

Evaluierung verschiedener ÖPUL Maßnahmen in Hinblick auf die Reduktion von Treibhausgasemissionen, insbesondere Lachgas

- Cecilie Foldal, BFW
- Martina Kasper, BOKU
- Eva Ecker, BOKU
- Sophie Zechmeister-Boltenstern, BOKU



Hintergrund – Material & Methoden – Ergebnisse – Fazit



Lachgas (N₂O): maßgeblich am Abbau der Ozonschicht

A. R. Ravishankara, et al. *nScience* 02 Oct 2009:nVol. 326, Issue 5949, pp. 123-125 DOI: 10.1126/science.1176985

N₂O hat ein Treibhauspotential fast 300 x höher als CO₂

IPCC 2013; https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf

N₂O Emissionen von Böden: verursacht durch die komplexen Zusammenhänge verschiedener Einflüsse, abhängig von Region und Landnutzung

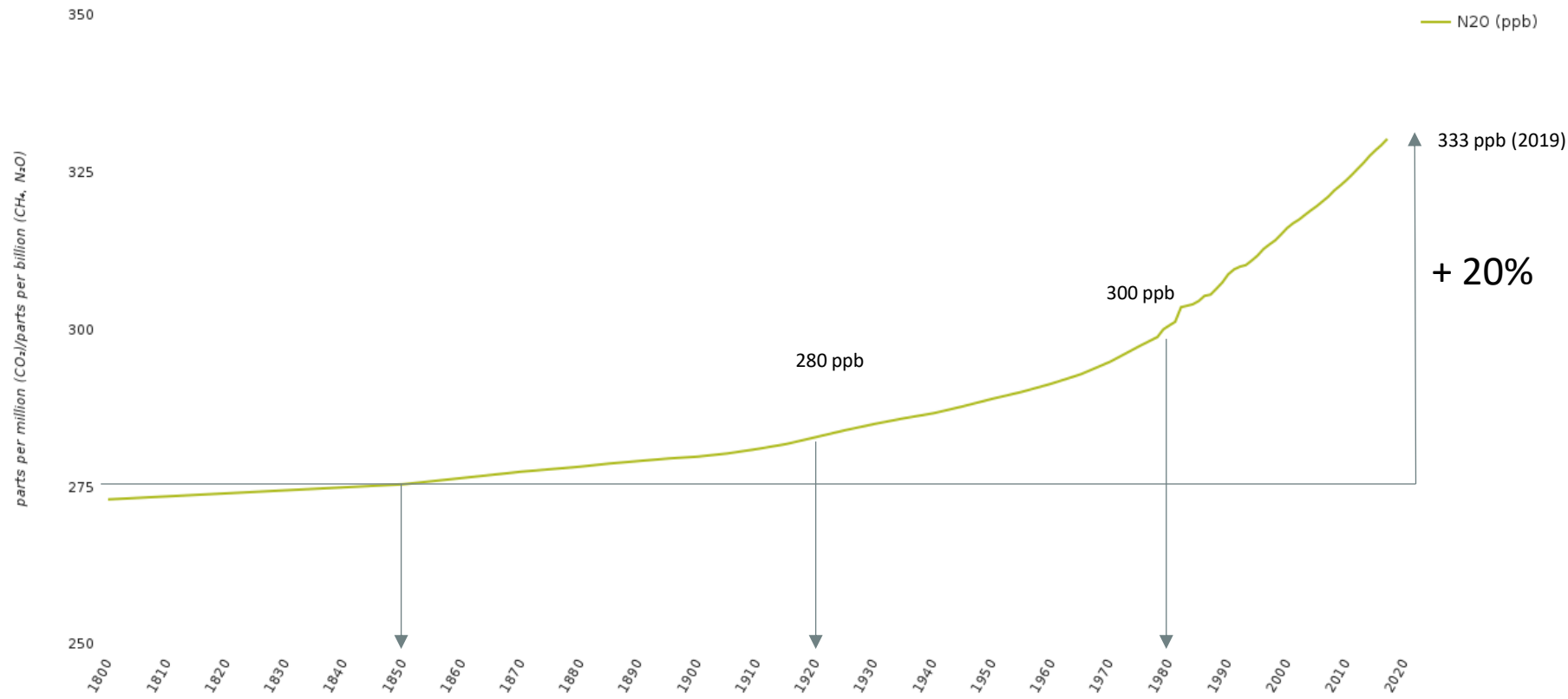
S. Zechmeister-Boltenstern, E. Diaz-Pines et al. (2018) Soils the Hidden Part of Climate. In: Lal R. Soils and Climate, CRC Press

Hintergrund – Material & Methoden – Ergebnisse – Fazit



Konzentration von atmosphärischem N₂O in den letzten 200 Jahren

Chart — Trends in atmospheric concentrations of CO₂ (ppm), CH₄ (ppb) and N₂O (ppb), between 1800 and 2017



[https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/atmospheric-concentration-of-carbon-dioxide-5#tab-chart_5_filters=%7B%22rowFilters%22%3A%7B%7D%3B%22columnFilters%22%3A%7B%22pre_config_polutant%22%3A%5B%22CH4%20\(ppb\)%22%5D%7D%7D](https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/atmospheric-concentration-of-carbon-dioxide-5#tab-chart_5_filters=%7B%22rowFilters%22%3A%7B%7D%3B%22columnFilters%22%3A%7B%22pre_config_polutant%22%3A%5B%22CH4%20(ppb)%22%5D%7D%7D)
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/atmosphaerische-treibhausgas-konzentrationen#lachgas>

Hintergrund – Material & Methoden – Ergebnisse – Fazit

Ziel der Untersuchung ist herauszufinden:

- Sind ÖPUL Maßnahmen klimafreundlich in Bezug auf das hochwirksame Treibhausgas Lachgas, das hauptsächlich aus der Landwirtschaft kommt?
- Welche ÖPUL Maßnahmen haben eine starke Wirkung, und wie steht das in Relation zum Ertrag?

Szenarien

Konventionelle Bewirtschaftung:

1. mit maximaler Düngemenge (konv_MAX)
2. mit -15% der max. Düngemenge (konv_-15%)
3. mit -25% der max. Düngemenge (konv_-25%)
4. mit Umweltgerechte und biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung (konv_UBB)

Biologische Wirtschaftsweise (biologisch)



© Cecillie 2019

Landwirtschaftliche Haupt- und Kleinproduktionsgebiete

Grünland
Hohe Ertragslage
MAT: 9.7°C ; MAP: 1300 mm



©Bildquelle:Herbert Podlipnik.

