

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.

Ernährung und Klima: Was hat unsere Ernährung mit Treibhausmissionen zu tun?

Prof. Dr. Sonoko D. Bellingrath-Kimura

Datum:

Humboldt Universität zu Berlin



Frühstück: Müsli
Mittagessen: Steak & Beilagen
Abendessen: Brotzeit

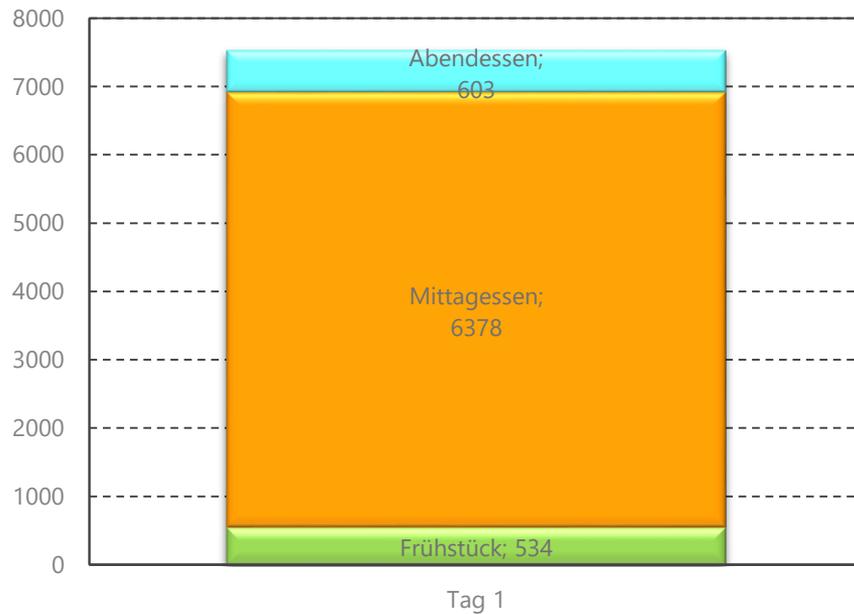


Frühstück					
Speise	Material	Menge	Unit	Translation	Herkunft
Müsli	Hafer	50 g		03. Sonstigem Getreide	02. Region
	Rosinen	20 g		15. Trockenobst	03. Inland
	Nüsse	20 g		14. Schalenfrüchte (Nüsse u. Kern)	0.4 EU
	Milch	200 ml		22. Frischmilcherzeugnisse	03. Inland
Mittagessen					
Speise	Material	Menge	Unit	Translation	Herkunft
Staeck	Kartoffel	150 g		06. Kartoffeln	02. Region
	Rind	300 g		16. Rind- und Kalbfleisch	03. Inland
	Mören	50 g		11. Gemüse	02. Region
	Brockolie	50 g		11. Gemüse	03. Inland
Abendessen					
Speise	Material	Menge	Unit	Translation	Herkunft
Brotzeit	Weizen	50 g		01. Weizenmehl	03. Inland
	Roggen	50 g		02. Roggenmehl	03. Inland
	Schiken (Scwein)	25 g		17. Schweinefleisch	0.4 EU
	Käse	30 g		27. Käse	0.4 EU

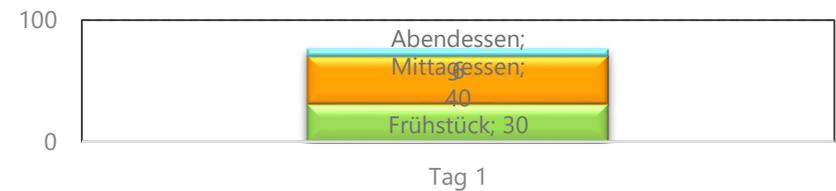
Tabelle. Basisdaten für die Berechnung der direkten Treibhausgas-Emissionen der Ernährung in Deutschland (WWF 2012)

		g CO ₂ eq g ⁻¹
Getreideerzeugnisse	01. Weizenmehl	1,68
	02. Roggenmehl	1,68
	03. Sonstigem Getreide	1,68
Reis, Hülsenfrüchte und Kartoffeln	04. Reis	6,20
	05. Hülsenfrüchte	2,75
	06. Kartoffeln	0,62
	07. Kartoffelstärke	3,12
Zucker, Honig und Kakao	08. Zucker	2,81
	09. Honig	-
	10. Kakaomasse	2,79
Gemüse und Obst	11. Gemüse	0,90
	12. Obst	0,98
	13. Zitrusfrüchte	0,98
	14. Schalenfrüchte (Nüsse u. Kern)	1,77
	15. Trockenobst	3,12
Fleisch und Fleischerzeugnisse, Fische und Fischerzeugnisse	16. Rind- und Kalbfleisch	20,65
	17. Schweinefleisch	7,99
	18. Schaf- u. Ziegenfleisch	14,90
	19. Geflügelfleisch	4,22
	20. Sonstiges Fleisch	11,94
	21. Fische u. Fischerzeugnisse	4,12
Milch und Milcherzeugnisse	22. Frischmilcherzeugnisse	1,76
	23. Sahneerzeugnisse	3,28
	24. Kondensmilcherzeugnisse	3,28
	25. Vollmilchpulver	14,70
	26. Magermilch- und Buttermilchpulver	14,70
	27. Käse	7,84
Fette und Öle, Eier und Eierzeugnisse Butter	28. Butter	14,77
	29. Pflanzliche Fette	2,48
	30. Eier und Eierzeugnisse	2,00

Produktion vom Essen (CO2 eq)



Transport (CO2 eq)



CO₂ eq =
CO₂ equivalent

	Lifetime (Years)	radiative efficiency ($\text{W m}^{-2} \text{ppb}^{-1}$)	Global warming potential for given time horizon		
			20-yr	100-yr	500-yr
CO₂	5-200	1.37E-05	1	1	1
CH₄	12	3.63E-04	84	28	7.6
N₂O	121	3.00E-03	264	265	153

(IPCC 2014)

Von der Produktion bis zum Teller/Abfall
(=Life Cycle Assessment, Ökobilanz)

