

# Vergleich gemessener und berechneter N<sub>2</sub>O- und NH<sub>3</sub>-Emissionen nach Gärrestdüngung

Birthe Bogunovic, Heinz Stichnothe,  
Andreas Pacholski, Kari Moshenberg,  
Achim Seidel, Ulrike Hagemann und  
Jürgen Augustin

# Agenda

- Projekt GroßG → Mais
- N-Problematik
- IPCC und GNOC → Bioenergiesysteme
- Zwischenergebnisse ( $N_2O$ ,  $NH_3$ ,  $NO_3^-$ )
- Ökobilanzen
- Zusammenfassung
- Ausblick

## Verbundvorhaben

# „Potenziale zur Minderung der Freisetzung von klimarelevanten Spurengasen beim Anbau von Energiepflanzen zur Gewinnung von Biogas“

Laufzeit: 01.09.2010 – 28.02.2015

gefördert durch: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) e.V.

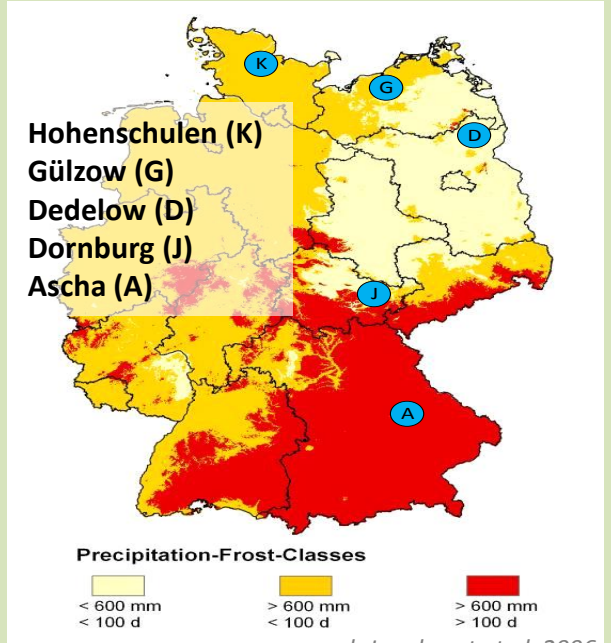
in Kooperation mit: EVA II und EVA III-Projekt



## Ziele:

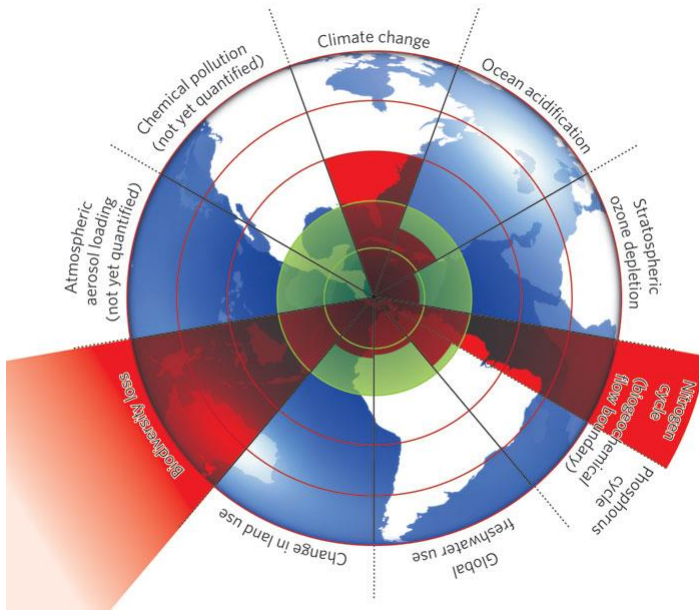
- **Einfluss von Standort und Bewirtschaftung** beim Energiepflanzenanbau auf
  - Spurengasaustausch
  - Klimawirkung
  - Vorrat organischer Bodensubstanz (OBS)
- **Modellierung** des Spurengasaustauschs
- Grundlagen für Reduzierung der Klimawirkung und **langfristige Erhaltung des OBS-Vorrates**
- Standortsspezifische **Ökobilanzen**

