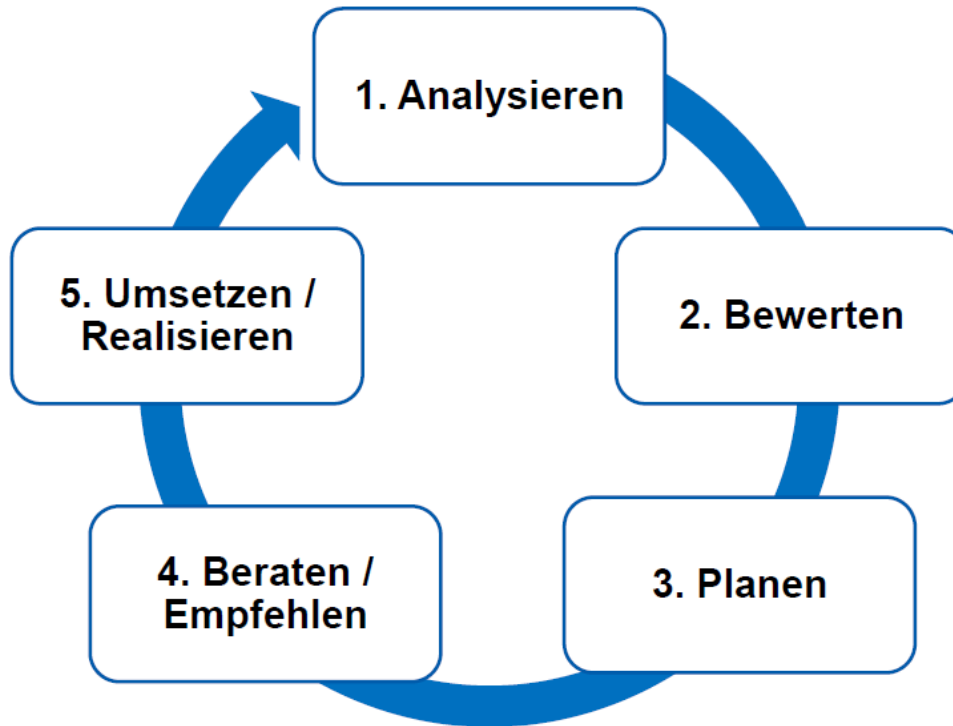


Treibhausgas-Bilanzierung im Betriebsumweltplan (BUP)

Arbeitsforum THG-Bilanzen und Klimaschutz in der Landwirtschaft

am 06. Oktober 2014 am LfULG in Nossen



BUP-Software

Systemanalyse, -bewertung und -optimierung, Szenario-Fähigkeit

Herausforderung: Wissenschaftlicher Anspruch vs. Praktikabilität



Übersicht ökologischer Indikatoren

Modell REPRO, DLG-Zertifikat „Nachhaltige Landwirtschaft“



	Indikator	Umweltbereich				
		Ressourcen	Boden	Wasser	Luft	Biodiversität
1	Stickstoffsaldo					
2	Phosphorsaldo					
3	Humussaldo					
4	Pflanzenschutzintensität					
5	Energieintensität					
6	Treibhausgasemission					
7	Bodenerosion					
8	Bodenschadverdichtung					
9	Biodiversitätspotenzial					
10	Landschaftspflegeleistung					



Übersicht ökologischer Indikatoren

Modell REPRO, DLG-Zertifikat „Nachhaltige Landwirtschaft“

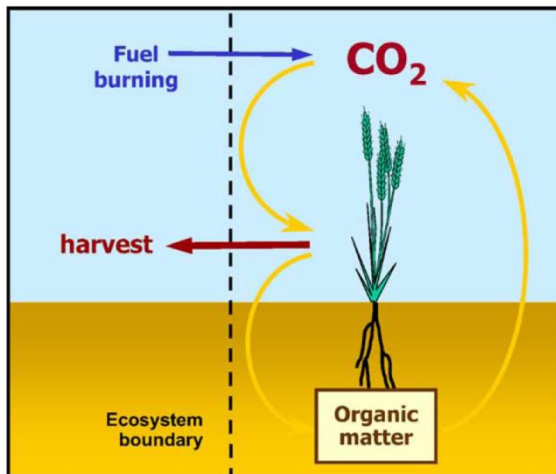


	Indikator	Umweltbereich				
		Ressourcen	Boden	Wasser	Luft	Biodiversität
1	Stickstoffsaldo	+	+	++	++	+
2	Phosphorsaldo	++	++	+		+
3	Humussaldo		++	+	+	
4	Pflanzenschutzintensität			+		++
5	Energieintensität	++			+	
6	Treibhausgasemission				++	
7	Bodenerosion		++	+		
8	Bodenschadverdichtung		++			
9	Biodiversitätspotenzial		+			++
10	Landschaftspflegeleistung					++

- Energieeinsatz und CO₂-Emissionen
- C-Bindung von Böden (Humus)
- N₂O-Emissionen aus Böden und Düngung
- CH₄-Emissionen der Tierhaltung

CO₂ eq / ha (Fläche)

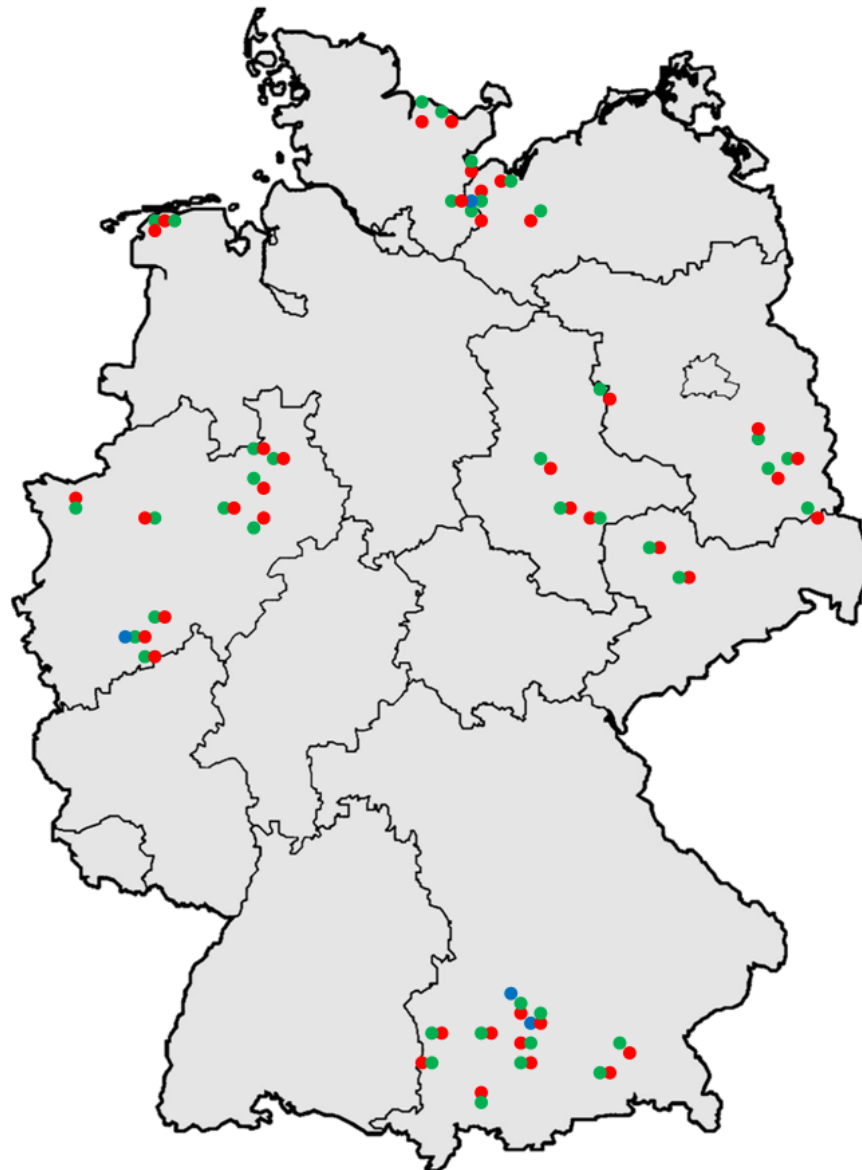
CO₂ eq / GJ (Produkt)



