



Treibhausgasmodellierung

Tools, Tales and Traps.

Daniel Bretscher

KLIM-Group



Nutztiertagung Agroscope

Klimaschutz und Klimaresilienz:
Herausforderungen und Möglichkeiten der Nutztierproduktion

26. September 2024

THG Emissionen aus der Schweizer Landwirtschaft

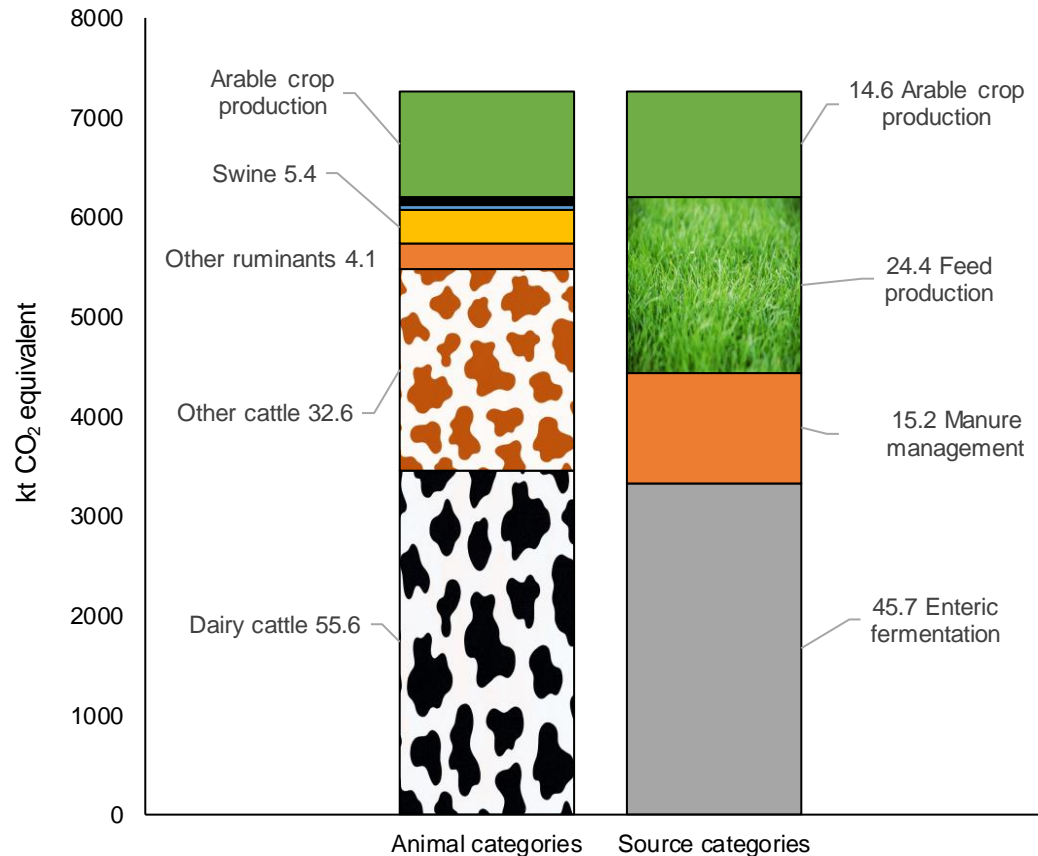


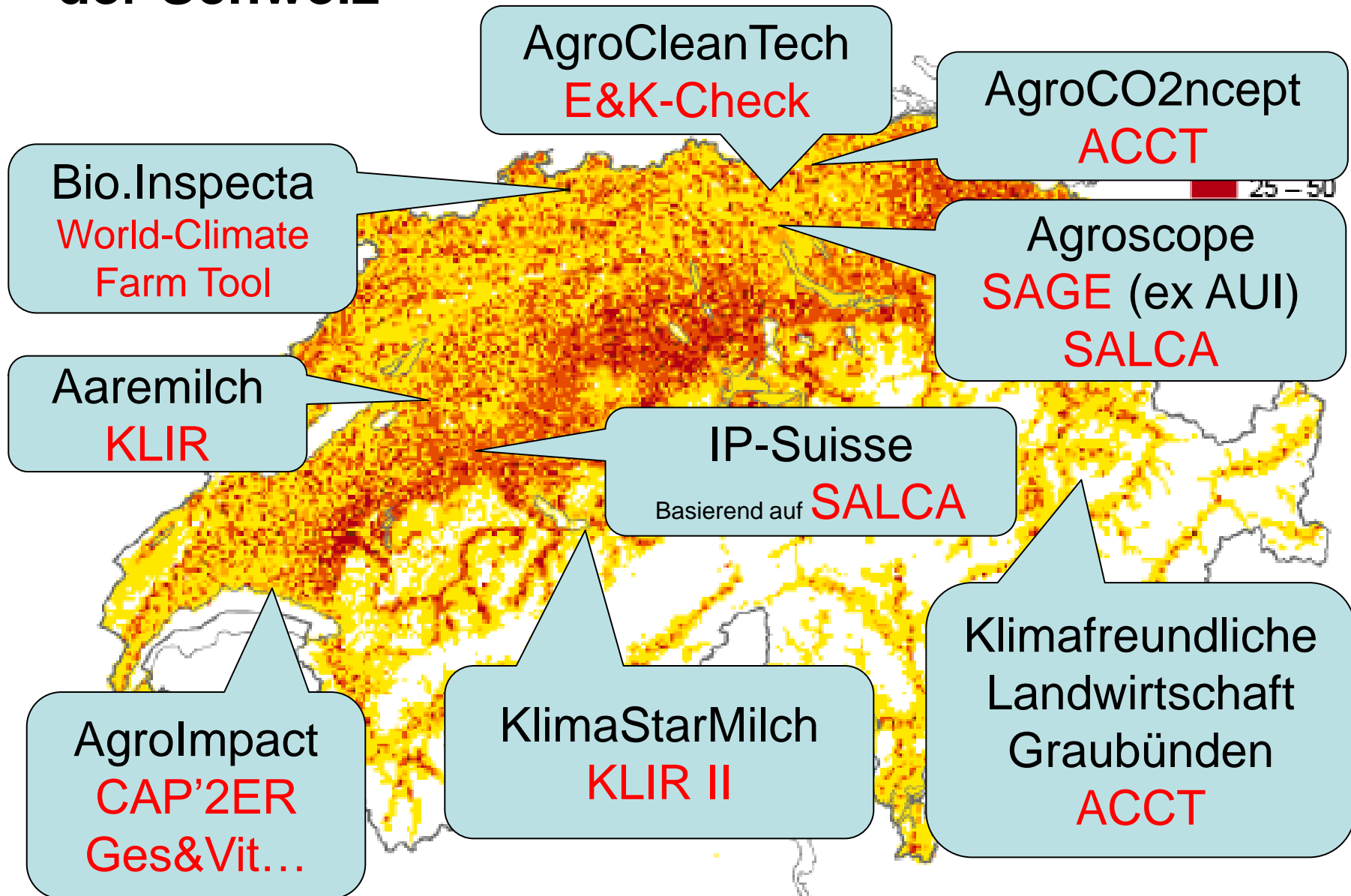
Abb. 1 | THG-Emissionen der Schweizer Landwirtschaft im Jahre 2016, aufgeteilt nach Tierkategorien (Prozentangaben ohne Pflanzenbau) und Emissionskategorien (kt CO₂eq = Kilotonnen CO₂-Äquivalent).