Direkte Treibhausgas-Emissionen

Kohlendioxid-
Emissionen
(CO₂)

Lachgas-
Emissionen
(N₂O)

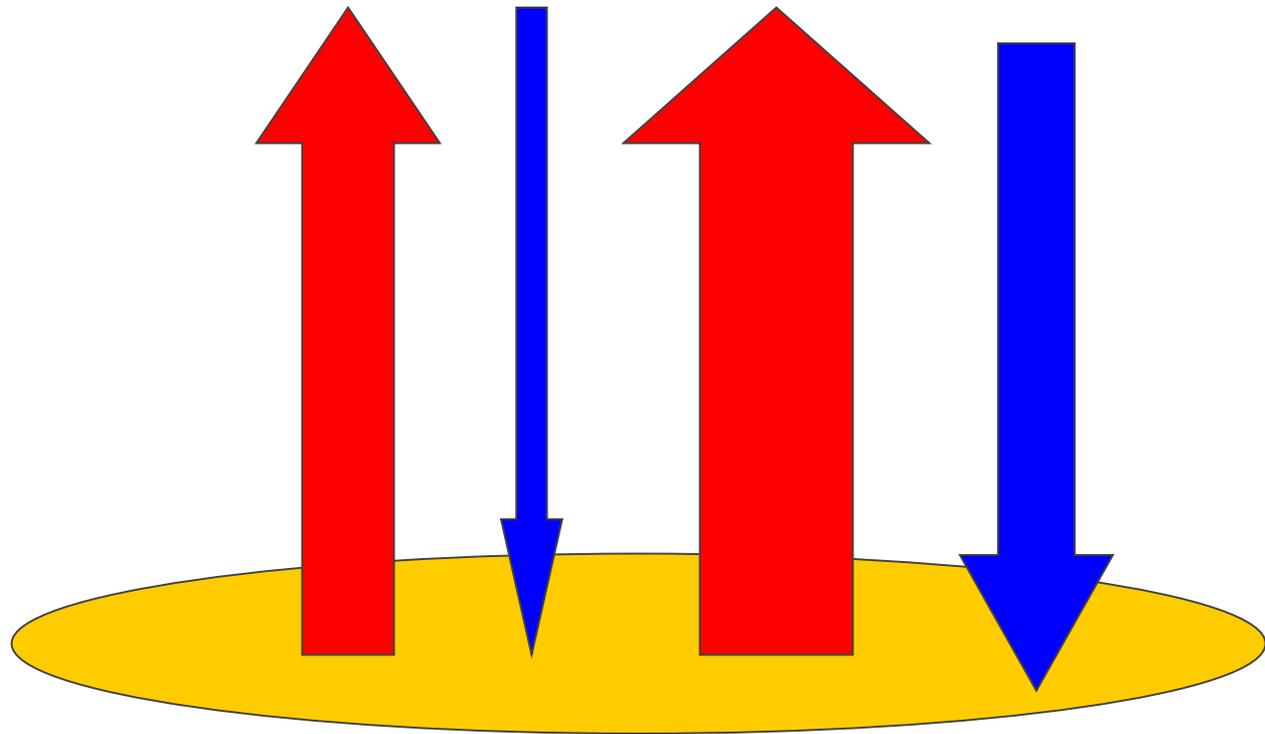
Methan-
Emissionen
(CH₄)

