

Monitoring der Umstellung (MUBIL)



Universität für Bodenkultur, Wien
Department für
Nachhaltige Agrarsysteme
Institut für Ökologischen Landbau

Zentrale Erkenntnisse

Forschungsperspektiven

Boden-Pflanze-Klima-Biodiversität

Bernhard Freyer, Jürgen K. Friedel, Josef Eitzinger, Andreas Surböck



Thema 1: Bewirtschaftung – Boden, Pflanze, Betrieb

Auswirkungen von Düngungssystemen auf Bodenfruchtbarkeit, Artenvielfalt
Entwicklung der Pflanzen und Wirtschaftlichkeit

Thema 2a: Agrarökologie – Kleinklima

Auswirkungen von Hecken auf Kleinklima, Bodenwassergehalt und Pflanzenertrag
in angrenzenden Ackerflächen

Thema 2b: Agrarökologie – Biodiversität

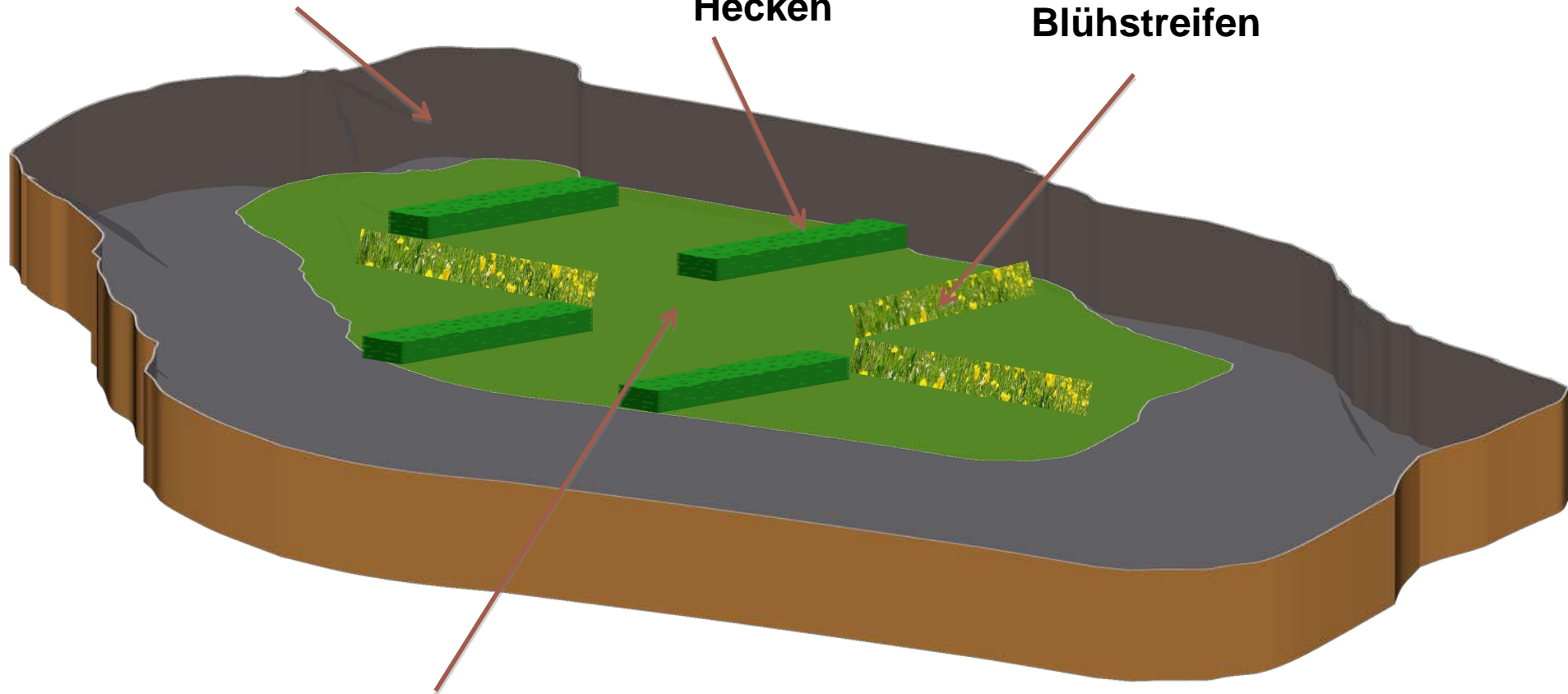
Auswirkungen von ökologischen Begleithabitaten, biologischer Bewirtschaftung
und agrarökologischen Maßnahmen auf die Artenvielfalt

