

Kann die Welt vegan ernährt werden?

Und wenn ja, wie ökologisch wäre dies?

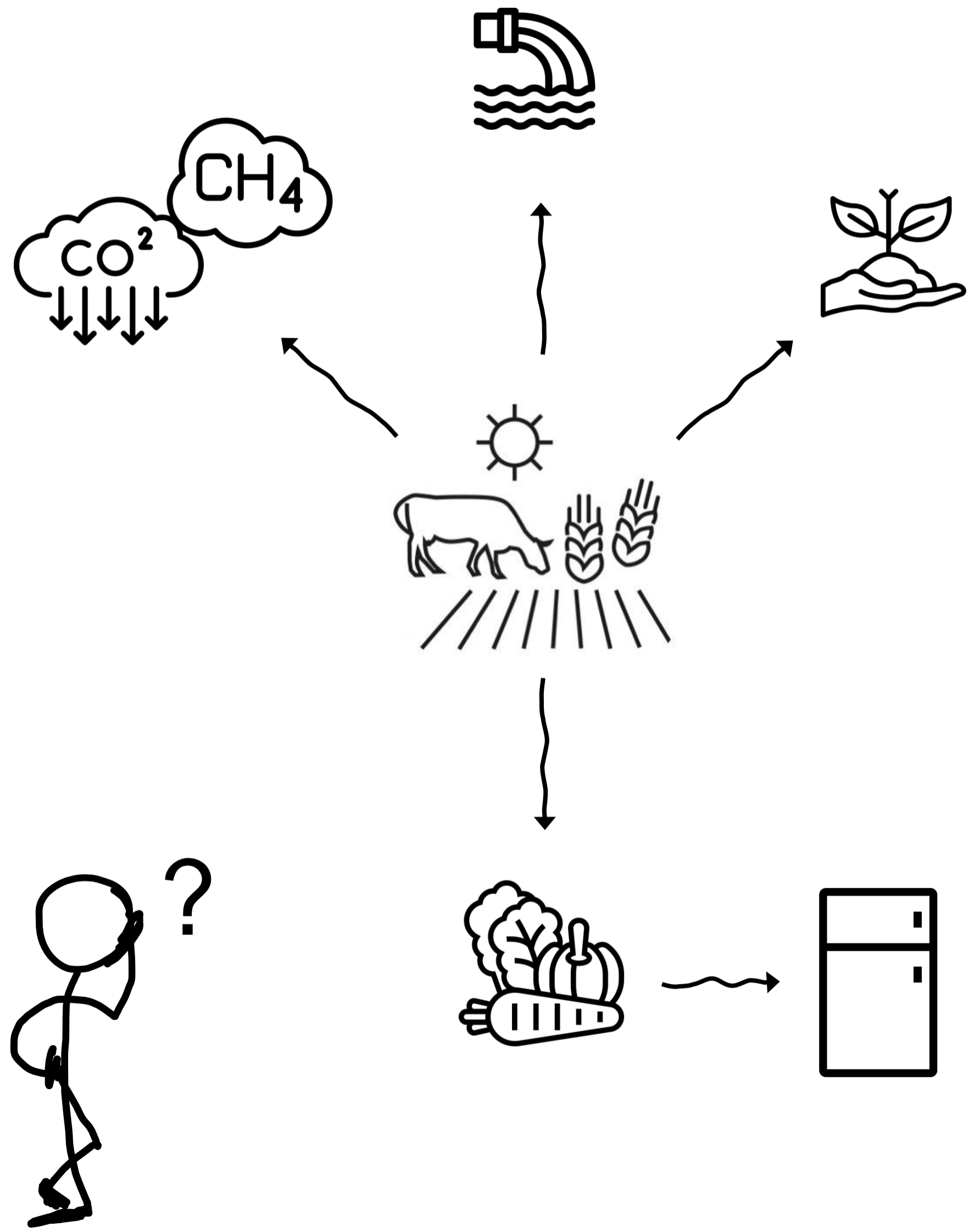
ZHAW, Lake Week
30.01.2024

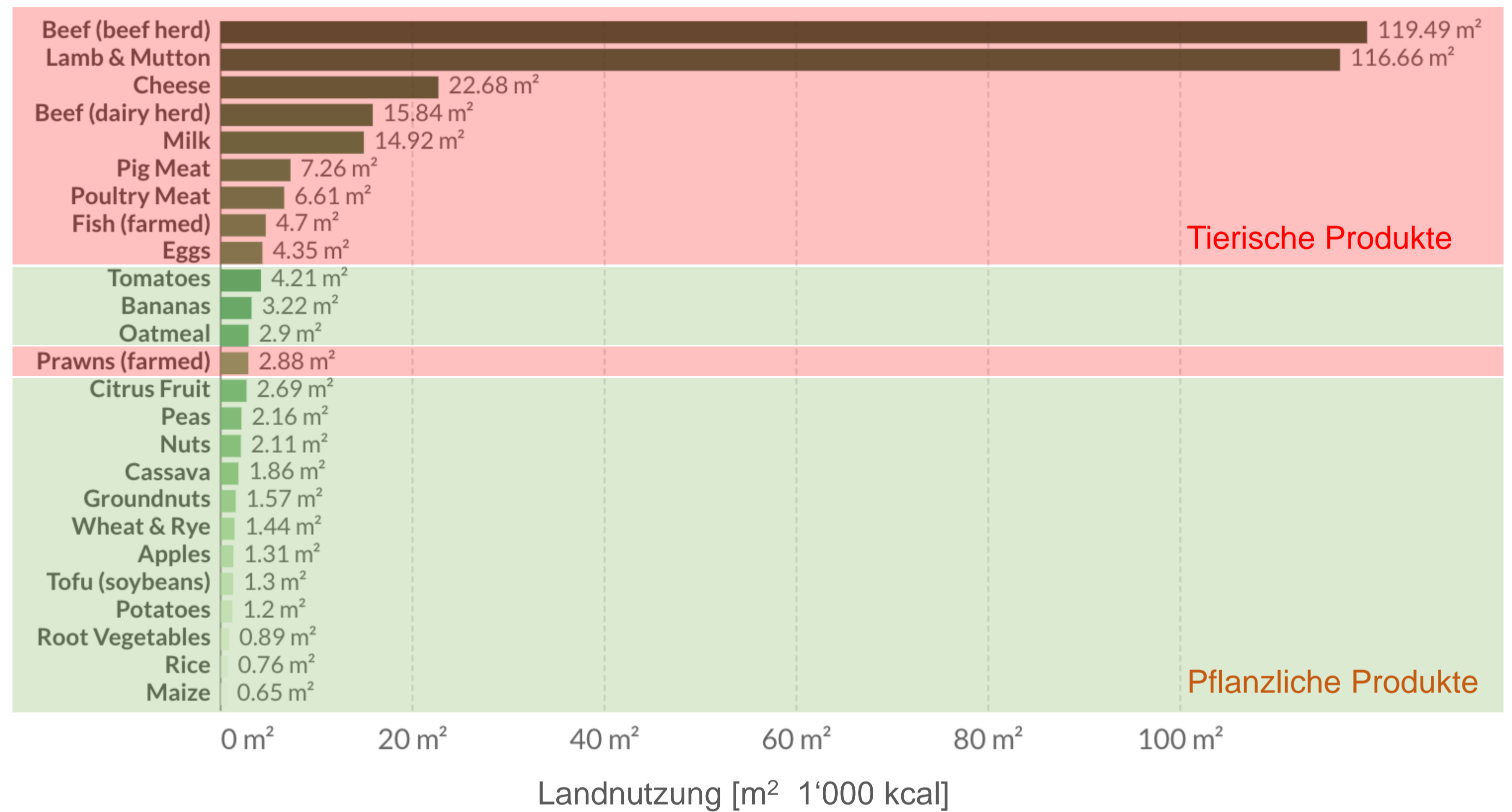