Indirekte
Treibhausgas-
Emissionen

Kohlendioxid-
Emissionen
(CO₂) durch
Landnutzungs-
änderungen

The net emission/absorption of gas

Flux =
bundle



Sum of emission or absorption

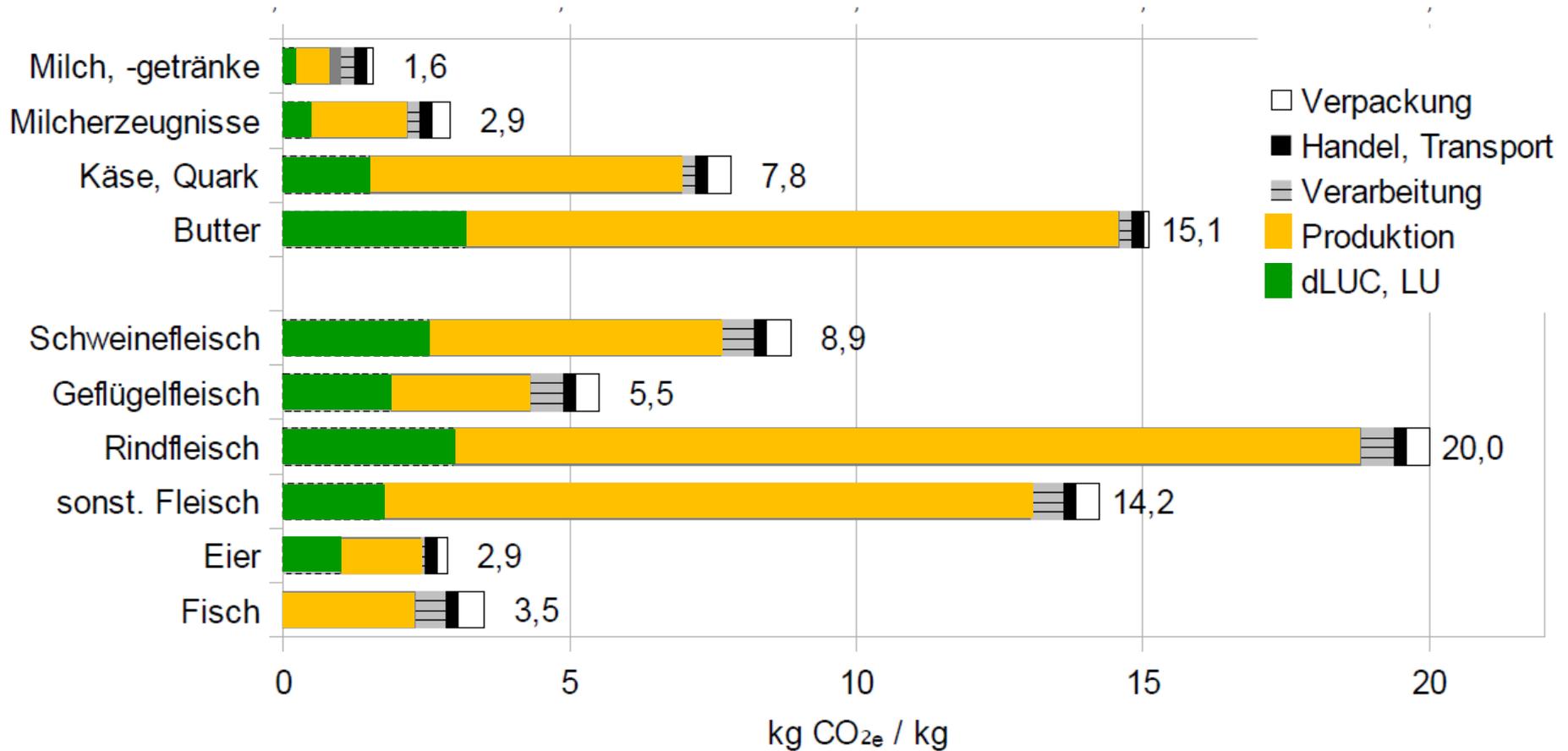












(Meier and Christen 2011)

Tierische Produkte

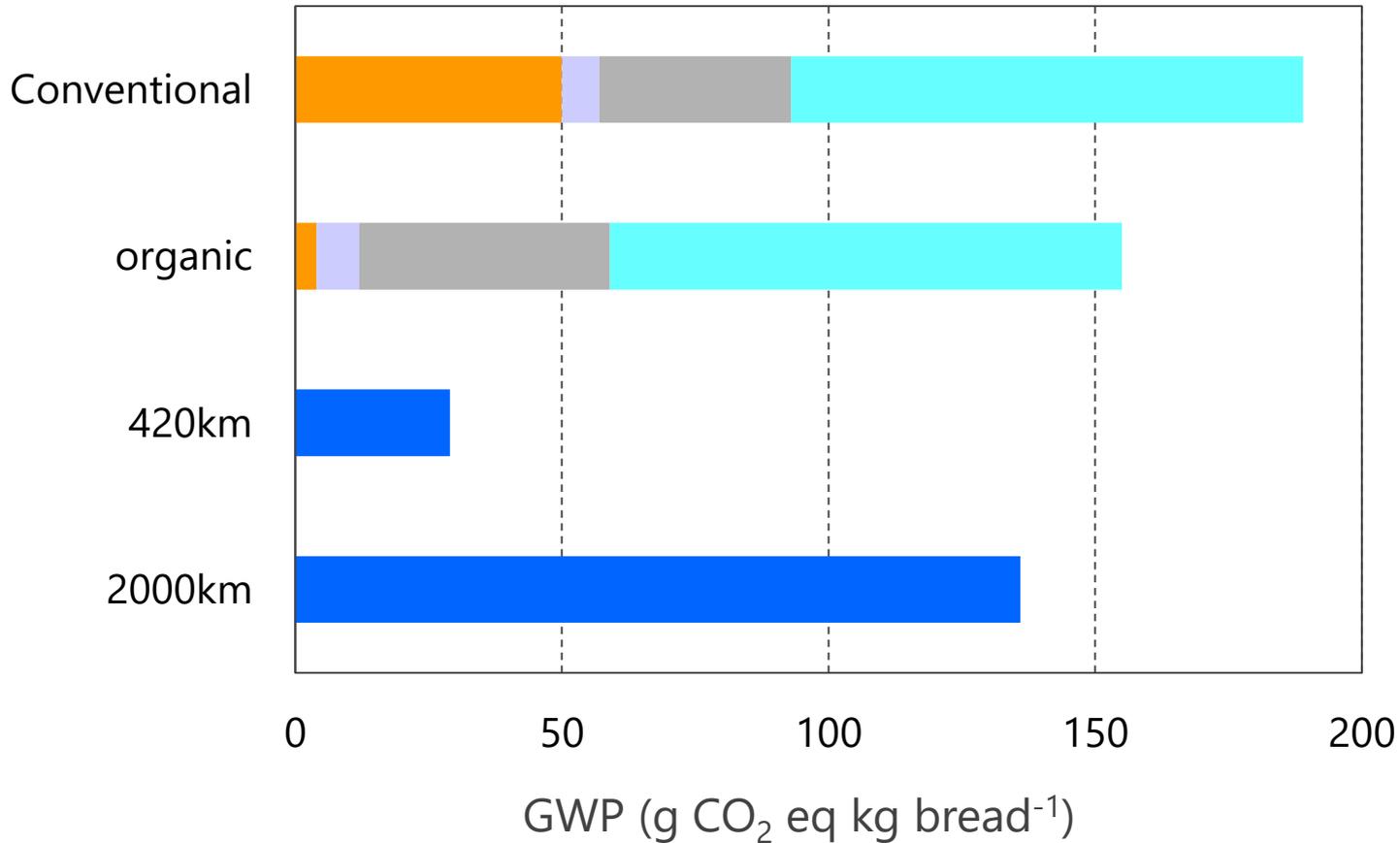
	Cow	Pig	Chicken
Time for maturity	15~16 months	8 months	6 months
Pregnancy (incubation) Period	285 days	114 days	(21 days)
Number of kids per delivery	1	10	1
Annual number of kids	0,9	20	225
Necessary cereal to increase 1kg weight	10~11kg	3~3.5kg	2.2kg~2.3kg
Age at slaughter	30 months	6~7 months	56 days
Weight at slaughtering	690kg	105~110kg	3 kg
Protein conversion efficiency	5% (Milk 43%)	10%	40% (Egg 35%)
Calorie conversion efficiency	3% (Milk 40%)	10%	12% (Egg 22%)

