



Wechselwirkungen zwischen Emissionen klimarelevanter Gase und Biodiversität im ökologischen Landbau

Wolfgang Heyer

- Ziele und fachlicher Hintergrund
- methodisches Vorgehen
- Ergebnisse
- Fazit

Zielsetzung und Hintergrund des Themas:

Fachlicher Hintergrund

- Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen zur Analyse und Bewertung der Auswirkungen landwirtschaftlicher Produktionssysteme auf „Biodiversität“
- Landwirtschaftlich genutzte Flächen als Zielflächen

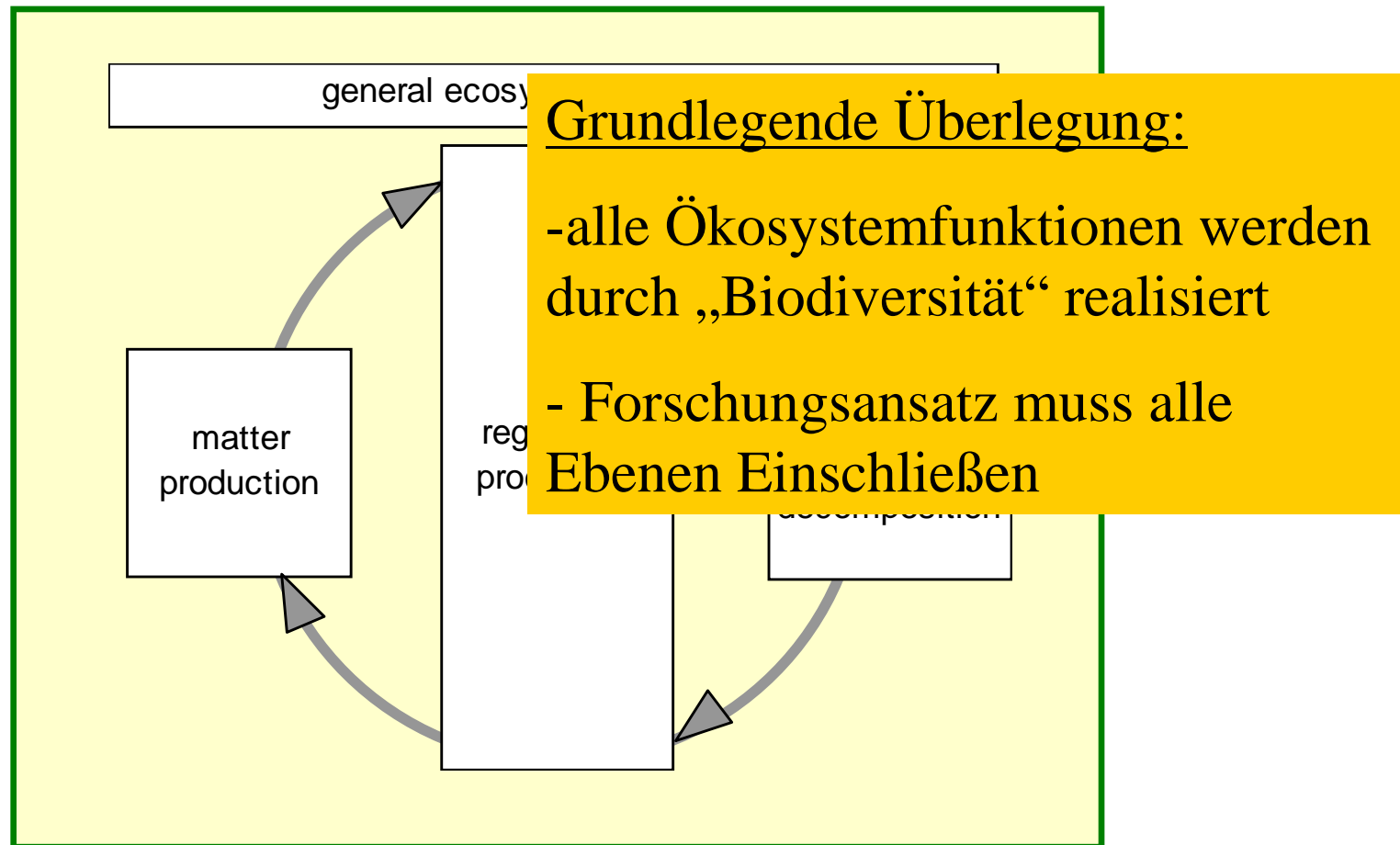
Ethischer Aspekt

- Beurteilung der Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung

Praktische Ziele

- Praktische Umsetzung im Rahmen der CC-Vorgaben für Landwirtschaftsbetriebe
- Bewertung Agrar-Umweltmaßnahmen und evtl. Zertifizierung

Systemwirkungen im Agrar-Ökosystem erfassen und bewerten!



Ausgangspunkt: Arten (bzw. Biodiversität) leisten die Arbeit im Kreislaufgeschehen !

Methodischer Ansatz


Erfassung ausgewählter Artengruppen auf Betriebs- oder (Versuchs-) Flächenebene z.B.