Acker- und Grünland
Hohe Ertragslage
MAT: 10.3°C ; MAP: 1030 mm



© Nico Hermann [CC BY-SA]

Ackerland
Mittlere Ertragslage
MAT: 10.9 & 11.3°C; MAP: 500-600 mm



© A. Hindemith; creativecommons.org

Grünland
Mittlere Ertragslage
MAT: 8.4°C ; MAP: 970 - 1230 mm

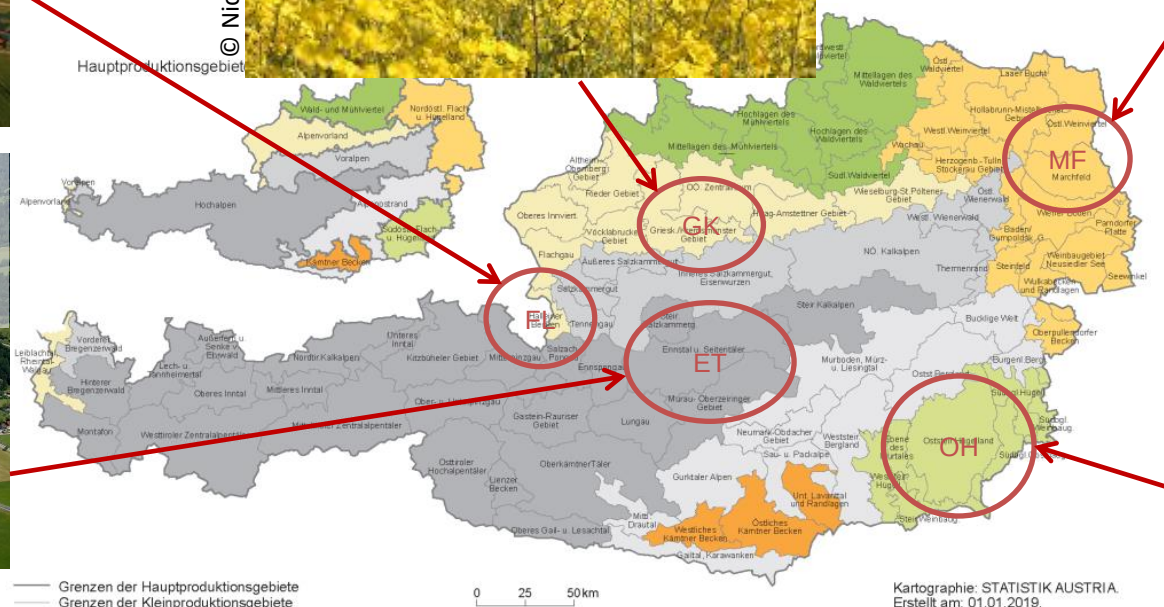


© Tourismusverband Haus-Aich-Goessenberg

Acker- und Grünland
Hohe Ertragslage
MAT: 10.7°C; MAP: 780 mm



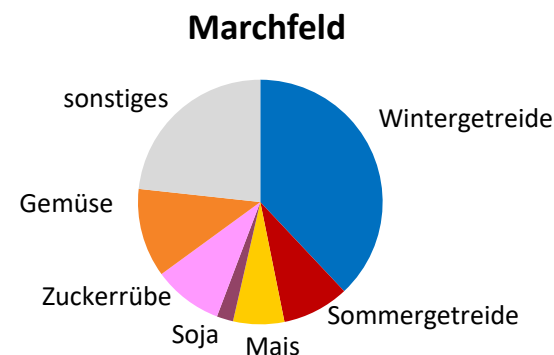
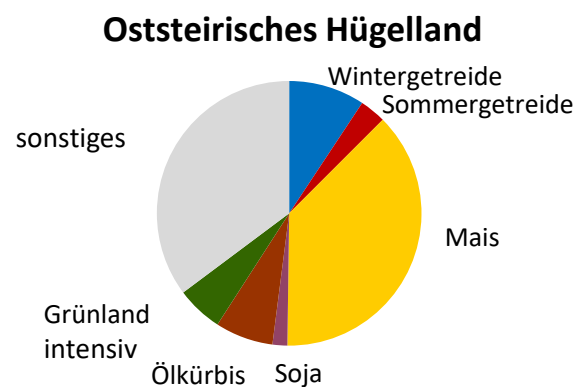
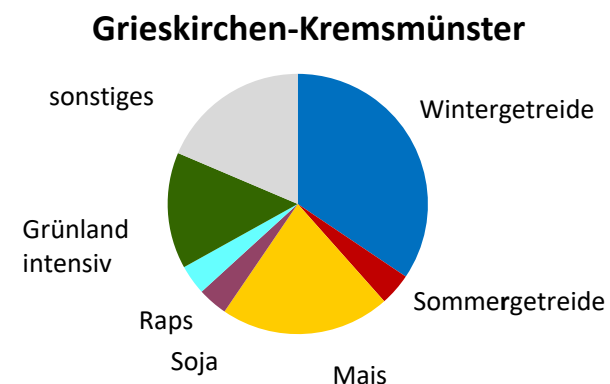
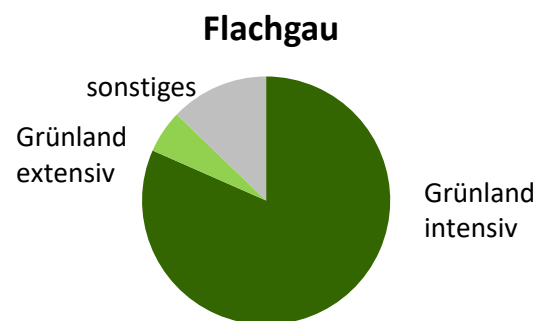
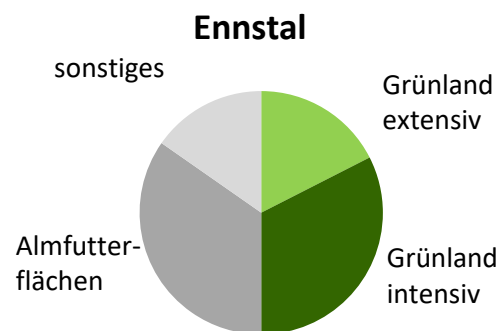
© Nxr-at ;creativecommons.org



Kartographie: STATISTIK AUSTRIA
Erstellt am: 01.01.2019.

Abbildung 1: Landwirtschaftliche Haupt- und Kleinproduktionsgebiete Österreichs, Gebietsstand 2019 mit den ausgewählten Regionen ET = Ennstal, FL = Flachgau, GK = Grieskirchen Kremsmünster Gebiet, MF = Marchfeld und OH = Oststeirisches Hügelland.

Flächenverteilung



Durchschnittlicher Anteil der vorherrschenden Kulturen von den gesamten landwirtschaftlichen Nutzflächen (2005 – 2017) in den gewählten Regionen

Hintergrund – Material & Methoden – Ergebnisse – Fazit

Ackerland - Fruchtfolgen



© AnRo0002; commons.wikimedia.org

konv_MAX/ konv_-15%/konv_-25%		Konv_UBB		biologisch		
% Anteil	Kultur	% Anteil	Kultur	% Anteil	Kultur	
MF	48	Wintergetreide	48	Wintergetreide	47	Wintergetreide
	10	Mais	11	Mais	11	Mais
	14	Gemüse	11	Gemüse	16	Gemüse
	14	Zuckerrübe	11	Zuckerrübe	10	Soja
	10	Sommergetreide	11	Sommergetreide	5	Sommergetreide
	5	Soja	5	Soja	10	Begrünung
		5	Begrünung			



© W. J. Pilsak, commons.wikimedia.org



Ackerland - Durchschnittlicher jährlicher N-Dünger

	(kg N ha ⁻¹ yr ⁻¹)				
	konv MAX	konv_-15%	konv_-25%	konv UBB	biologisch
GK	157	133	118	145	66
MF	136	116	102	121	44
OH	153	130	115	141	55



© expertenmagazine.com



© creativenature.nl / fotolia.com

UBB: gleiche Menge an N-Dünger ausgebracht abzüglich jener Menge, die durch die Aufnahme der Begrünungsfläche in die Fruchtfolge wegfällt.

