



Vergleich gemessener und berechneter THG-Flüsse beim Anbau von Energiepflanzen

Heinz Stichnothe
Thünen Institut für Agrartechnologie
Braunschweig

- Hintergrundinformationen zur THG-Berechnung
- Warum Stickstoff?
- Ökobilanzen und THG
- IPCC und GNOC → Bioenergiesysteme
- N₂O-Messungen an verschiedenen Standorten
- Vergleich (N₂O, NH₃, NO₃⁻) für 2012
- Zusammenfassung



European Commission

European Commission

JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

JRC SCIENTIFIC AND POLICY REPORTS

Assessing GHG default emissions from biofuels in EU legislation

Review of input database to calculate "Default GHG emissions", following expert consultation
22-23 November 2011, Ispra (Italy)

Robert Edwards
Declan Mulligan
Jacopo Giuntoli
Alessandro Agostini
Aikaterini Boulamanti
Renate Koeble
Luisa Marelli
Alberto Moro
Monica Padella

2012

Definition of input data to assess GHG default emissions from biofuels in EU legislation

Version 1a - December 2015

Robert Edwards
Adrian O'Connell
Monica Padella
Declan Mulligan
Jacopo Giuntoli
Alessandro Agostini
Renate Koeble
Alberto Moro
Luisa Marelli

2016

JRC SCIENCE AND POLICY REPORTS

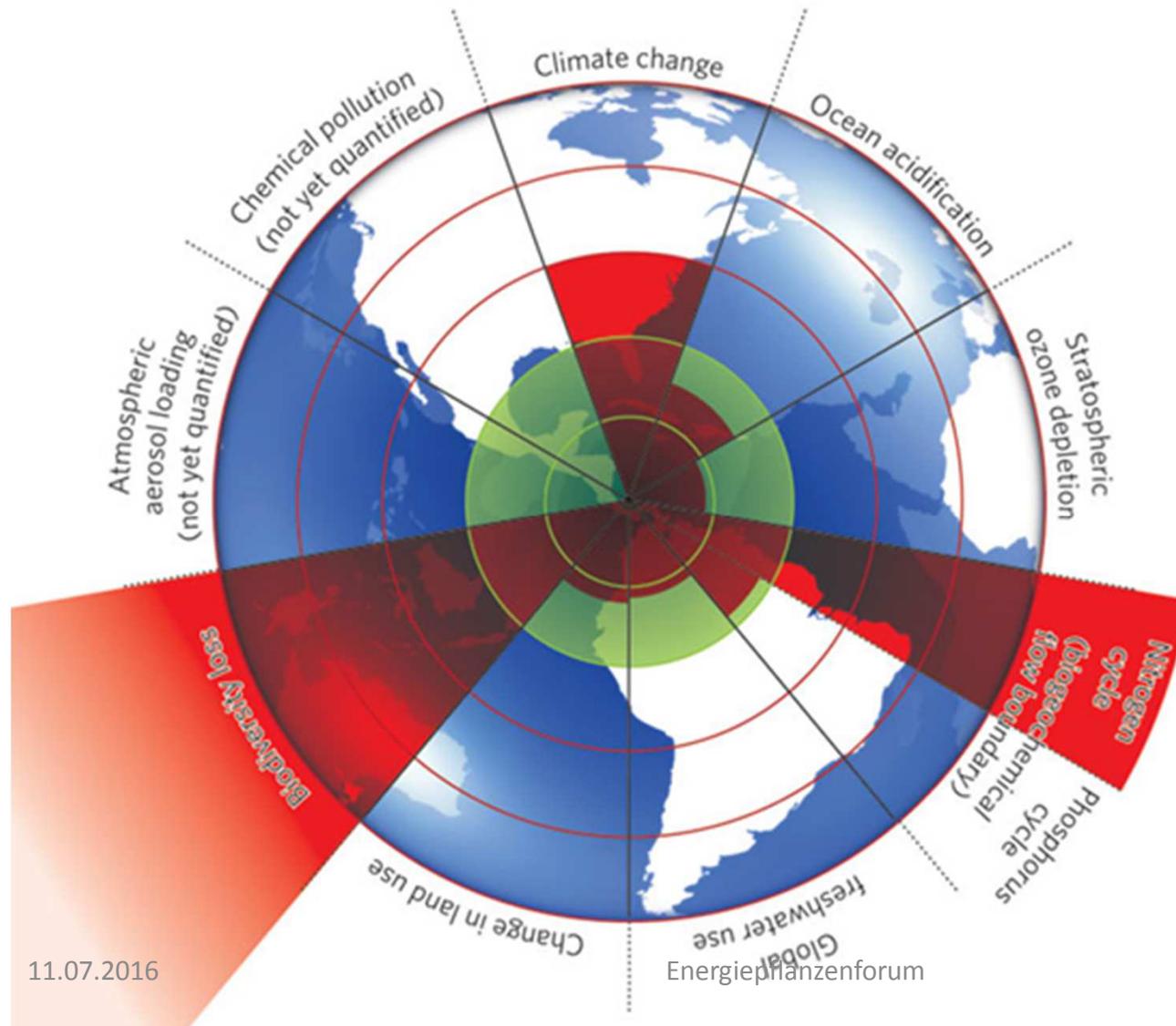
Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions