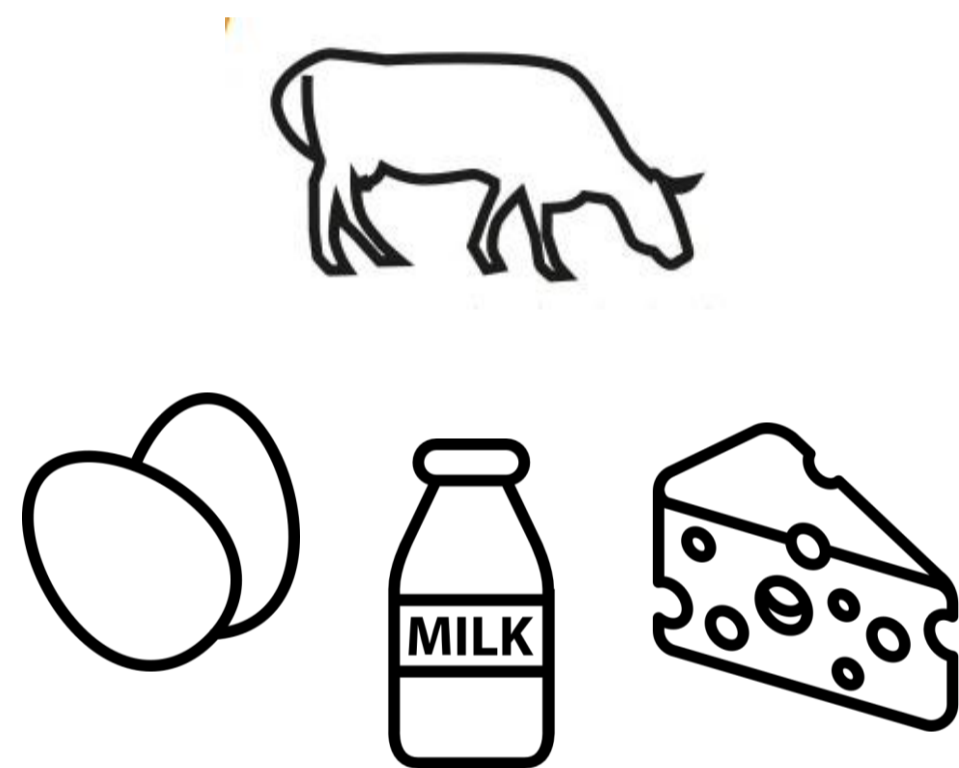
Eine Untersuchung im Rahmen der Masterarbeit «*Modeling Environmental and Nutritional Impacts of Vegan Agriculture*»

