen/Ziele
- Projekte, Methoden und Versuchsdurchführung
- Ausgewählte Ergebnisse aus den Forschungsprojekten
- Zusammenfassung/Kernaussagen
- Weitere (zukünftige) Strategien und Forschungsbedarf
- Übungsbeispiel: MHE und Humusbilanz einer Fruchtfolge

Herausforderungen/Ziele

- Entkoppelung des Energiepflanzenbaus von der Lebens- und Futtermittelproduktion
- Klimaschutz im Einklang mit Naturschutz
- Energiepflanzenanbau in standortangepassten und ökologisch ausgewogenen Fruchtfolgesystemen
- Effiziente und leistungsfähige Einzelglieder in der FF
- Optimierung des Fermentationsprozesses
- Ökologie und Ökonomie gewährleisten und bewerten

Projekte, Methoden und Durchführung

Projekt	Inhalte
Optimierung der Methanausbeute aus Zuckerrüben, Silomais, Körnermais, Sonnenblumen, Ackerfutter, Getreide, Wirtschaftsdünger und Rohglyzerin unter den Standortbedingungen der Steiermark	Bestimmung von Co-fermentationseffekten ausgewählter Rohstoffmischungen Erstellung von Modellfruchtfolgen samt Humusbilanzierung
Optimierung der Methanerzeugung aus Energiepflanzen mit dem Methanenergiewertsystem	Erstellen von Modellfruchtfolgen (ökologisch und konventionell) für die Regionen Weinviertel, Eisenwurzen Nord und Eisenwurzen Süd
Agrarische Rohstoffbasis für die Biogasproduktion I	Erstellen von Modellfruchtfolgen (ökologisch und konventionell) für die Regionen Grieskirchen-Kremsmünster, Marchfeld und Oststeirisches Hügelland
Agrarische Rohstoffbasis für die Biogasproduktion II	Anbauversuche: ökologische Fruchtfolgeglieder und konventionelle Mischanbausysteme, Gülle als Dünger
Biogas Gesamtbewertung	ökologische und ökonomische Bewertung der Biogasproduktion aus agrarischen Rohstoffen
BioEnergy 2020+	2-Kultursysteme: WR vor Mais, WR vor Hirse unter pannonischen Klimabedingungen

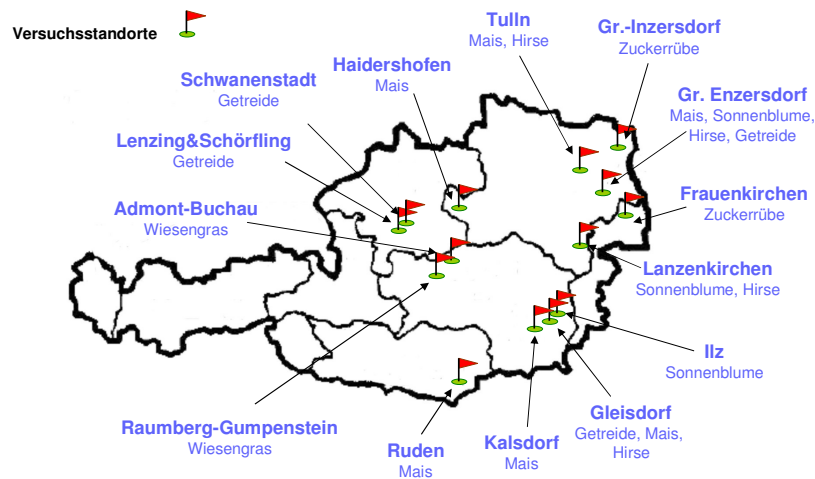
Projekte, Methoden und Durchführung



- Kultur/Sorte
- standörtlichen Bedingungen
- Bewirtschaftung/Management (z.B. Anbau- und Erntetermine, Kulturführung,...)

- Kultur/Sorte
- Bewirtschaftung/Management (z.B. Erntetermin → Entwicklungsstadium)
- Konservierung (Silagequalität,...)