- Ökohof Seeben bei Halle (10 jährige Untersuchungen zum Auftreten von Arten

- Untersuchungen zum Artenauftreten (Flora und Fauna) in Ausgewählten konventionell wirtschaftenden Betrieben

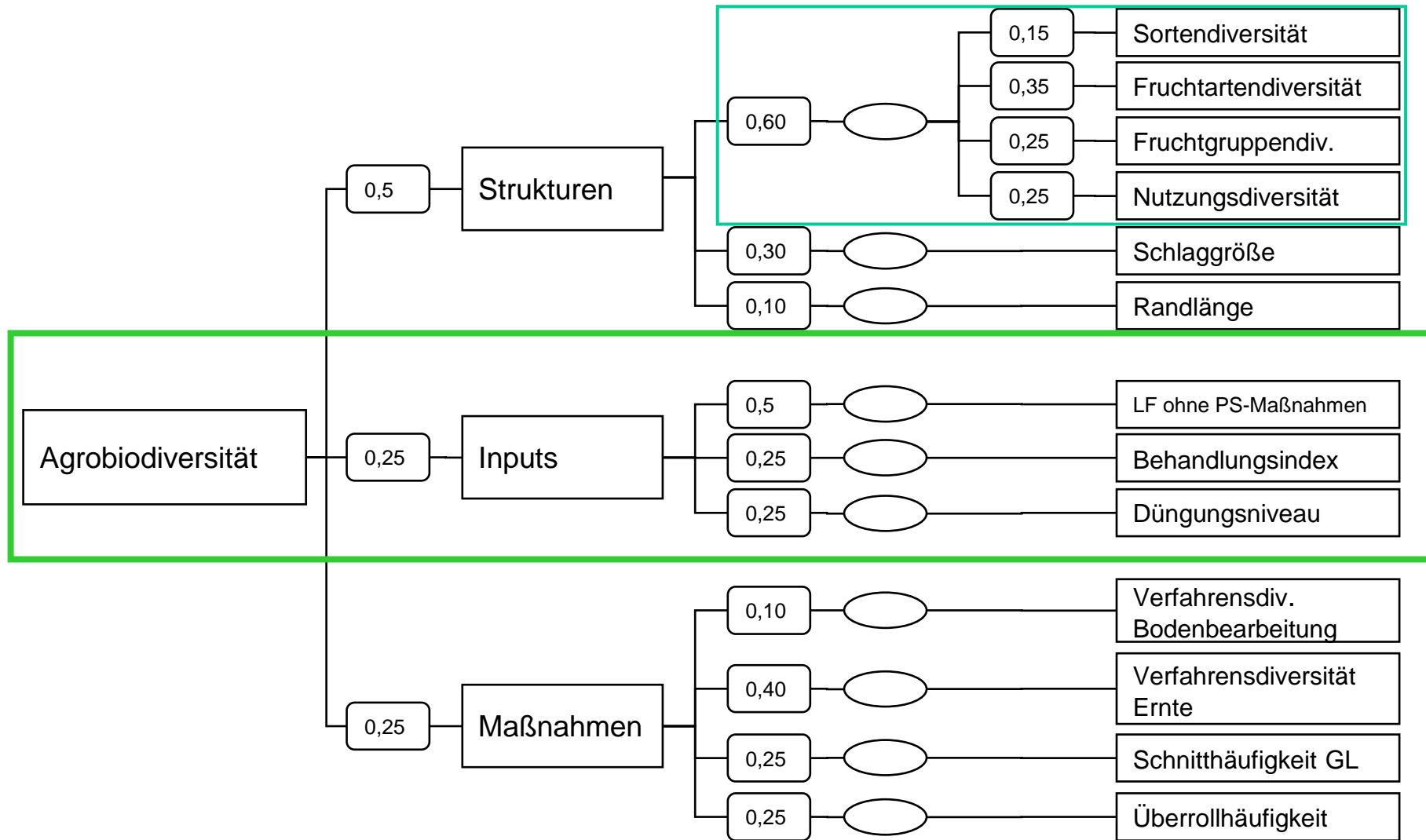
Erfassung begleitender Betriebs- und Bewirtschaftungsdaten

Bewertung von Stoffflüssen (Humus, Nährstoffe, Energie, klimarelevante Gase) mit dem REPRO – Modell und Darstellung der Interaktionen zwischen

belebter Umwelt  unbelebter Umwelt

Methodischer Ansatz

Betrachtete „landwirtschaftliche“ Aspekte und Bewertungsalgorithmus



Methodischer Ansatz

Bei der Analyse Klima – Biodiversität besonders zu beachten

Stärke der Regeleingriffe des Landwirtes durch den Einsatz fossiler Energieträger

(Intensität der landwirtschaftlichen Produktion)

Geschlossenheit der Kohlenstoffkreisläufe

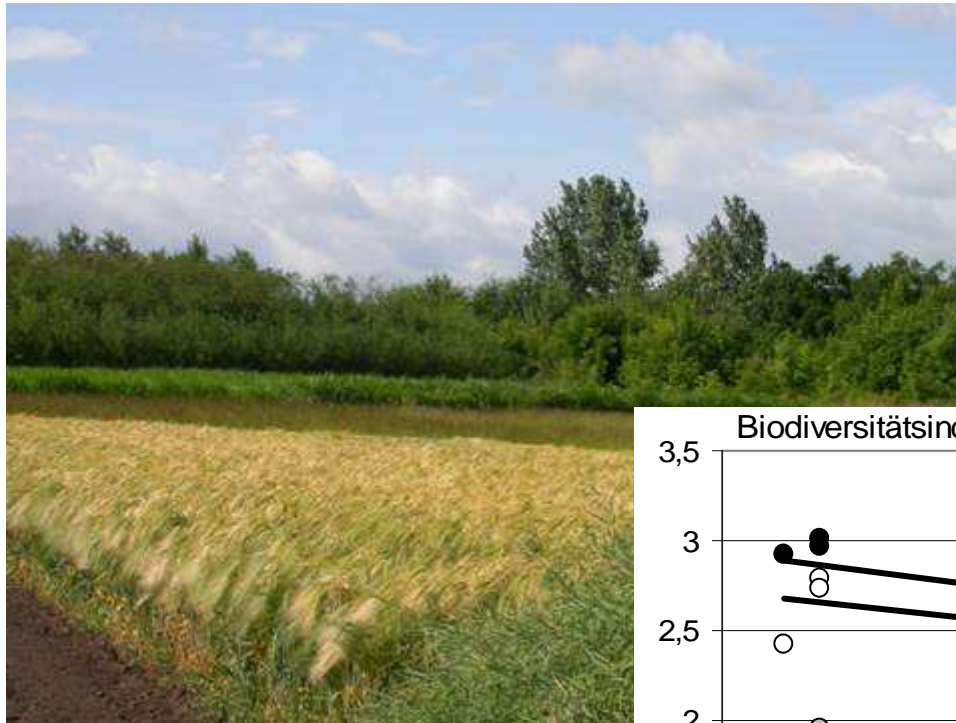
(z.B.) Grad der Humusreproduktion)