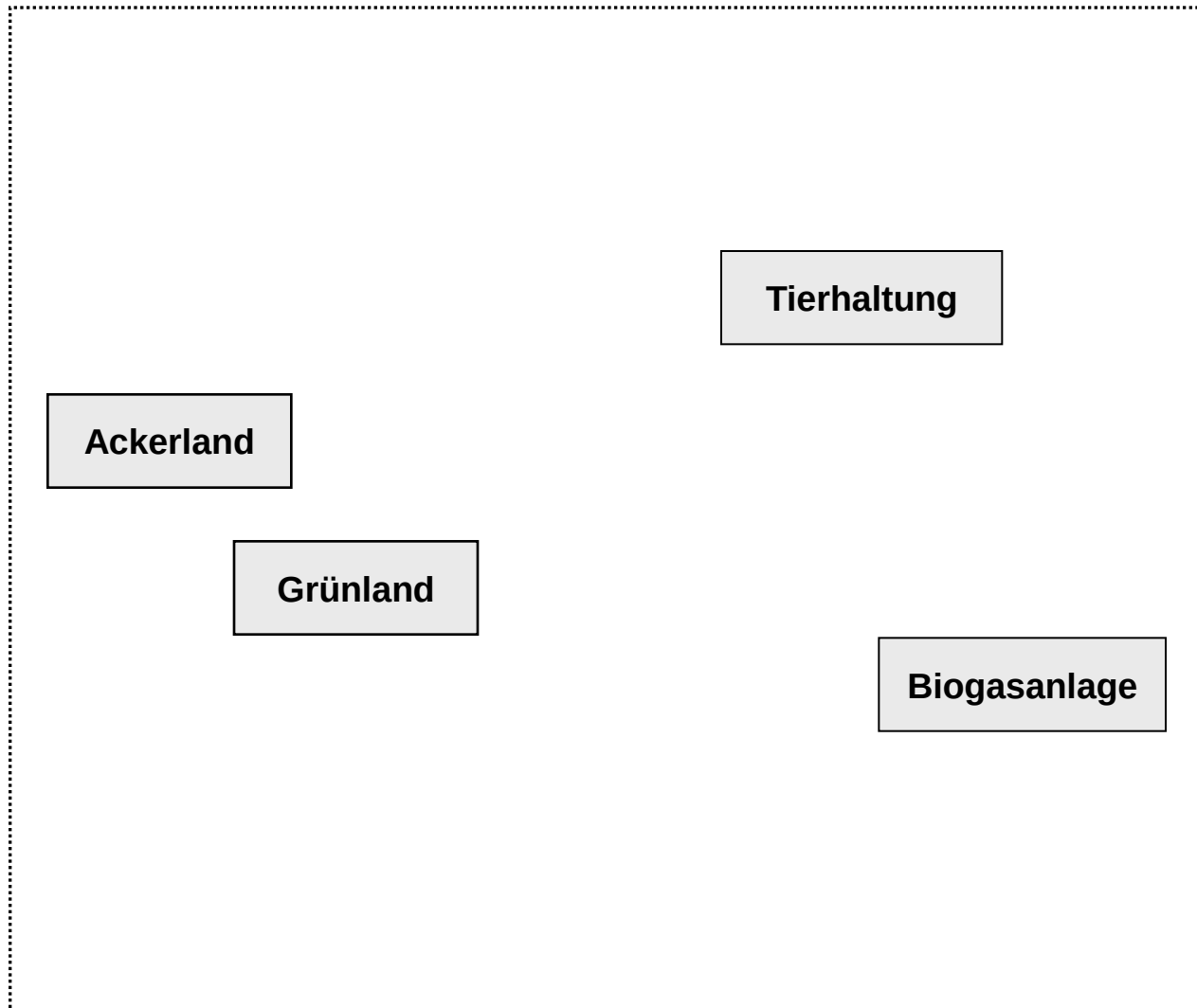


Klimawirkungen und Nachhaltigkeit von Landbausystemen

– Untersuchungen in einem Netzwerk von Pilotbetrieben

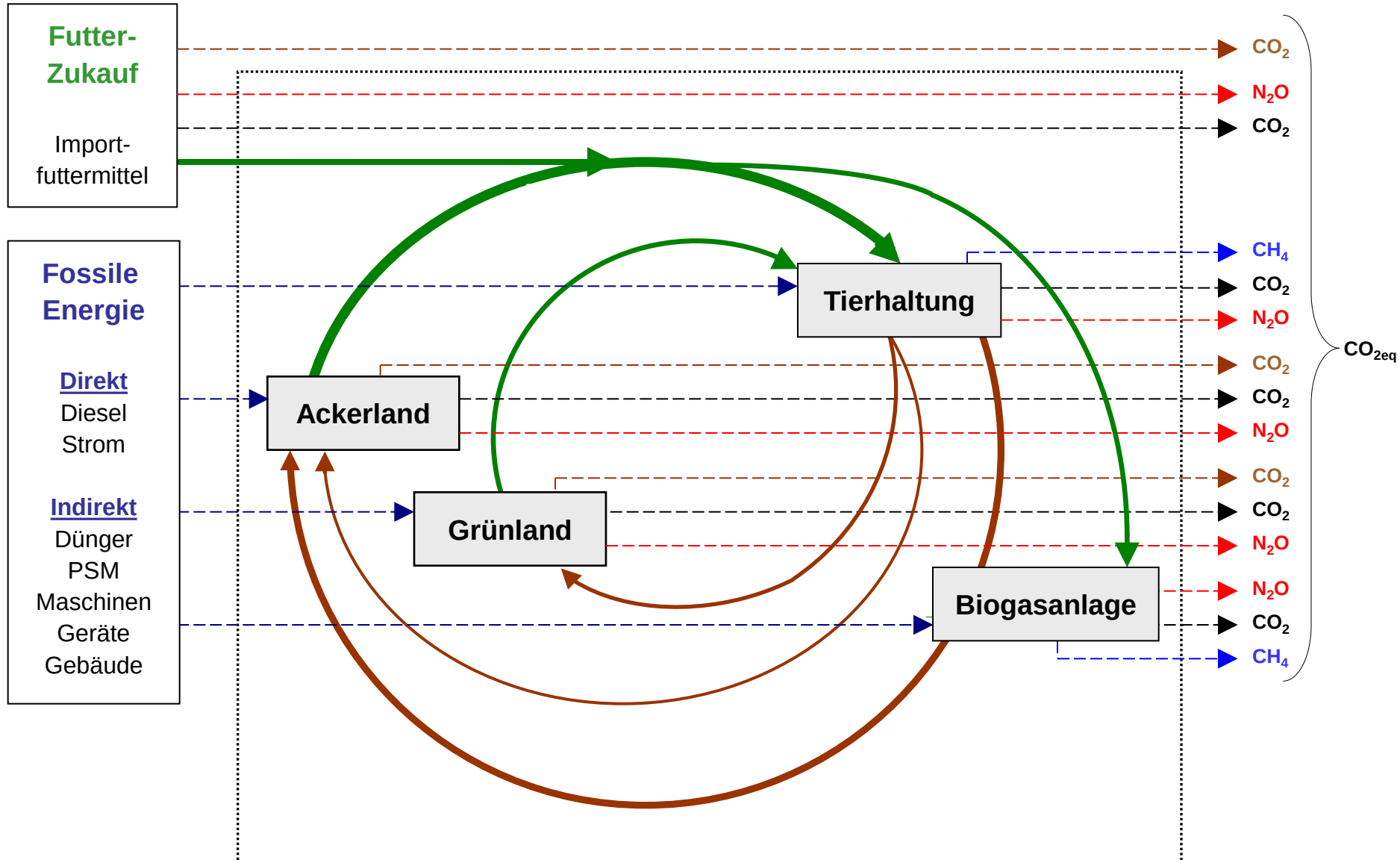


- Pilotbetrieb, ökologischer Landbau
- Pilotbetrieb, konventioneller Landbau
- Versuchsstation





Treibhausgasbilanz: Relevante Stoff- und Energieflüsse





Energieflüsse und Energieeffizienz

Energiebilanz in der Pflanzen- und Milchproduktion





Einsatz fossiler Energie beim Anbau von Winterweizen

Hülsbergen et al. (2001): Agric., Ecosyst. & Environ. 86, 303-321.