Calculated according to the methodology set in COM(2010) 11 and SWD(2014) 259

Jacopo Giuntoli
Alessandro Agostini
Robert Edwards
Luisa Marelli

2014

Globale Resilienz Betrachtung

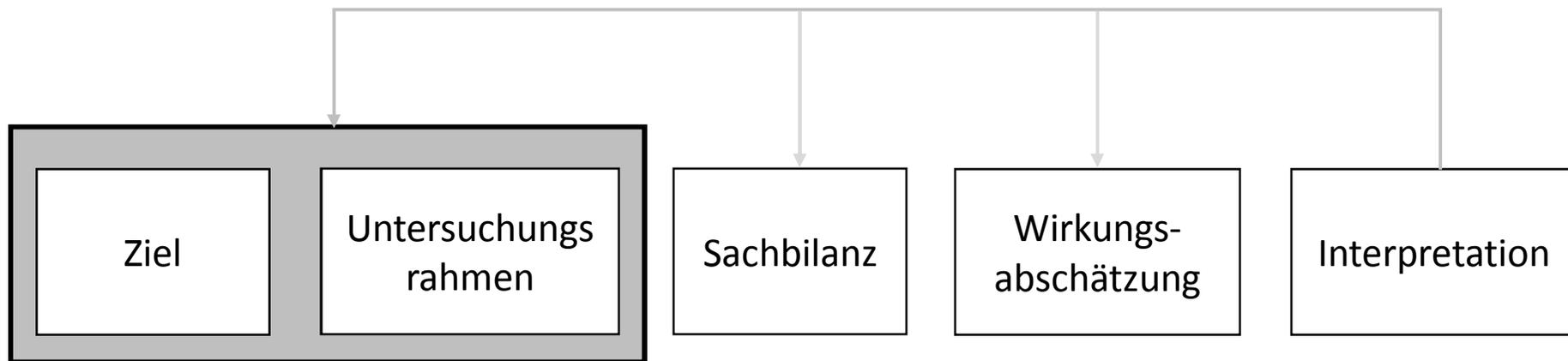


Ökobilanz (LCA)

standardisiert (ISO 14040/44)

Die Ökobilanz ist ein Verfahren zur medien-übergreifenden Erfassung und Beurteilung umweltrelevanter Sachverhalte.

Umweltauswirkungen werden abgebildet



Gegenstand

Bioenergie
Einfluss der Datenquelle

Produktsystem

Maisanbau

Inventar

Stoff- und Energieströme
Daten aus:

- DB
- Modellen
- Messdaten

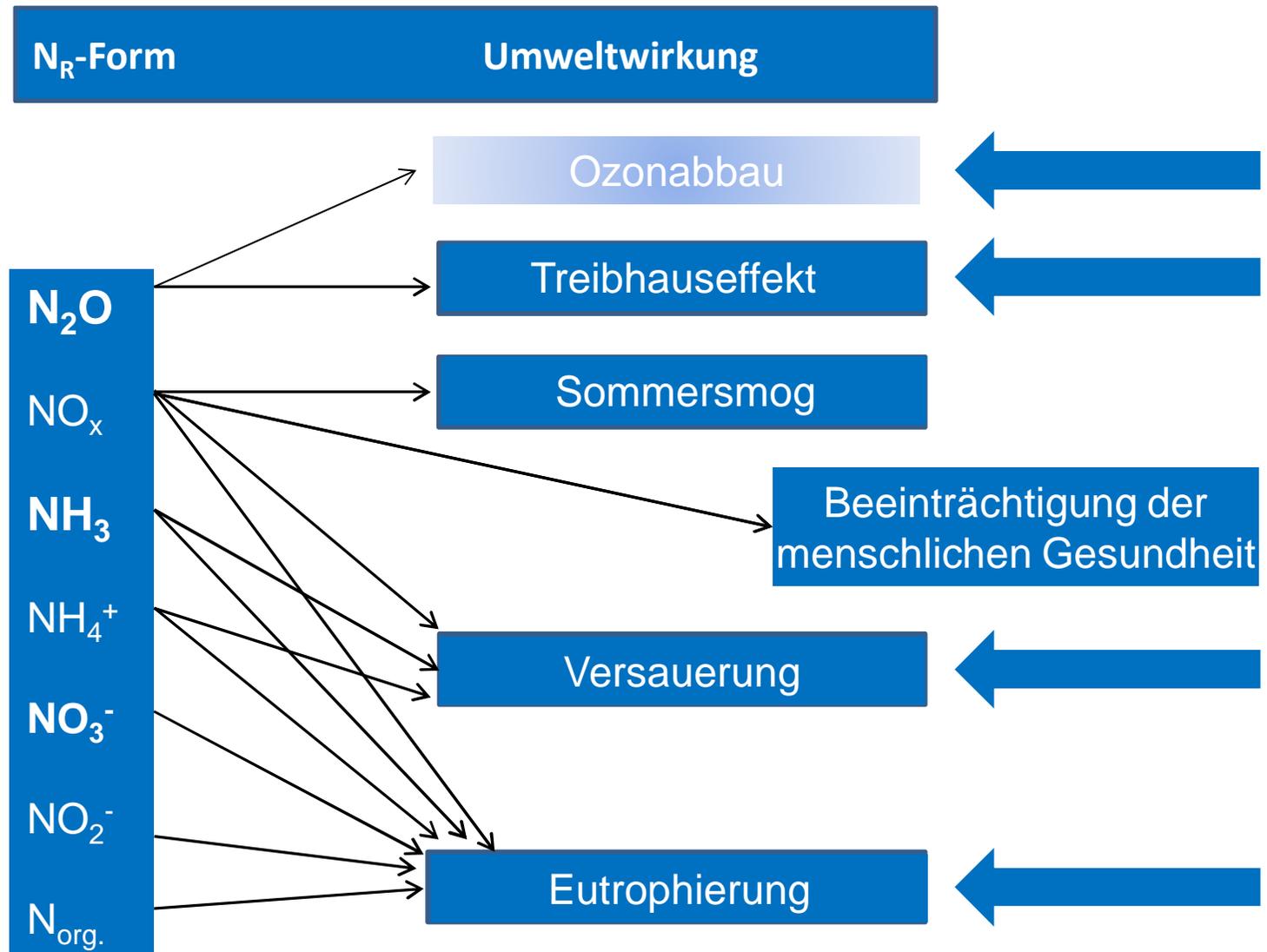
Wirkung

Klassifizierung
Charakterisierung
Methoden

- Problemorientiert
- Schadensorientiert

Interpretation

THG-Einsparung
Zielkonflikte



Relevante UW für den Maisanbau

Wirkungskategorie	Gesamt	Feld	N-dünger	Vorkette
Eutrophierung [%]	100,0	91,4	2,2	6,4
Treibhauseffekt [%]	100,0	65,1	21,6	13,3
Ozonabbau [%]	100,0	75,3	22,5	2,2
Versauerung [%]	100,0	91,2	3,4	5,4

JRC SCIENCE AND POLICY REPORTS

**Solid and gaseous bioenergy pathways:
input values and GHG emissions**

- **Charakterisierung:** Quantifizieren der potentiellen Umweltwirkung

Umweltwirkung:

$$UW_i = \sum k_{i,j} \times E_j$$

UW_i Umweltauswirkung i

$k_{i,j}$ Auswirkungskoeffizient

E_j Emissionen relevant für die Auswirkung i

$$UW_i = \sum k_{i,j} \times E_j$$

$$UW_{THE} = E_{CO_2} * k_{CO_2} + E_{CH_4} * k_{CH_4} + E_{N_2O} * k_{N_2O}$$

$$E_{N_2O} = N_2O_{\text{Betriebsmittel}} + N_2O_{\text{Feldem., direkt und indirekt}} + N_2O_{\text{Feldarbeiten}}$$

IPCC	Koeffizient CO ₂	Koeffizient CH ₄	Koeffizient N ₂ O
1996	1	21	310
2001	1	23	296
2007	1	25	298
2013	1	30	265

Direkte N₂O Emis.



IPCC: EF = 1% des N-input (Dünger und Erntereste, inkl. unterirdischer Biomasse)