Grünland – Flächen

Flächen der Kategorien lt. INVEKOS: Wiese/-Weide drei und mehr Nutzungen

Grünland - Durchschnittlicher jährlicher N-Dünger

Region	Bewirtschaftung	konv_MAX	konv_UBB [kg N ha ⁻¹]	biologisch
ET	GRÜNLAND INTENSIV	160	155	93
FL	GRÜNLAND INTENSIV	200	196	97
GK	GRÜNLAND INTENSIV	200	196	111
OH	GRÜNLAND INTENSIV	200	196	122

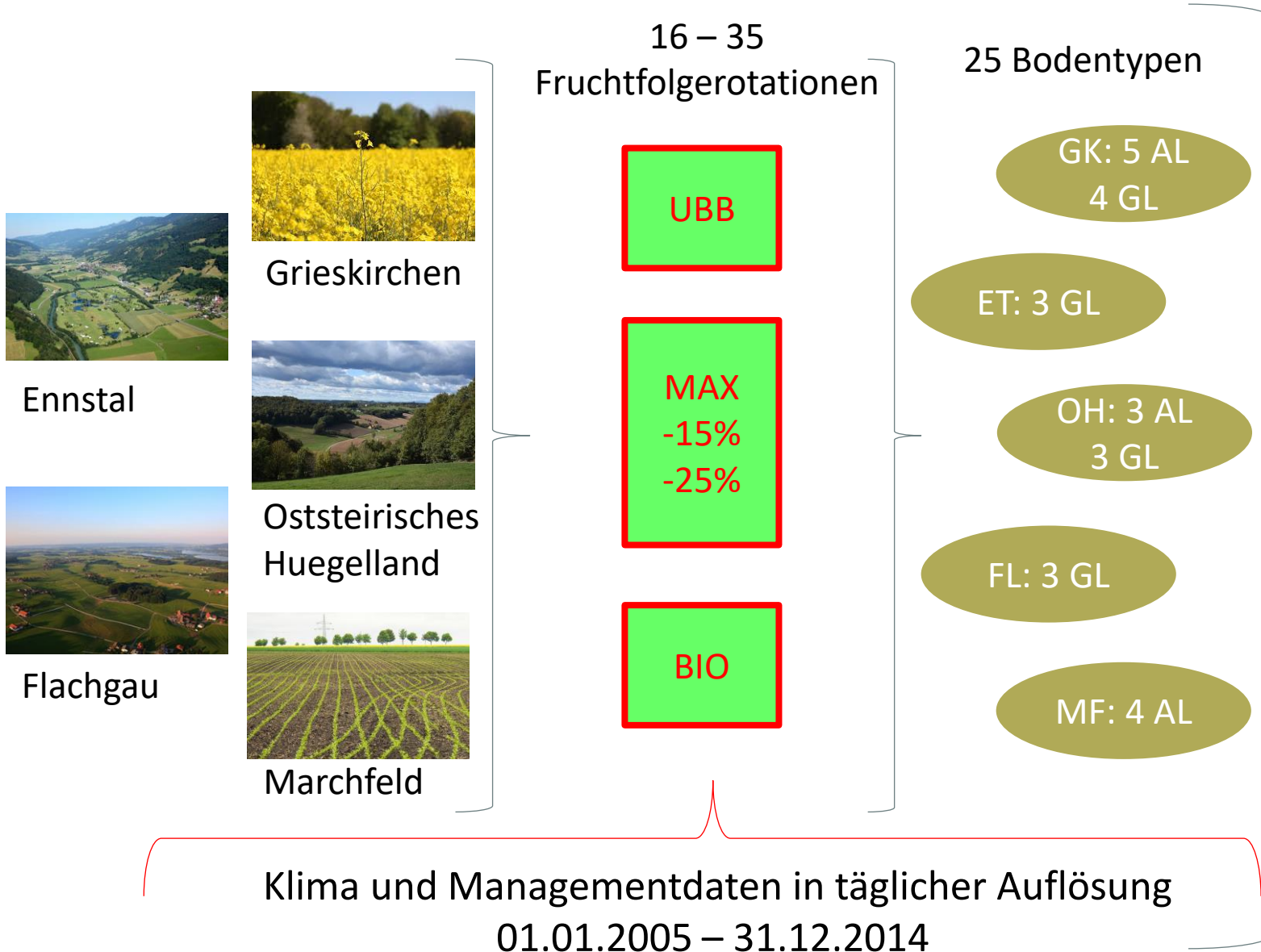


© expertenmagazine.com

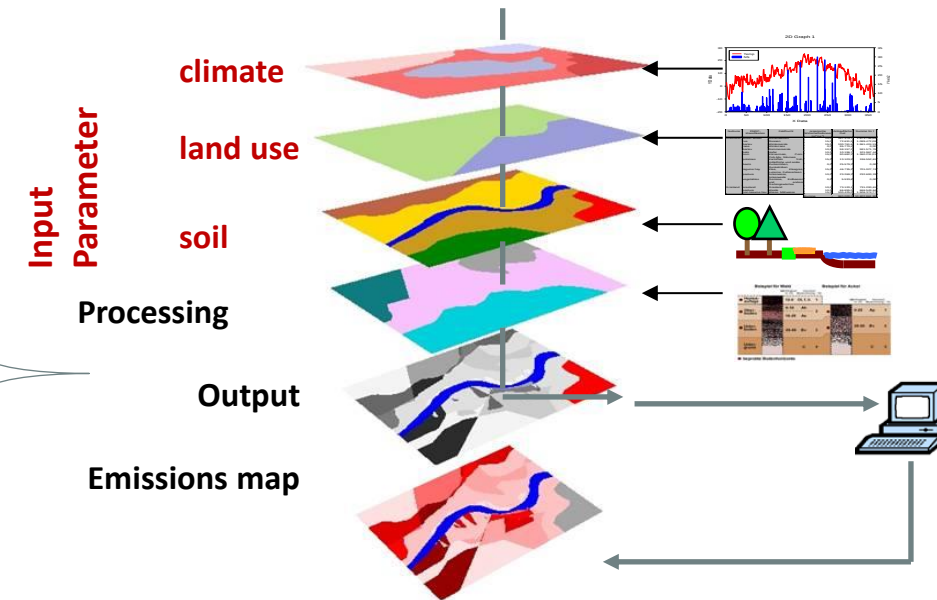


© BMLFUW / LFZ/Buchgraber

Hintergrund – Material & Methoden – Ergebnisse – Fazit



LandscapeDNDC



E. Haas et al., 2013

Ergebnis: 15611 simulierte Jahre
Über 5.7 Mio. Tage

Hintergrund – Material & Methoden – **Ergebnisse** – Fazit

Ackerland

Regionale jährliche N₂O Emissionen über alle Fruchtfolgen für den Simulationszeitraum von 2005 - 2014