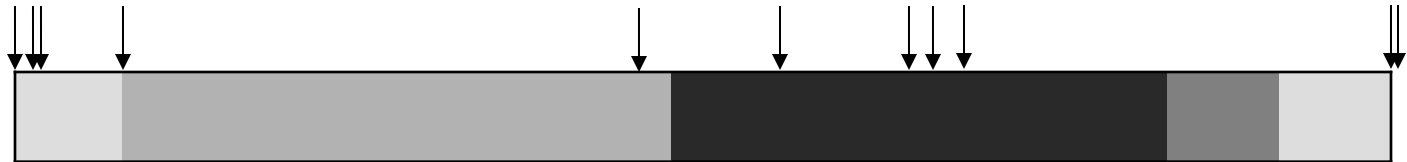


Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Seedbed preparation
Sowing
Emergence

1st N-Appl
1st PA
2nd N-Appl
2nd PA
3rd PA

Harvest
Transport



Diesel direct energy	l/ha GJ/ha	25.2 1.00	7.0 0.28	3.4 0.13
--------------------------------	---------------	--------------	-------------	-------------

Machines indirect energy	GJ/ha	0.18	0.07	0.05
------------------------------------	-------	------	------	------

Other resources indirect energy	kg/ha GJ/ha	230 1.27
---	----------------	-------------

Seed

1.6 0.06	1.7 0.07	1.7 0.07	1.5 0.06	1.7 0.07
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
------	------	------	------	------

80.0 2.82	4.0 0.64	2.0 0.12	40.0 1.41	1.5 0.10
--------------	-------------	-------------	--------------	-------------

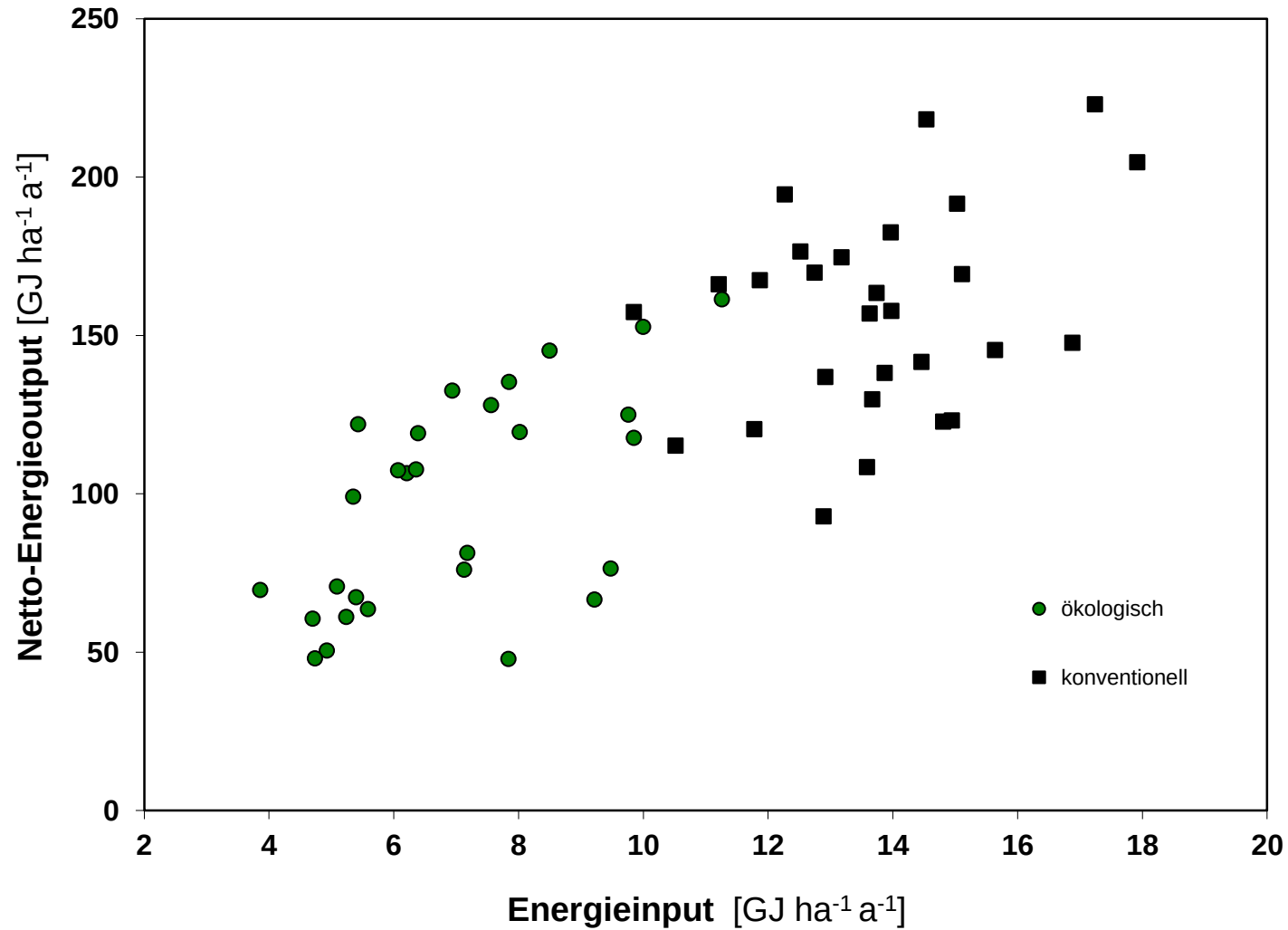
N Herb Fung N Fung

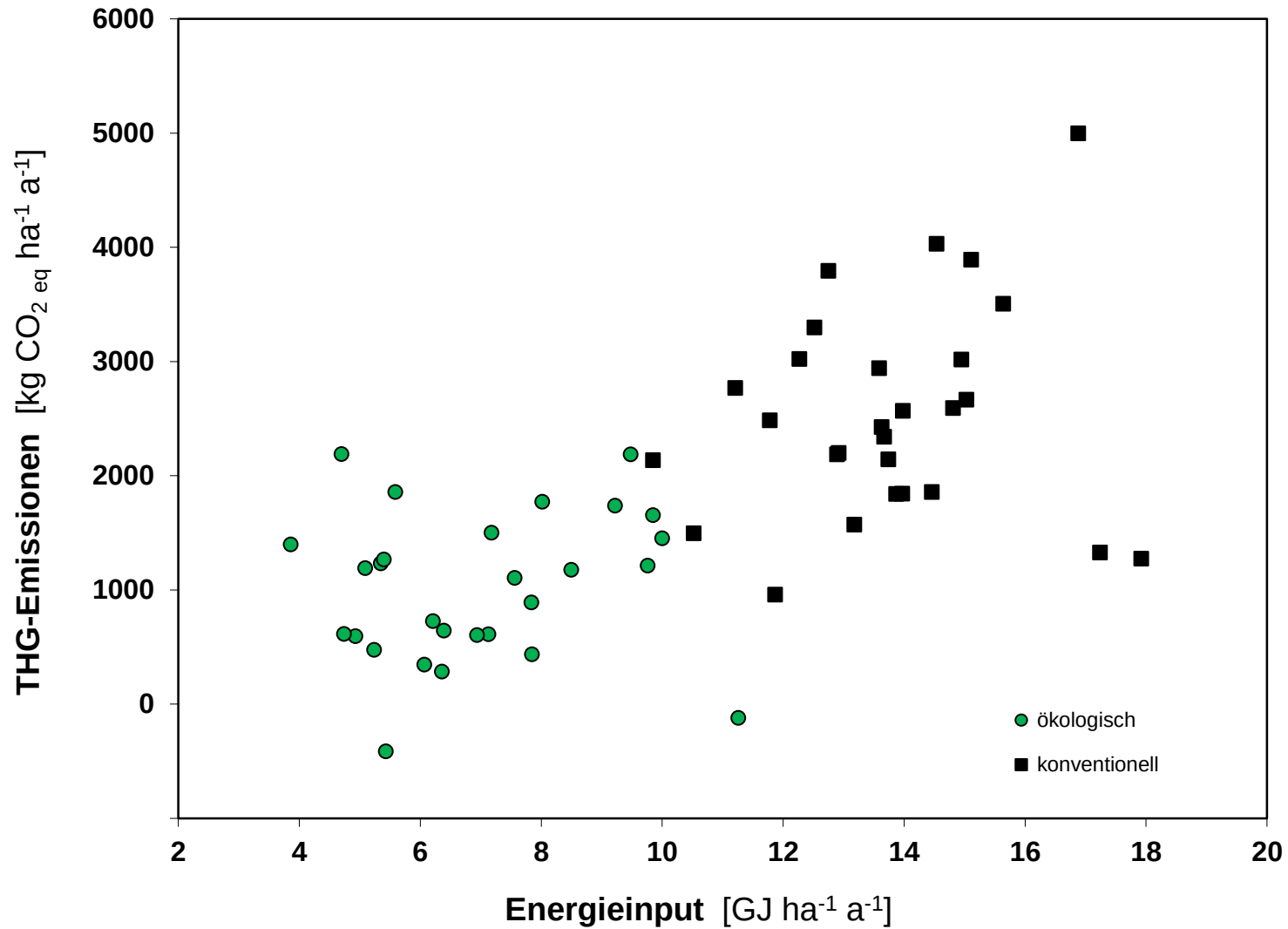
22.6 0.90	17.1 0.68	Σ 83.50 3.32
--------------	--------------	---------------------------