Tools

Was für Modelle gibt es und was können sie?



Aktuelle Nutzung von Treibhausgasrechnern in der Schweiz



Aktuelle Nutzung von Treibhausgasrechnern weltweit

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	Tool	Country	Organization	Person	Link	Scope	Year / Origin		Reference	Reference / Link										
2	CAP2ER	France	IDELE	Jean Baptiste Dailly	Cap2er	Livestock														
3	CoolFarm	USA	U.S. Department of Agriculture / Colorado	Kristin Paulsen, Amy Souza	coolfarm	Whole Farm														
4	CCCT	EU	FOODGRO	e.g. Valter Kravanja (Preseon)	CCCT	Whole Farm / GHG and Carbon														
5	Diagen	Germany / Euro	THU KLIP (Bioscience Expertise Network)	Wolfgang G. Löffler	Diagen	Diverse														
6	AMIC	Switzerland	Agroscope	Daniel Brändli	amic	Whole Farm														
7	SALCA	Switzerland	Agroscope	Tamas Rezsak	salca	Whole Farm / LCR														
8	Cool Farm Tool	Global	Cool Farm Alliance	Jon Hillier (University of Edinburgh)	coolfarmtool	Whole Farm														
9	CCPS-100T	Global	CCPS	Chris Pattison (University of Reading)	ccps100t															
10	ACCE	2 (Product level)	COIRB / Wageningen University	Jan Breuer	acce	Repeat/China														
11	CFPAB / Food Print	2 (Retail level)	Wageningen University / Dutch Milieu Rijk	Thijs Vellinga	cfpab	Food Production														
12	EX-ACT	Global	FAO		ex-act	Whole Farm														
13	WOLFS	Canada	Agriculture and Agri-Food Canada		wolfs															
14	FILICORN	Switzerland	Swiss Milk Producers' Association		filicorn															
15	SNAPLES	Global?	COIRB / CCPS		snaples															
16	SINSDigital	UK	Rothamsted Research	R. Del Prado	sinstdigital	Dairy														
17	Dairy Farm GHG Model	Ireland	TEAGASC	D. O'Brien	dairyfarmghgmodel	Dairy														
18	DairyWise	UK / Switzerland	Wageningen UR	R. L. M. Sillis	dairywise	Dairy														
19	IFRN	USA	USDA	C. Alan Dale	ifrn	Whole Farm														
20	FarmGHG	Denmark	Danish Institute of Agricultural Sciences	J.E. Olesen	farmghg	Whole Farm														
21	FarmSim	Denmark			farmsim	Whole Farm														
22	Agroscope-FH	New Zealand	Agroscope		agroscope-fh	Whole Farm														
23	Worflow	Switzerland	Milch und Livestock Australia (MLA), Australia	Geoffrey Goldring (Charles Sturt)	worflow	Whole Farm / Livestock														
24	FarmEmission	France	Université National L. Malin	Carole Guen	farmemission	Whole Farm? / Silage production?														
25	Beef Carbon Navigator	Ireland	TEAGASC / Beef Data / Origin Green		beefcarbonnavigator	Beef														
26	AgEmit	Ireland	TEAGASC / NSRF / Beef Data		agemit	Whole Farm														
27	BeefEmit	Spain	Beef Emission Network Europe	Pablo Espinosa	beefemit	Beef														
28																				
29		EU	European Commission / JRC	Hans L. Timmer	emissioncalculator	Whole Farm														
30																				
31																				
32																				
33																				
34																				
35																				
36	DairyMod	Australia?	University of Melbourne?	Richard Eckard?	dairymod	Dairy / Pasture														
37	AgRC Carbon Calculator	UK	SRG Consulting / Scotland's Rural College (SRUC)		agrc-carbon-calculator	Whole Farm														
38	CELEP	UK	Central Leasing & Business Resources (CLBR)		celep	Whole Farm														
39	CP&Bee	UK	CP&Bee		cp&bee	Whole Farm														
40	CF Carbon Calculator	UK	Climate FieldView		cf-carbon-calculator	Whole Farm														
41	CO2eq	?	?		co2eq															
42	BeefEmit	Germany	Martin Keller (University of Halle-Wittenberg)	Harald Dreber	beefemit	Crop Production / Pasture														
43	TEELA	Germany	Landwirtschaftskammer Niedersachsen	Regina Reuter	teela	Whole Farm														
44	AGRI-EMISSIE	Germany	AgriEmit	Christoph Lauer	agri-emission	Whole Farm														
45	LEI Emission Check List	Germany	Lehrstuhl für Landwirtschaftliche Produktion	Christoph Lauer	lei-emission-check-list	Whole Farm														
46	FarmEmit	Austria	HDFA Research-Gesellschaft	Christina Perle	farmemit	Whole Farm														
47	ELIB	Switzerland	HALP	Jon Green / Sebastian Isenhardt	elib	Dairy														
48	Co2C	UK	The University of Manchester	Jon Green	co2c	Whole Farm														
49	IMPACT	UK / EU	University of Manchester	John Timmer	impact	Whole Farm														
50	BeefEmit	USA	Beef Emission	Dr Paul Green / Prof. Dong Ju	beefemit	Whole Farm														
51	FARM	USA	National Milk Producers Federation		farm	Whole Farm														
52	EggsEmit	UK	EggsEmit Ltd.		eggsemit	Whole Farm														
53	Footprint	UK	Footprint Ltd.		footprint	Whole Farm														
54	Carbon Calculator	FR / EU	Selva		carbon-calculator	Whole Farm														
55	ESGTool	Denmark	SEGES Innovation	Jens Bligaard	esgtool	Whole Farm														
56	FarmEmission	Netherlands	IFOP (International Farm Comparison Network)	Tarek Hamer	farmemission	Whole Farm														
57	TEPA-CR	Global	IFOP (International Farm Comparison Network)	Tarek Hamer	tepa-cr	Whole Farm														
58	CAP2ER (Dossier)	Global	IFOP (International Farm Comparison Network)	Elena Casas, Elise Dubois	cap2er-dossier	Whole Farm														
59	Carbon	?	Institut Français de la Vigne et du Vin		carbon	Whole Farm														
60	World Climate Farm	Global	Switzerland / Austria / Germany	Danielle Haerz / Simon Zuelke	world-climate-farm	Whole Farm														
61	HOBBER	Global	UK / USA		hobber	Whole Farm / LCR														
62																				
63																				
64																				
65																				
66																				
67																				
68																				
69																				
70																				
71																				
72																				
73																				
74																				
75																				
76																				
77																				
78																				

54 Rechner

Weltweite Umfrage zur Anwendung von THG-Rechnern → 23 Rechner in 30 Projekten

Was können die Modelle und was können sie nicht?