## Versuchsstandorte:

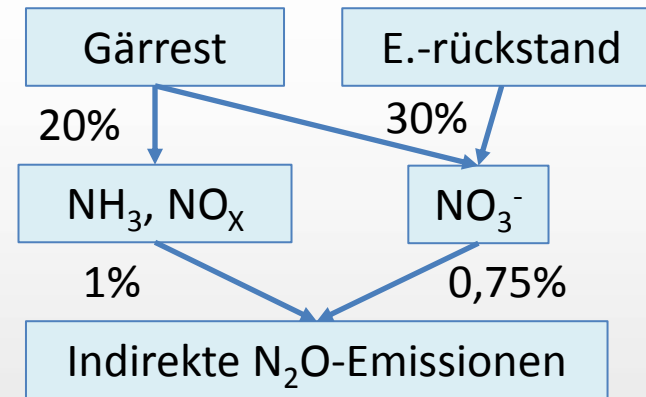
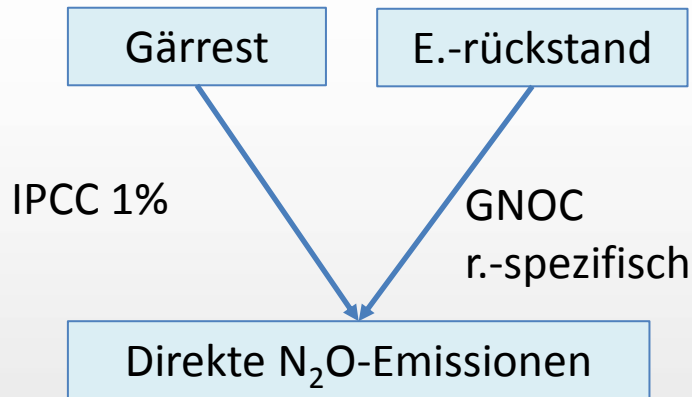


nach Jungkunst et al. 2006

# Stickstoff-Emissionen



- $N_2O \rightarrow$  Klimawandel,  
Ozonabbau in der Stratosphäre
- $NH_3 \rightarrow$  Versauerung, Eutrophierung
- $NO_x \rightarrow$  Bodennahe Ozonbildung, Versauerung,  
Menschliche Gesundheit,...
- $NO_3^- \rightarrow$  Eutrophierung