Ergebnisse

1) Einsatz fossiler Energien

Frage: Lässt sich ein Zusammenhang zwischen Einsatz fossiler Energien und dem Auftreten von Arten (Biodiversität) nachweisen?

Beispiel: Einsatz fossiler Energien/ Energiepflanzen



Laufkäfer

Webespinnen

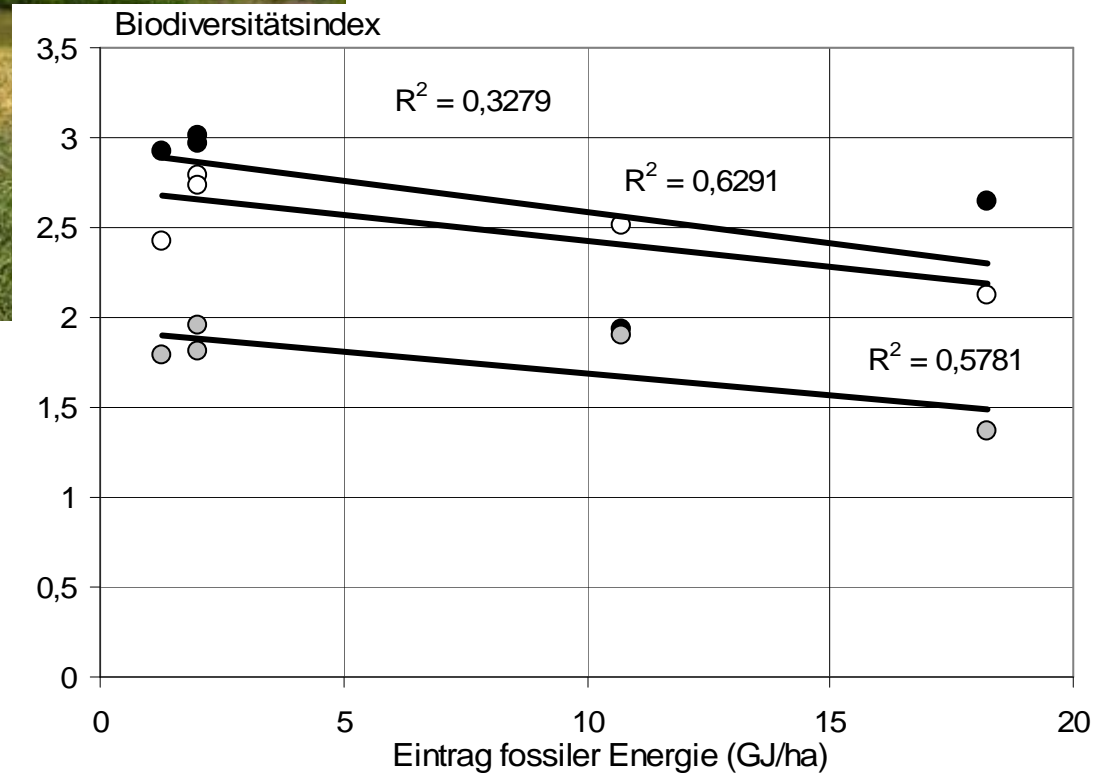
funktionale Gruppen

Systeme des Anbaus
von Energiepflanzen

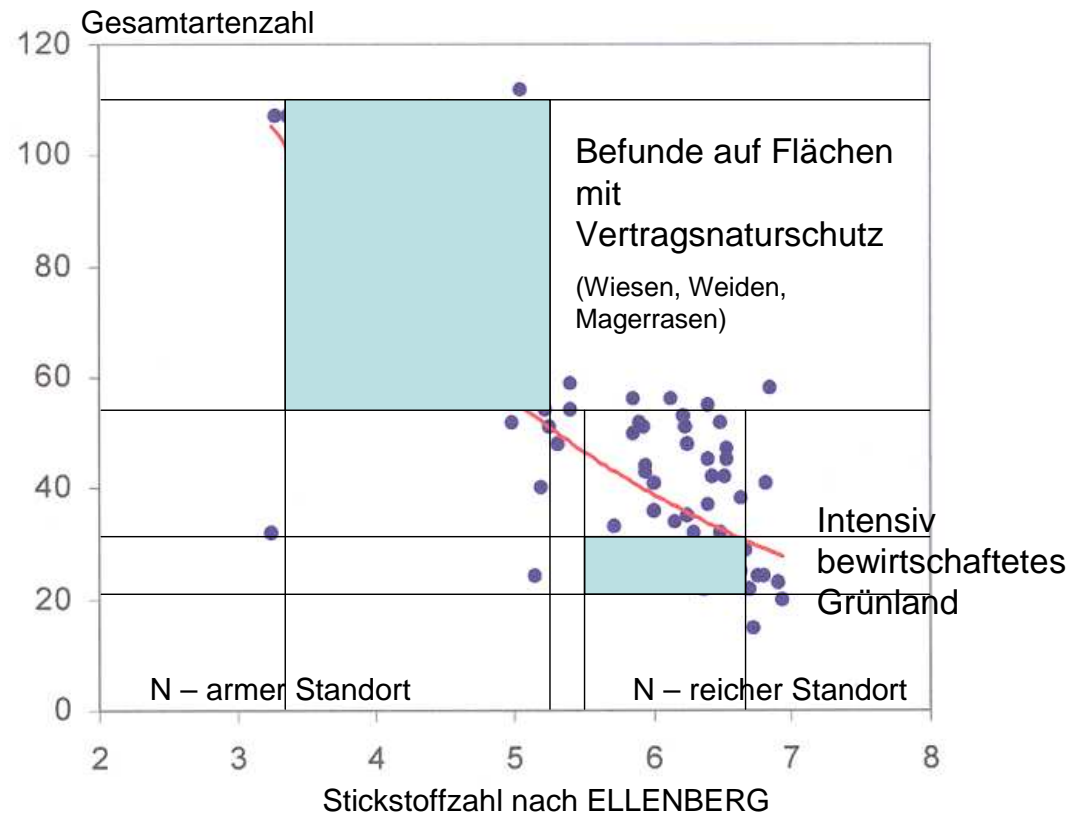
Gerste

Miscanthus