A
A
kö
W
se
an
Die
Fut
Effi
Her
Boc



Teil

t,

Agroscope, dss+, Flury&Giuliani GmbH

Umwelt

Landwirtschaftliche Treibhausgasrechner im Praxistest: Möglichkeiten und Grenzen

19.04.24

Foto:
AgroCO2ncept

Zosso C., Thiébaud E., Huber S., Bretscher D.

Originalartikel erschienen in Agrarforschung Schweiz

<https://doi.org/10.34776/afs15-145> • [Zitieren](#)

[← Zum Archiv](#)

g 200

Was können die Modelle und was können sie nicht?

Anspruch der Modelle:

Alle Massnahmen, deren Wirksamkeit wissenschaftlich nachgewiesen ist, können von den Modellen abgebildet werden.

Wissenschaftlicher Nachweis der Wirksamkeit einer Massnahme ist zum Teil sehr aufwändig. Die Modellierung als «letzter Schritt» ist meist weniger anspruchsvoll.

Die Quantifizierung der Klimaschutzleistung kann entweder direkt (z.B. Futtermittelzusatz) oder indirekt (z.B. höhere Erträge durch Zuchtfortschritt, Effiziente Stickstoffdüngung) erfolgen.

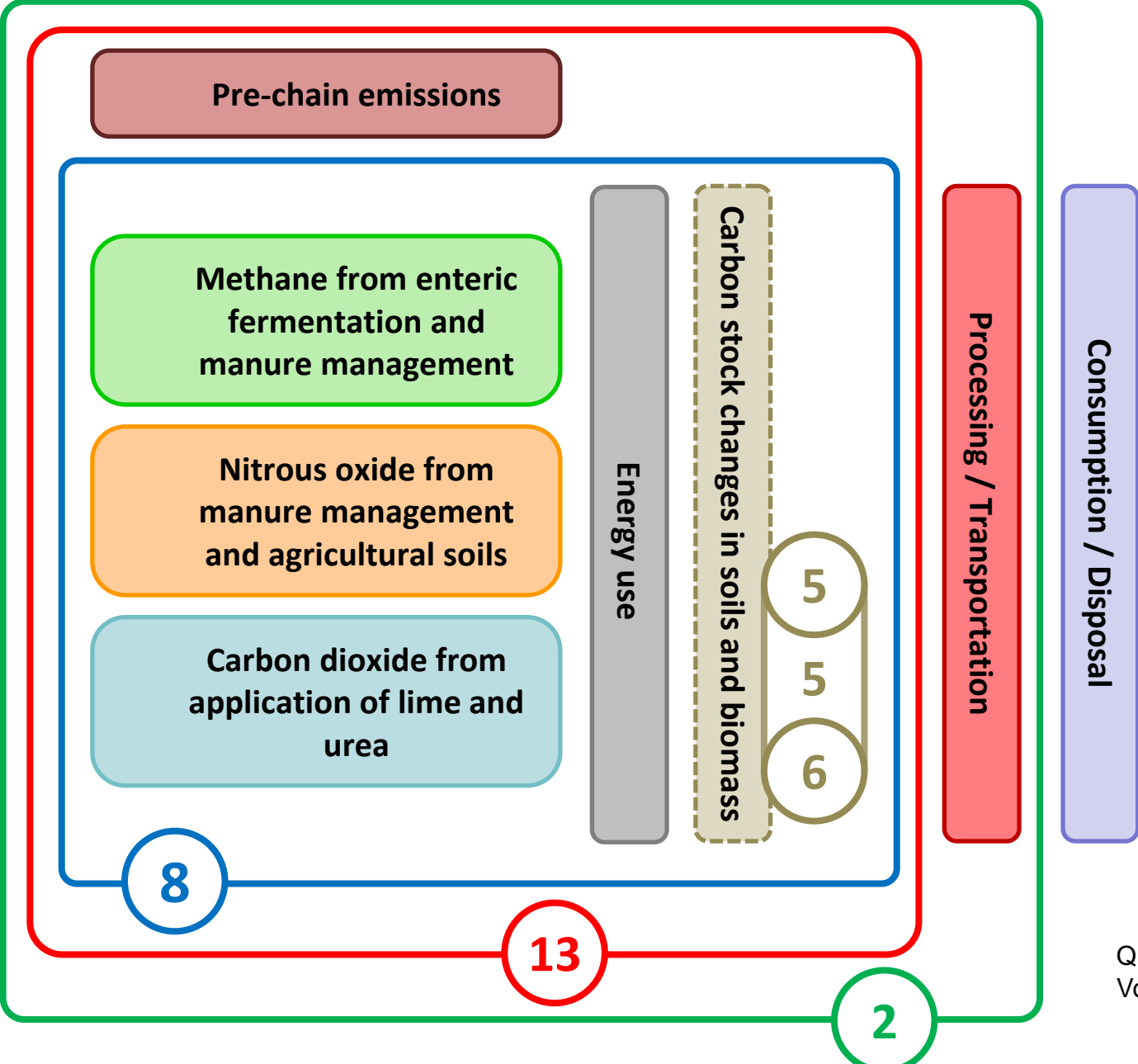
Herausfordernd ist insbesondere der Nachweis von Veränderung des Bodenkohlenstoffvorrats.

Tales

Was sagen uns die Modelle und was können sie uns nicht sagen?