Projekte, Methoden und Durchführung





Projekte, Methoden und Durchführung

Vorgangsweise bei der Erstellung von Modellfruchtfolgen:

- Auswahl der Region/Anbaugebietes
- Definition der Fruchtfolgenausrichtung (spezialisiert, integriert, ethisch korrekt)
- Datengrundlage:
 - Kulturartenverteilung der Ackerfläche (Invekos)
 - Berater/Experten zu regionstypischen FF
 - Biomasseerträge aus Anbauversuchen bzw. Literatur (BMLFUW, 2002; ÖLW)
 - Methanausbeuten aufgrund eigener (ILT) Untersuchungen bzw. Literaturdaten



Projekte, Methoden und Durchführung

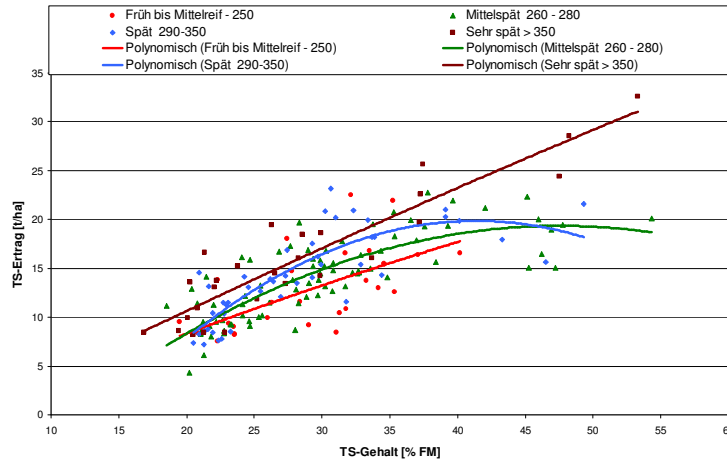
Vorgangsweise bei der Erstellung von Humusbilanzen (gemäß VDLUFA*, 2004):

- **Humussaldo = Humuszufuhr minus Humusbedarf**
- [Bestimmung des Humusbedarfs](#)
- [Bestimmung der Humuszufuhr \(Reproduktionsleistung organ. Materials\)](#)
- Bewertung der Humusversorgung
 - Sehr niedrig (< - 200)
 - Niedrig (- 200 bis - 76)
 - Optimal (- 75 bis 100)
 - Hoch (101 bis 300)
 - Sehr hoch (> 300)

* VDLUFA: Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten

Ausgewählte Ergebnisse

Standort Groß-Enzersdorf, 2006



Ausgewählte Ergebnisse

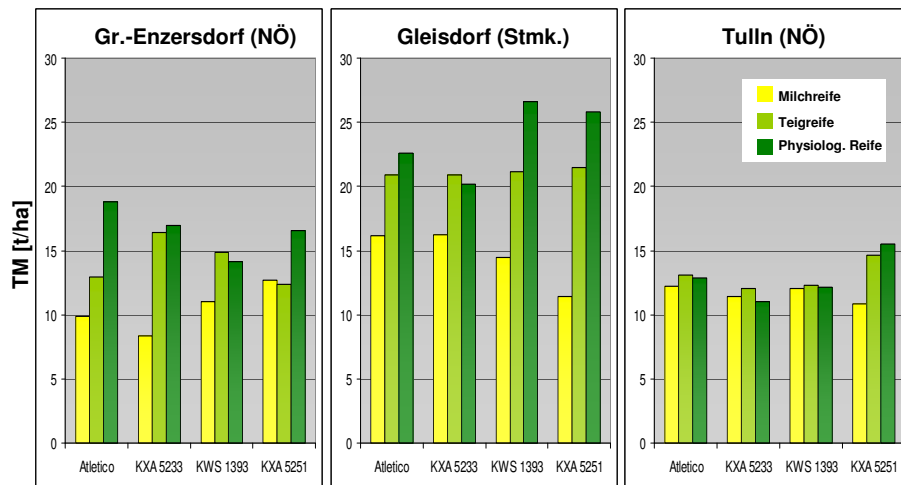
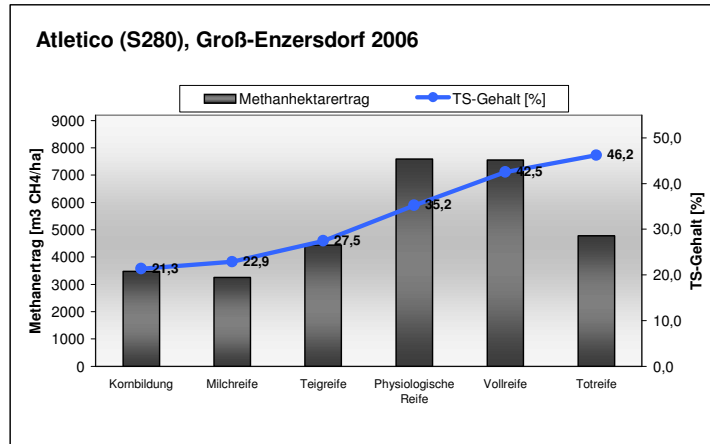