# Direkte N<sub>2</sub>O Emissionen

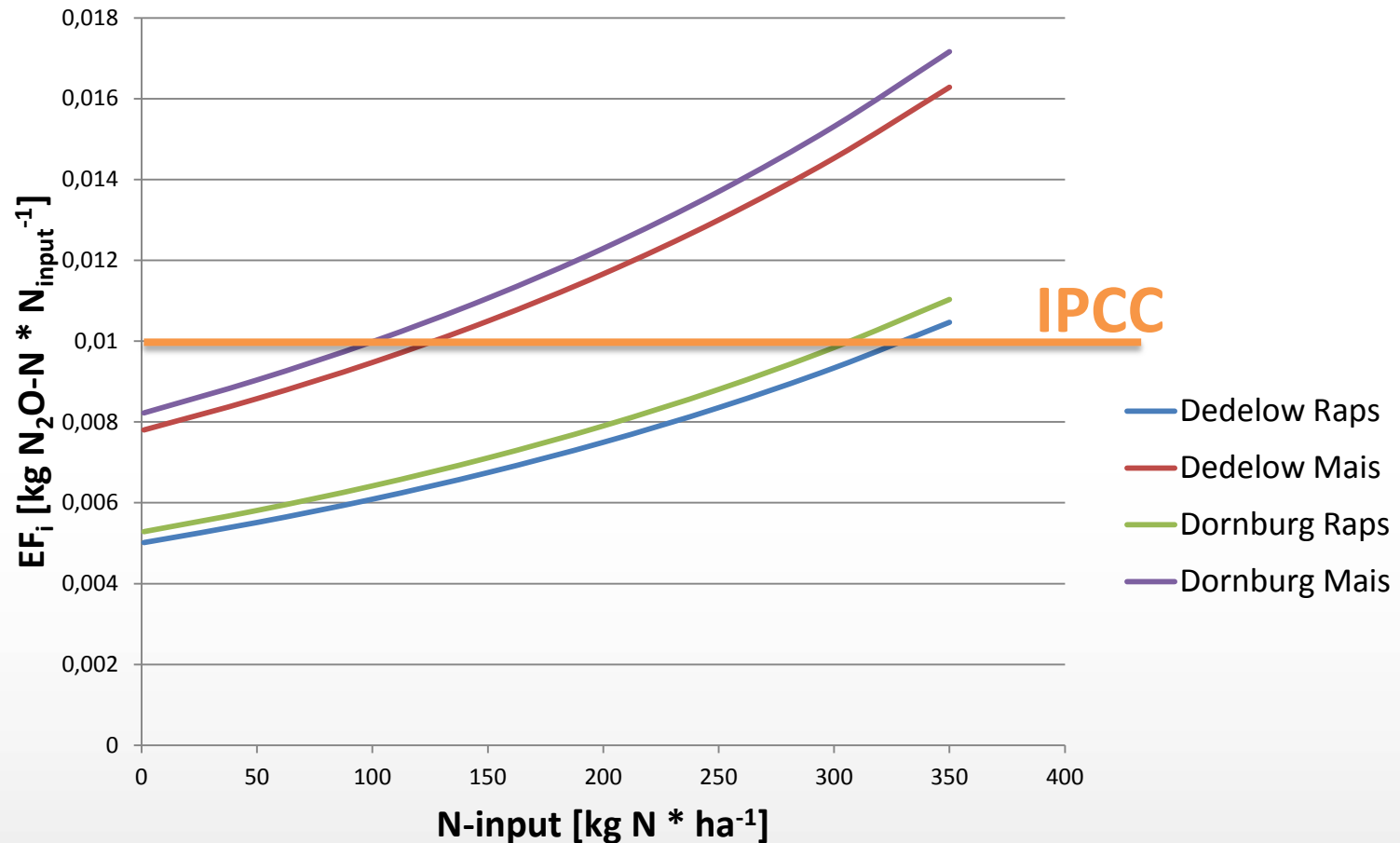
IPCC: EF = 1% des N-input

Stehfest & Bouwman:  $EF_i = \exp(c + \sum ev_{mD}) - \exp(c + \sum ev_{oD})$ ,

mit  $ev = f(\text{N-input, Bodeneigenschaften, Klimazone, Fruchtart})$

	Boden-C	pH	Textur	Klimazone	Fruchtart
Ascha Dornburg Hohenschulen	1 - 3 %	5,5 - 7,3	Mittel	Warm gemäßigt	Mais (andere) Raps (Getreide)
Dedelow	< 1 %	5,5 - 7,3	Mittel	Warm gemäßigt	Mais (andere) Raps (Getreide)
Gülzow	< 1%	5,5 - 7,3	Grob	Warm gemäßigt	Mais (andere) Raps (Getreide)