Pappel/Weide



Beispiel: Einsatz fossiler Energien / Grünlandnutzung



Größe	extensiv	mittel	intensiv
Energieeinsatz (GJ/ha)	1,8	2,9	4,3
CO2-Äquivalent	256,3	314,1	356,3

Ergebnisse

2) Systembetrachtung und biotische Leistungen

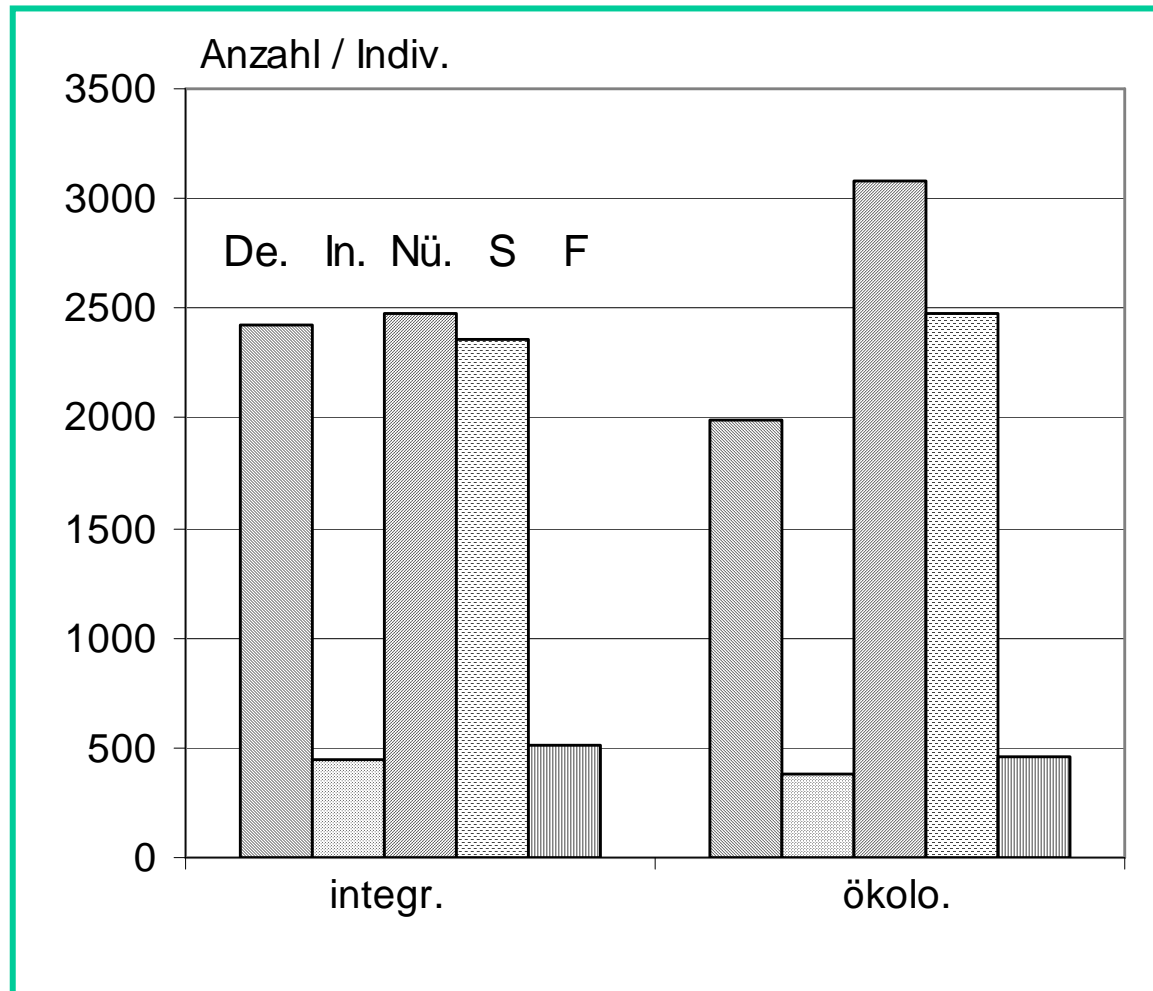
Frage: Welche Bedeutung hat Biodiversität als „Gratisfaktor“ der Natur in Agrar-Ökosystemen und gibt es Effekte auf klimarelevante Prozesse?