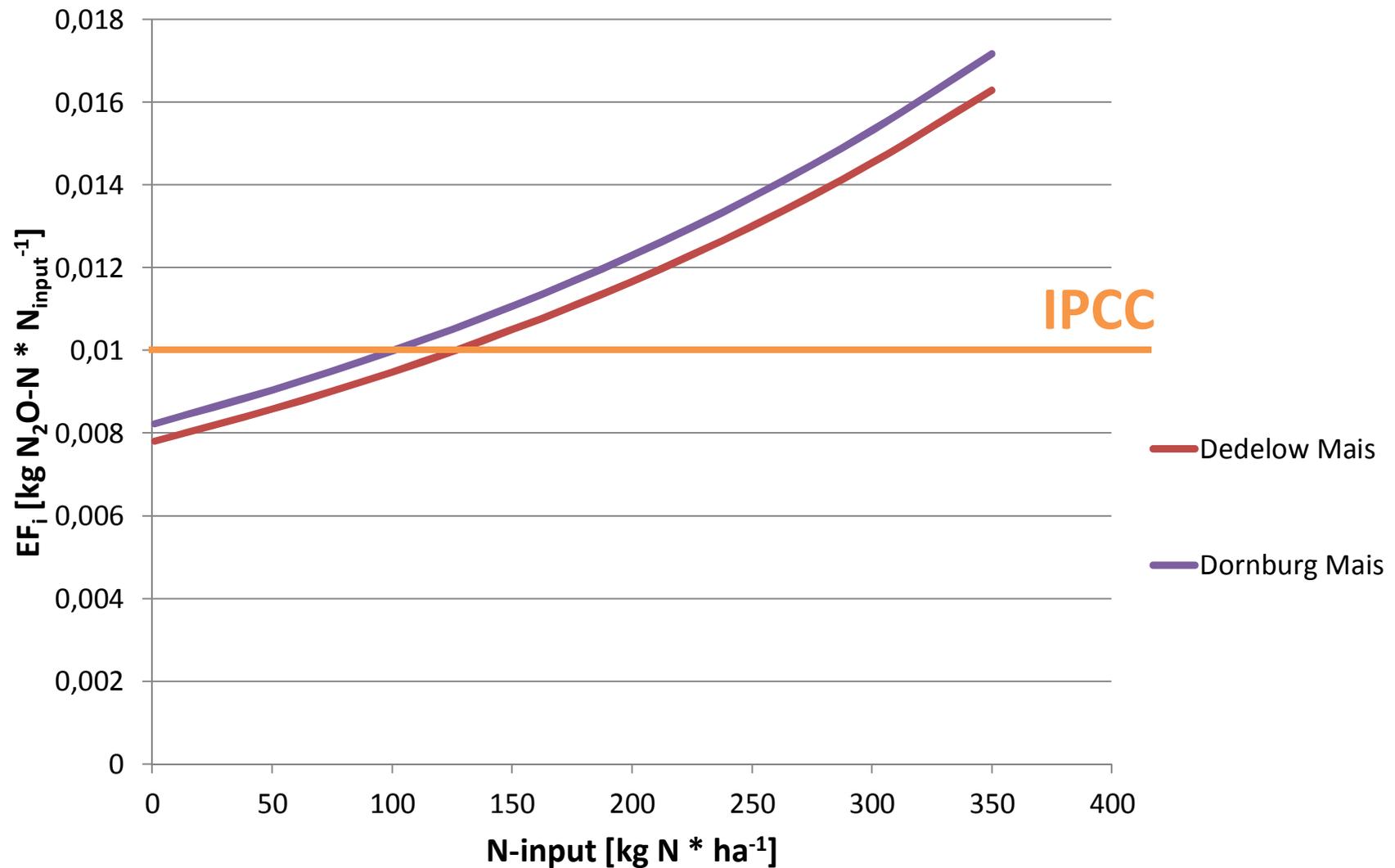
Stehfest & Bouwman: $EF_i = (\exp(c + \sum ev_{mD}) - \exp(c + \sum ev_{oD})) / N_{appl.}$

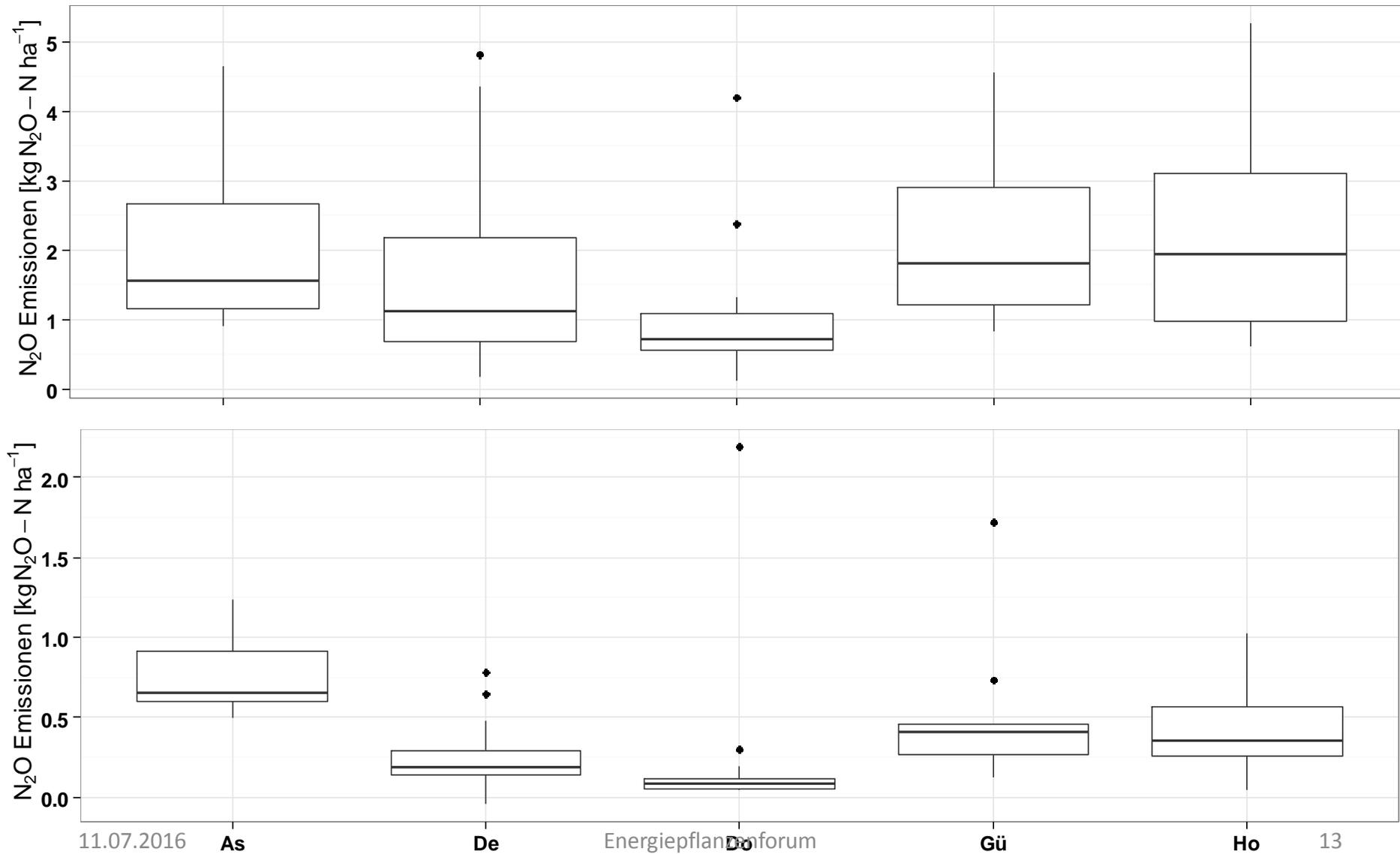
mit $ev = f(\text{N-input, Bodeneigenschaften, Klimazone, Fruchtart})$, nur für min. Böden