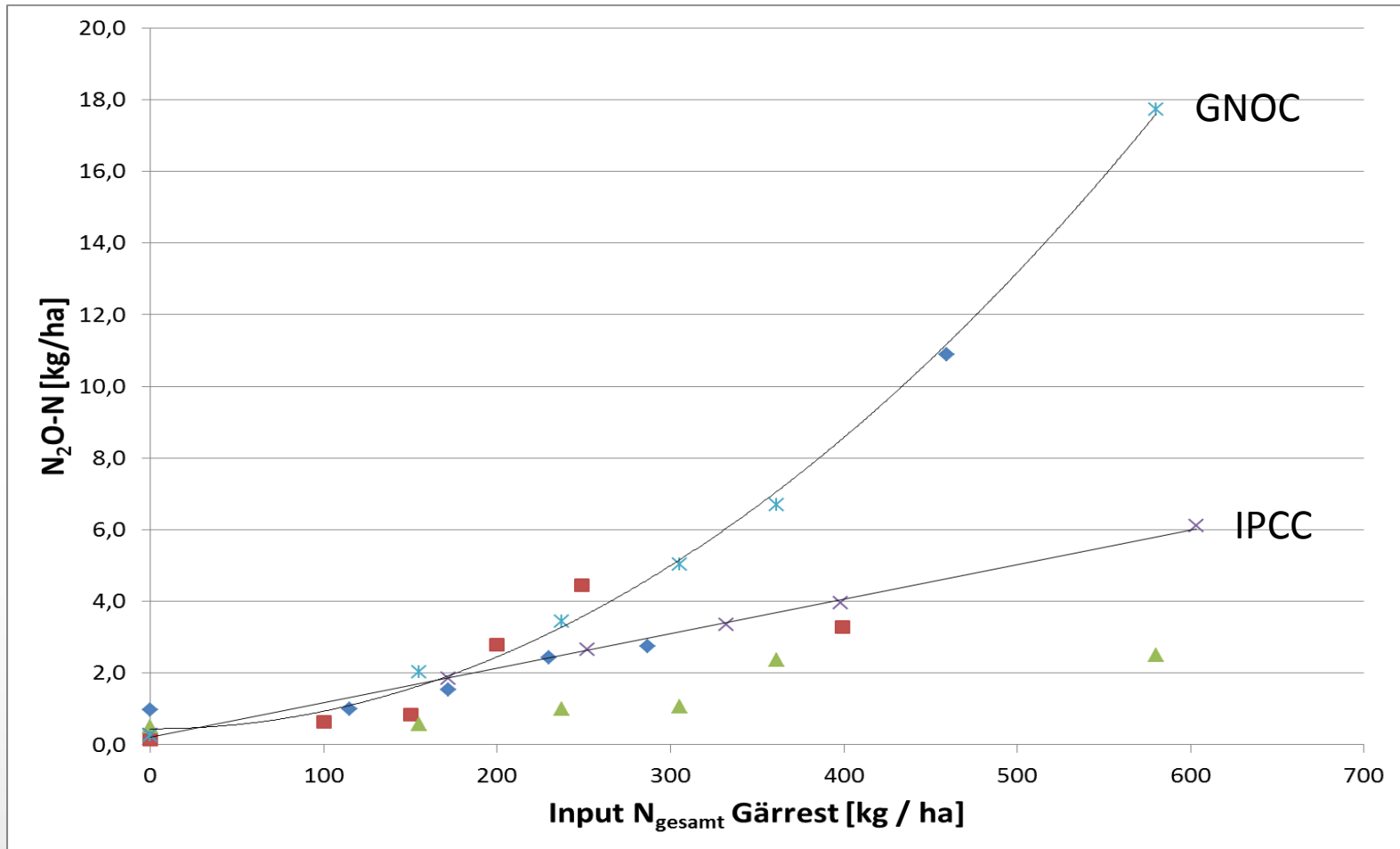
# GNOC- $EF_i$



# N<sub>2</sub>O-Messung

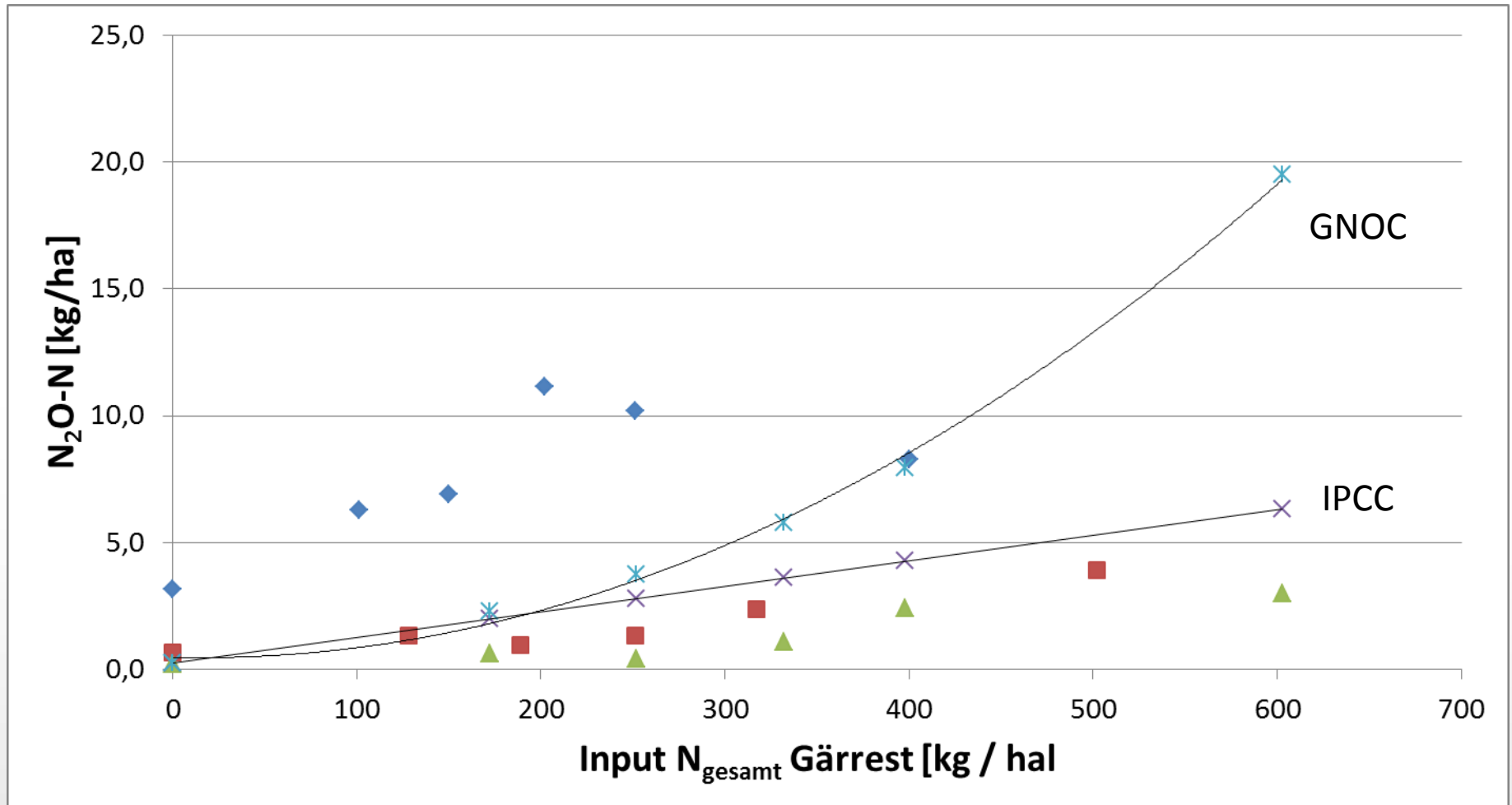