Beispiel: Systemleistungen von Arten

Beziehung zwischen dem Kohlenstoffgehalt des Boden und biologischen bzw. physikalischen Parametern

	Bodenbiologische Parameter			Bodenphysikalische Parameter		
	Katalase	C _{mik}	Regenwürmer	TRD	PV	Grob-Poren
C_t	0,83	0,66	0,37	- 0,50	0,50	0,68

Beispiel: Systemleistungen von Arten



De – Destruenten
In – indifferente Arten
Nü – Nützlinge
S – Schädlinge
F – Förderer von
Schädlingen

Versuchsstandort
Bad Lauchstädt

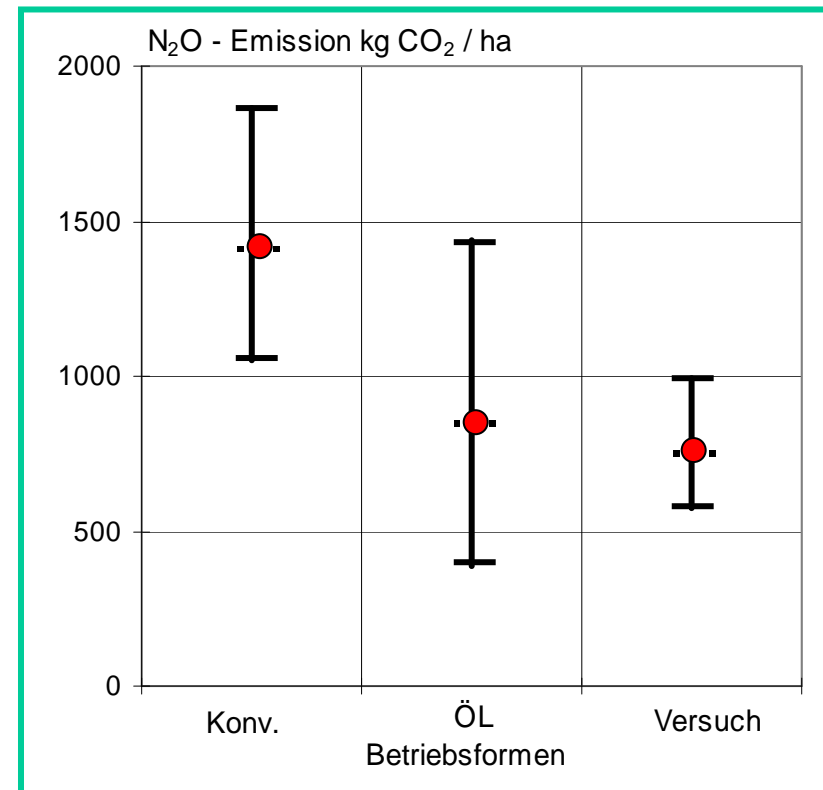
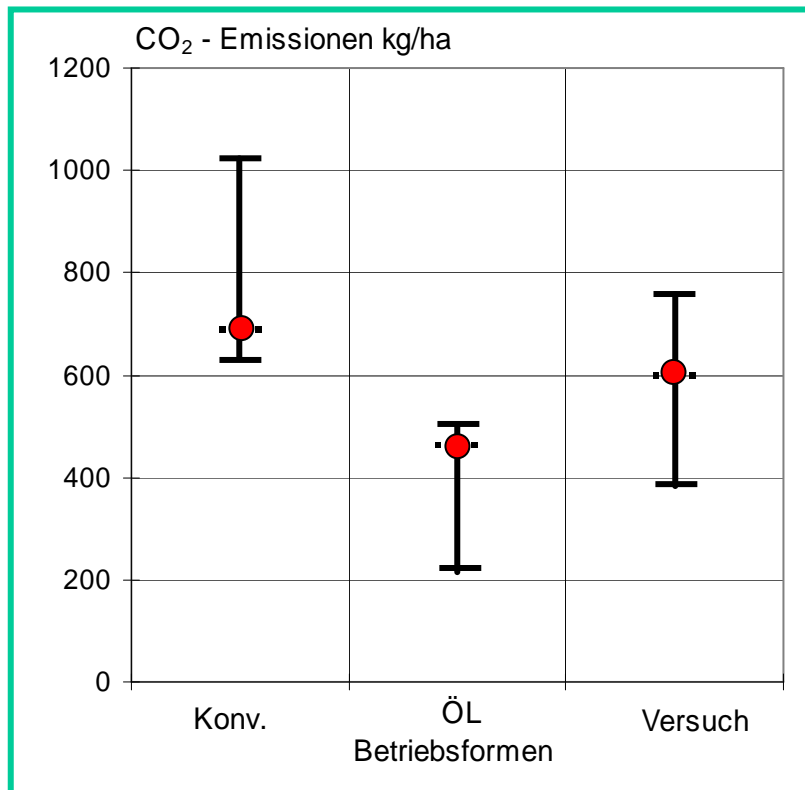
Beispiel: Systemleistungen von Arten

Populationsgrößen feldgebundener Vogelarten im Vergleich ökologischer und konventioneller Anbausysteme am Standort Seeben bei Halle im Jahr 2010

Art	Betriebssystem		Anteil
	ÖL	InLB	InLB
Feldlerche	24,0	9,6	40,0
Grauhammer	4,0	0,3	7,5
Goldammer	1,0	0,6	60,0
Schafstelze	4,5	3,6	80,0
Wachtel	0,7	0,0	0,0
Mittelwert 6 Kontrollen	34,2	14,1	41,2