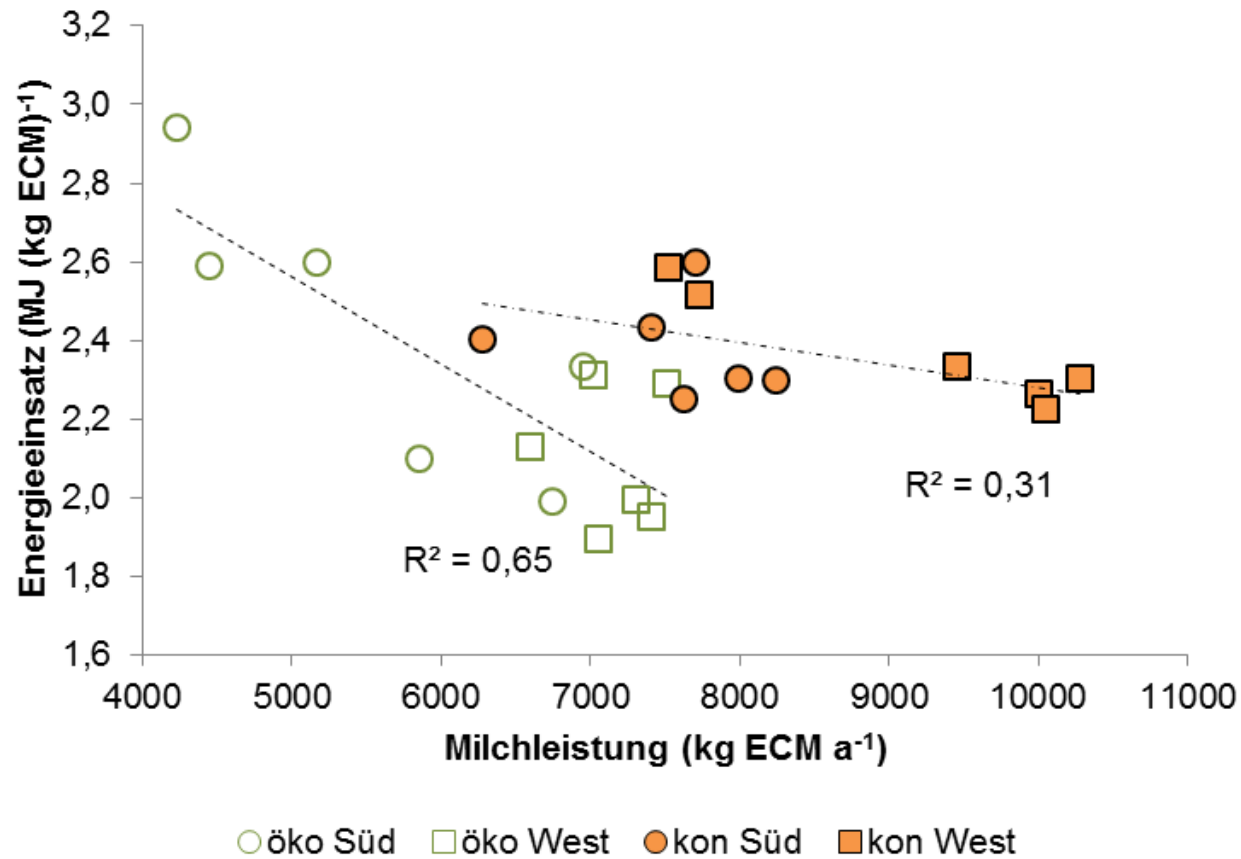
0.53	0.19	1.18
------	------	------

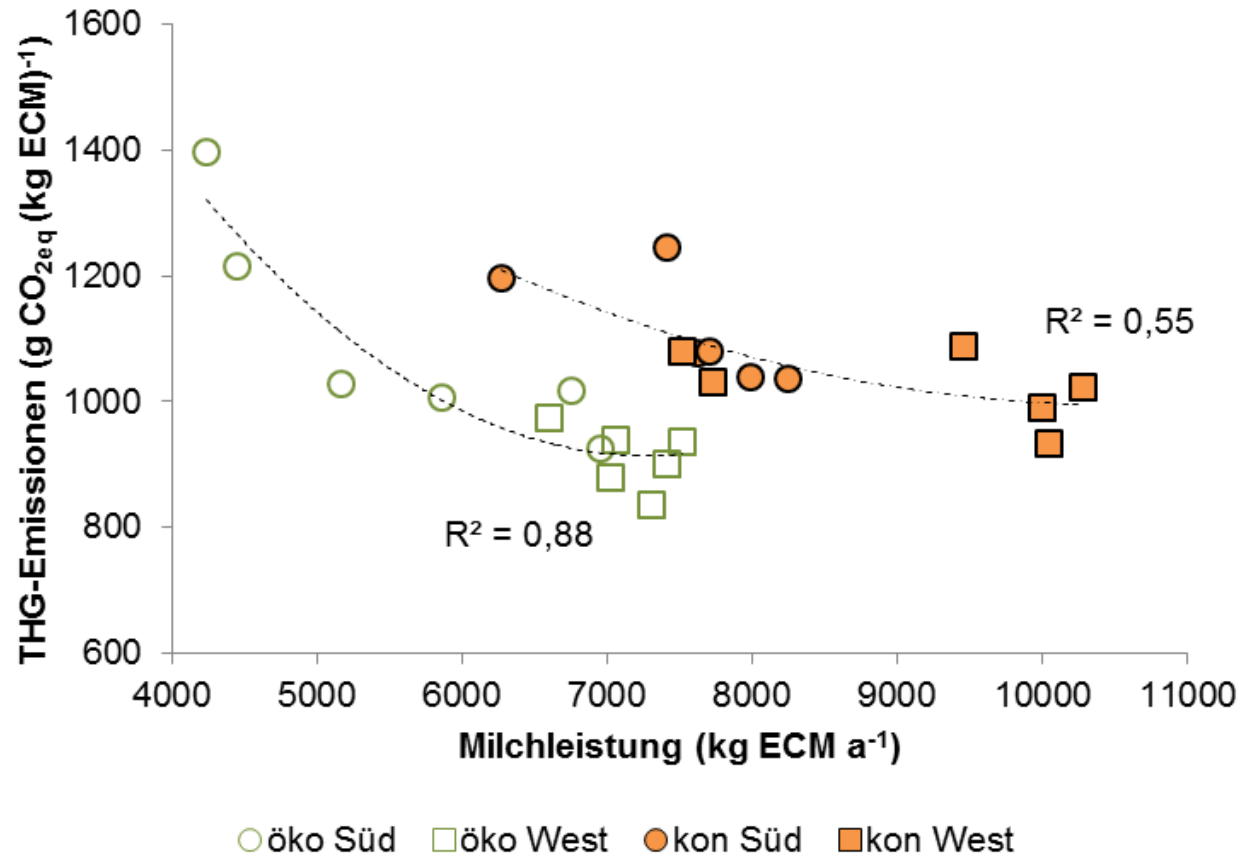
6.36

$\Sigma\Sigma$ 10.86









Stickstoffkreislauf und Stickstoffeffizienz

Stickstoffbilanz in der Pflanzen- und Milchproduktion





Stickstoffkreislauf eines Pilotbetriebes (kg N ha⁻¹ a⁻¹)