# N<sub>2</sub>O an drei Standorten in 2011

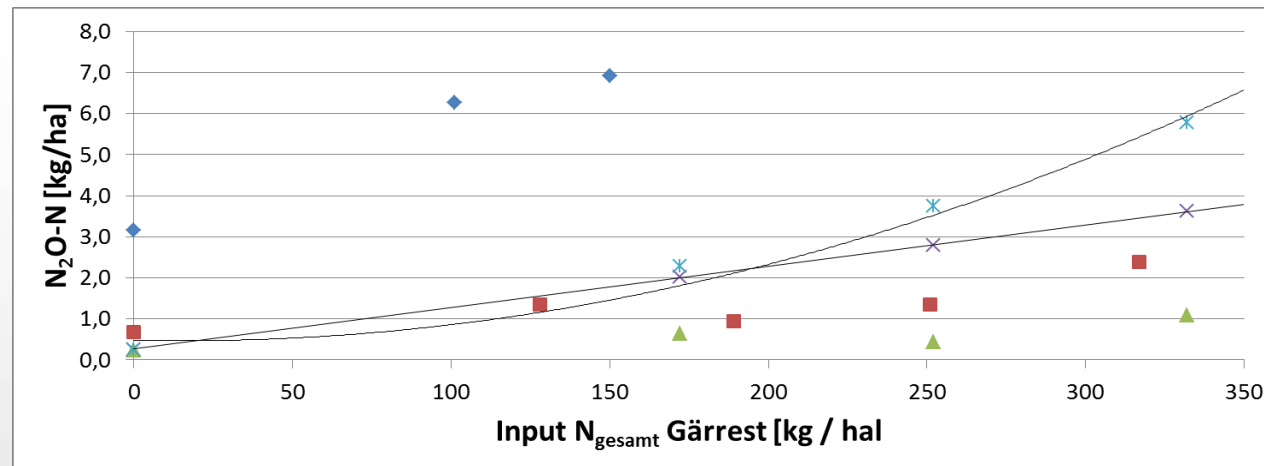
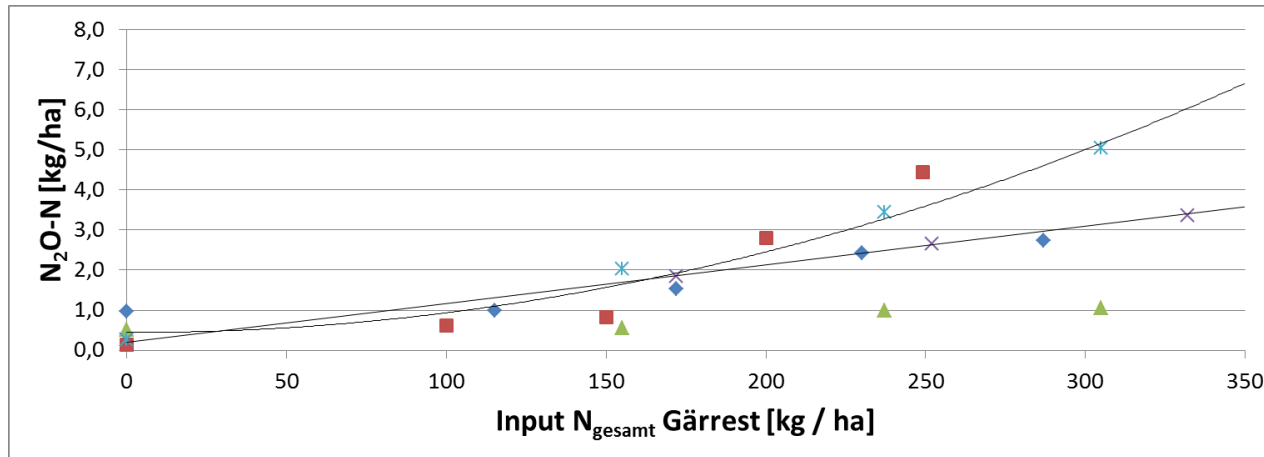