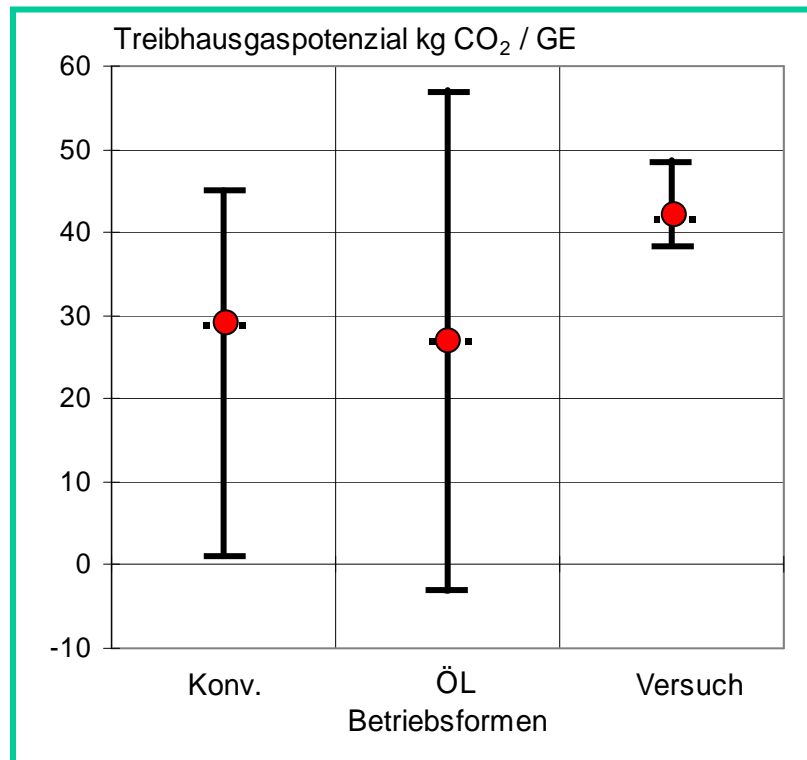
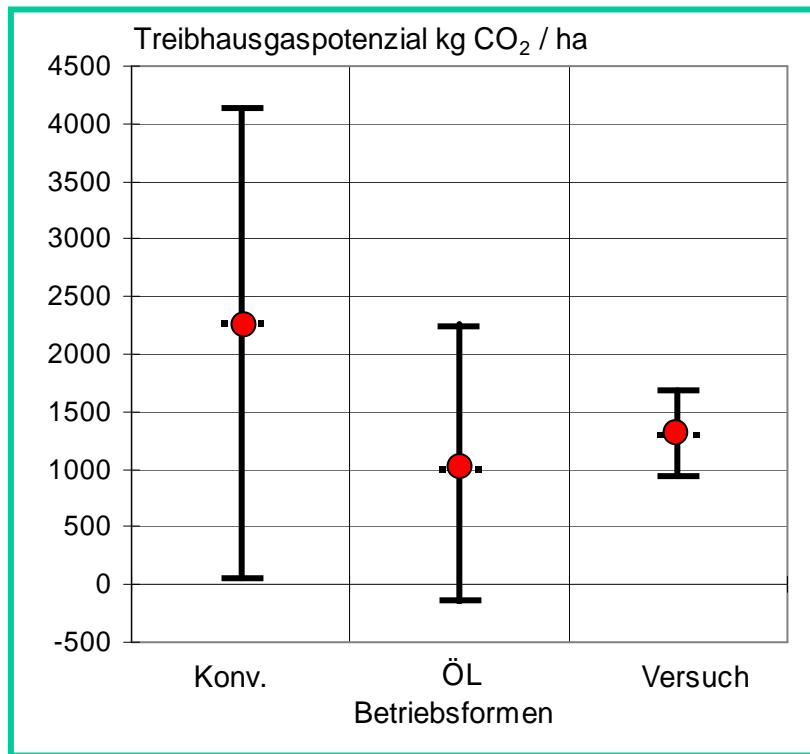
Kriterium	ÖL	InLB	InLB
mittlere Artenzahl je Beobachtungstag	15,3	8,6	56,2
mittlere Anzahl beobachteter Vögel (Individuenzahl)	65,0	25,0	38,5
Anzahl beobachteter Arten an allen Beobachtungen	31,0	21,0	67,7

Auswirkungen der Systemleistungen von Arten



CO₂ und N₂O Emissionen (flächenbezogen) im Versuch und Referenzdaten konventioneller und ökologischer Bewirtschaftungssysteme

Auswirkungen der Systemleistungen von Arten



Treibhausgaspotenzial (flächen- und produktbezogen) im Versuch und Referenzdaten konventioneller und ökologischer Bewirtschaftungssysteme