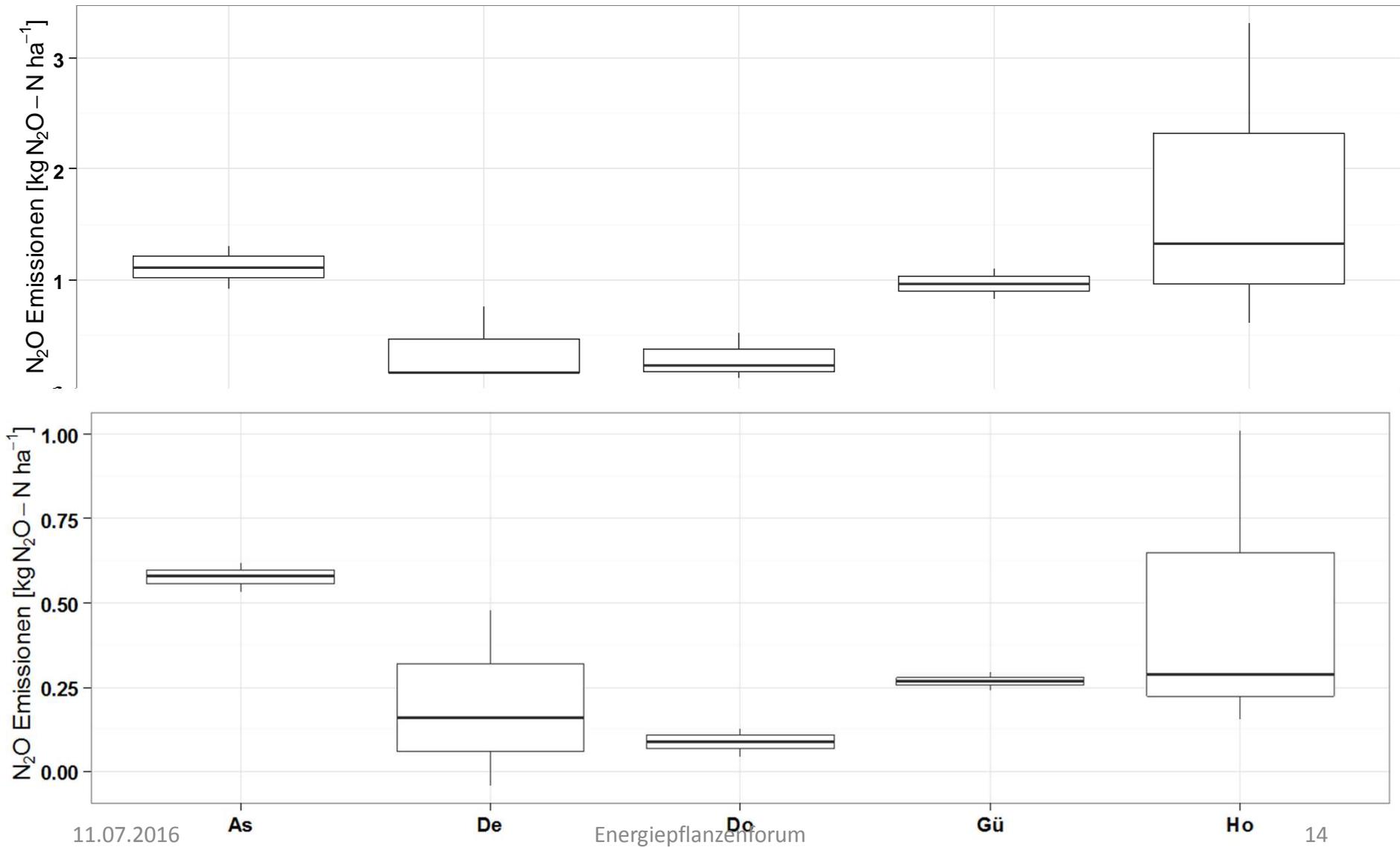
	Boden-C	pH	Textur	Klimazone	Fruchtart
Ascha Dornburg Hohenschulen	1 - 3 %	5,5 - 7,3	Mittel	Warm gemäßigt	Mais (andere)
Dedelow	< 1 %	5,5 - 7,3	Mittel	Warm gemäßigt	Mais (andere)
Gülzow	< 1%	5,5 - 7,3	Grob	Warm gemäßigt	Mais (andere)