# N<sub>2</sub>O im Jahr 2012 an drei Standorten



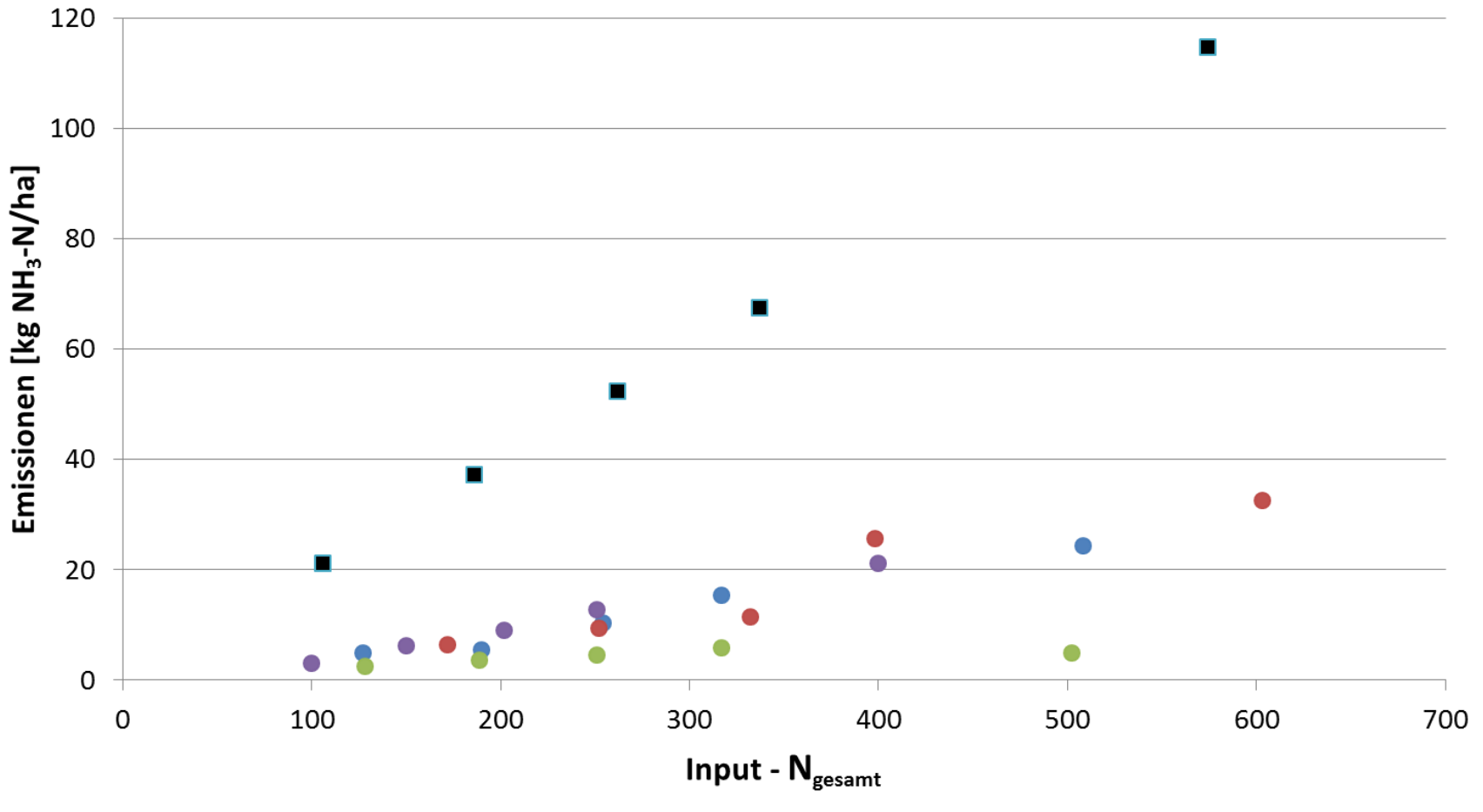
# N<sub>2</sub>O drei Standorte zwei Jahre