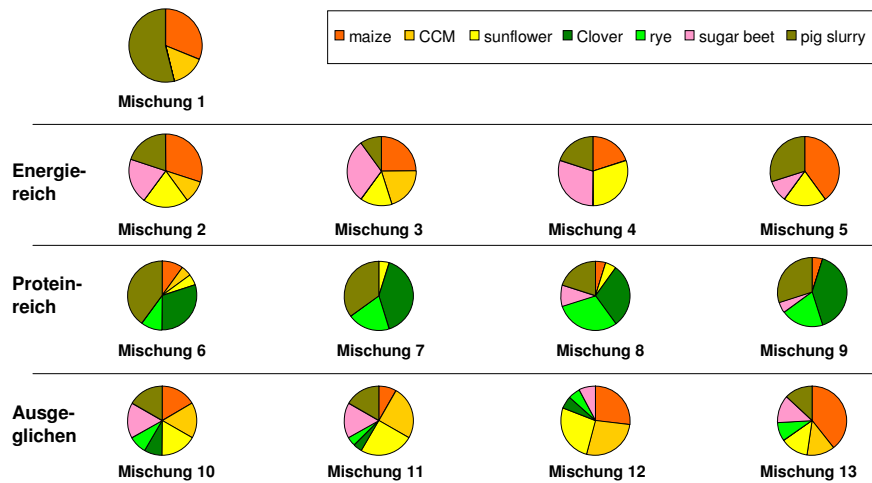
Abb.: Standort x Sortenvergleich Mais (Gr.-Enzersdorf, Gleisdorf und Tulln;

2006)

Ausgewählte Ergebnisse



Ausgewählte Ergebnisse



Ausgewählte Ergebnisse

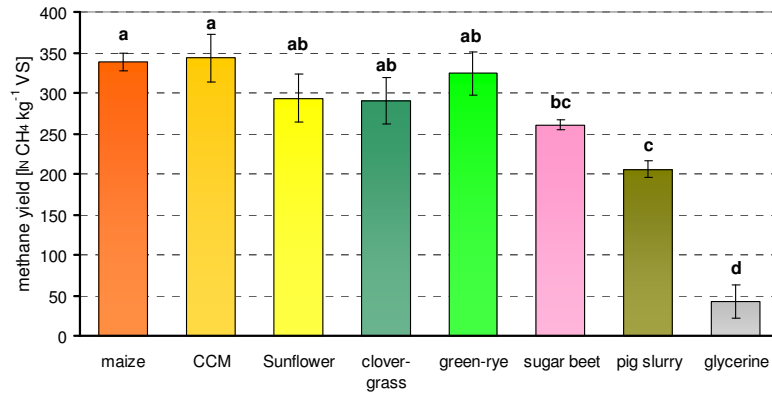


Fig.: Spezifischer Methanertrag der Energiepflanzen bei Mono-Fermentierung

Ausgewählte Ergebnisse

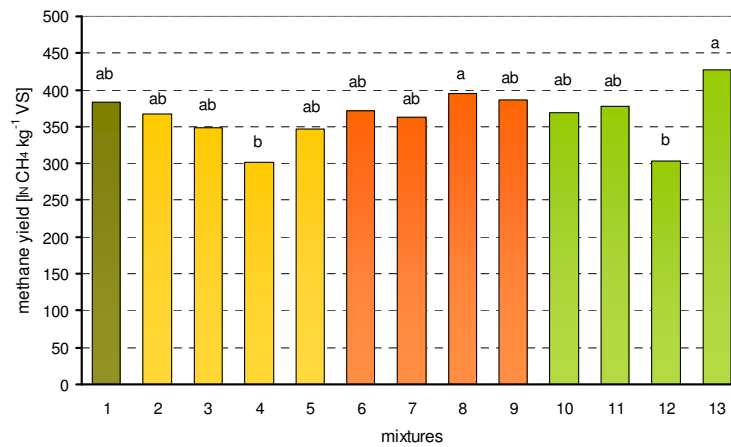


Fig.: Spezifischer Methanertrag der 13 Rohstoffmischungen (gelb ... energiereich, rot ... proteinreich, grün ... ausgeglichen, braun ... Maisbasierte Mischung mit Rohglyzerin)