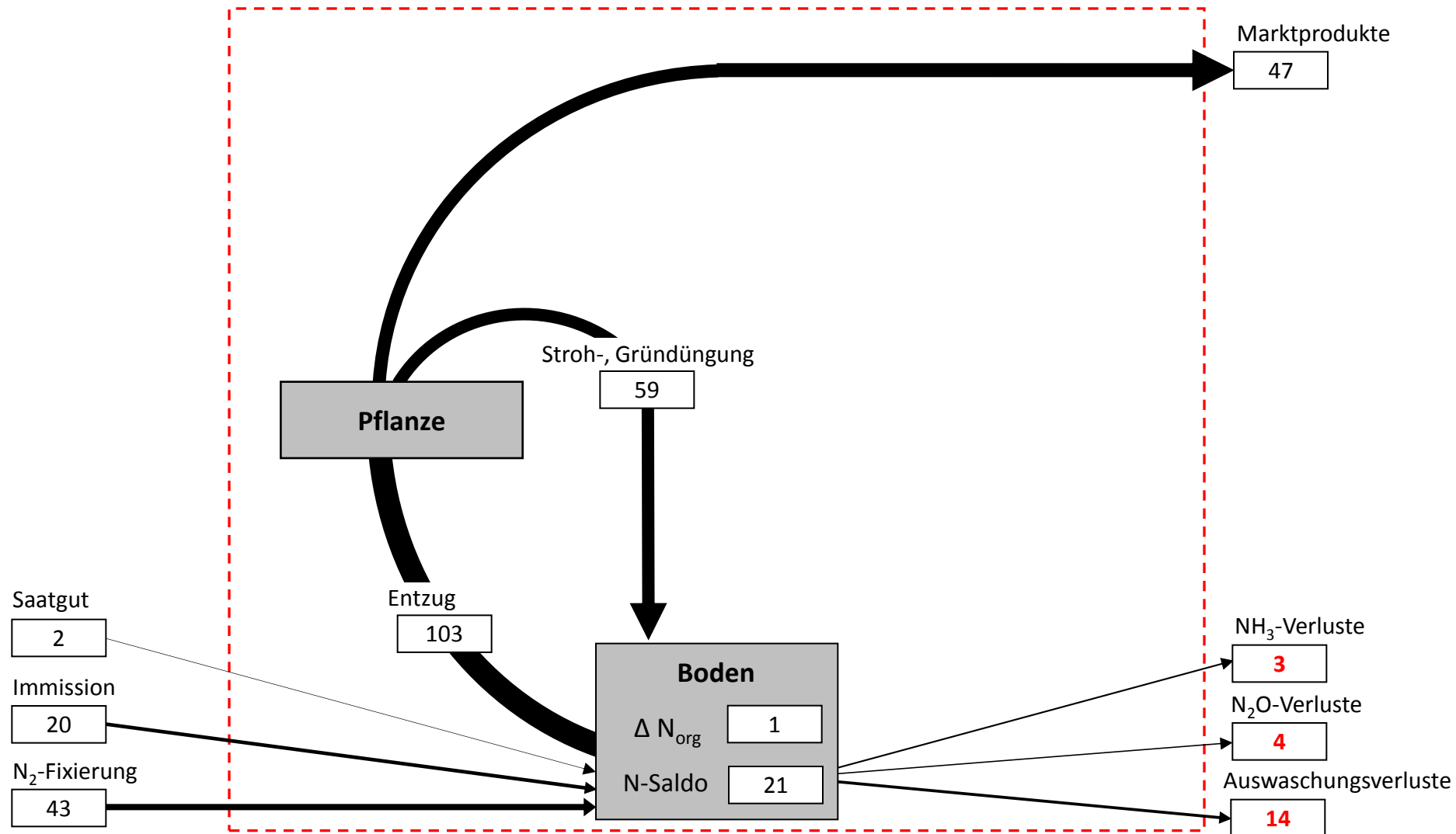
Ökologischer Marktfruchtbau (Schmid, Frank & Hüsbergen 2013)



Inputs

Innerbetrieblicher Kreislauf

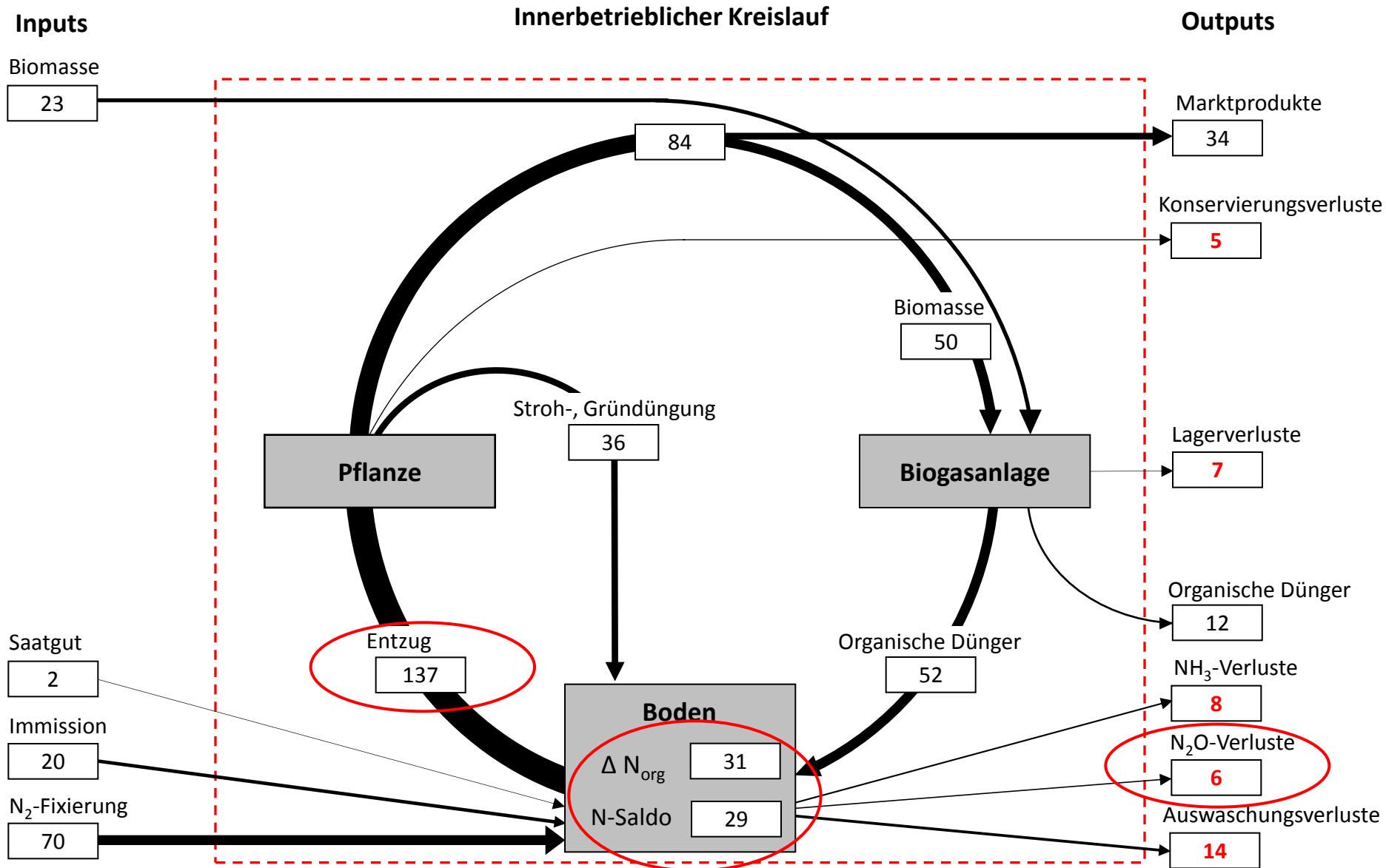
Outputs





Stickstoffkreislauf eines Pilotbetriebes (kg N ha⁻¹ a⁻¹)

Ökologischer Marktfruchtbau + Biogasenerzeugung (Schmid, Frank & Hülbersberg 2013)