CO₂

emission

Wheat production in USA

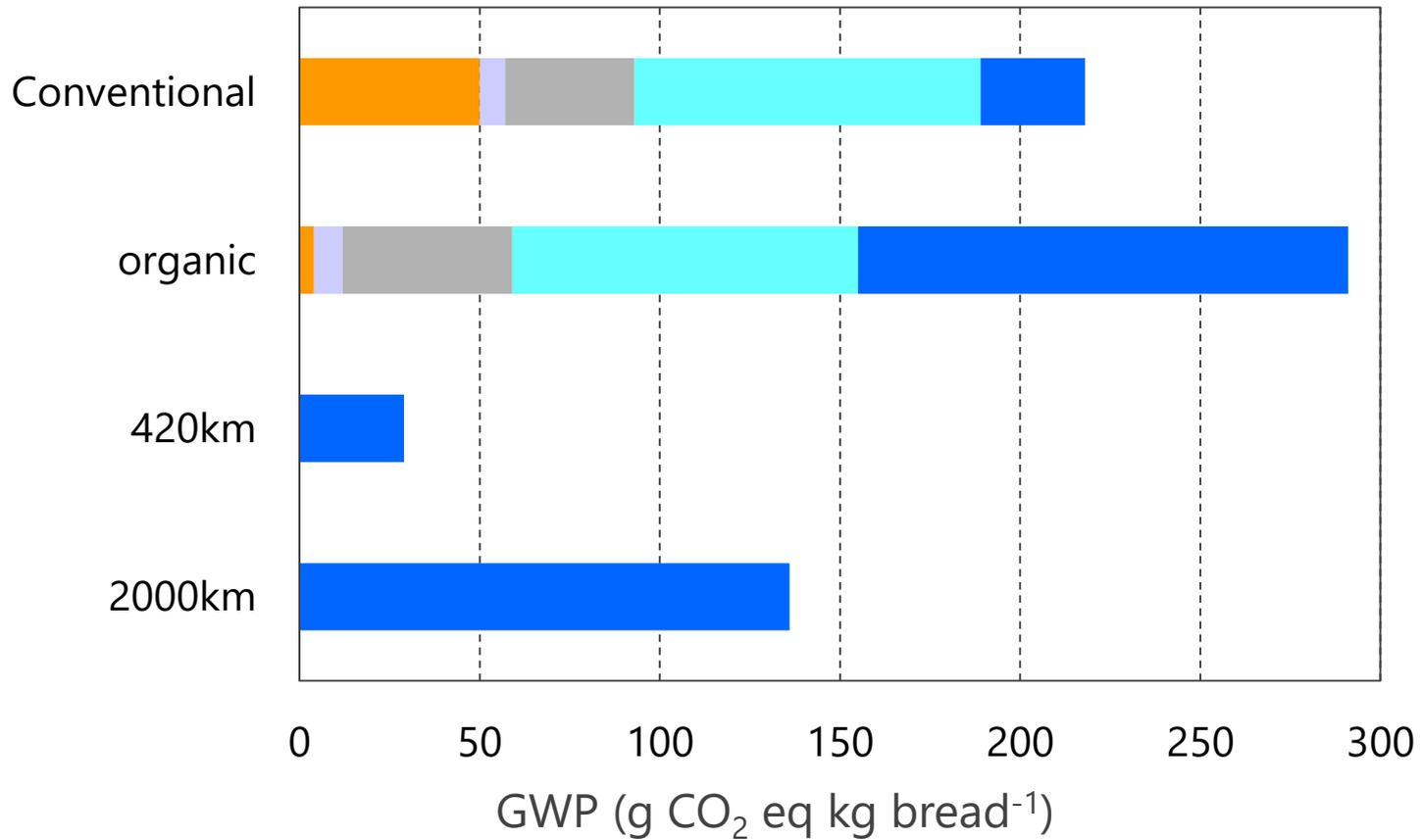
- Fertilizer and pesticide
- Machinery
- Fuel use on farm
- N₂O from fields
- Transport



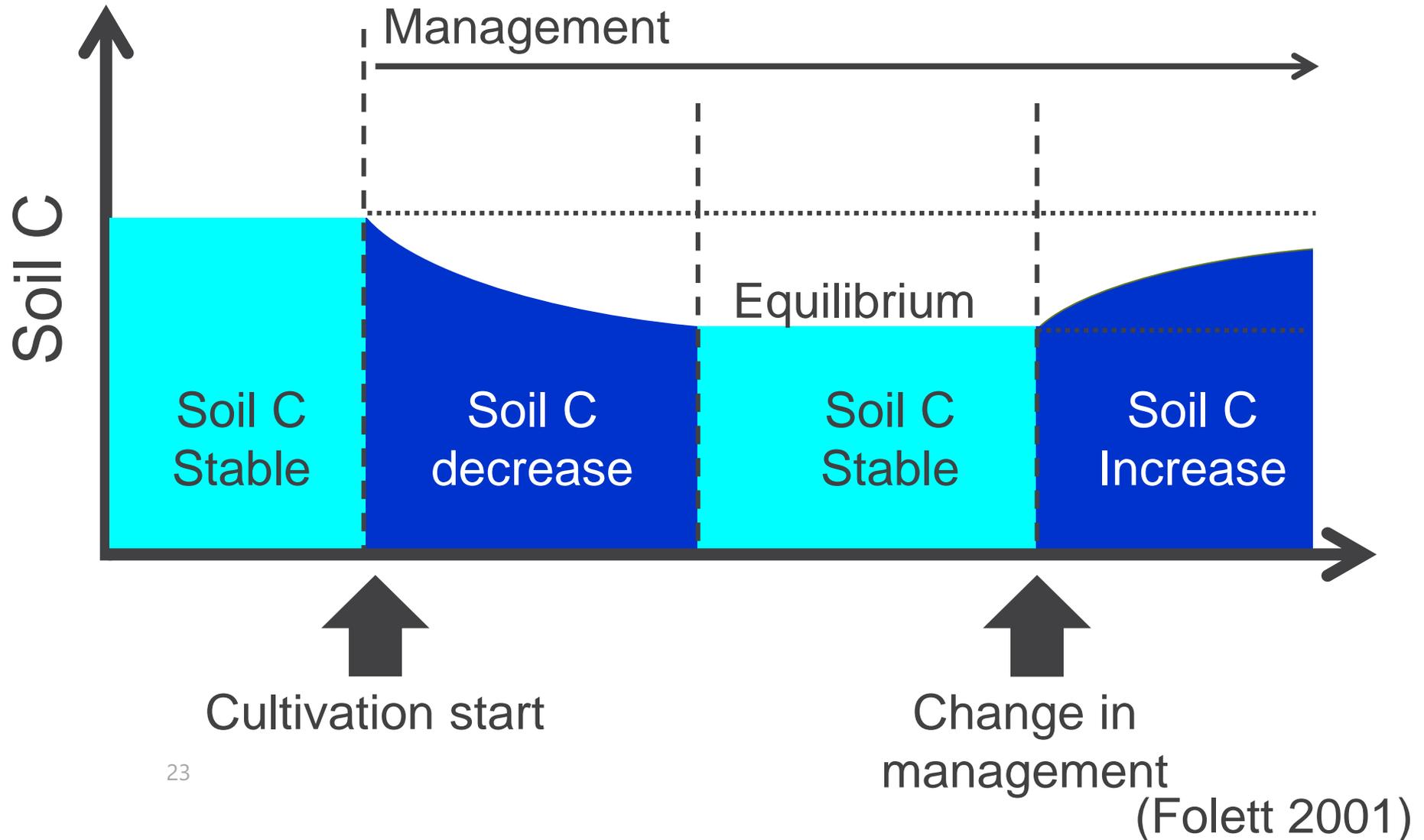
(Meisterling et al. 2009)