Ausgewählte Ergebnisse

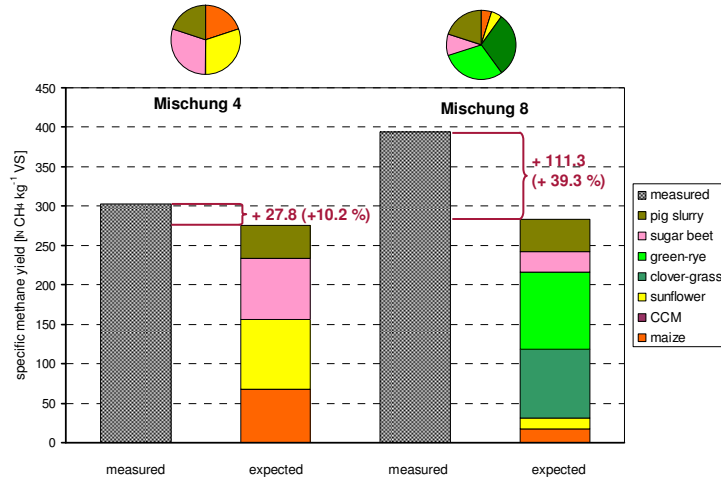


Fig.: Co-fermentationseffekt der Mischung 4 und Mischung 8

Ausgewählte Ergebnisse

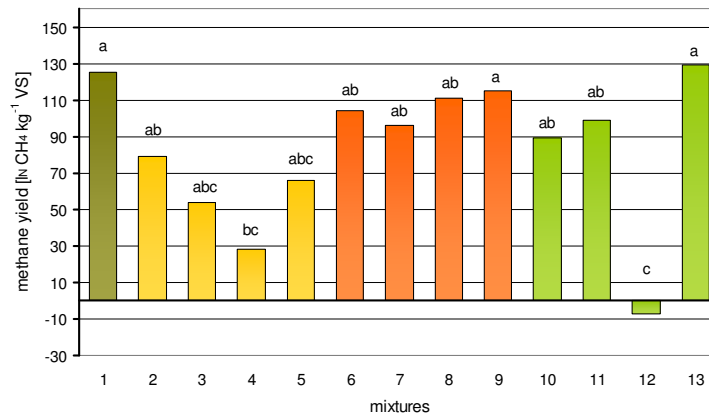
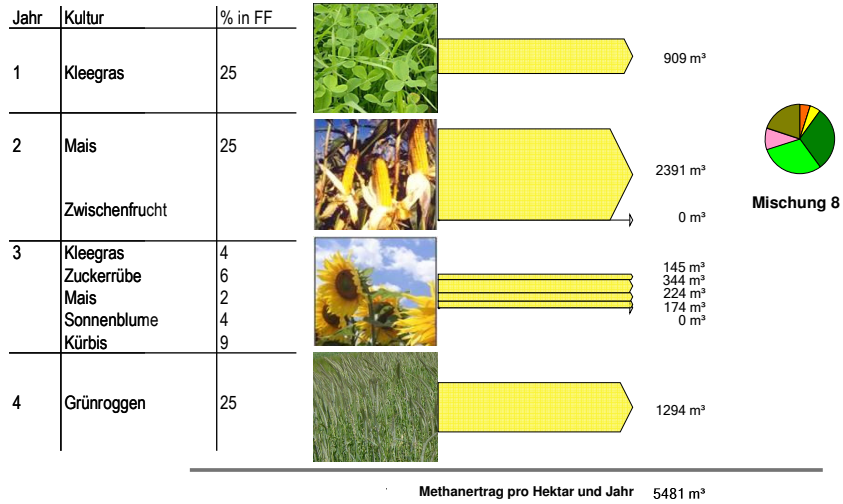
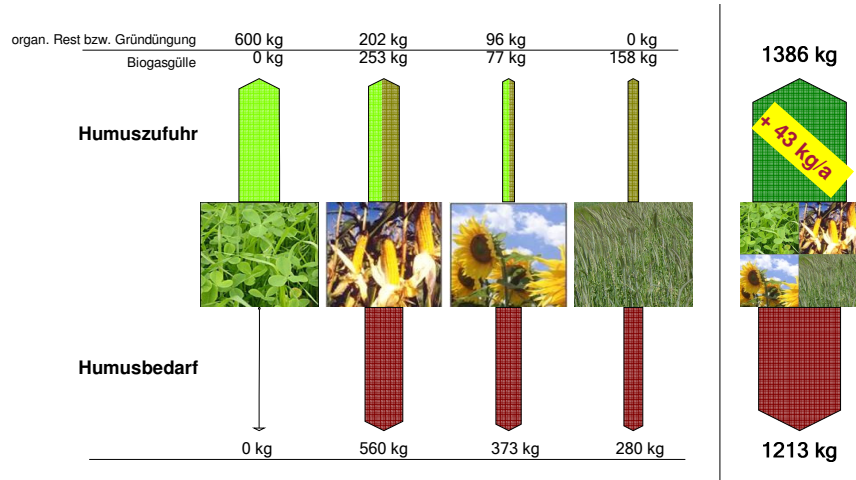