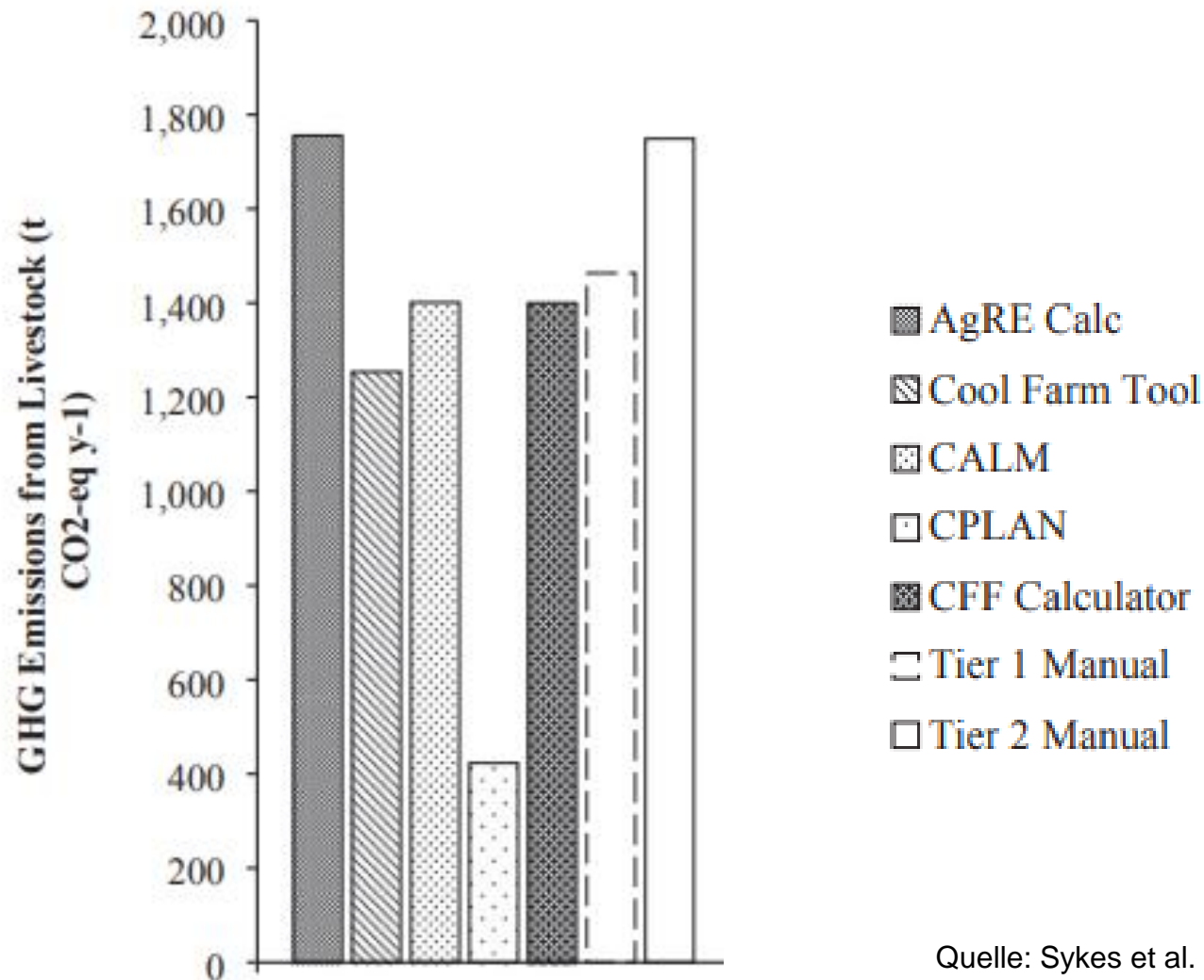


Systemgrenzen



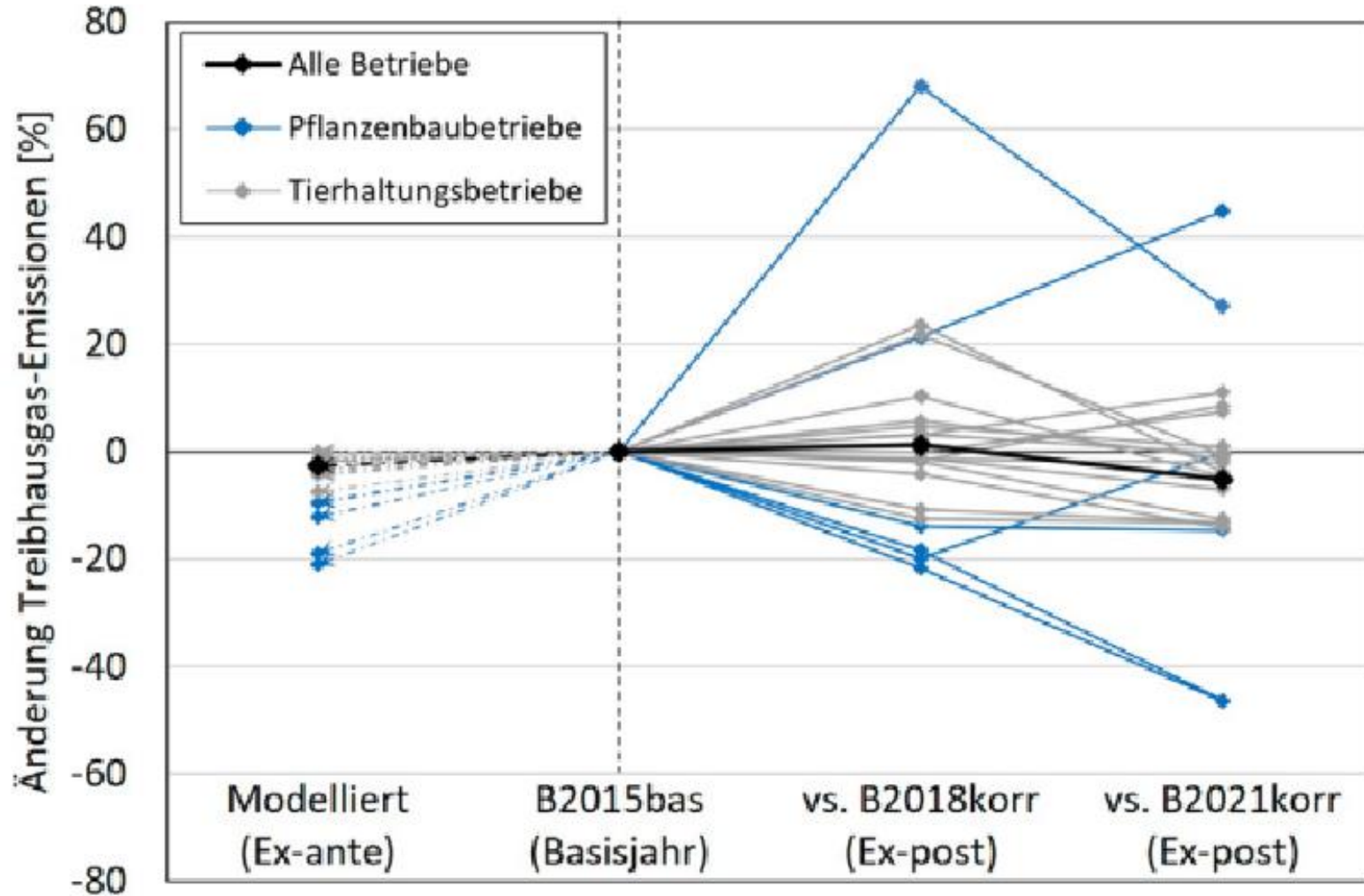
Quelle: Bretscher et al. in Vorbereitung