Region	Bewirtschaftung	Mittelwert	Minimum	Maximum
[kg N ₂ O-N ha ⁻¹]				
GK	konv_MAX	1.6	0.10 - 6.3	
	konv_-15%	1.1	0.10 - 4.7	
	konv_-25%	0.8	0.10 - 4.0	
	konv_UBB	1.4	0.14 - 7.9	
	biologisch	0.6	0.14 - 5.2	
MF	Konv_MAX	1.2	0.07 - 12.5	
	Konv_-15%	0.9	0.07 - 6.2	
	Konv_-25%	0.7	0.07 - 4.4	
	Konv_UBB	1.0	0.09 - 12.2	
	biologisch	0.7	0.08 - 7.7	
OH	Konv_MAX	0.8	0.09 - 8.2	
	Konv_-15%	0.7	0.09 - 6.8	
	Konv_-25%	0.6	0.09 - 5.1	
	Konv_UBB	0.7	0.08 - 8.0	
	biologisch	0.4	0.10 - 1.2	



© Cecilie 2012

Jährliche N₂O MW von
0.4 – 1.6 kg N₂O –N ha⁻¹ yr⁻¹
konv_MAX > konv_UBB > konv_-15% >
konv_-25% > biologisch
Höchste jährliche MW von N₂O
in GK (hoher Niederschlag)
Höchste jährliche Maximalwerte im MF
(Trockengebiet)

Hintergrund – Material & Methoden – **Ergebnisse** – Fazit

Ackerland

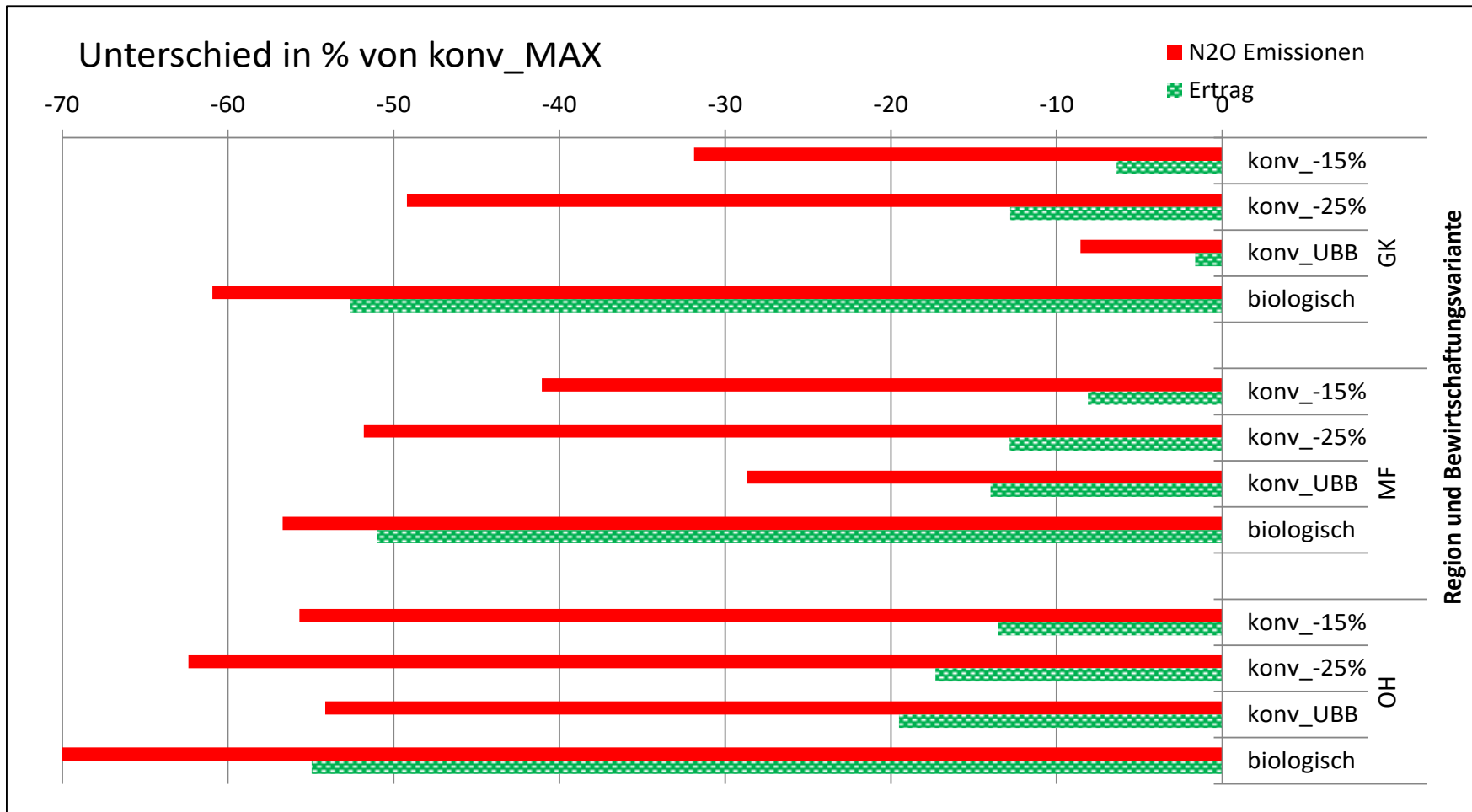
Emissionen der modellierten Regionen bei unterschiedlicher Bewirtschaftung



Einzelne Jahre und Kulturen zeigen zum Teil hohe N₂O Emissionen

Ackerland

Vergleich in % von mittleren jährlichen N₂O Emissionen und Ertrag zwischen konv_MAX und den anderen Bewirtschaftungsmaßnahmen



N₂O Emissionen mehr reduziert als Erträge eingebüßt - in allen Managementvarianten