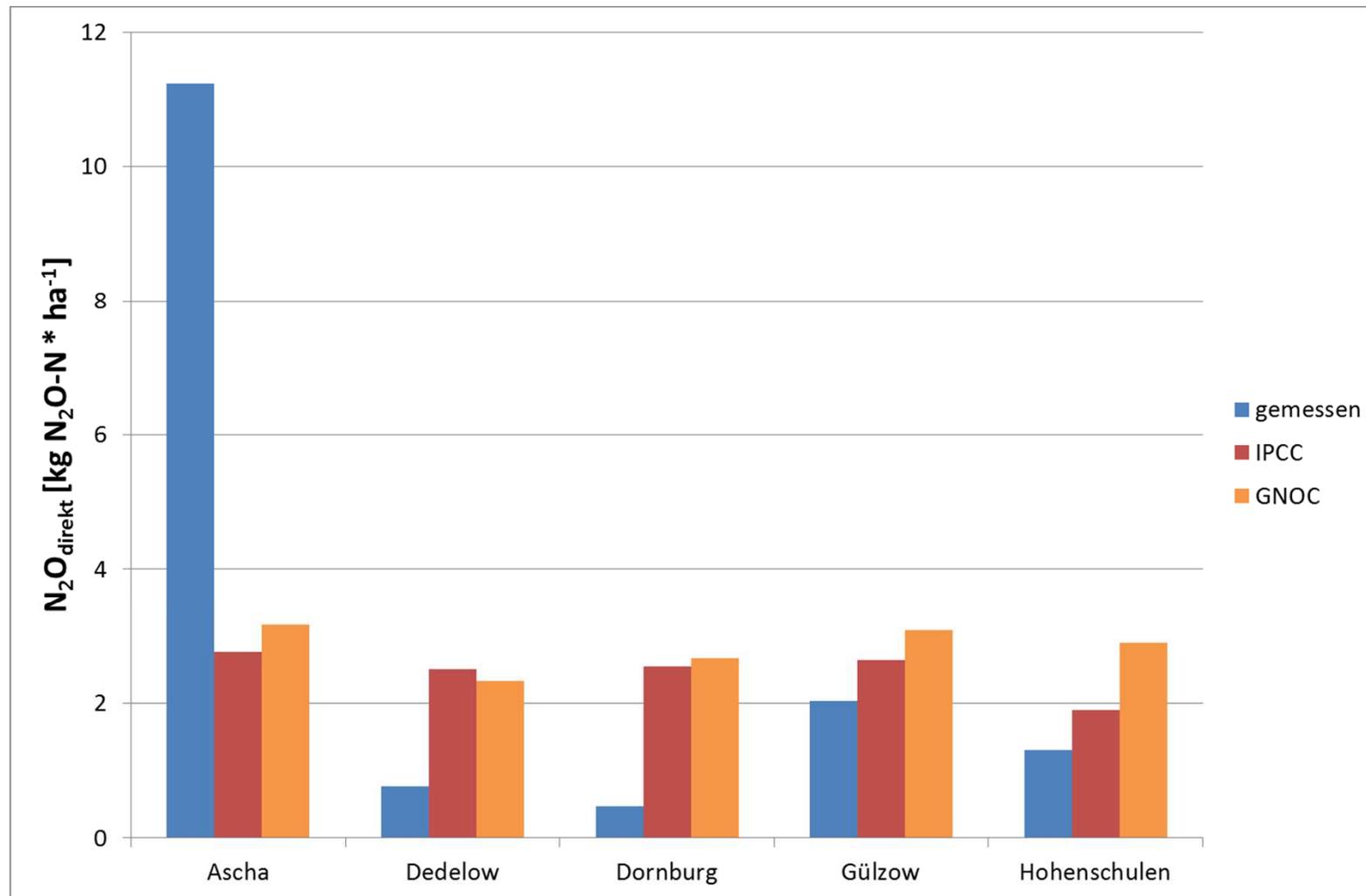
Global Nitrous Oxide Calculator <http://gnoc.jrc.ec.europa.eu/>