Unterschiedliche Methoden → Unterschiedliche Ergebnisse



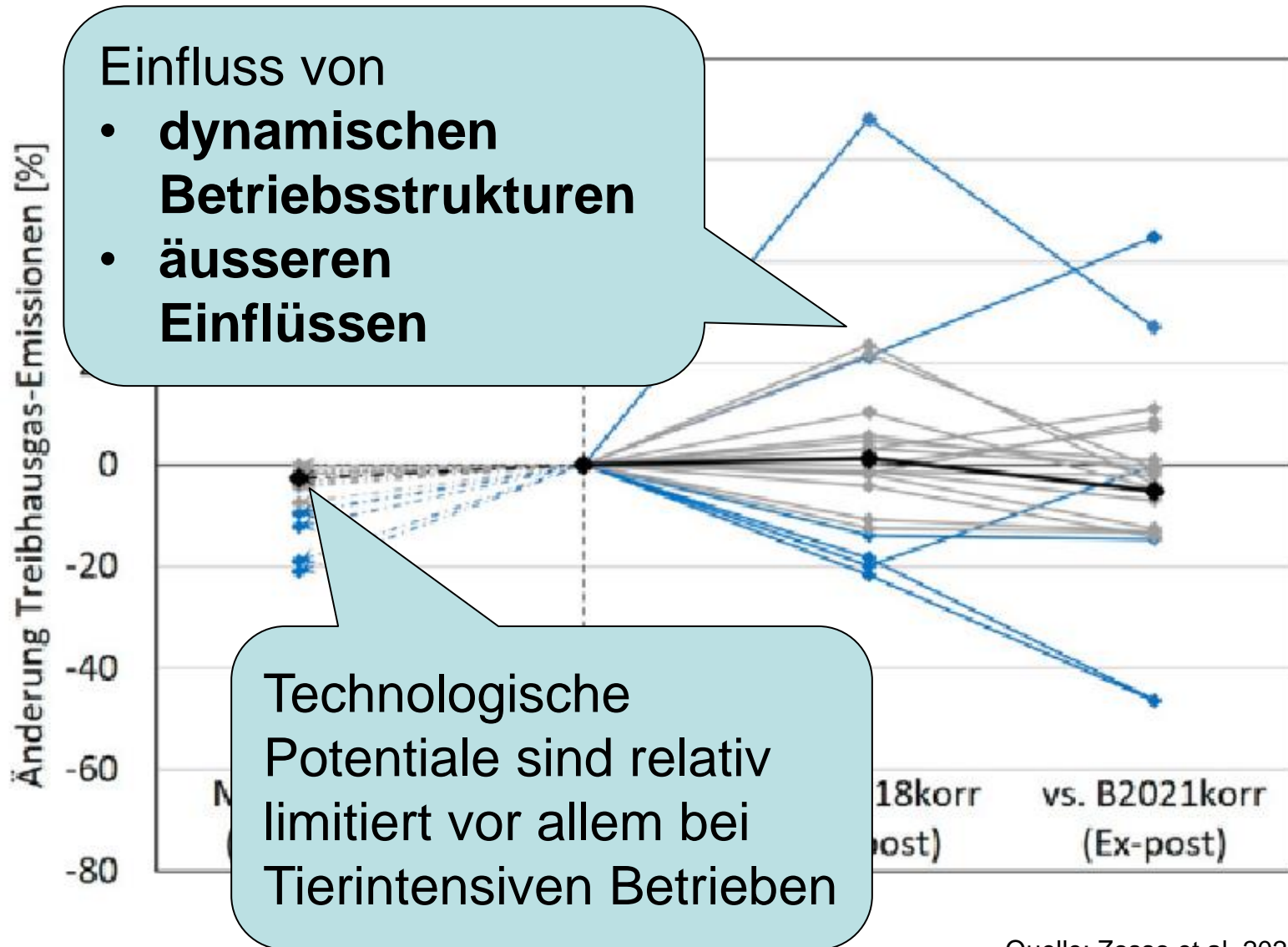
Quelle: Sykes et al. 2017

Ex-Ante vs. Ex-Post Analysen



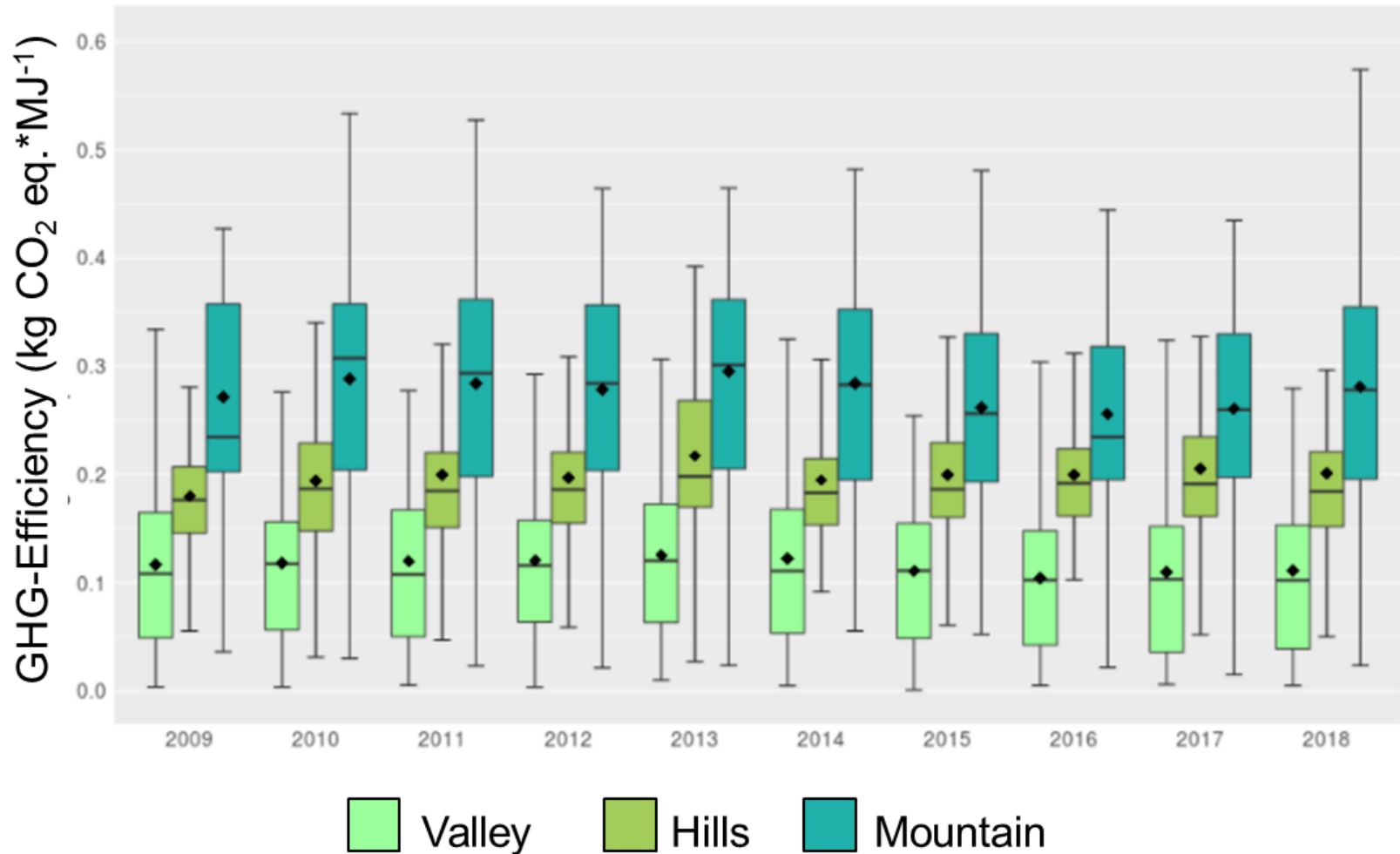
Quelle: Zosso et al. 2024

Ex-Ante vs. Ex-Post Analysen



Quelle: Zosso et al. 2024

Wie hoch sind die Emissionen und was bedeutet das? → Benchmark-Systeme



Traps

Welche Schlüsse ziehen wir?