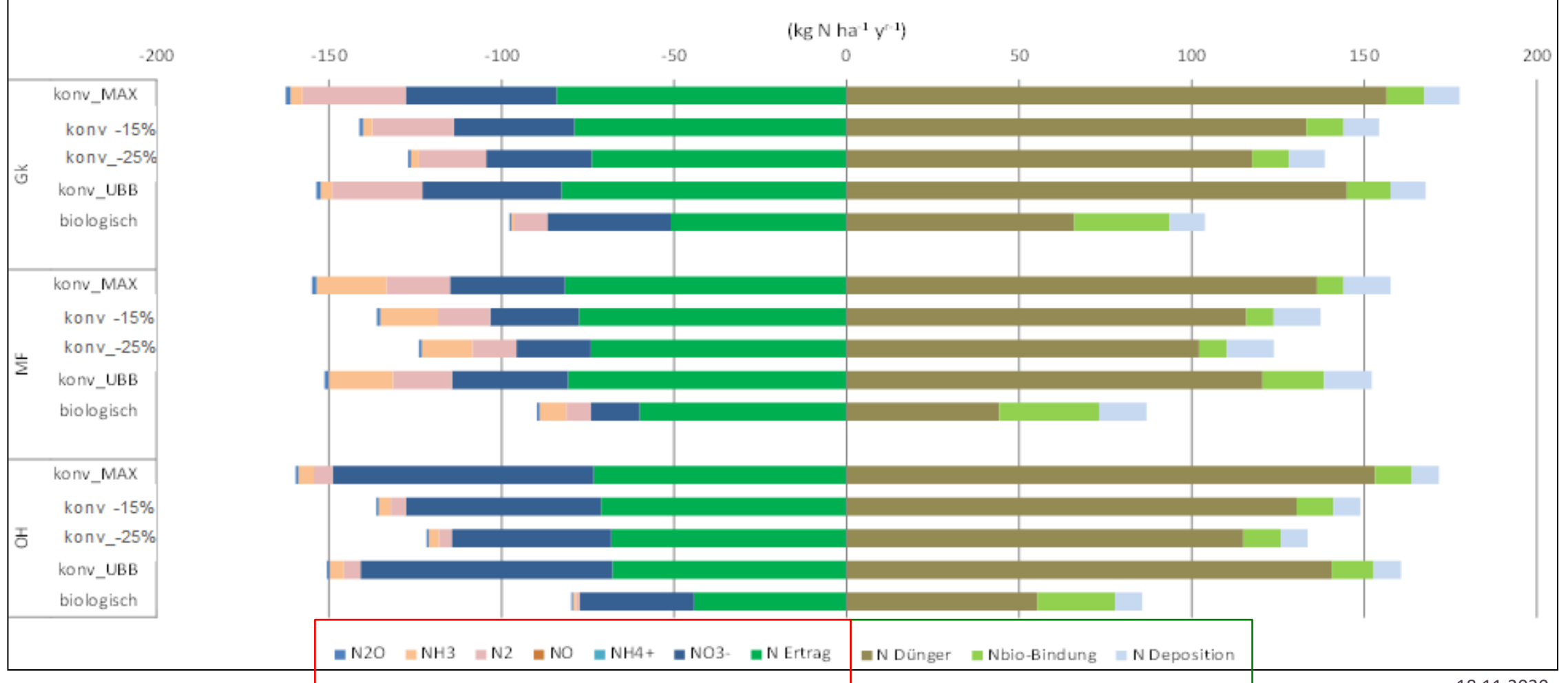
Eine Reduktion der Düngermenge von **15%** führt im Mittel zur Einsparung von **32 - 56%** N₂O Emissionen und einem Ertragsverlust von **6 - 14%**.

Hintergrund – Material & Methoden – Ergebnisse –

Das N Budget berechnet sich aus:

- N Deposition + N_{bio}-gebunden + N Dünger
- N Gasemissionen (NO + N₂O + N₂ + NH₃)
- N Auswaschung (NO₃⁻ und NH₄⁺)
- N-Ertrag (exportiert von der Fläche)

N Budget Ackerflächen 2005 - 2014



Hintergrund – Material & Methoden – **Ergebnisse** – Fazit

Ackerland

Durchschnitt der N-Nutzungseffizienz (NUE) und N-Überschuss als Differenz des N-Inputs und N-Ertrags aller Fruchtfolgen

Region	Bewirtschaftung	NUE [%]	N Überschuss [kg N ha ⁻¹ yr ⁻¹]
GK	konv_MAX	48	93
	konv_-15	51	75
	konv_-25	53	65
	konv_UBB	51	85
	biologisch	67	52
MF	konv_MAX	51	76
	konv_-15	55	59
	konv_-25	59	49
	konv_UBB	53	71
	biologisch	68	27
OH	konv_MAX	42	98
	konv_-15	47	78
	konv_-25	49	65
	konv_UBB	43	93
	biologisch	69	42

NUE: reduzierte Düngermengen – höhere NUE

N Überschuss : weniger Düngereinsatz – weniger Überschuss

Hintergrund – Material & Methoden – Ergebnisse – Fazit

Grünland

Regionale jährliche N₂O Emissionen im Grünland für den Simulationszeitraum von 2005 - 2014

Region	Bewirtschaftung	Mittelwert	Minimum	Maximum
[kg N ₂ O-N ha ⁻¹]				
ET	konv_MAX	1.6	0.8	3.5
	konv_UBB	1.6	0.8	3.4
	biologisch	1	0.7	1.9
FL	konv_MAX	1.5	1.0	2.0
	konv_UBB	1.5	1.0	2.0
	biologisch	1	0.8	1.1
GK	konv_MAX	2	1.1	4.3
	konv_UBB	2	1.1	4.2
	biologisch	1.1	0.6	1.6
OH	konv_MAX	3.3	2.3	6.2
	konv_UBB	3.2	2.2	6.0
	biologisch	1.8	1.3	2.1