Gesamtsystem

Konventionelle Bewirtschaftung

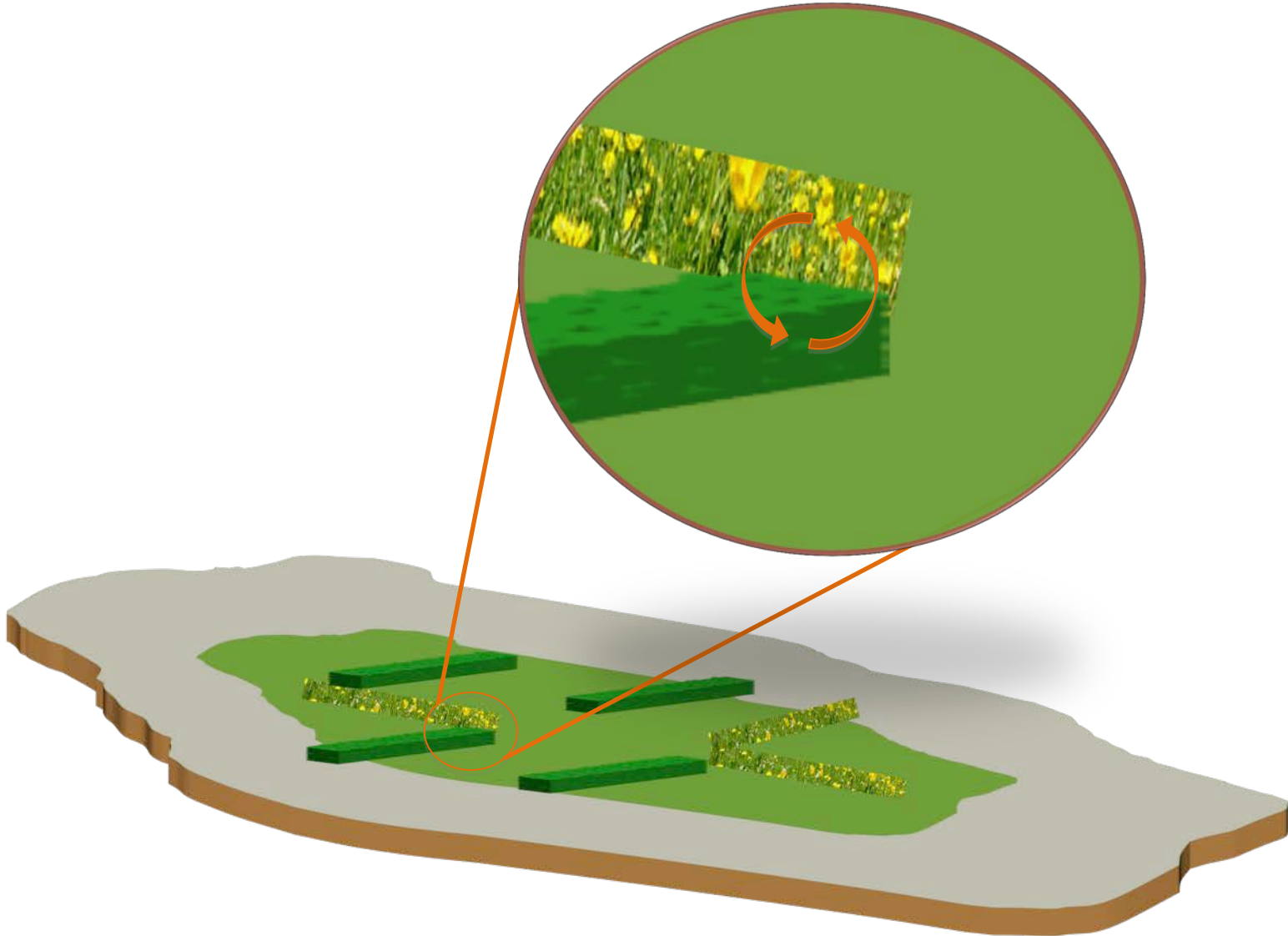
Hecken

Blühstreifen