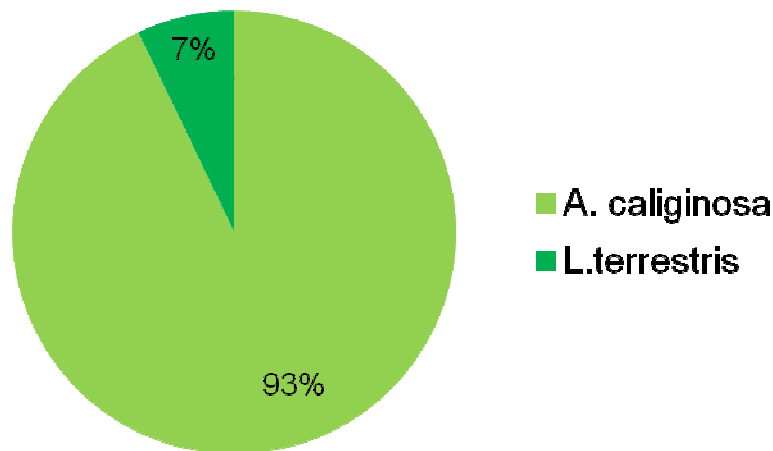
Ergebnisse

3) Wirkungsprognosen

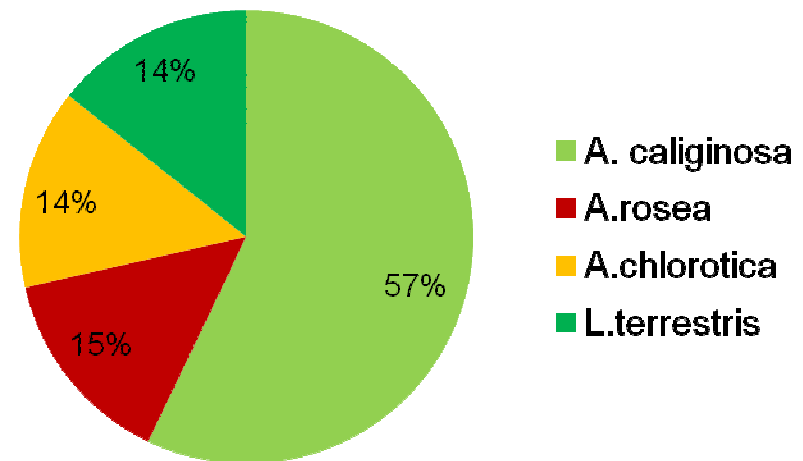
Frage: Können aufgeführte Kenntnisse zur Wertung von Wirkungen auf Biodiversität genutzt werden?

Auswirkungen anthropogener Systemleistungen auf Arten

Einsatz Biogastrückstände



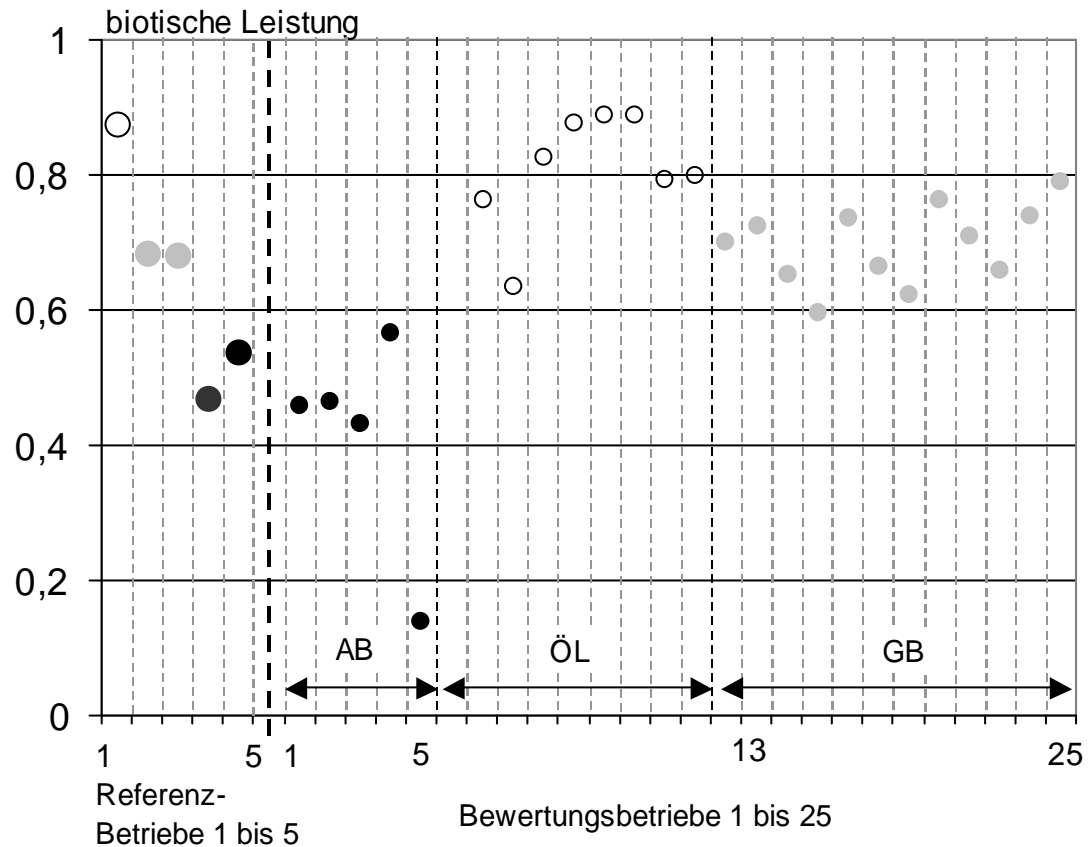
Einsatz Rohgülle



Durchschnittliche Artendominanz [%] der Lumbriciden in den Varianten Biogasgärrückstände und Rohgülle am Standort Cunnersdorf, April 2009 (Quelle: B. Elste unveröff.)