© GeorgDerReisende; wikipedia

Jährliche N₂O MW von
1 – 3.3 kg N₂O –N ha⁻¹ yr⁻¹

konv_MAX /konv_UBB > biologisch

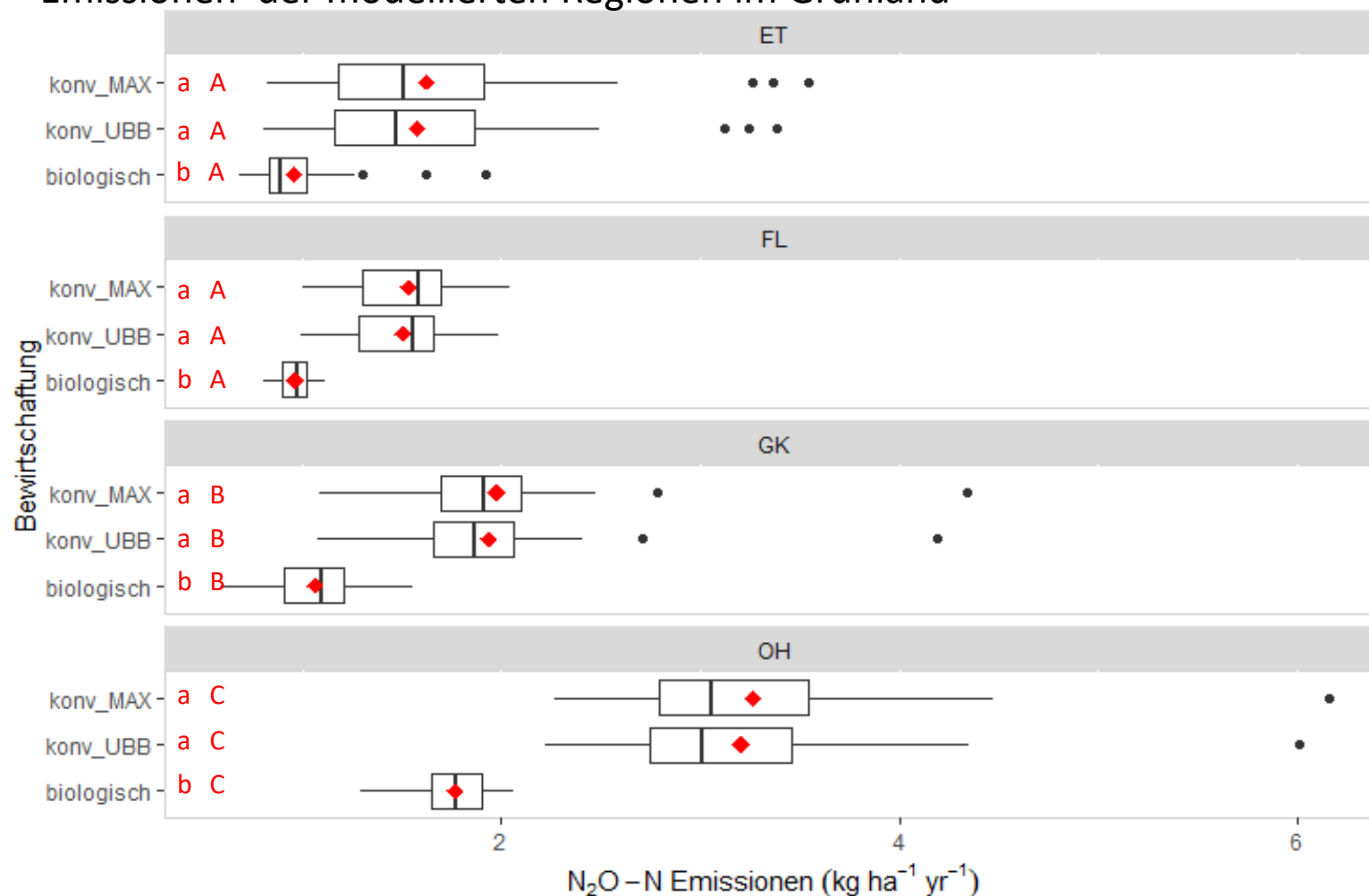
Höchste jährliche MW von N₂O im OH

Höchste jährliche Maximalwerte im OH

Hintergrund – Material & Methoden – **Ergebnisse** – Fazit

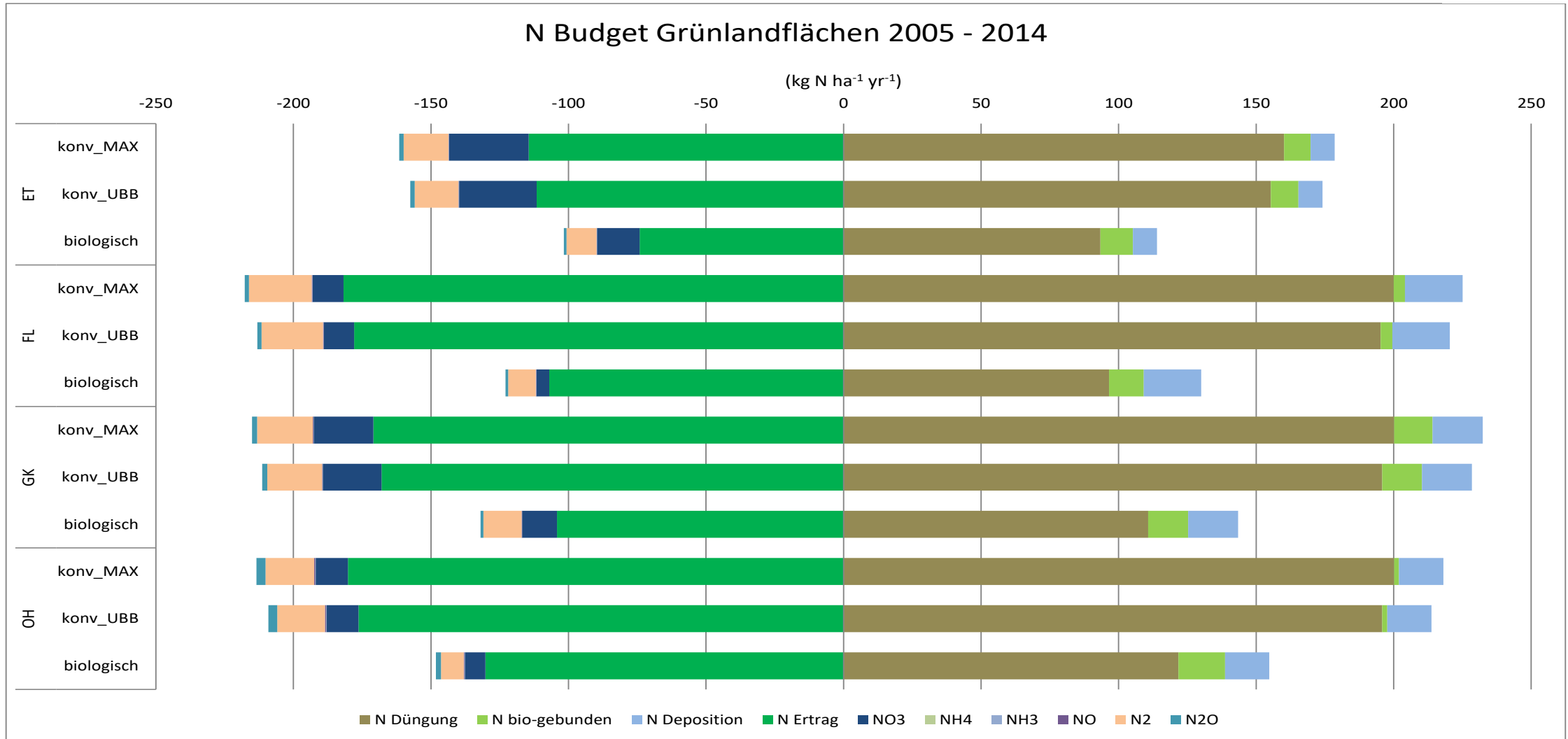
Grünland

Emissionen der modellierten Regionen im Grünland



Einzelne Jahre zeigen
zum Teil hohe N₂O
Emissionen

Hintergrund – Material & Methoden – Ergebnisse – Fazit



Hintergrund – Material & Methoden – **Ergebnisse** – Fazit

Grünland

Durchschnitt der N-Nutzungseffizienz (NUE), ertragsbasiertem N₂O und N-Überschuss als Differenz des N-Inputs und N-Ertrags im Grünland

Region	Bewirtschaftung	NUE [%]	N ₂ O kg TM ⁻¹	N Überschuss [kg N ha yr ⁻¹]
ET	konv_MAX	65	0.23	64
	konv_UBB	65	0.23	63
	biologisch	65	0.16	40
FL	konv_MAX	81	0.17	43
	konv_UBB	81	0.17	42
	biologisch	82	0.13	23
GK	konv_MAX	76	0.23	61
	konv_UBB	76	0.22	60
	biologisch	75	0.16	39
OH	konv_MAX	82	0.45	38
	konv_UBB	82	0.45	37
	biologisch	84	0.26	25

NUE: weniger Unterschied zwischen den Varianten als zwischen den Regionen (ET<GK<FL<OH)

N₂O / Ertrag: biologische Bewirtschaftung verursacht weniger N₂O Emissionen / Ertrag

N Überschuss : weniger Düngereinsatz – weniger Überschuss

Alle evaluierten ÖPUL Maßnahmen sind klimafreundlich und führen zu einer Reduktion von Lachgas-Emissionen:

I: Einsparungspotenzial durch Düngereduktion

Düngereduktion um 15% hat eine starke Wirkung auf die Lachgasemissionen, Ertragsminderung im Verhältnis gering

II: Einsparungspotenzial durch umweltgerechte und biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung (UBB)

Maßnahme führt zu geringen Einsparung an Emissionen - ABER positiver Beitrag zur Biodiversität

III: Einsparungspotenzial durch biologische Bewirtschaftung

Biologisch Bewirtschaftung: höchsten N₂O Einsparungen, höchste Stickstoffnutzungseffizienz;
in allen Regionen

Emissions-Minderungsmaßnahmen

Sind besonders effektiv in Regionen/Kulturen mit höchsten N_2O -Emissionen:

- Regionen mit hohem Niederschlag und schweren Böden,
- Kulturen mit hohen Düngergaben → Zeitpunkt und Menge sind relevant