N₂O-Messungen mit automatischem Messsystem

im Energiepflanzen-Fruchtfolgeversuch, Versuchsstation Viehhausen



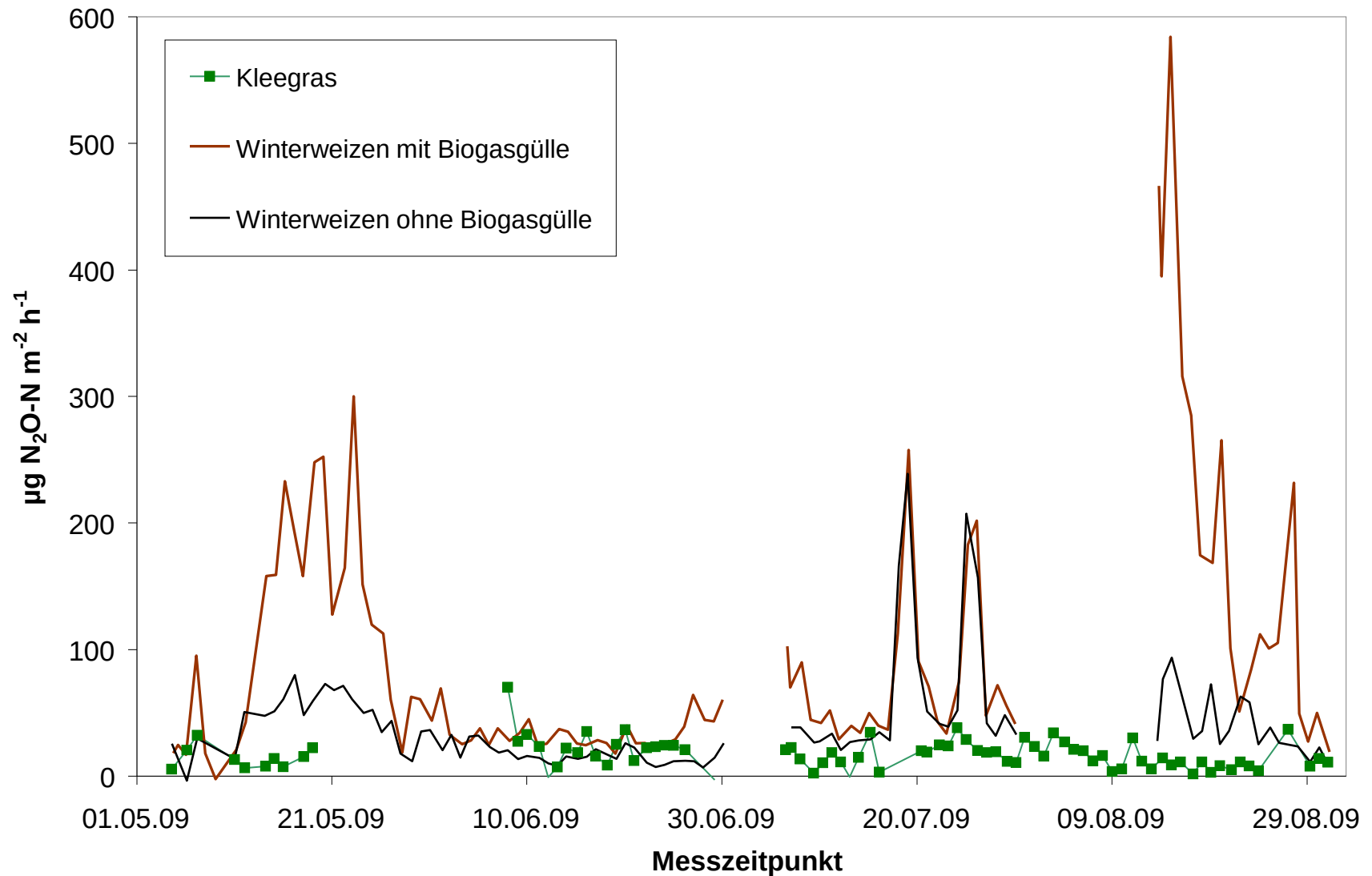
Projekt: Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Betriebssysteme – Untersuchungen im Netzwerk der Pilotbetriebe

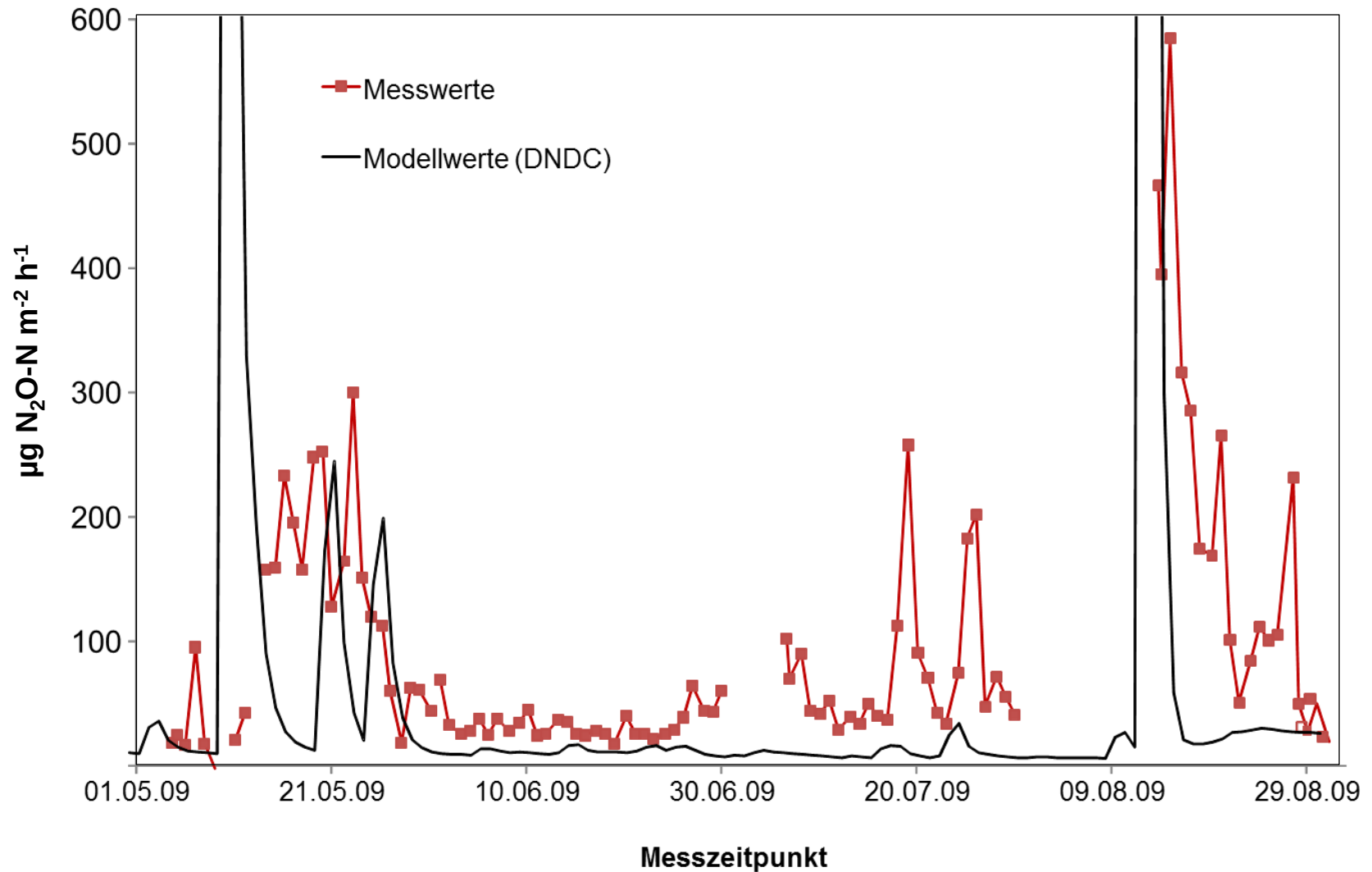
Partner: Institut für Bodenökologie, Helmholtz Zentrum München, Univ. Bonn, Univ. Halle-Wittenberg, Thünen-Institut, **gefördert durch:** BLE



N₂O-Emissionen im Energiepflanzen-Fruchtfolgeversuch

Viehhausen (Peter, Schmid, Munch & Hülsgen 2010)







N₂O-Emissionen im Energiepflanzen-Fruchtfolgeversuch

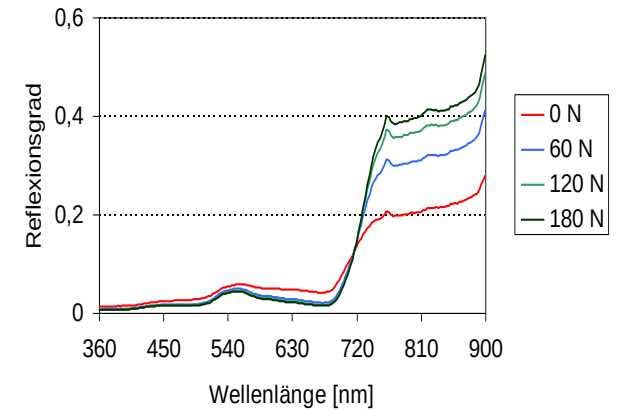
Fruchtfolgeglied Klee gras – Winterweizen, 1.10.08 – 30.6.10 (kg N₂O ha⁻¹)



Untersuchungsmethode	Ohne Biogasgülle	Mit Biogasgülle
Messwerte, Automatische Messstation	10,0	11,1
Modelliert mit DNDC	4,0	6,7
Berechnet, nach IPCC	5,0	7,0
Berechnet, mit standortspezifischem Emissionsfaktor	10,0	14,0