Wie hoch sind die Emissionen und was bedeutet das?

Tabelle 2: Kenngrössen von zwei Milchproduktionsbetrieben des AgroCO2ncept Projektes (basierend auf Zosso et al.)

	Emissionen (t CO ₂ -Äq./Jahr)	Effizienz (kg CO ₂ -Äq./kg Milch)	zugekauftes Kraftfutter (GJ/GVE)	durch Futterbau belegte Ackerfläche (ha/GVE)
Betrieb 1	526	0,79	5,5	0,49
Betrieb 2	298	1,00	0,0	0,10

Quelle: Bretscher und Felder, Agrarbericht 2023

Einzelbetriebliche Sicht ist limitiert:

→ Systemische Interaktionen

→ Nahrungsmittel- und Flächenkonkurrenz



Ressourcenprojekt zur Förderung von Klimaschutz, Standortangepasstheit und Ressourceneffizienz in der Milchproduktion



GWP

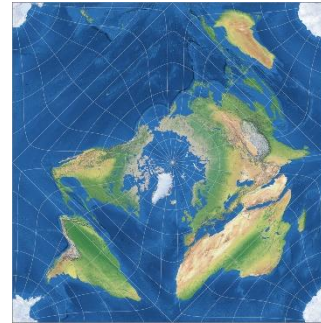
Was ist der Beitrag von Methan zur globalen Erwärmung?

Welche Projektion ist die Richtige?

Mercator



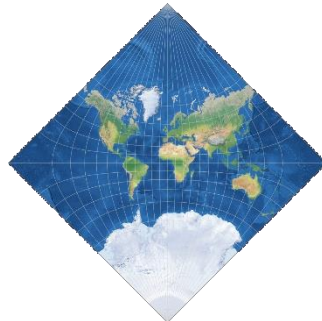
Gringorten



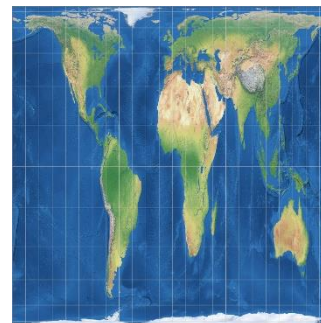
Adams



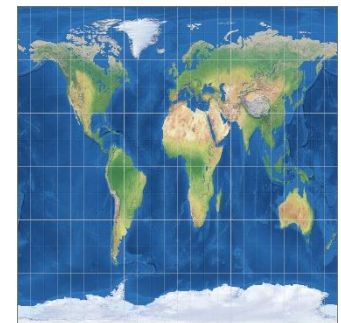
Adams II



Todlers



Equirectangular 60°



GWP* und die Bedeutung von Methan

Eine «neue» GWP-Metrik entspricht lediglich einer neuen «Flächenprojektion». Dadurch ändert sich nichts an den Grundlegenden Erkenntnissen aus den Klimamodellen (Globus) und der sich daraus ergebenden Notwendigkeit zu handeln.



[Globus24-T204081-Large.jpg \(1080x1252\)](#)

Einheitliche Richtlinien sind Voraussetzung für ein gegenseitiges Verständnis

Mercator



[Map Projections: Blog \(map-projections.net\)](http://map-projections.net)