Art des Düngers:

Positive Eigenschaften organischer Dünger → geben Stickstoff langsamer an Pflanze/Boden ab, höhere Stickstoffnutzungseffizienz

Publikationsliste:

Foldal CB, Kasper M, Ecker E, Zechmeister-Boltenstern S: Evaluierung verschiedener ÖPUL Maßnahmen in Hinblick auf die Reduktion von Treibhausgasemissionen, insbesondere Lachgas – Endbericht. 2019
https://www.bmlrt.gv.at/land/laendl_entwicklung/evaluierung/Evaluierungsstudien/Biodiversit%C3%A4t-Boden-Wasser-Klima.html

Foldal CB, Kasper M, Ecker E, Zechmeister-Boltenstern S: Are agri-environmental programs climate smart in terms of N₂O emissions? Agronomy for Sustainable Development. Status: eingereicht

Foldal CB, Maier R, Kraus D, Haas E, Dersch G, Amona B, Schwarzl B, Kitzler B, Zechmeister-Boltenstern S: Exploring N₂O hot spots and hot moments with LandscapeDNDC. Status: noch nicht eingereicht

Kitzler B et al.: N₂O losses from Austrian grassland soils under climate change. A modelling approach. Status: noch nicht eingereicht

Kasper, M; Foldal, C; Kitzler, B; Haas, E; Strauss, P; Eder, A; Zechmeister-Boltenstern, S; Amon, B: N₂O emissions and NO₃ (-) leaching from two contrasting regions in Austria and influence of soil, crops and climate: a modelling approach. NUTR CYCL AGROECOSYS. 2019; 113(1): 95-111



Danke!

Kontakt: martina.kasper@boku.ac.at

Hintergrund – **Material & Methoden** – Ergebnisse – Fazit

Fruchtfolgen

	MAX konv		% Anteil	UBB konv		BIO regional	
	% Anteil	Kultur		Kultur	% Anteil	Kultur	
GK	50	Wintergetreide	38	Wintergetreide	48	Wintergetreide	
	31	Mais	25	Mais	11	Mais	
	6	Raps	13	Raps	6	Erdäpfel	
	6	Sommergetreide	13	Sommergetreide	11	Sommergetreide	
	6	Soja	5	Soja	10	Soja	
			6	Zuckerrübe	14	Begrünung	
			6	Begrünung			
MF	48	Wintergetreide	48	Wintergetreide	47	Wintergetreide	
	10	Mais	11	Mais	11	Mais	
	14	Gemüse	11	Gemüse	16	Gemüse	
	14	Zuckerrübe	11	Zuckerrübe	10	Soja	
	10	Sommergetreide	11	Sommergetreide	5	Sommergetreide	
	5	Soja	5	Soja	10	Begrünung	
			5	Begrünung			
OH	19	Wintergetreide	19	Wintergetreide	40	Wintergetreide	
	57	Mais	50	Mais	20	Mais	
	13	Ölkürbis	19	Ölkürbis	13	Ölkürbis	
	6	Sommergetreide	6	Sommergetreide	7	Sommergetreide	
	6	Soja	6	Soja	9	Soja	
			6	Begrünung	11	Begrünung	



Hintergrund – **Material & Methoden** – Ergebnisse – Fazit

Ackerland - Düngemengen

crop	GK and OH			GK	OH	MF			
	Cmax	C15	C25	organic	organic	Cmax	C15	C25	organic
(kg N ha ⁻¹)									
Winter wheat	170	145	128	130	95	145	123	109	60
Winter barley	155	132	116	110	80	130	111	98	53
Corn	180	153	135	120	95	155	132	116	73
Spring barley	130	111	98	0	0	80	68	60	0
Soy bean	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beet	-	-	-	-	-	155	132	116	-
Vegetable	-	-	-	-	-	170	145	128	48
Potato	-	-	-	80	-	-	-	-	-
Winter rapeseed	180	153	135	-	-	-	-	-	-
pumpkin	100	89	79	-	70	-	-	-	-
Greening *	-	-	-	0	0	-	-	-	0

* greening in GK and OH = grass- legume mix, in MF = Alfa alfa

Mittlere Erträge (dt TM ha⁻¹) von den intensiv bewirtschafteten Grünlandflächen in den Jahren 2005 – 2014.
 StAww = Standardabweichung, N = Anzahl Messwerte

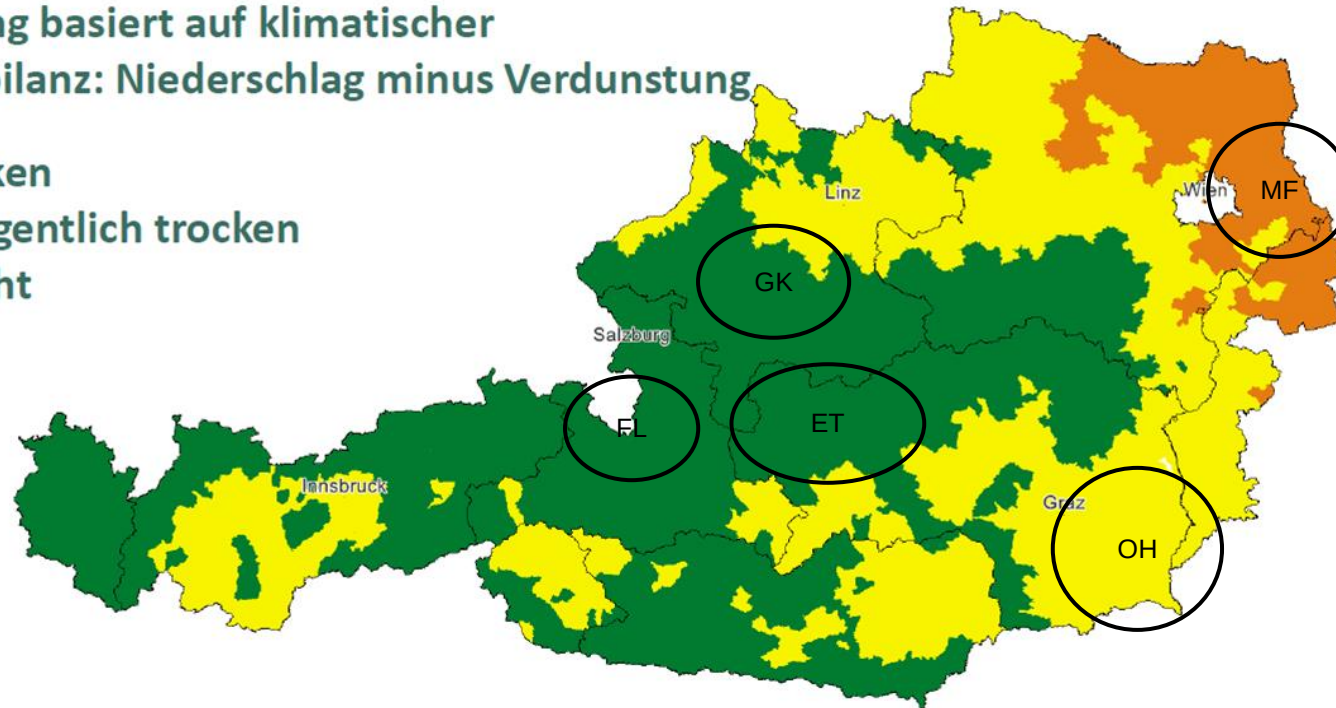
Region	Kultur	konventionell			biologisch von konventionell
		Mittelwert	StAww	N	
		[dt TM ha ⁻¹]			[%]
ET	drei und mehr Schnitte	74.7	10.0	2	80
FL	drei und mehr Schnitte	91.6	16.4	2	80
GK	drei und mehr Schnitte	83.0	13.7	5	80
OH	drei und mehr Schnitte	73.4	7.0	5	80