Stickstoffdüngerversuche mit Winterraps



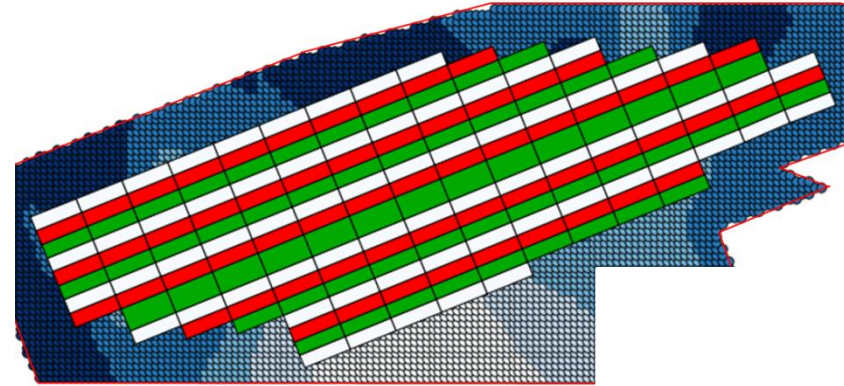
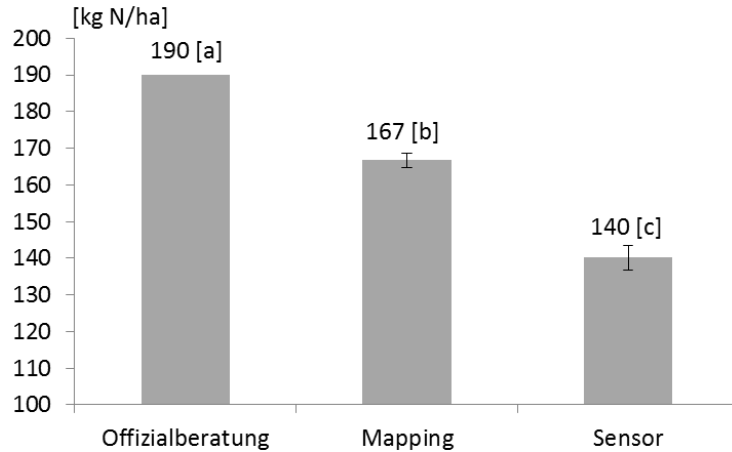
Reflexionsspektren von Winterraps



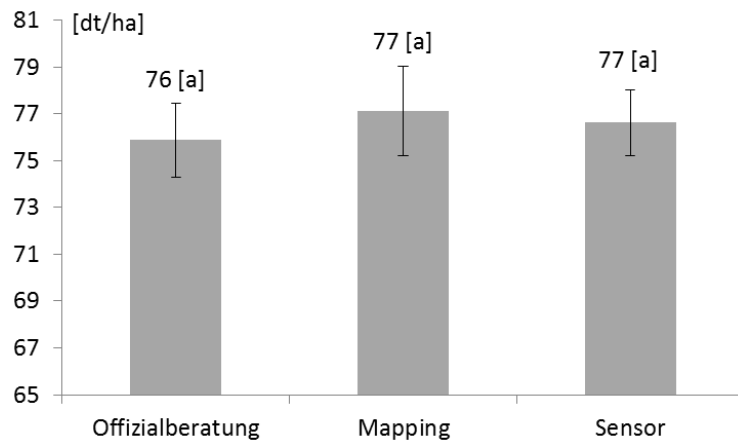
Anwendung in der Praxis: Messalgorithmen und Düngesystem der TUM



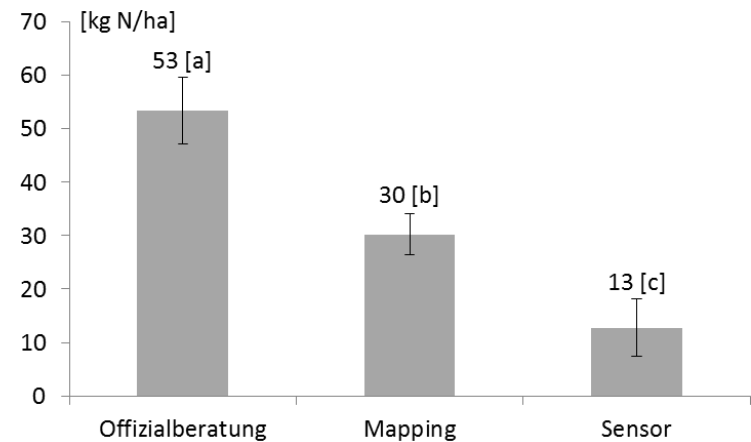
Mineral-N-Düngung



Korn-Ertrag



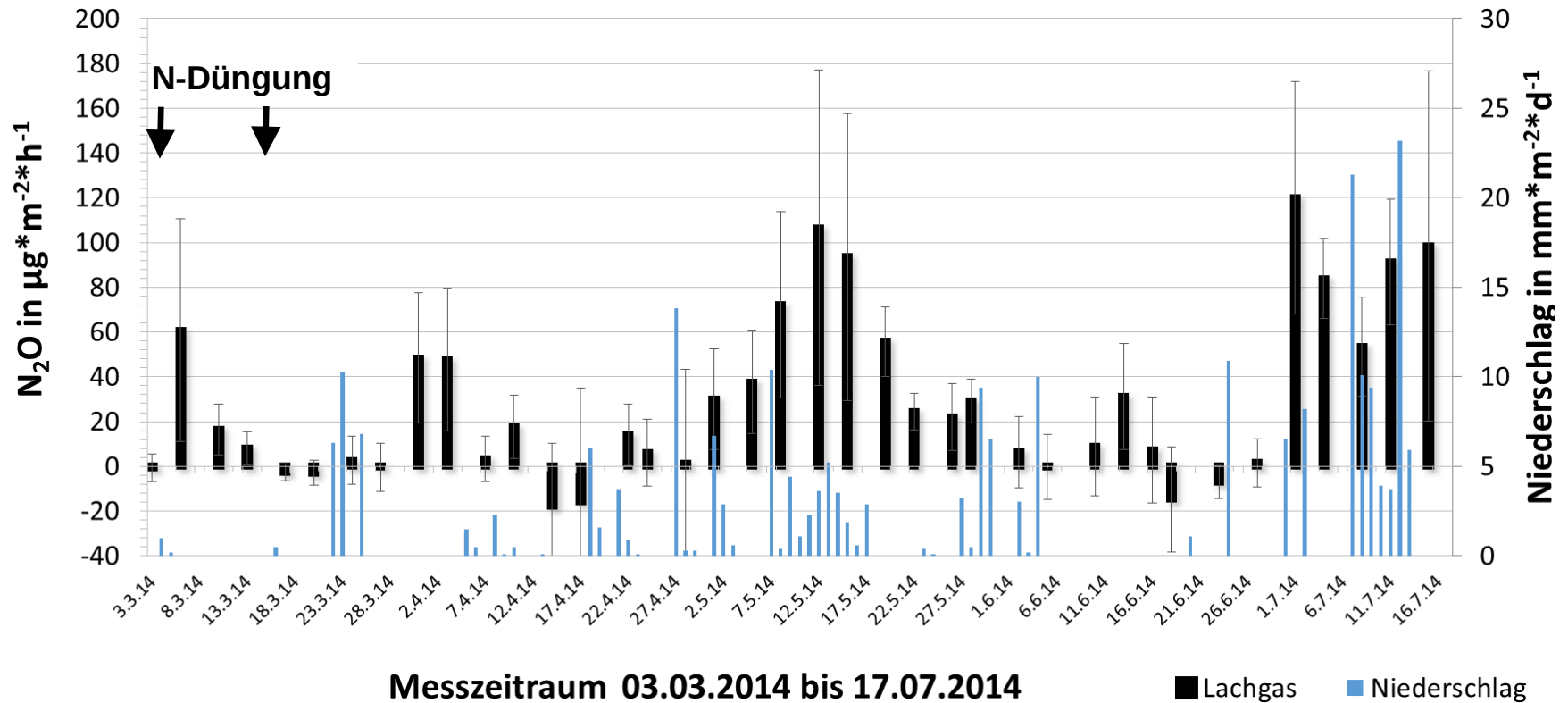
N-Saldo





N_2O -Flüsse, Winterraps, 40/120/60 = 220 kg N ha⁻¹ (ASS)