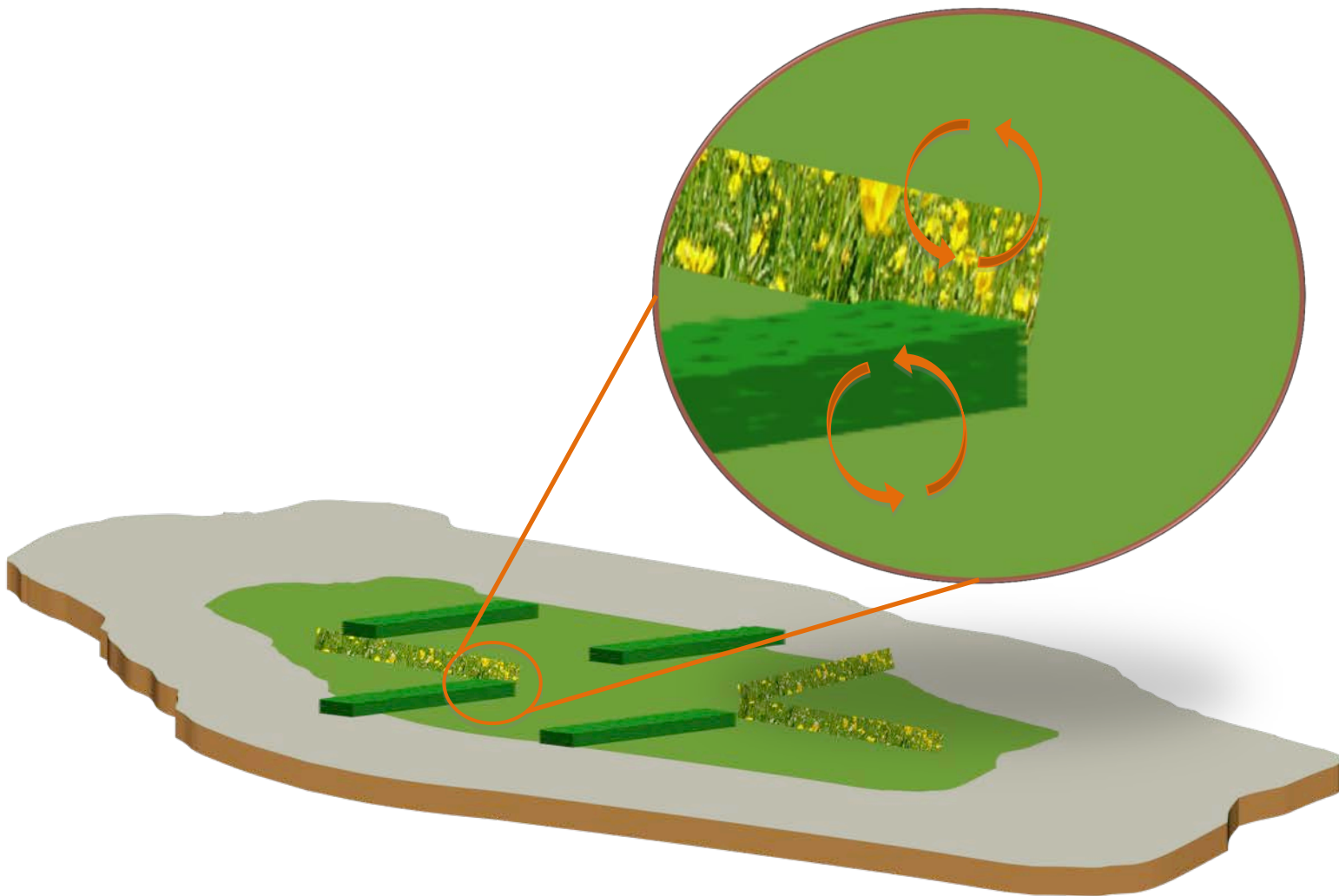


Ökologische Bewirtschaftung

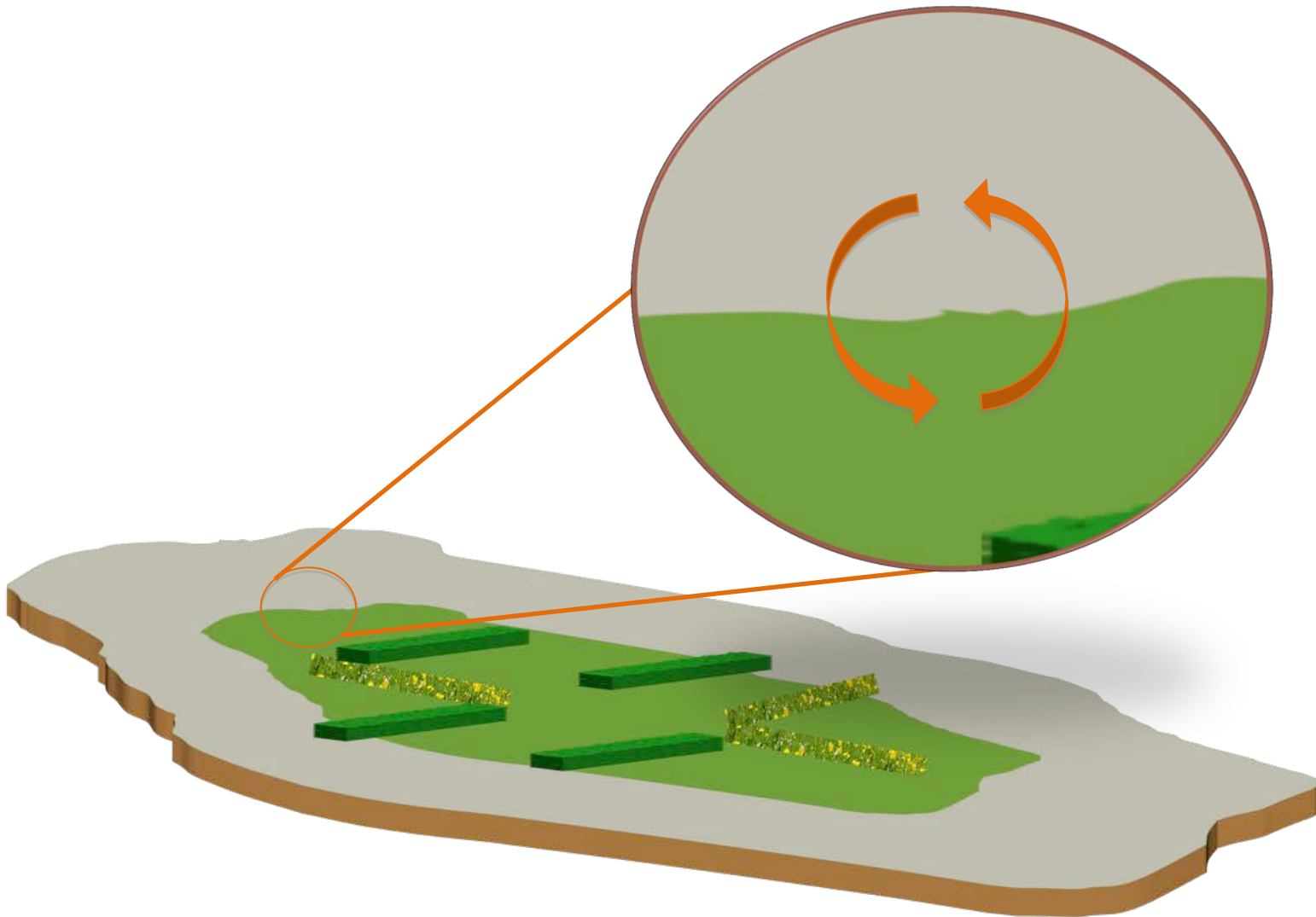