Wheat production in USA

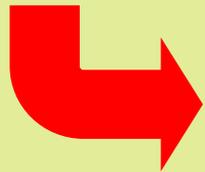
- Fertilizer and pesticide
- Fuel use on farm
- Transport
- Machinery
- N₂O from fields



(Meisterling et al. 2009)

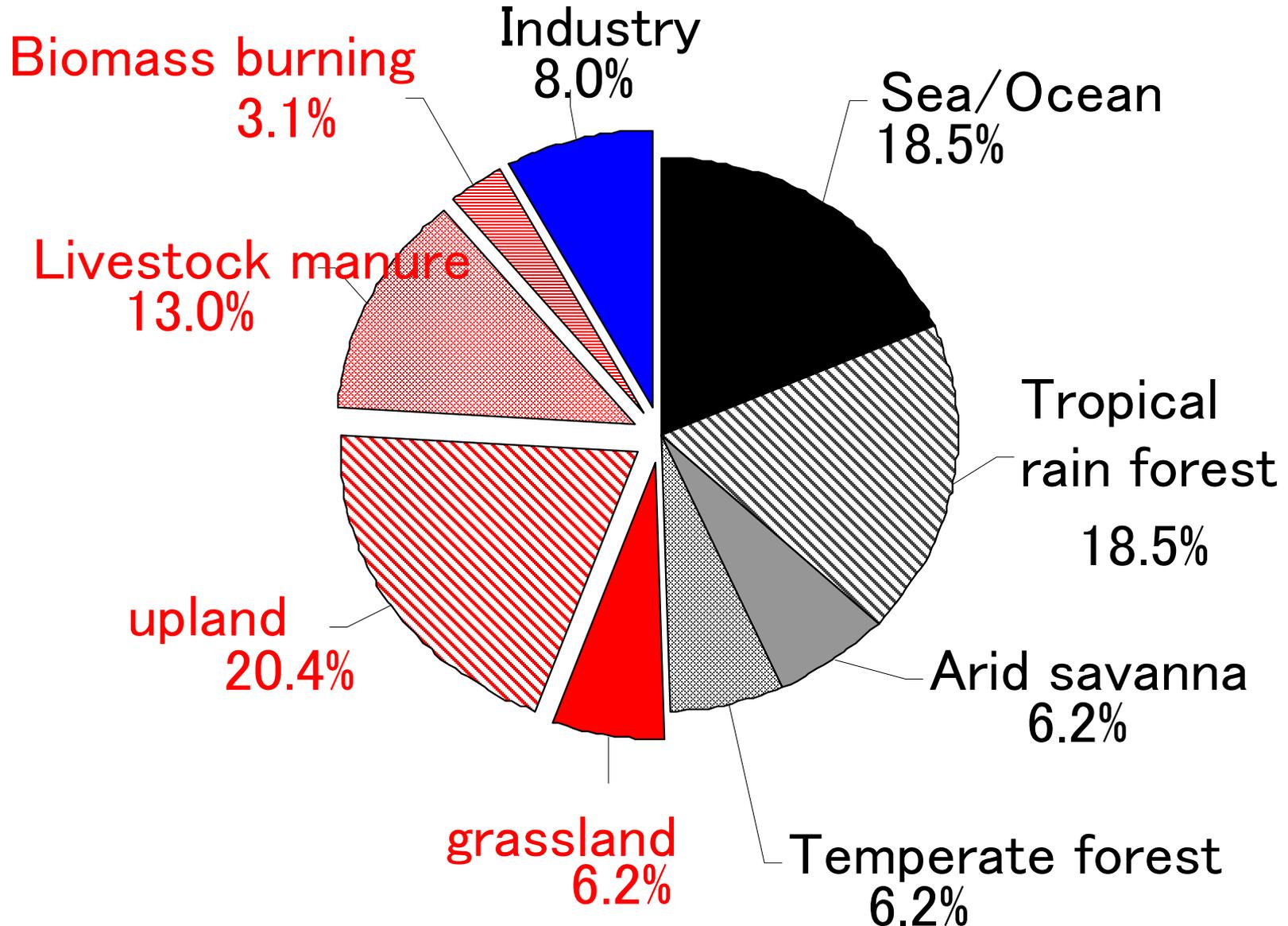


- CO₂ Emission von Lebensmittel entsteht durch die maschinelle Bewirtschaftung und Transport (Zubereitung).
- Durch die Landnutzungsänderung kann der Boden Kohlenstoff speichern oder abbauen.