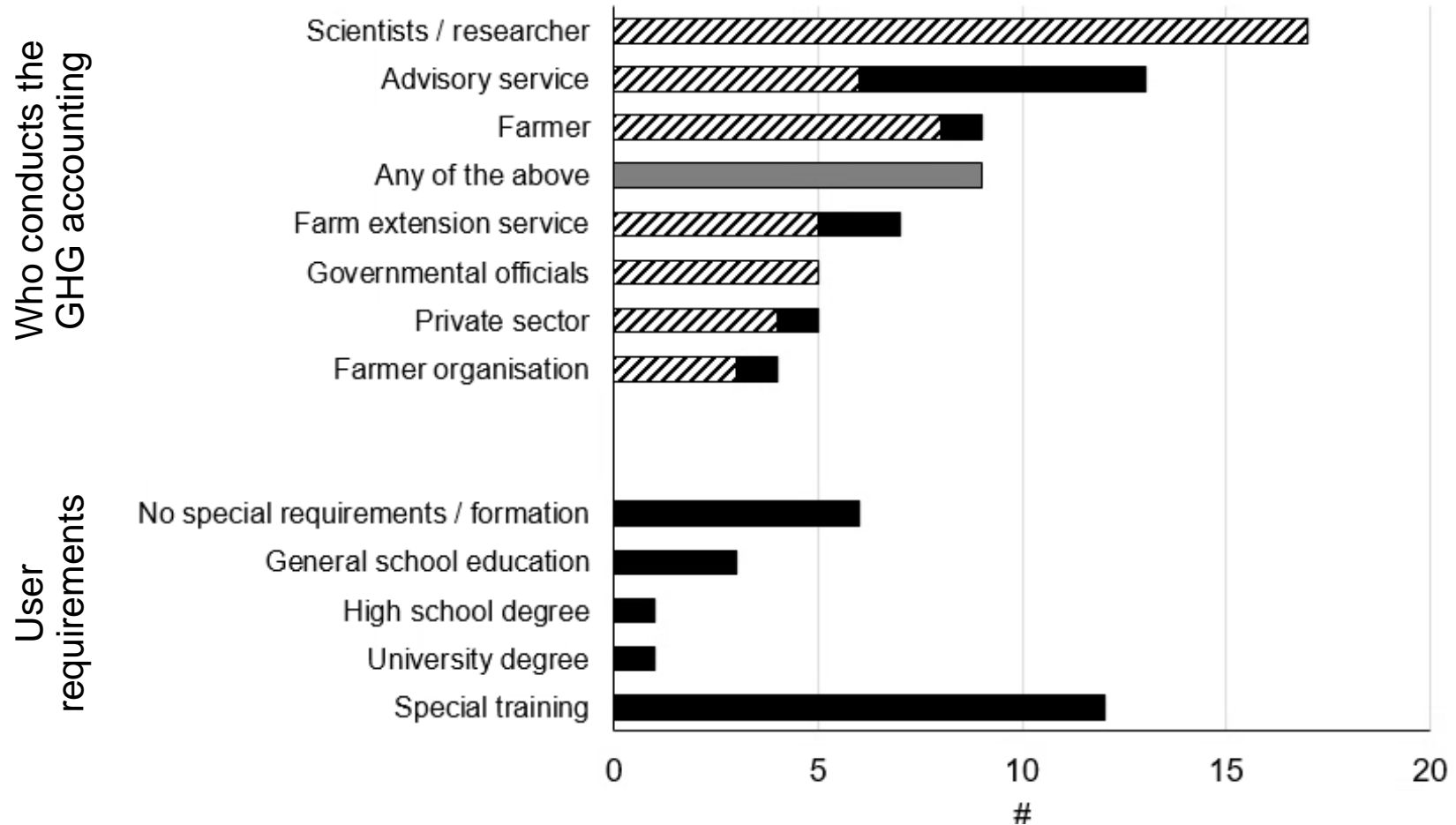
Standardisierung / Harmonisierung

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	Protocol / Standard	Country	Organisation	Person	Link	Scope	Map 2	Form	Form																
2	Product Environmental Footprint (PEF)	EU	European Commission / JRC		https://ec.europa.eu/efp/	Product	Footprint	Footprint	December 2023																
3	Organic Environmental Footprint (OEF)	EU	European Commission / JRC		https://ec.europa.eu/efp/	Organic	Footprint	Footprint	December 2023																
4	Prepared and/or organic claims		European Commission		https://ec.europa.eu/efp/		Regulation	Regulation	December 2023																
5	Environmental Labelling for Food Product	France	Gouvernement Français		https://ec.europa.eu/efp/	Product	Footprint	Footprint	December 2023																
6	Label for organic	France	Mitigation of Transactive Energy		https://ec.europa.eu/efp/		Labeling	Labeling	December 2023																
7	GHG Product Environmental Footprint (PEF)	Global	World Resources Institute (WRI)	G	https://wri.org/ghg/	Form, Corporate	Standard / Footprint																		
8	GHG Product Environmental Footprint (PEF)	Global	World Resources Institute (WRI)	G	https://wri.org/ghg/	Form, Corporate	Standard / Footprint																		
9	GHG Product Lead Scale and Resource G	Global	World Resources Institute (WRI)	G	https://wri.org/ghg/	Lead Scale and Resource	GHG Product	DEFRA 2023																	
10																									
11	IPCC Guidelines	Global																							
12	EMEP/EEA Guidelines	Europe																							
13																									
14																									
15																									
16	FRONT-OF-PACK ECOLABELS				https://ec.europa.eu/efp/	Footprint	Footprint	Footprint	December 2023																
17					https://ec.europa.eu/efp/		Footprint	Footprint	December 2023																
18					https://ec.europa.eu/efp/		Footprint	Footprint	December 2023																
19		EU	European Commission / JRC		https://ec.europa.eu/efp/		Footprint	Footprint	December 2023																
20		EU	JRC		https://ec.europa.eu/efp/		Footprint	Footprint	December 2023																
21			FPO		https://ec.europa.eu/efp/		Footprint	Footprint	December 2023																
22																									
23																									
24	Soil Carbon MEV	Global	ISRIC / ORCASA		https://www.isric.org/	Soil Carbon	MRV	Soil Carbon	Table 2																
25	Soil carbon protocols	Global	Isric/soilc		https://www.isric.org/	Soil Carbon	MRV	Soil Carbon	Table 2																
26																									
27																									
28	protocol that includes mitigation activities in MILCA		Doing no significant harm work		https://ec.europa.eu/efp/	Doing Production																			
29																									
30	PAS 2058:2011	UK	Carbon Trust / Department for Environment, Food and Rural Affairs		https://www.carbontrust.com/	Non-Commodity	LCR		Table 2																
31																									
32	DEX	Germany	KTDL		https://www.ktdl.de/	Form	Standard																		
33	HESTIA				https://www.hestia.com/																				
34	LEAP Guide																								
35	UNEP-Cy																								
36	PRCT P-10																								
37																									
38																									
39																									
40	Repealer																								
41																									
42	The Carbon Credit Quality Initiative				https://www.carboncreditqualityinitiative.com/																				
43																									
44	Two 4 Guidelines: Origin Green Certified Soil based		Origin Green		https://www.origingreen.com/																				
45	Origin Green Guidelines: Pathway to soil based		Origin Green		https://www.origingreen.com/																				
46																									
47																									
48	Danzon, M., Crispin, M. 2020: Methodological annexes to the JRC/EFU																								
49																									
50																									
51	Support Methodologies AGRIDALYSES 4	France			https://ec.europa.eu/efp/																				
52	Food Data Transparency Partnership	UK			https://www.fooddatapartnership.com/																				
53																									
54																									
55																									
56																									
57																									
58	ISO				https://www.iso.org/																				
59	ISO				https://www.iso.org/																				
60	ISO				https://www.iso.org/																				
61	ISO				https://www.iso.org/																				
62	ISO				https://www.iso.org/																				
63																									
64	All the EU level, the Product Environmental Footprint and Organizational Environmental Footprint methodologies have been developed by the European Commission																								
65	These are the standards and the methodologies used to develop the standards																								
66	For organic products, for example, GHG Product Footprint (PEF) in 2014 and is currently developing the Lead Scale and Resource G																								
67	In 2023, the IPCC Guidelines, which are global accounting standards, related to the International Sustainability Standards Board (ISSB) and related to																								
68	In October 2022, the ISSB announced that the standards will require Scope 3 emissions reporting.																								
69	For example, in September 2022 the International Sustainability Standards Board (ISSB) issued the Product, Lead and Repealer (LEAP) Guidelines, which																								
70	in December 2022, ISO released the Net Zero Guidelines, which attempt to address common understanding of "net zero" and related concepts.																								
71																									
72	The OECD Due Diligence Guidelines for Responsible Business Conduct (OECD, 2021), together with related sector-specific guidance work on that for specific																								
73																									
74	US EPA's Sustainable Materials Management	USA	USEPA		https://www.epa.gov/smm/																				
75																									
76																									
77	International Sustainability Standards Board	Global			https://www.issb.org/																				
78	Corporate Sustainability Reporting Directive	Europe																							

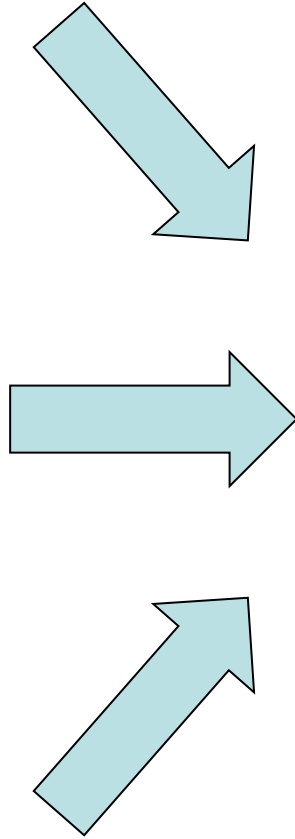
Zusammenfassung



THG-Bilanzierung und vor allem eine sinnvolle Interpretation der Resultate braucht Erfahrung