Interaktion Hecke – Blühstreifen



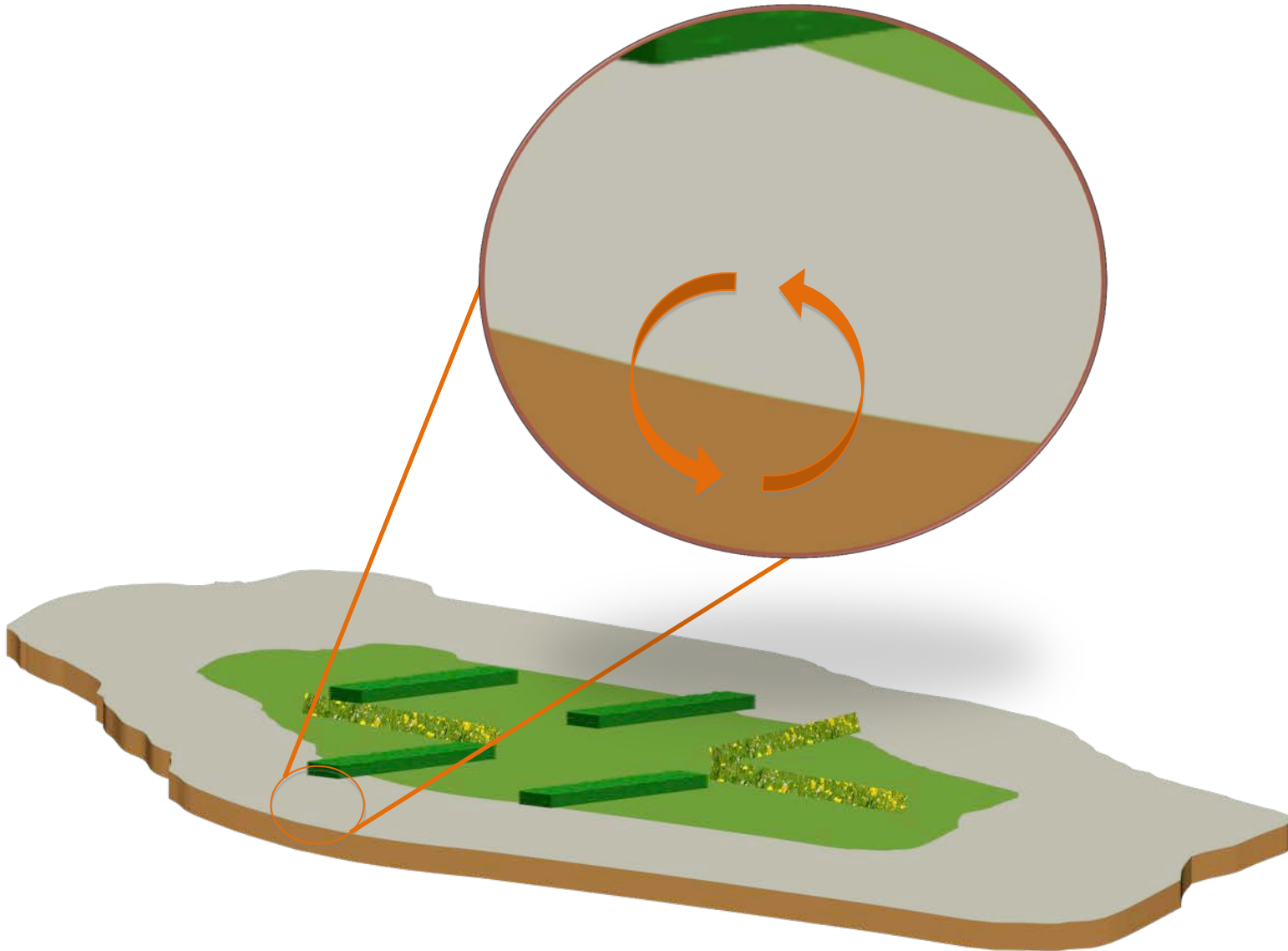
Interaktion Hecke & Blühstreifen – Acker (Pflanze)