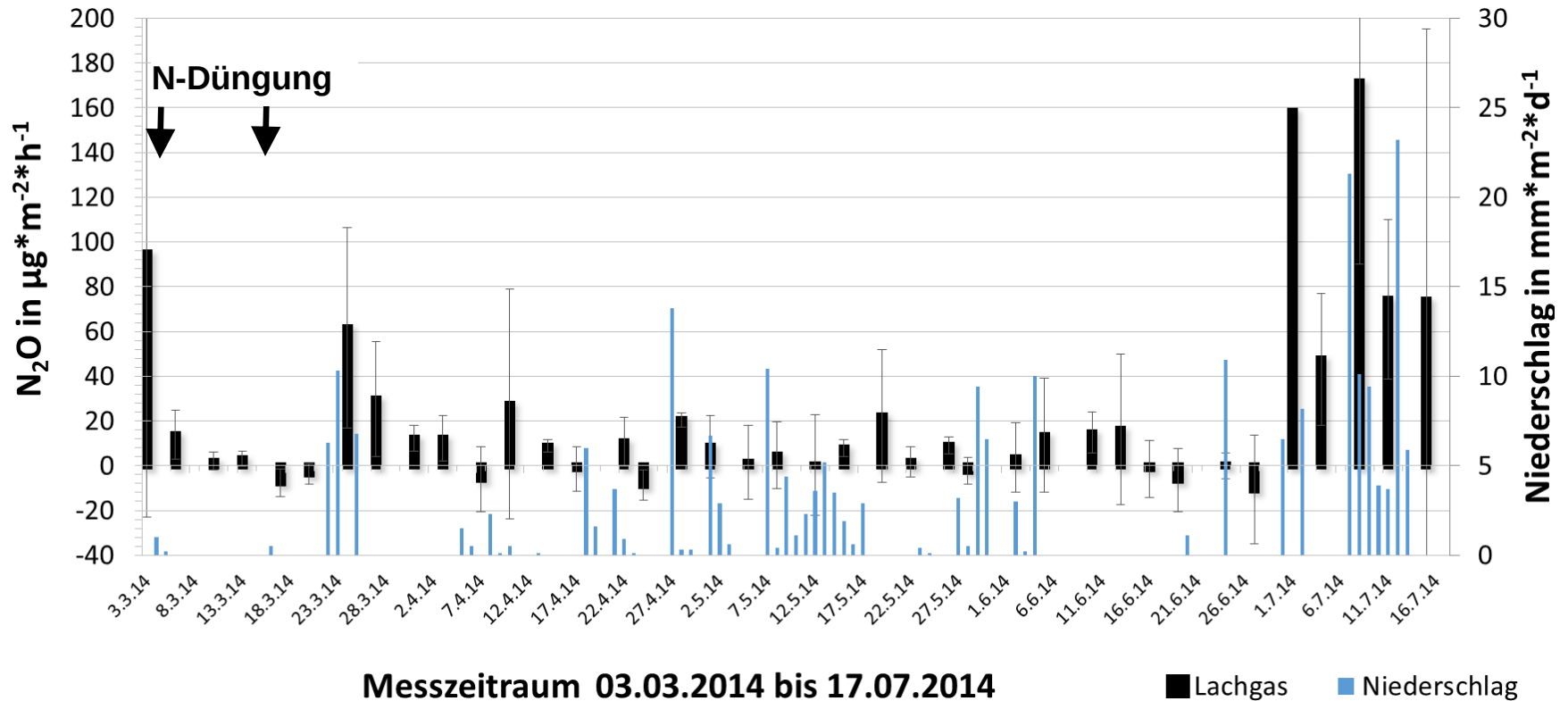
Versuchsstation Roggenstein (Vinzent, Maidl & Hülsgen 2014)





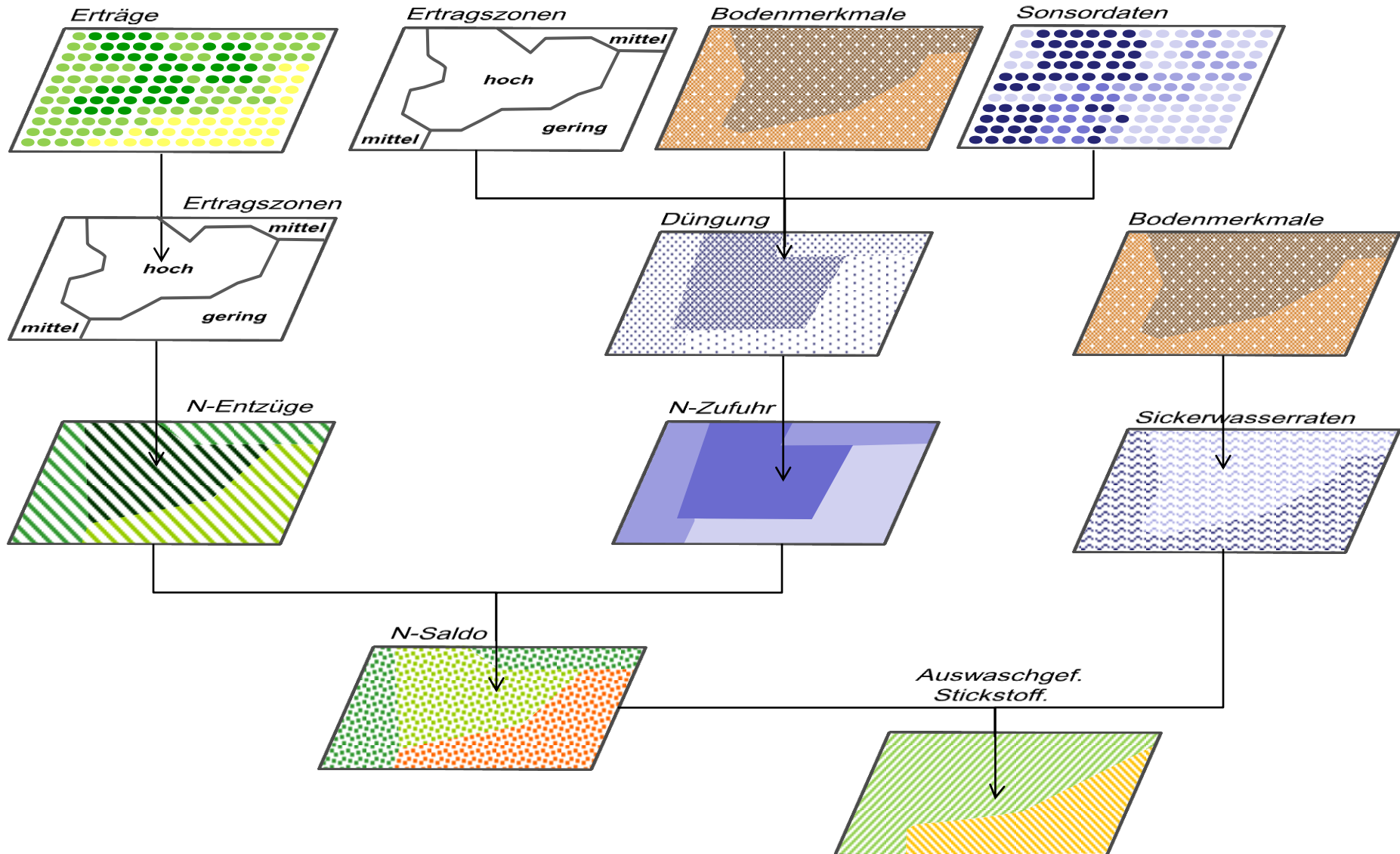
N_2O -Flüsse, Winterraps, TUM 40/50/105 = 195 kg N ha⁻¹ (ASS)

Versuchsstation Roggenstein (Vinzent, Maidl & Hülsgen 2014)





Schema teilflächenspezifischer N-Bilanzierung



- **BUP ≠ REPRO**

aber: REPRO bildet eine methodische Grundlage für die Entwicklung des BUP,
neben Beratungsinstrumenten aus Sachsen (BEFU, Erosion 3D, Betriebsplan Natur, ...)

- **THG-Bilanz als Teil des Umweltmanagementsystems BUP**

THG-Bilanz ist verknüpft mit Energie-, Stickstoff- und Humusbilanz
Analyse, Bewertung und Optimierung aller relevanten Umweltwirkungen

- **Ziel: Systembewertung und -optimierung**

Ableitung und Umsetzung betriebsspezifischer THG-Minderungsstrategien
Optimierung des Gesamtbetriebes

**Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer
und konventioneller Betriebssysteme
- Untersuchungen in einem Netzwerk von
Pilotbetrieben**

Kurt-Jürgen Hülsbergen, Gerold Rahmann (Hrsg.)

Thünen Report 8