Ergebnisse Gesamtbetrieb

Beispiel: Ergebnisse von Betriebsbewertungen; Maßnahmen Ökologischer Landbau und Grünlandextensivierung



AB-Ackerbaubetriebe, ÖL-ökologischer Landbau, GB-Grünlandbetriebe

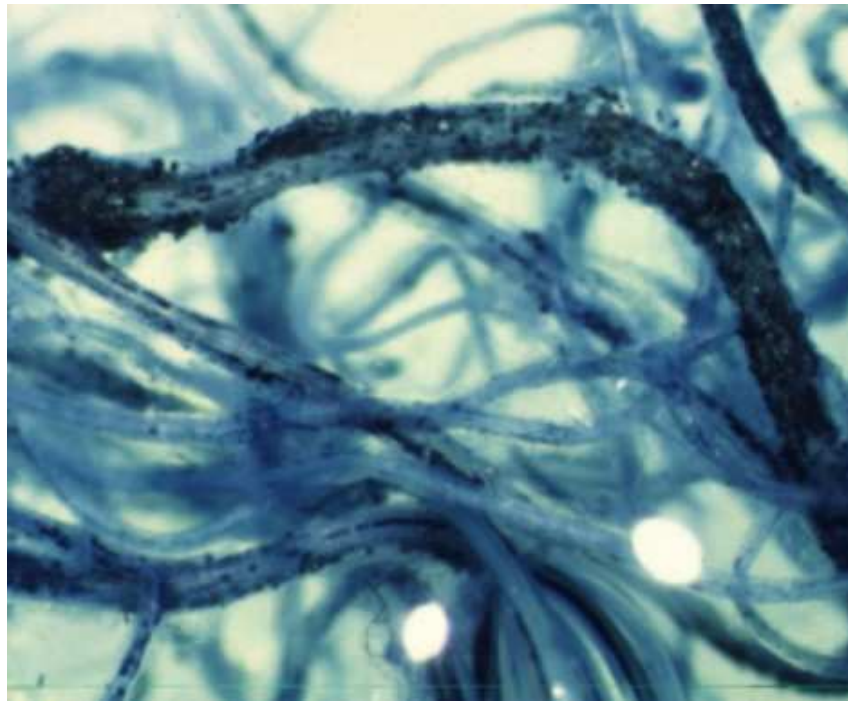
Fazit:

- Die Untersuchungen zeigen, dass funktionale ökologische Zusammenhänge für Veränderungen im Artenauftreten neben Strukturen etc. primär verantwortlich zeichnen.
- Die funktionalen Einflüsse von Biodiversität erstrecken sich auch auf klimarelevante Prozesse.
- Die dargestellten funktionalen Zusammenhänge sind allgemeingültig und können Grundlage für vorausschauende Einschätzungen von Maßnahmewirkungen sein.
- Eine indirekte Indikation des Zustandes der belebten Umwelt (Biodiversität) ist möglich, weil sie Interaktionen zwischen landwirtschaftlichen Maßnahmen und der belebten Umwelt darstellen
- Letztlich bieten die Untersuchungen auch Ansätze für eine monetäre Bewertung der Biodiversität (-Leistung)

energetischen Bewertung ökologischer und konventioneller Betriebssysteme

Kennzahlen	ME	Bewirtschaftung					
		Ökologisch ¹		Versuch ²		Konventionell ¹	
		min/max	MW	min/max	MW	min/max	MW
Fossiler Energieeinsatz	GJ ha ⁻¹	3,6/9,9	6,3	5,4/8,2	7,9	10,1/17,8	13,6
Energiebindung HP+NP	GJ ha ⁻¹	28/147	75	47,1/93,2	67,7	86/192	139
Energieintensität	MJ GE ⁻¹	97/431	166	128/492	273,4	112/301	172
Energiegewinn	GJ/ha			35,3/84,3	56,7		
Humusversorgungsgrad	%			84,4/136,9	103,4		
C - Zufuhr gesamt	kg ha ⁻¹			2629,4 /3522,4	3013,1		
N - Zufuhr gesamt ³	kg ha ⁻¹			99,3/171,3	129,6		
C - Emission (Energieeinsatz)	kg ha ⁻¹			125,6/186,1	162,7		
C - Emission (Bodenatmung)	kg ha ⁻¹			2704/3464	2995		
CO ₂ - Emissionen	kg ha ⁻¹	215/634	383	460,9/ 687,5	597,1	503/1023	757
CO ₂ - Emissionen	kg GE ⁻¹	7,2/19,5	10,1	10,3/35,8	19,6	5,3/10,2	9,5
N ₂ O - Emission	kg CO ₂ ha ⁻¹	386/1438	839	576,8/994,8	748,8	1054/1866	1412
Treibhausgaspotenzial flächenbezogen	kg CO ₂ ha ⁻¹	-155/2263	1017	944,5/1691,7	1298,1	61/4110	2273
Treibhausgaspotenzial produktbezogen	kg CO ₂ GE ⁻¹	-3/ 57	27	38,5/48,6	41,7	1/45	29

Arbuskuläre Mykorrhiza in Weizenwurzeln
(Kühn-Feld)



Regenwurm der Art *Cordilleroscolex
ischuros*

Ecuador 1.600 - 2.300 m Höhe



Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

Pflug

Konservierend
4 Jahre

Konservierend
3 Jahre



Kennzahl	AL	GL
Energiebindung im Ernteprodukt (Haupt- und Nebenprodukt)		
Energiebindung (GJ/ha)	74,7	79,93
Energieeinsatz		
Mineraldünger ges. (GJ/ha)	2,62	1,26
Saatgut ges. (GJ/ha)	1,72	0
Pflanzenschutzmittel ges. (GJ/ha)	0,71	0
Dieselmotorkraftstoff ges. (GJ/ha)	2,43	1,64
Einsatz fossiler Energie (GJ/ha)	7,41	2,94
Energie-Intensität (MJ/GE)	260,06	108,43
Emissionen		
CO ₂ -Äqu. N ₂ O-Emission (kg CO ₂ -äqu/ha)	536,84	314,1
Summe (kg CO ₂ -äqu/ha)	1920,16	552,09

Quelle: eigene Daten