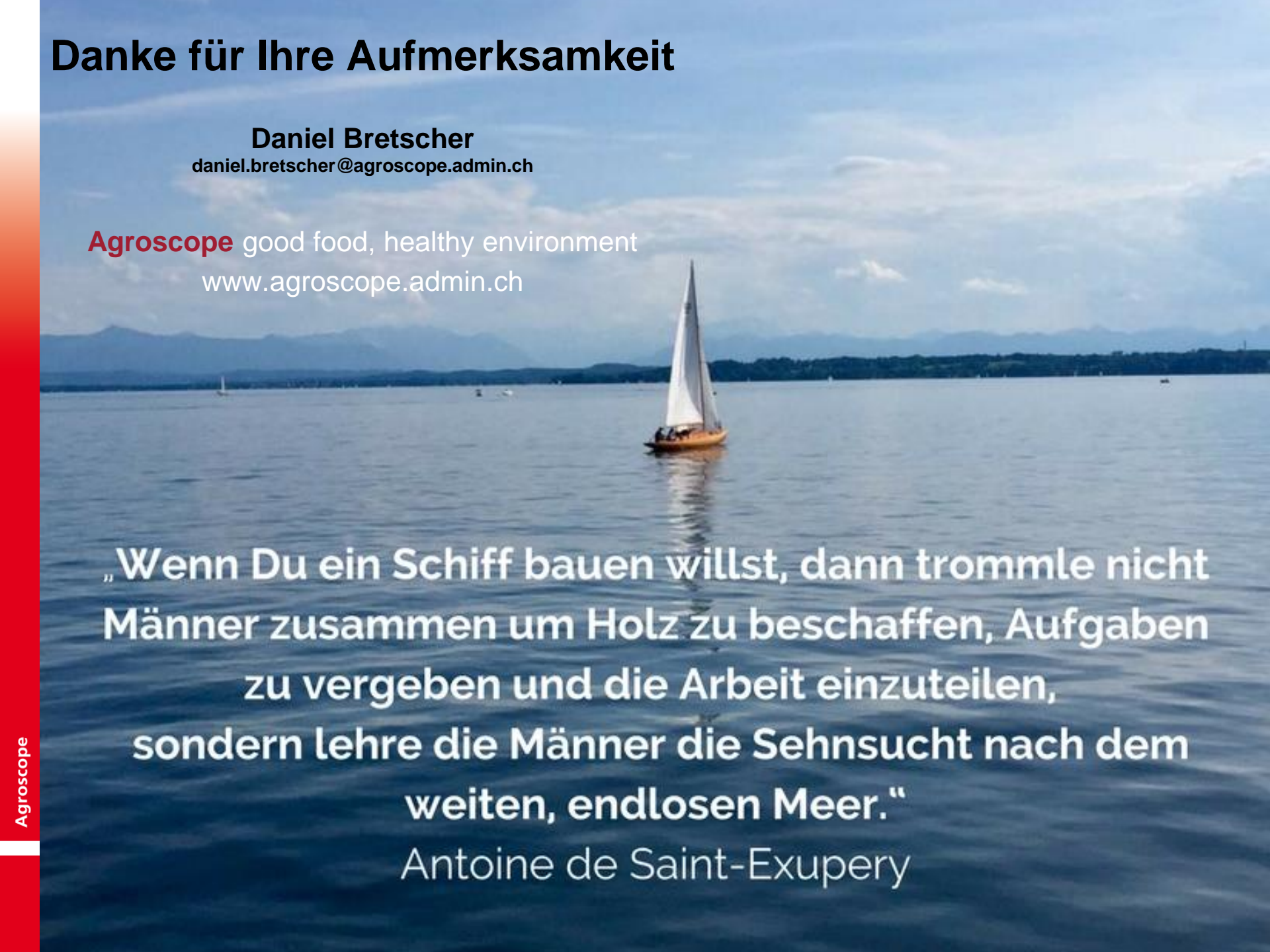
▨ Also mentioning "scientist / researcher"



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Daniel Bretscher
daniel.bretscher@agroscope.admin.ch

Agroscope good food, healthy environment
www.agroscope.admin.ch

A photograph of a sailboat with a white sail and a yellow hull, sailing on a calm body of water. In the background, there are rolling hills or mountains under a blue sky with light clouds. The water is dark blue and reflects the sky and the boat.

„Wenn Du ein Schiff bauen willst, dann trommle nicht Männer zusammen um Holz zu beschaffen, Aufgaben zu vergeben und die Arbeit einzuteilen, sondern lehre die Männer die Sehnsucht nach dem weiten, endlosen Meer.“
Antoine de Saint-Exupery

Literature & Links

Agroscope 2023: Zentrale Auswertung von Agrarumweltindikatoren (ZA-AUI). [Zentrale Auswertung von Agrarumweltindikatoren \(ZA-AUI\) \(admin.ch\)](#)

Bretscher, D., Ammann, Ch., Wüst, Ch., Nyfeler, A. und Felder, D. 2018: Reduktionspotenziale von Treibhausgasemissionen aus der Schweizer Nutztierhaltung. *Agrarforschung Schweiz* 9 (11–12): 376–383.

Bretscher, D., Felder, D. 2023: Chancen und Herausforderungen einzelbetrieblicher Treibhausgasbilanzierung in der Praxis. *Agrarbericht 2023*. Bundesamt für Landwirtschaft (BLW). Bern, Schweiz.

Reisinger, A., Clark, H., Cowie, A.L., Emmet-Booth, J., Gonzalez Fischer, C., Herrero, M., Howden, M., Leahy, S. 2021: How necessary and feasible are reductions of methane emissions from livestock to support stringent temperature goals? *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 379 (2210): 20200452.

Sykes, A.J., Topp, C.F., Wilson, R.M., Reid, G., Rees, R.M. 2017: A comparison of farm-level greenhouse gas calculators in their application on beef production systems. *Journal of Cleaner Production*; 164: 398-409.

Zosso, C., Thiébaud, E., Huber, S., Bretscher, D. 2024: Landwirtschaftliche Treibhausgasrechner im Praxistest: Möglichkeiten und Grenzen. *Agrarforschung Schweiz*, 15: 145-155.

Zumwald, J., Nemecek, T., Ineichen, S., Reidy, B. 2019: Indikatoren für die Flächen- und Nahrungsmittelkonkurrenz in der Schweizer Milchproduktion: Entwicklung und Test zweier Methoden. Agroscope, Agroscope Science, Agroscope, HAFL. Zürich, Switzerland.