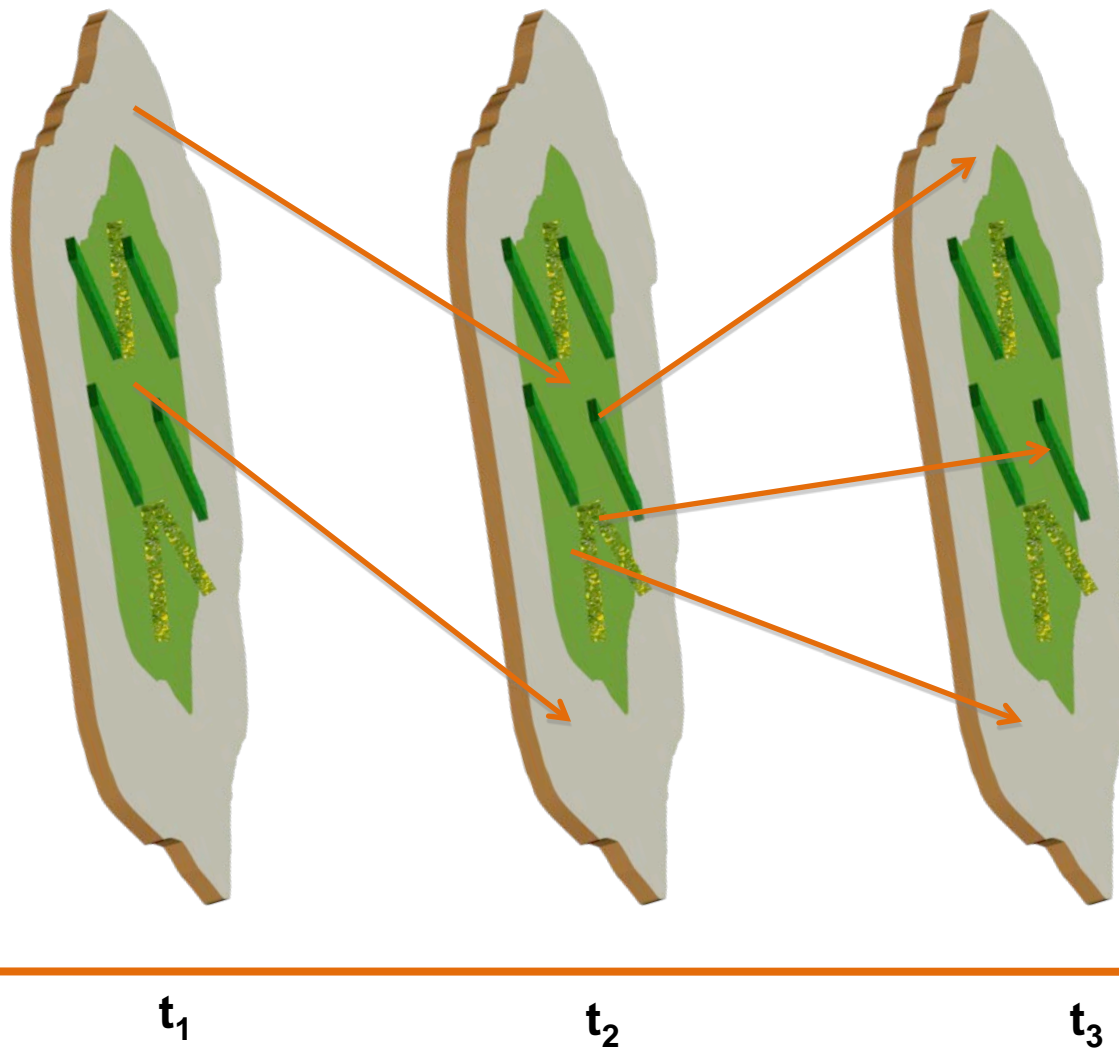
Interaktion Ökologische – Konventionelle Bewirtschaftung



Interaktion Bewirtschaftung – Boden



Interaktion Raum und Zeit



Nicht steuerbar

- Klima / Witterung
- Bodentyp / -art

Steuerbar

- Fruchtfolge
- Bodenbearbeitung
- Bestandsmanagement
- Düngung
- Begleitbiotope
- (Kleinklima)