- **Wo kommt es her?**
 - Je weiter desto mehr CO₂!
- **Wie wird es angebaut?**
 - Wechsel von Wald auf Acker? (Produkte aus dem Tropen)
 - Bio-Produktion generell Bodenfreundlicher (Abhängig vom Produktivität/Ertrag...)

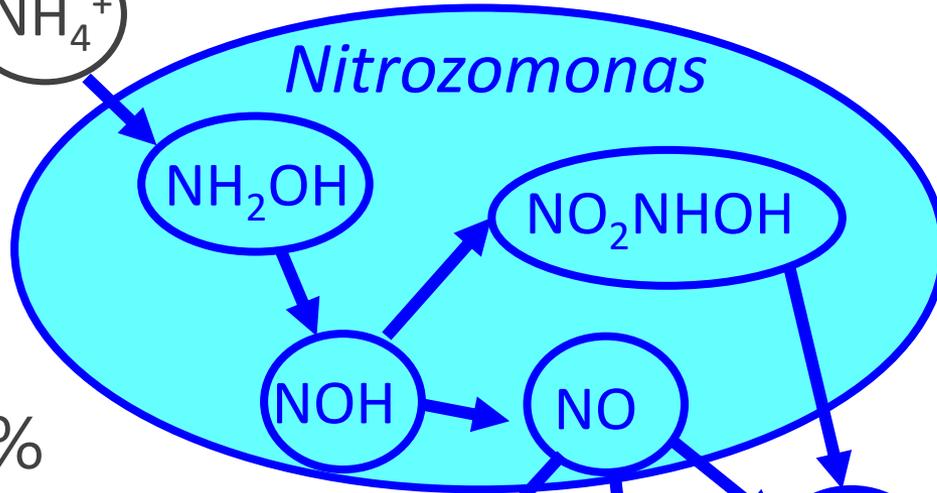
N_2O emission



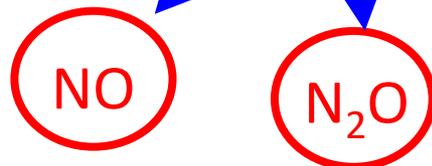
Minerali-
zation

Fertilizer

Nitrification



ca. 1%
vom
Dünger
wird zu
 N_2O



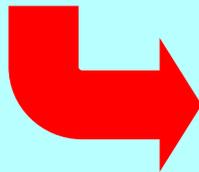
Nitrobactor



Denitrifier

Denit-
rifica-
tion

- N₂O Emission im Boden Entsteht durch Nitrifikation (Nebenprodukt) und Denitrifikation (Zwischenprodukt).
- Je mehr Stickstoff im Boden eingebracht wird, desto mehr N₂O Emission entstehen (nur wenig Steuerungsmöglichkeit).

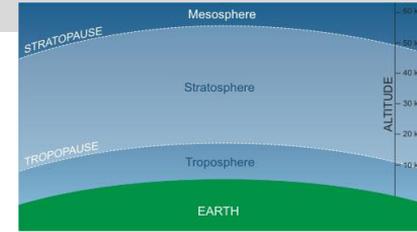
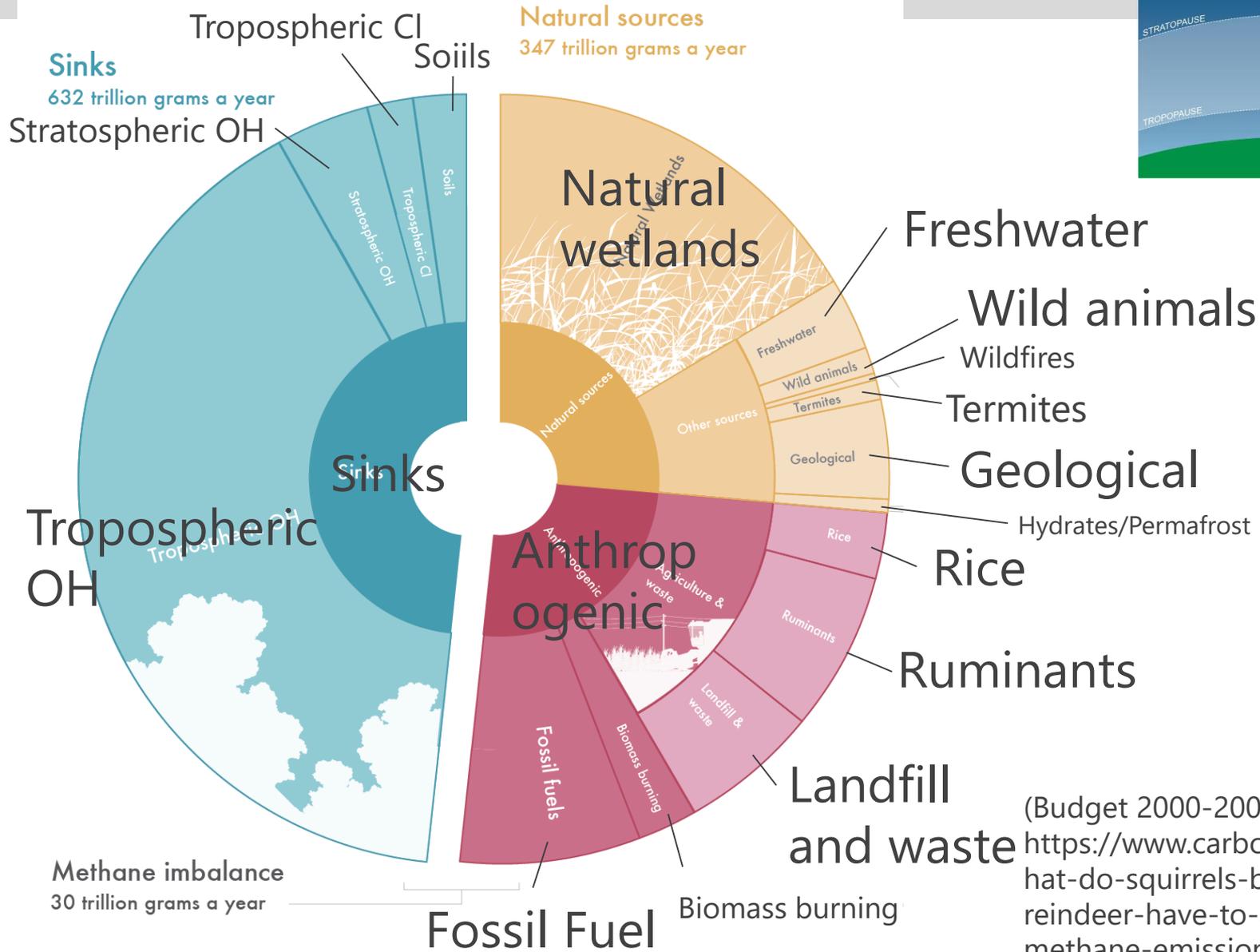