Fig.: Co-fermentationseffekt der 13 Mischungen (gelb ... energiereich, rot ... proteinreich, grün ... ausgeglichen, braun ... Mais-basierte Mischung mit Rohglyzerin)

Ausgewählte Ergebnisse



Ausgewählte Ergebnisse



* berechnet nach VDLUFA, 2004

Ausgewählte Ergebnisse

Jahr	Kultur	Anteil in der FF [%]	Biomasse -ertrag [t oTS/ha]	Methan- faktor [m ³ N /dt oTS]	CH ₄ -Ertrag pro Hektar [m ³ N ha ⁻¹ a ⁻¹]	
					nur Kultur	Fruchtfolge
1	Silomais	25	283	33,8	9565	2391
2	Silomais	25	283	33,8	9565	2391
3	Silomais	25	283	33,8	9565	2391
4a	Silomais	15	283	33,8	9565	1435
4b	Brache (Klee gras)	5	92	29,1	2677	134
4c	Ölkürbis	5	-	-	-	-
Methanhektarertrag der gesamten Fruchtfolge [m³ N ha⁻¹ a⁻¹]						8742

Fruchtfolge	Humusbedarf	Humusreproduktion	Humussaldo [kg Humus-C/ha]	
			pro Fruchtfolge	pro Jahr
Ausgangsfuchtfolge	- 1952	+ 911	- 1041	- 260
Berechnung nach VDLUFA (2004)				

Tab.: Methanhektarerträge und Humusbilanzierung eines spezialisierten Energiepflanzenbaus

Ausgewählte Ergebnisse

		Marchfeld		Grieskirchen		Oststeirisches Hügelland	
		EP-Anteil der FF [%]	MHE [m ³ N ha ⁻¹ a ⁻¹]	EP-Anteil der FF [%]	MHE [m ³ N ha ⁻¹ a ⁻¹]	EP-Anteil der FF [%]	MHE [m ³ N ha ⁻¹ a ⁻¹]
Biol.	viehlos	44	1.749	33	1.509	33	1.301
	Rinder	---	---	33	1.509+434*	33	1.544+457*
	Schweine	---	---	25	1.546+232*	20	1.279+238*
Konv.	viehlos	35	1.682	50	3.198	66	3.870
	Rinder	---	---	25	1.809+468*	33	1.935+478*
	Schweine	---	---	25	1.809+318*	33	1.935+371*

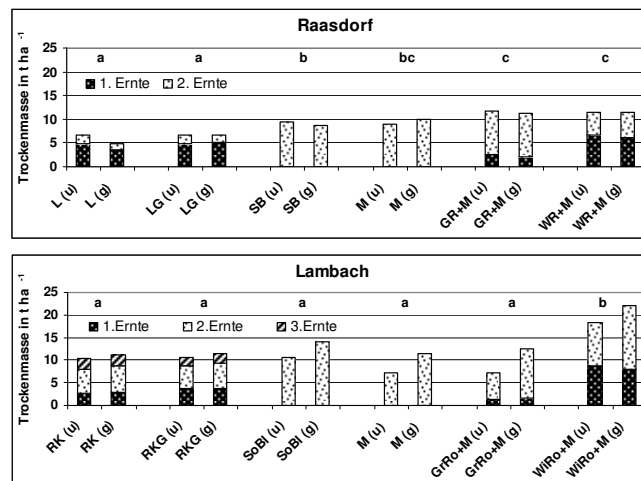
Tab.: Methanhektarerträge regionstypischen und integrierter Modellfruchtfolgen