material and methods

Trocken- und Feuchtgebiete

Einteilung basiert auf klimatischer
Wasserbilanz: Niederschlag minus Verdunstung

- Trocken
- Gelegentlich trocken
- Feucht



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Formayer, 2016

17

Ackerland:
GK: Grieskirchen
MF: Marchfeld
OH: Oststeirisches Hügelland

Grünland:
ET: Ennstal
FL: Flachgau
GK: Grieskirchen
OH: Oststeirisches Hügelland

Hintergrund – **Material & Methoden** – Ergebnisse – Fazit

Region	Bewirtschaftung	konv_MAX	konv_UBB [kg N ha ⁻¹]	biologisch
ET	GRÜNLAND INTENSIV	160	155	93
FL	GRÜNLAND INTENSIV	200	196	97
GK	GRÜNLAND INTENSIV	200	196	111
OH	GRÜNLAND INTENSIV	200	196	122

Bodenparameter der ausgewählten Bodentypen

Region	L	Bodenart	Bodentiefe	pH	C _{org}	Ton	Sand	LD	Skel	FK	WP
			[cm]	[cacl ₂]	[%]	[%]	[%]	[g cm ⁻³]	[%]	[mm m ⁻³]	[mm m ⁻³]
Ennstal	Grünland	LOSA	0-5	4.5	2.8	6	44	1.1	20	395	26
		SALO	0-5	4.6	4.4	12	30	1.0	20	412	25
		SILT	0-5	6.6	4.1	13	5	1.0	0	470	29
Flachgau	Grünland	LOSA	0-5	5.4	4.3	12	43	1.0	5	437	26
		LOSI	0-5	5	5.5	22	20	0.9	0	550	29
		SALO	0-5	5.2	5.4	15	32	1.0	5	466	27
Grieskirchen	Ackerland	LOSA	0-25	6.8	1.3	12	48	1.3	0	410	29
		LOSI	0-25	6.7	1.3	33	13	1.3	0	430	24
		LOSI	0-25	5.7	1.8	18	15	1.2	0	430	24
		SASI	0-20	6.0	1.3	14	25	1.3	5	409	26
	Grünland	SILT	0-20	6.5	1.6	12	7	1.3	0	425	28
		LOSA	0-5	5.2	1.8	8	52	1.2	10	366	26
		LOSI	0-5	4.6	4.3	22	12	1.0	0	490	26
		SALO	0-5	5.3	3.4	17	35	1.1	0	455	31
		SILO	0-5	5.8	2.8	27	12	1.1	10	508	24
Marchfeld	Ackerland	LOSA	0-30	7.5	1.1	9	46	1.3	0	395	26
		LOSA	0-25	6.1	0.8	14	56	1.4	0	345	21
		LOSI	0-30	7.5	1.9	18	24	1.2	0	475	23
		SALO	0-25	7.7	1.5	19	40	1.3	1	445	30
Stmkost	Ackerland	LOSA	0-20	6.9	1.6	11	57	1.3	0	340	23
		LOSI	0-25	5.6	2.1	16	16	1.2	0	415	27
		SALO	0-20	5.2	1.8	18	35	1.2	0	445	23
	Grünland	LOSA	0-5	6.0	3.7	11	39	1.0	15	366	23
		LOSI	0-5	4.5	3.7	22	14	1.0	10	390	27
		SILO	0-5	4.7	3.5	33	8	1.1	0	625	27

L= Landnutzung, LD=Lagerungsdichte, Skel= Skelettanteil > 2 mm, hc= Wasserleitfähigkeit, FK= Feldkapazität, WP= Welkepunkt.

Tabelle 4: Mittlere regionale Erträge mit Standardabweichung (StAw) der Jahre 2005 bis 2014 und prozentueller Anteil erwarteter, biologischer Erträge der simulierten Kulturen. N= Anzahl der regionalen Ertragsdaten pro Jahr.

Region	Kultur	konventionell ¹ dt TM ha ⁻¹			biologisch von konventionell ² %
		Mittelwert	<u>StAw</u>	N	
GK	Erdäpfel*	57.9	(10.7)	4	58
	Gerste	36.3	(4.9)	4	69
	Mais	86.1	(8.4)	4	62
	Soja	26.2	(2.4)	4	100
	Wintergerste	52.1	(4.5)	4	65
	Winterraps	36	(4.5)	4	-
	Winterweizen	55.9	(6.2)	4	55
	Zuckerrübe	236.2	(22.5)	4	-
MF	Gerste	45.6	(7.5)	6	63
	Zuckerrübe	229.8	(16.5)	6	-
	Mais	93	(9.5)	6	75
	Soja	23.2	(3.6)	6	100
	Zwiebel	40	(0.0)	1	71
	Wintergerste	54.7	(7.5)	6	63
	Winterweizen	42.7	(6.4)	6	73
OH	Gerste	43.3	(3.7)	5	69
	Mais	94	(6.7)	5	65
	<u>Ölkürbis</u>	5.2	(1.2)	5	81
	Soja	28.4	(3.4)	5	100
	Winterweizen	54	(8.2)	5	58

¹ Daten der Statistik Austria; ² % Anteil biologischer Erträge (gemessen an konventionellen Erträgen lt. Resl und Brückler, 2016), * bei den Erdäpfeln wird hier einen C-gehalt von 45% und einen Trockengehalt von 22% der Frischmasse angenommen.

Übersicht der Düngemengen in den modellierten Regionen je Ackerkultur und Bewirtschaftungsvariante

Region	Kultur	konv_MAX [kg N ha ⁻¹]	konv_-15% [kg N ha ⁻¹]	konv_-25% [kg N ha ⁻¹]	konv_UBB [kg N ha ⁻¹]	biologisch [kg N ha ⁻¹]
GK	BEGRÜNUNG					
	ERDÄPFEL					80
	MAIS	180	153	135	180	120
	RAPS	180	153	135	180	
	SOMMERGERSTE	130	111	98	130	
	SOYABOHNE					
	WINTERGERSTE	155	132	116	155	110
	WINTERWEIZEN	170	145	128	170	130
	ZUCKERRÜBE					
MF	BEGRÜNUNG					
	MAIS	155	132	116	155	73
	SOMMERGERSTE	80	68	60		
	SOYABOHNE					
	WINTERGERSTE	130	111	98	130	53
	WINTERWEIZEN	145	123	109	145	60
	ZUCKERRÜBE	155	132	116	155	
	ZWIEBEL	170	145	128	170	48
OH	BEGRÜNUNG					
	KÜRBIS	100	85	75	100	70
	MAIS	180	153	135	180	95
	SOMMERGERSTE	130	111	98	130	
	SOYABOHNE					
	WINTERGERSTE					80
	WINTERWEIZEN	170	145	128	170	95