- **Wie viel wurde gedüngt?**
 - Bio-Produktion haben weniger N₂O Emission, durch erschlosseneren N Kreislauf (Abhängig vom Ertrag)

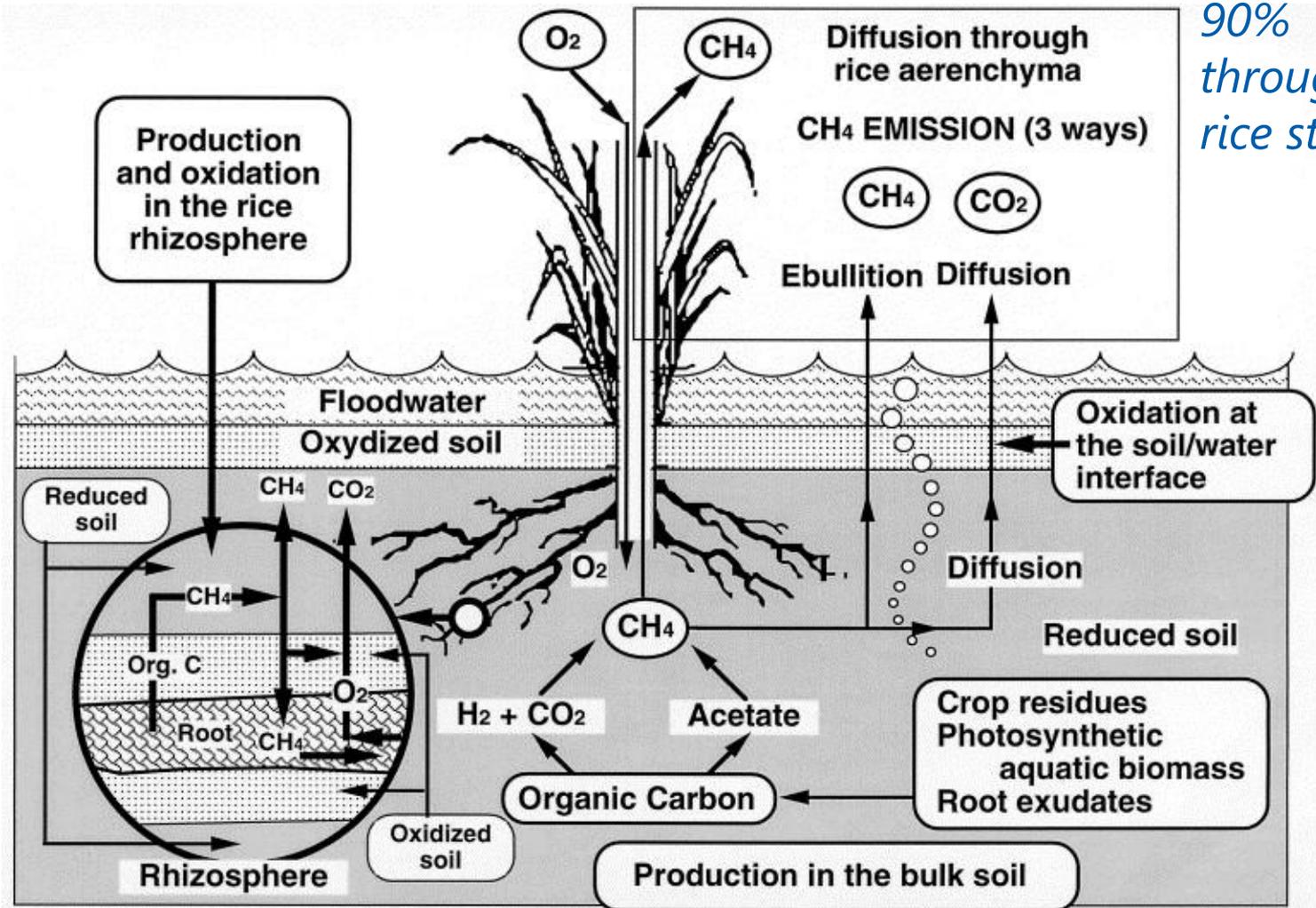
CH₄

emission

Methan Emission und Aufnahme auf der Welt (2000-2009)