Ausgewählte Ergebnisse

Jahr	Kultur	% in FF	Ertrag HP [t ha ⁻¹]	Ertrag NP [t ha ⁻¹]	MHE (Kultur)	MHE (FF)
1	Kleegras	16.7	11.0		2,871	479
2	Kleegras	16.7	12.0			
3	Winterweizen	16.7	5.4	4.8		
4	Grünroggen	16.7	6.0		1,458	243
	Silomais	16.7	15.8		4,727	788
	Zwischenfrucht					
5	Gerste	16.7	3.7	4.0		
6	Triticale	16.7	4.8	4.8		
Methanhektarertrag (Fruchtfolge) pro ha und Jahr						1,509
Methanhektarertrag der Rindergülle pro ha und Jahr						434
Methanhektarertrag gesamt						1,943

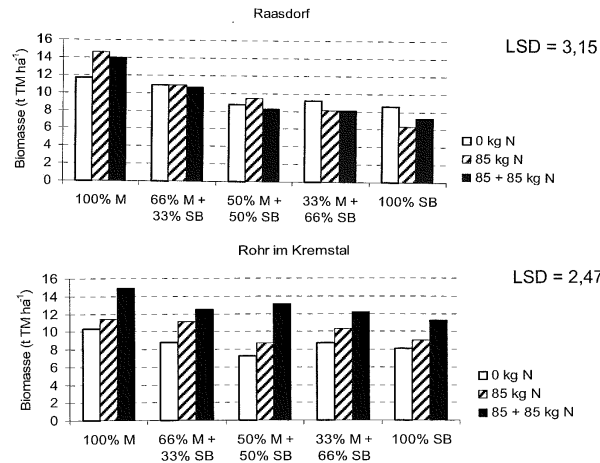
Tab.: Beispiel einer integrierten FF unter biologischer Bewirtschaftung mit Rinderhaltung in Grieskirchen-Kremsmünster (HP ... Hauptprodukt, NP ... Nebenprodukt)

Ausgewählte Ergebnisse



Tab.: Biomasseerträge biologische Fruchtfolgeglieder

Ausgewählte Ergebnisse



Tab.: Biomasseerträge Mischfruchtanbau (konventionell)

Zusammenfassung/Kernaussagen

- Energiepflanzenanbau/FF-systeme müssen standortangepasst sein
- Ertragreiche Kulturen/Sorten sollten in der Fruchtfolge enthalten sein
- FF soll eine ausgewogene Dünge-/Nährstoff-/Humusbilanz aufweisen
- Durch Rohstoffmischungen können höhere spezifische Methanausbeuten erzielt werden

Zusammenfassung/Kernaussagen

Vorteile von standortangepassten und nachhaltigen Energie-FF:

- gleichzeitige Produktion von Lebens- und Futtermitteln sowie von Rohstoffen für die Biogasproduktion (bei integrierten FF)
- Sicherung der Bodenfruchtbarkeit bzw. des Humusgehaltes
- Höhere Methanausbeuten durch Co-fermentationseffekte
- Ertragsstabilität
- Vermindertes Auftreten von Schädlingen und Unkräutern (z.B. Maiswurzelbohrer, und -zünsler) => reduzierter Einsatz von Pestiziden und Herbiziden
- Aufrechterhaltung der Biodiversität auf den landwirtschaftlichen Flächen
- gesteigerte Wertschätzung in der Bevölkerung durch vielfältige Kulturlandschaften

Weitere Strategien/Forschungsbedarf

- Welche Auswirkung hat die Nutzung von lignozellulosehaltiger Biomasse (= Verfügbarmachung von stabilen C) auf die Humusbilanz
- Ökonomische und ökologische (Ökobilanzen) Bewertung von nachhaltigen Fruchtfolgesystemen
- ...



Universität für Bodenkultur Wien

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**