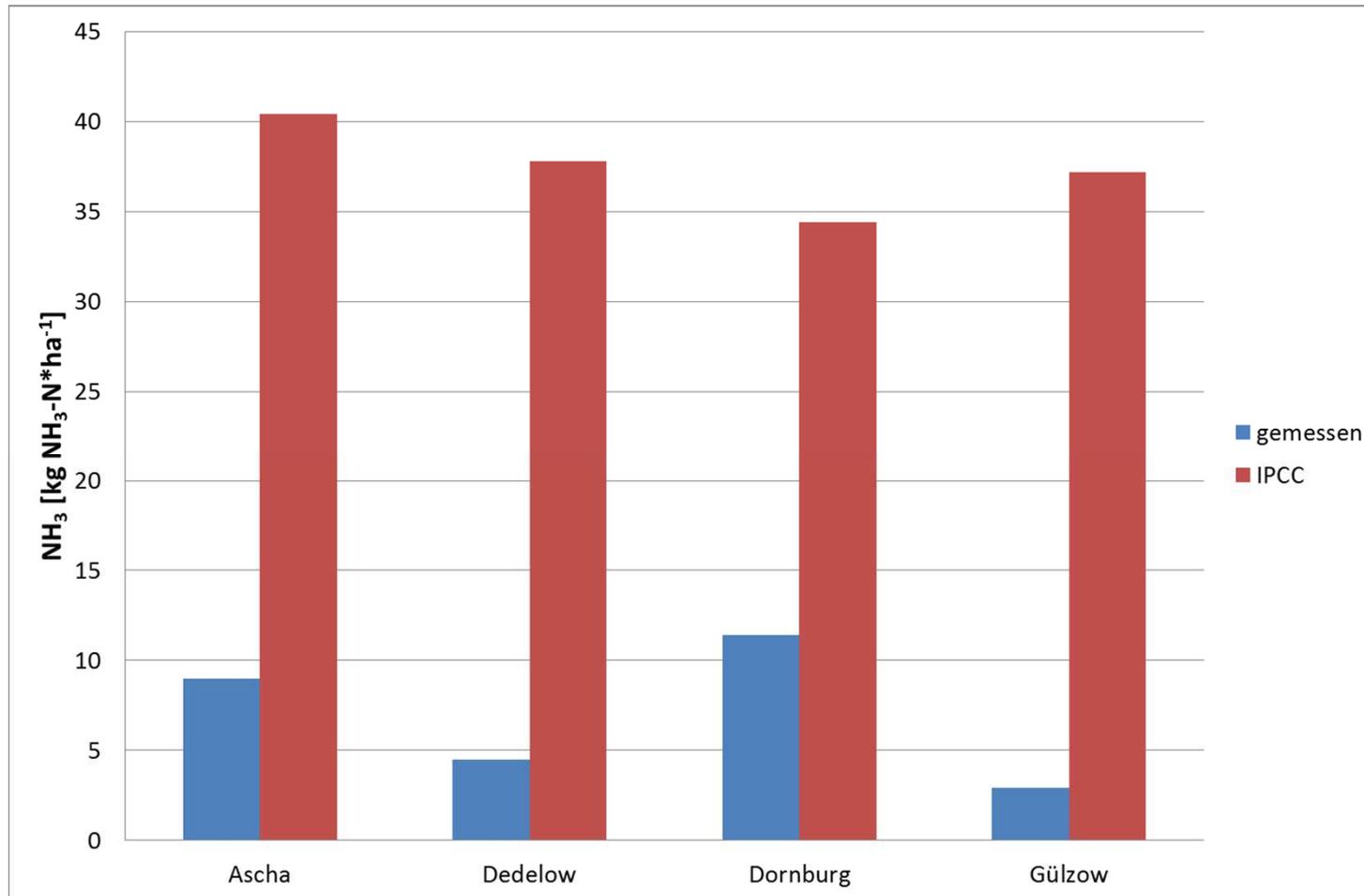
GNOC- EF_i

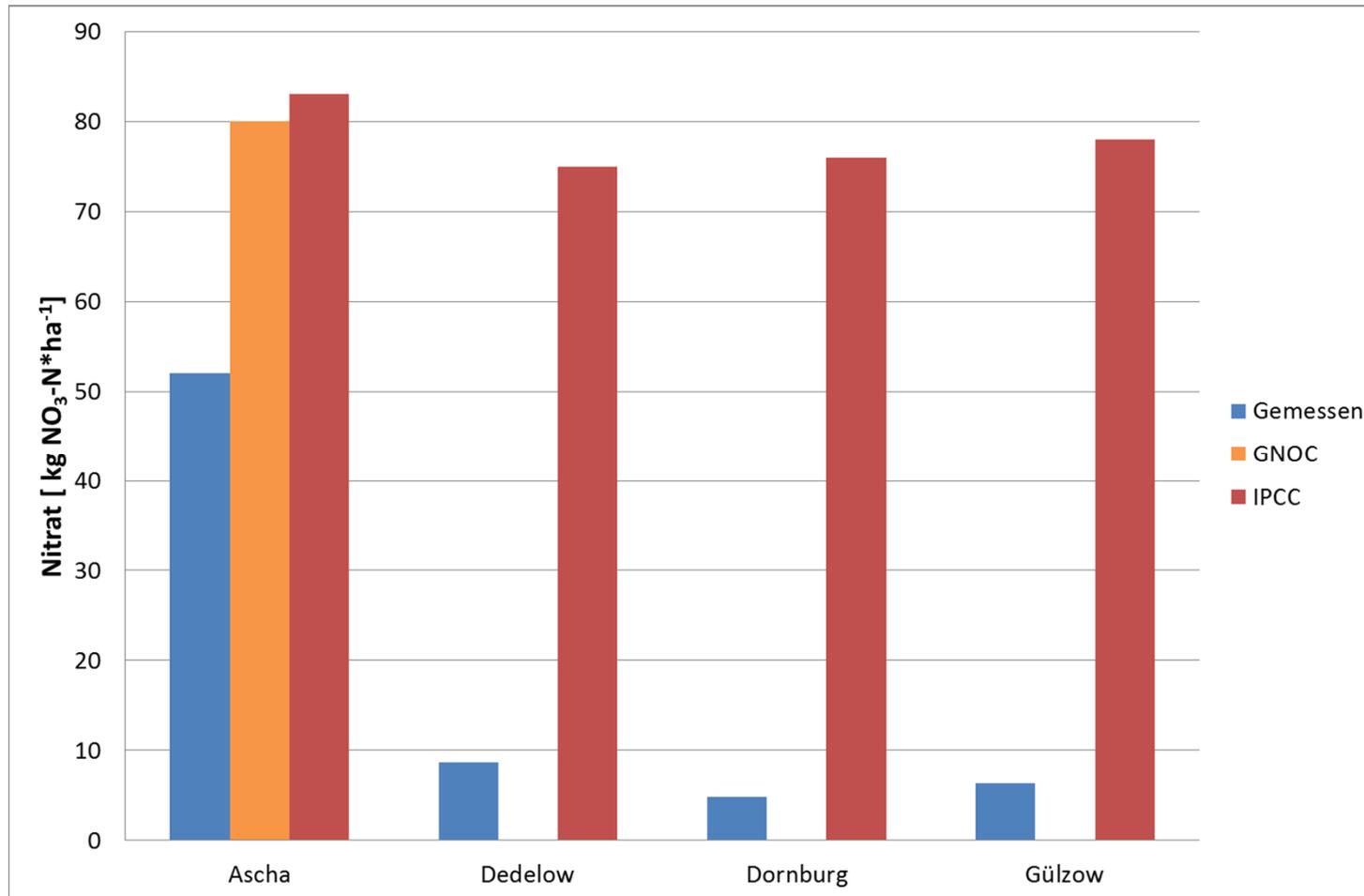












IPCC - Messwerte

Standort	IPCC gesamt	IPCC direkt	Gemessen direkt	IPCC indirekt	Gemessen indirekt	% IPCC indirekt
Ascha	3,79	2,76	11,23	1,03	0,48	27
Dedelow	3,45	2,51	0,76	0,94	0,11	27
Dornburg	3,46	2,55	0,47	0,91	0,15	26
Gülzow	3,60	2,64	2,03	0,96	0,08	26

Ernterückstände

Standort	Ernte	N in Rückständen	N-Input
	kg/ha	kg N/ha	kg N/ha
Ascha	60300	42 - 74	202
Dedelow	50000	36 - 62	189
Dornburg	67400	46 - 83	172
Gülzow	63200	44 - 78	186
Hohenschulen	54100	38 - 67	190

Relevante UW für den Maisanbau

Wirkungskategorie	Gesamt	Feld	N-dünger	Vorkette
Eutrophierung [%]	100,0	91,4	2,2	6,4
Treibhauseffekt [%]	100,0	65,1	21,6	13,3
Ozonabbau [%]	100,0	75,3	22,5	2,2
Versauerung [%]	100,0	91,2	3,4	5,4

JRC SCIENCE AND POLICY REPORTS

**Solid and gaseous bioenergy pathways:
input values and GHG emissions**

- N_r bedeutsam für THE, Eutrophierung, Versauerung und Ozonabbau
- N_2O regional variierend, starke Schwankungen möglich, Tendenz ↓