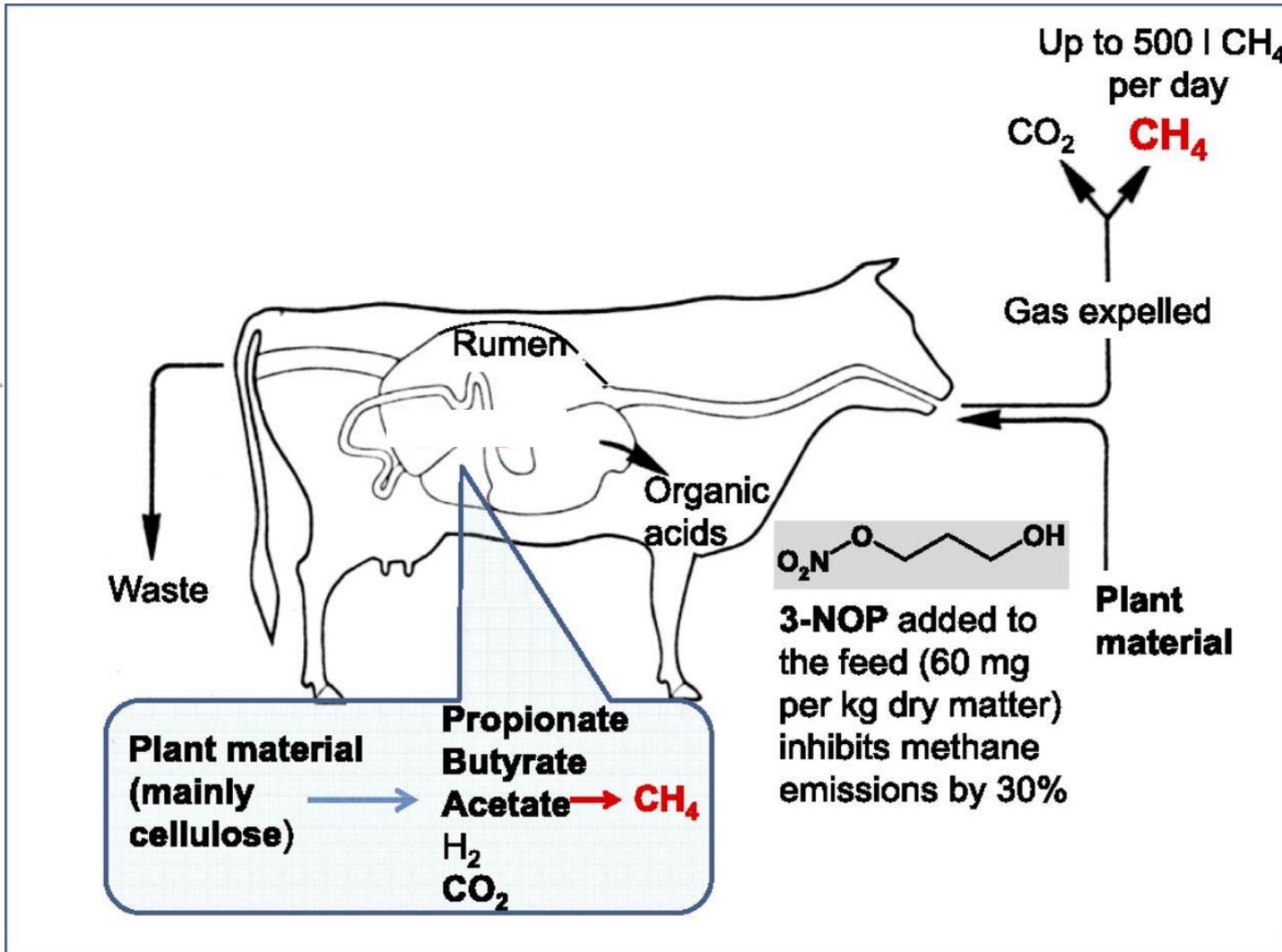
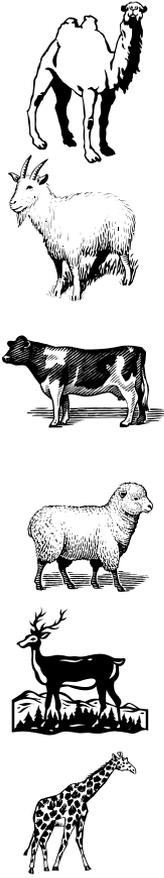


(Budget 2000-2009
<https://www.carbonbrief.org/what-do-squirrels-beavers-and-reindeer-have-to-do-with-methane-emissions>)

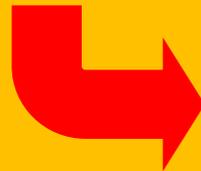




Tokyo, Japan (Jun. 2008)



- CH₄ Emission entsteht durch anaerobe Zersetzung von organischer Substanz
- Emissionen aus Nassreisanbau und Wiederkäuer sind die Hauptquellen



- **Produkte aus Nass-Reis oder Wiederkäuer?**
- **Wie wird es produziert?**
 - CH₄ reduzierender Nassreisanbau
 - Nutzung von Gras? (Material für CH₄ v.s. dem Menschen nicht verdaubar, Transportweg vom Kraftfutter)

- Die THG Emission von Lebensmittel hängt hauptsächlich von der **Emission im Feld** und dem **Transport** ab.
- Reduzierung von **tierischen Lebensmitteln** kann die THG Emission reduzieren.
- Die Emissionen sind je nach Anbaumaßnahmen **sehr unterschiedlich** (Möglichkeit zu Reduktion).
- ❖ Lebensmittelreste(Abfall) sind eine zusätzlichen, unnötige Belastung auf die Umwelt (20% im Privat-Haushalt, 35% in Außer-Haus, WWF 2015, 2019)

Frühstück						
Speise	Material	Menge	Unit	Translati on	CO2 eq/g	CO2 eq
Müsli	Hafer	50	g	03. Sonstige	1,68	84
	0 Rosinen	20	g	15. Trockeno	3,12	62,4
	0 Nüsse	20	g	14. Schalenfr	1,77	35,4
	0 Milch	200	ml	22. Frischmil	1,76	352

Mittagessen						
Speise	Material	Menge	Unit	Translati on	CO2 eq/g	CO2 eq
Staeck	Kartoffel	150	g	06. Kartoffeln	0,62	93
	0 Rind	300	g	16. Rind- und	20,65	6195
	0 Mören	50	g	11. Gemüse	0,9	45
	0 Brockolie	50	g	11. Gemüse	0,9	45

Abendessen						
Speise	Material	Menge	Unit	Translati on	CO2 eq/g	CO2 eq
Brotzeit	Weizen	50	g	01. Weizenm	1,68	84
	0 Roggen	50	g	02. Roggenm	1,68	84
0	Schiken (Scwein)	25	g	17. Schweine	7,99	199,75
0	Käse	30	g	27. Käse	7,84	235,2