Veränderungen
über die Zeit (t)

Mögliche Interaktionen

Thema 1: Bewirtschaftung - Erkenntnisse

Fruchtfolge Kleinparzellenversuch S1M

Jahr	Hauptfrucht
2003	Sommergerste (+ZF)
2004	<u>Wintergerste</u>
2005	Luzerne
2006	Luzerne
2007	Winterweizen (+ ZF)
2008	<u>Körnermais</u>
2009	Sommergerste (+ZF)
2010	Körnererbse (+ZF)
2011	<u>Winterweizen</u>
2012	Winterroggen
2013	Luzerne
2014	Luzerne

Humus- und Nährstoffbilanzen

Kleinparzellenversuch S1M, 2003 bis 2012

Berechnet mit Modell REPRO

Nährstoffbilanzen	Grün- düngung	Biotonne- kompost	Stall- mist
Humussaldo (kg C/ha/Jahr)	-2	320	21
Stickstoff-Saldo (kg N/ha/Jahr)	42	57	15
Phosphor-Saldo (kg P/ha/Jahr)	-13	-3	-8
Kalium-Saldo (kg P/ha/Jahr)	-18	16	10

ZF...Zwischenfrucht

Kultur unterstrichen: Düngung mit
Biotonnenkompost (DV2) und Stallmist (DV3)

Thema 1: Bewirtschaftung - Erkenntnisse

Bodenparameter 10 Jahre, Kleinparzellenversuch S1M

Bodenparameter	Einheit	Grün- düngung	Biotonne- kompost	Stall- mist
C _{org} -Vorräte (Humus)	t/ha	→	→	→
Phosphor (CAL)	mg/kg Boden	↘	↘	↘
Kalium (CAL)	mg/kg Boden	→	→	→
Mikrobielle Biomasse	mg/kg Boden	→	→	→
Pilzliche Biomasse	Ergosterol µg/g TS Boden	→	→	→
Aggregatstabilität	%	→	→	→
Wasserdurchlässigkeit	m/d	→	→	→
Trockendichte	g/cm ³	→	→	→

Trend der Entwicklung der Bodenparameter:



ansteigend



konstant



abfallend

Thema 1: Bewirtschaftung - Erkenntnisse

Marktfruchterträge und Deckungsbeiträge Vergleich Düngungsvarianten, Kleinparzellenversuche S1M bis S8M

Parameter	Jahre	Grün- düngung		Biotonne- kompost	Stall- mist
		GE in dt/ha	%	Differenz in % zu DV1	
Marktfruchterträge					
	2005 - 13	49,7	100	+1,9	+1,3
	2009 - 13	52,4	100	+2,7	+1,8
Fruchtfolge- deckungsbeiträge		Euro/ha	%	Differenz in % zu DV1	
	2005 - 13	521	100	-7,1	-14,4
	2009 - 13	558	100	-5,6	-12,7

Anmerkungen:

Ab dem Jahr 2009 war die Zielfruchtfolge erstmalig vollständig umgesetzt.

DV3: keine monetäre Bewertung der Luzernesilage und des abgeführten Stroh.

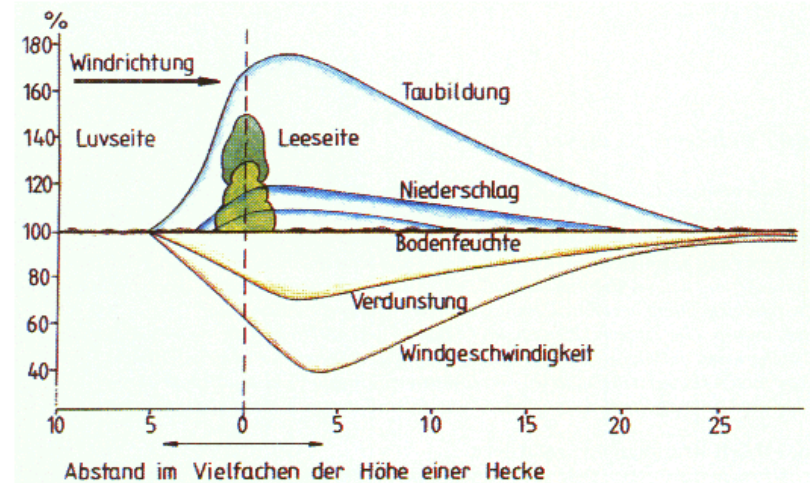
Thema 2a: Agrarökologie – Kleinklima - Erkenntnisse

Heckeneinfluss auf angrenzende Ackerfläche (2003 bis 2011)

Parameter	Bereich	Wirkungsbereich
Mikroklima	luv- und leeseitig	15- bis 20-fache Heckenhöhe (120 bis 160 m)
Bodenwasser	leeseitig	bis 3-fache Heckenhöhe (bis 24 m)
Pflanzenertrag	leeseitig	bis 10-fache Heckenhöhe (bis 80 m)

Strukturkartierung Hecken: Potential hinsichtlich Windschutzfunktion ist nicht voll ausgeschöpft (Heckenabstand zu weit, bestehende Hecken zu dicht !)