- NH_3 eher überschätzt durch IPCC
- NO_3^- IPCC überschätzt, GNOC Sprungfunktion
- IPCC Indirekte N_2O - 25%, THG zu hoch, insbesondere relevant für Gärreste

- An alle, die mit großem Aufwand und Sorgfalt die Messungen durchgeführt haben
- An alle Projektpartner
- An die Projektkoordination
- Das EVA-Konsortium
- An die FNR und das BMEL für die finanzielle Unterstützung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

	Referenz- szenario	Ascha	Dedelow	Dornburg	Gülzow	Hohen- schulen	Einheit
Diesel	104	58	44	50	80	41	l/ha
N- Gärrest	117,1	202	189	172	186	190	kg N/ha
N Mineraldünger ⁸	63,2	0	0	0	0	0	kg N/ha
K ₂ O Dünger	20,0	0	0	247	0	120	kg K/ha
P ₂ O ₅ Dünger ⁸	16,8	0	0	52	0	100	kg P/ha
CaCO ₃ Dünger ⁸	183,5	318	0	0	0	0	kg Ca/ha
Mg-Dünger ⁸	0	0	16	0	0	150	kg Mg/ha
S-Dünger ⁸	0	0	22	0	0	0	kg S/ha
Pflanzenschutzmittel	7,2	6	2,8	0	1	1,5	kg/ha
Saatgut	24,1	32,5	29	32,5	58,5	37,5	kg/ha
Ertrag Silomais	408	603	500	674	632	541	dt Frischmasse/ha
Feuchtigkeitsgehalt Silomais	65	65	64	71	69	68	%
Ertrag	14,3	21,1	18	19,4	19,6	17,3	t Trockenm./ha