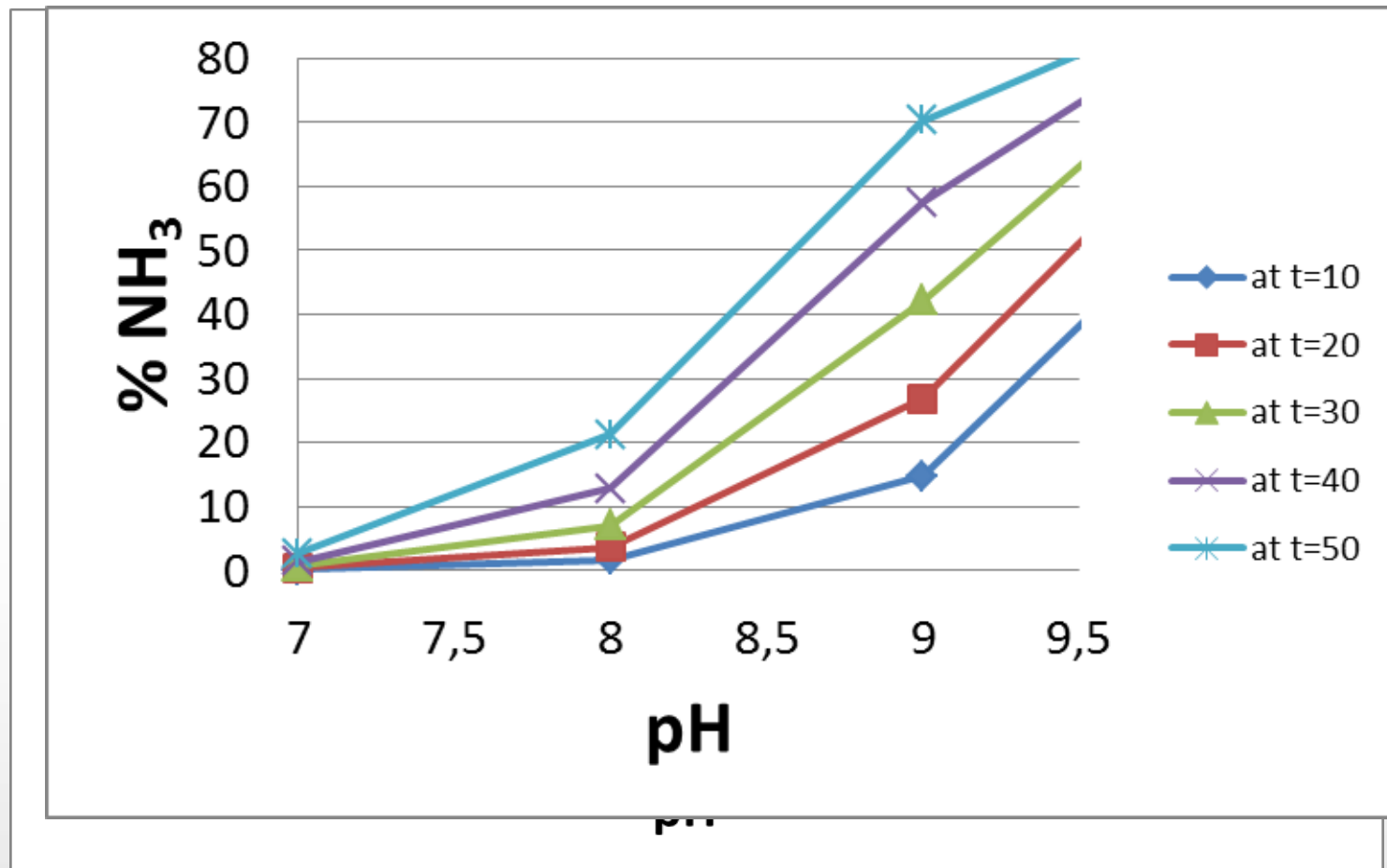
# Ammoniak-Messung



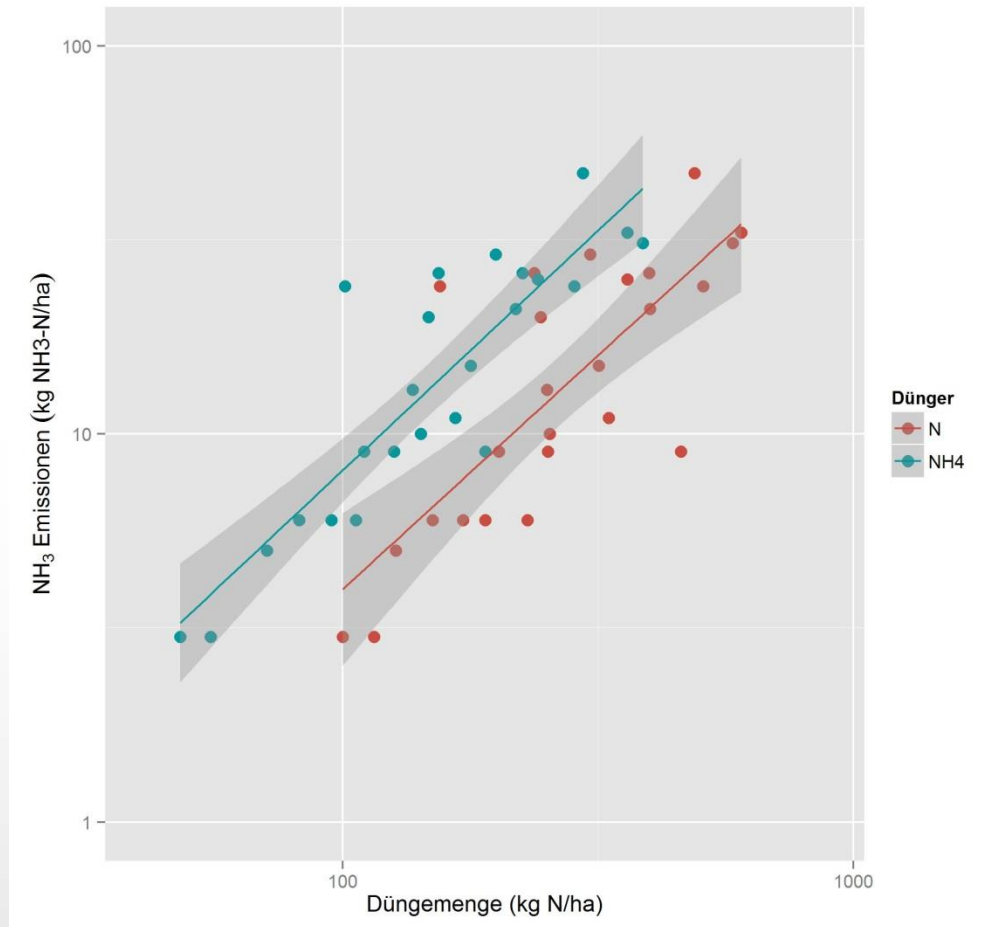
# NH<sub>3</sub> Emissionen in 2012 an vier Standorten



# Ammoniak – Ammonium GG in Lsg



# Korrelation $N_{\text{gesamt}}$ oder Ammonium



# „Best case“ Standort

IPCC: 2 kg N<sub>2</sub>O-N/ha gemessen 0,6 kg N<sub>2</sub>O-N/ha

IPCC: 34 kg NH<sub>3</sub>-N/ha gemessen 6 kg NH<sub>3</sub>-N/ha

IPCC: 61 kg NO<sub>3</sub>-N/ha gemessen 3,1 kg NO<sub>3</sub>-N/ha

	IPCC		Messung	
	[kg CO <sub>2</sub> -Äq]	[% THG]	[kg CO <sub>2</sub> -Äq]	[% THG]
Gesamt THG	1874	100,0	876	100,0
Vorkette	556	29,6	556	63,5
Feld direkt	945	50,4	281	32,1
Indirekt	374	19,9	39	4,5
Feld direkt + indirekt	1319	70,4	320	36,5

# Zusammenfassung

- Bioenergie relevante E.  $\neq$  nationale E.-Berichterstattung
- Extremereignisse - Übertragbarkeit
- $N_2O$ -Messungen geringer als IPCC/GNOC  
aber hohe räumliche und zeitliche Variabilität
- Gemessene  $NH_3$ -Emissionen  $\ll$  IPCC an Standorten,  
jedoch Unterbefunde bei hohen GR-Gaben  
 $NH_3$ - korreliert besser mit  $NH_4 \rightarrow EF(?)$   
indirekte THG überschätzt, Einsparung unterschätzt
- $NH_3$  induzierte Versauerung und Eutrophierung  
(ebenso Nitrat-Auswaschung) überschätzt
- Einfluss der Feldfrüchte beim GNOC-Ansatz für  $N_2O$  –  
Berechnung?



# Ausblick

- Räumliche und zeitliche Variabilität über alle Standorte und Messjahre
- Fruchtfolgen aus KGR und N-Effizienz
- Abhängigkeit der THG für Bioenergiesysteme von Systemgrenzen
- Integration von Rapsfruchtfolgen
- Ableitung robuster(er) regionaler Emissionsfaktoren für Ökobilanzen

# Danksagung

- BMEL – FNR für die finanzielle Unterstützung
- Die Projektteams an den Standorten insbesondere Feldmessungen
- Ulrike Hagemann für die Projektkoordination