Windschutzhecken sind eine **wirksame** Anpassungsmaßnahme zur Minderung von negativen klimatischen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt im Ackerbau!



Quelle: Frielinghaus et al., 1997

Thema 2b: Agrarökologie – Biodiversität - Erkenntnisse

Ackerwildkräuter - Diversität, (Deckung, Diasporen):

Entwicklung	Fördernd	Hemmend
AF: bisher keine nachhaltige Steigerung	Vielfältige Fruchtfolge Keine Herbizide	Hohe Bodenbeschattung Geringe Ausgangswerte Diasporen/Arten Umgebung gering

Bodentiere - Dichte und Diversität:

Tiergruppe	Entwicklung	Fördernd	Hemmend
Spring-schwänze	AF: bisher keine nachhaltige Steigerung	Luzerneanbau Bodendeckung Witterung (Winter!)	Geringe Ausgangswerte Bodenbearbeitung Witterung (Winter!)
Regen-würmer	AF: bisher keine nachhaltige Steigerung	Fruchtfolge - Luzerneanbau	Geringe Ausgangswerte Klima (NN-Verteilung) Boden (Strukturstabilität) Bodenbearbeitung
	BL: Zunahme HE: Zunahme	Keine Eingriffe in den Boden	Geringe Ausgangswerte Klima (Trockenheit!) und Boden

AF: Ackerflächen, **BL:** Blühstreifen, **HE:** Hecken

Thema 2b: Agrarökologie – Biodiversität – Erkenntnisse

Entwicklung Tiergruppe	Fördernd
Laufkäfer: Förderung der Diversität	Artenvielfalt und Häufigkeit: Luzerne > Getreide > Hackfrucht Landschaftselemente: Hecken, Baumreihen, Feldraine, Blühstreifen (Alter: drei bis fünf Jahre)
Wildbienen: Förderung der Diversität	Anlage von Blühstreifen mit reichhaltigem Futterpflanzenangebot durch artenreiche Flora, Höchste Diversität: drei bis vierjährige Blühstreifen
Brutvögel: Zunahme Artenzahl und Brutreviere	Luzerneanbau (Wichtig: Bestandesmanagement) Anlage von Blühstreifen Vorhandensein von Gehölzen

Landwirtschaft /Agrarökologie - Forschungsperspektiven

**Boden – Klima – Biodiversität – Ertrag / Qualität -
Wirtschaftlichkeit**

**Wie kann Biolandbau die Nachhaltigkeitsziele
langfristig erfüllen?**

Perspektiven der Systementwicklung

Systementwicklung	Ausrichtung	Zugang
Bodenbearbeitung	„Reduziert“	Gesamtsystem
Fruchtfolge	Differenzierung	Gesamtsystem
Hofdünger	+ DV4 Agrogasgülle	<i>Systemvergleich</i>
Begleitbiotope	Steigerung / Pflege / Verteilung	Gesamtsystem

Landwirtschaft /Agrarökologie - **Forschungsperspektiven**

Indikatoren	Parameter	On-Station	n-On-Farm
Humushaushalt	(1) C_{org} , N_t (2) Umsatzaktiver C	<input checked="" type="checkbox"/>	(1) <input checked="" type="checkbox"/> 1 Schlag (2) -
Wasserhaushalt	(1) Aggregatstabilität (2) Infiltration, Wasserhaltekapazität (3) Trockendichte, Porenvolumen	<input checked="" type="checkbox"/>	(1) <input checked="" type="checkbox"/> 1 Schlag (2) - (3) -
Nährstoffhaushalt	(1) NPCK-Bilanzsalden (2) P_t (3) P_{CAL} , P_{org}	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	(1) <input checked="" type="checkbox"/> vereinfacht (2) <input checked="" type="checkbox"/> 1 Schlag (3) <input checked="" type="checkbox"/> 1 Schlag
Energie, Klimarelevanz	(1) Energie-, Treibhausgasbilanz (REPRO) (2) N_2O -Emissionen (3) LCA, Ökobilanzierung	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	(1) - (2) - (3) -
Produktqualität	N, C, P, Qualität (...)	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Bodenbiologie	Mikroorganismengemeinschaft: strukturelle / funktionelle Diversität	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Biodiversität	(1) % Biotope (2) Struktur, Pflege (3) Arten (...)	<input checked="" type="checkbox"/>	(1) <input checked="" type="checkbox"/> (2) - (3) -
Ertrag, Ertragsstabilität	dt / ha	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> vereinfacht
Wirtschaftlichkeit	Einnahmen / Ausgaben	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

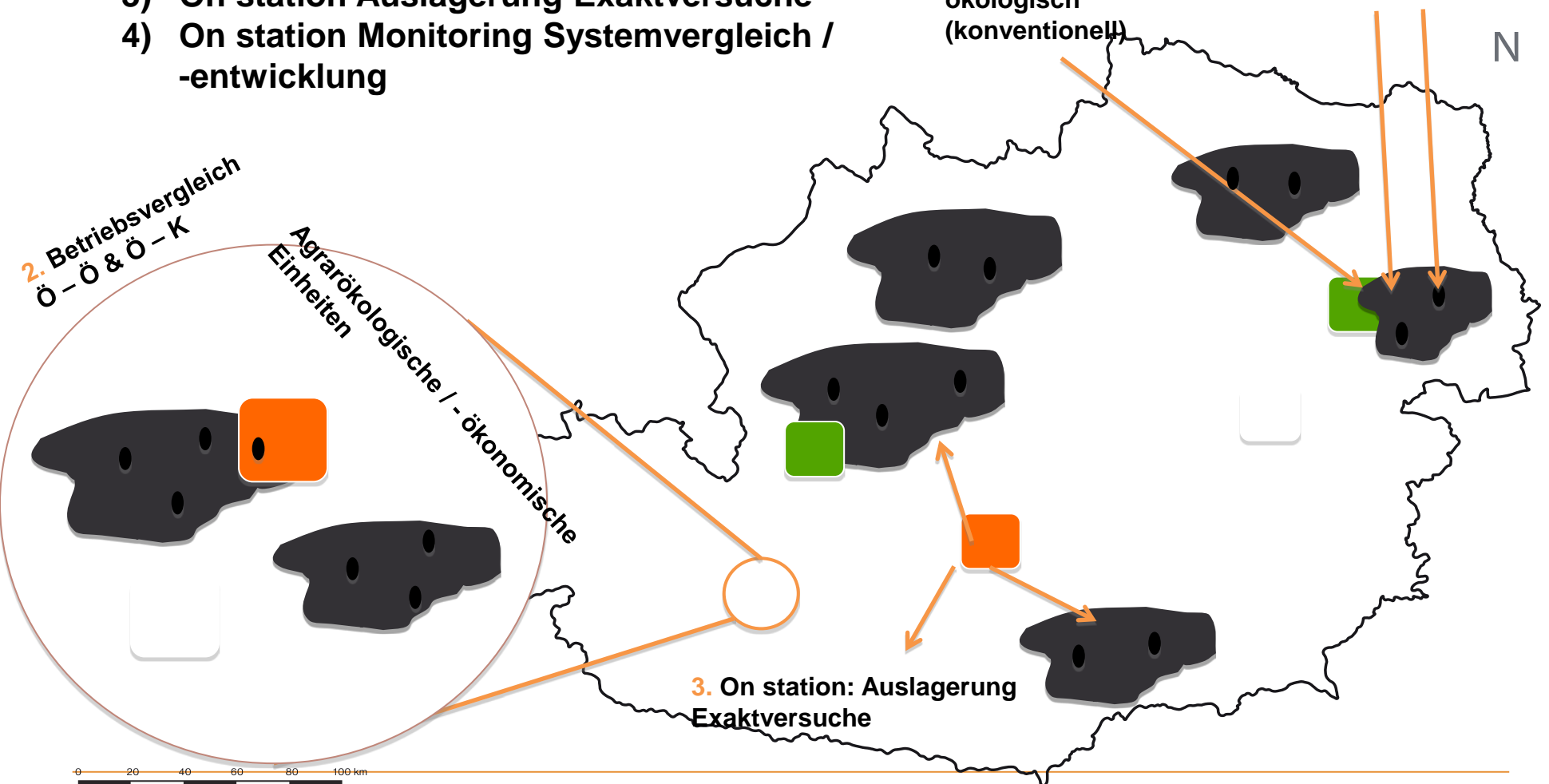
Forschungsebenen

→ Monitoring- und Analyseebenen

- 1) Vergleich im Betrieb
- 2) Überbetrieblich - Betriebsvergleich
- 3) On station Auslagerung Exaktversuche
- 4) On station Monitoring Systemvergleich / -entwicklung

4. On station
monitoring –
ökologisch
(konventionell)

1. Betriebsentwicklung



3. On station: Auslagerung
Exaktversuche

Wir danken für die Aufmerksamkeit und Diskussionsbeiträge!

Wir danken unseren ForschungspartnerInnen für die intensive und engagierte Kooperation sowie die unzähligen erbrachten Eigenleistungen in einem sehr anspruchsvollen Forschungsrahmen!

Der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH danken wir für die Möglichkeit, auf dem Betrieb Rutzendorf diese Forschung durchführen zu können und den Mitarbeitern für die kollegiale und effiziente Zusammenarbeit!

Dem Ministerium danken wir für die jahrelange Unterstützung sowie die kritische Reflexion in der Projektentwicklung!