Patricia Kraye

✉ patricia.kraye@gmail.com

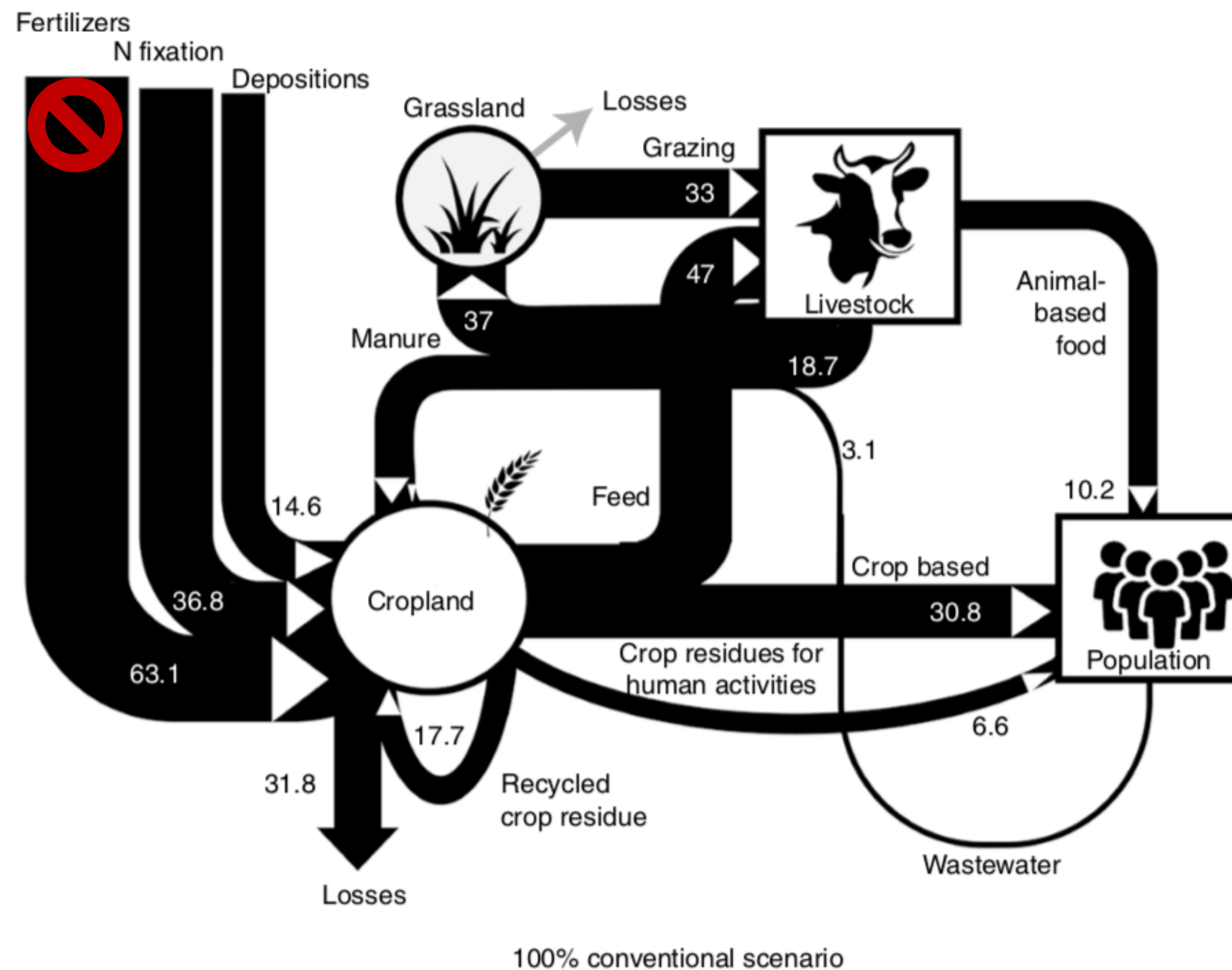
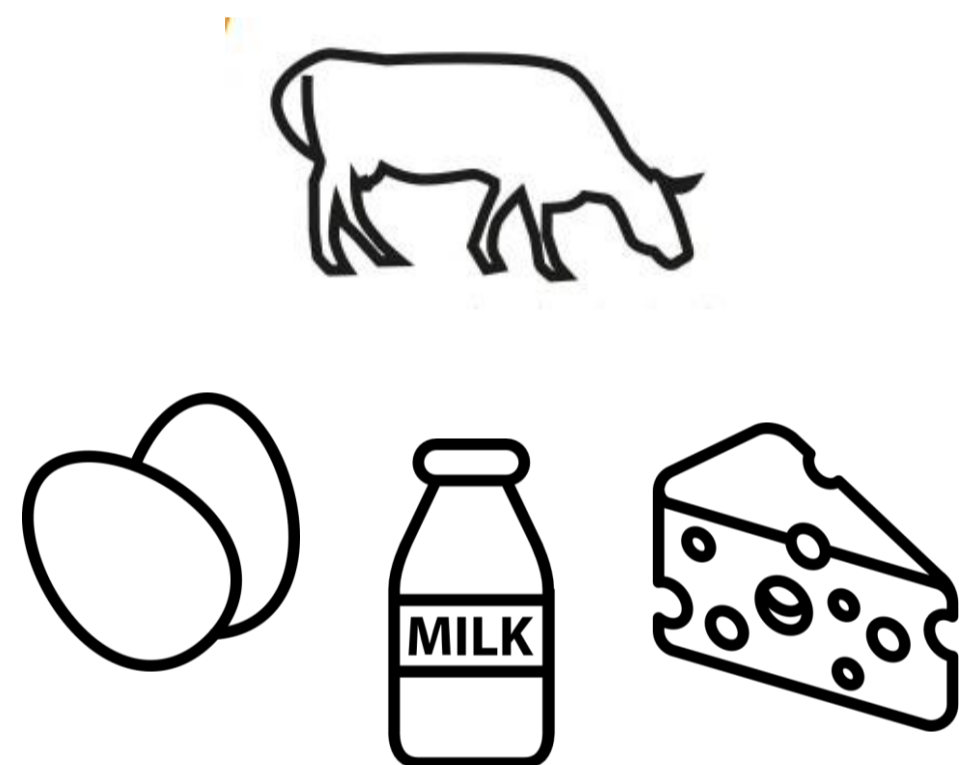
Ausgangslage





Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data. [OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food](https://www.ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food) • CC BY
 Note: Data represents the global average land use of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.

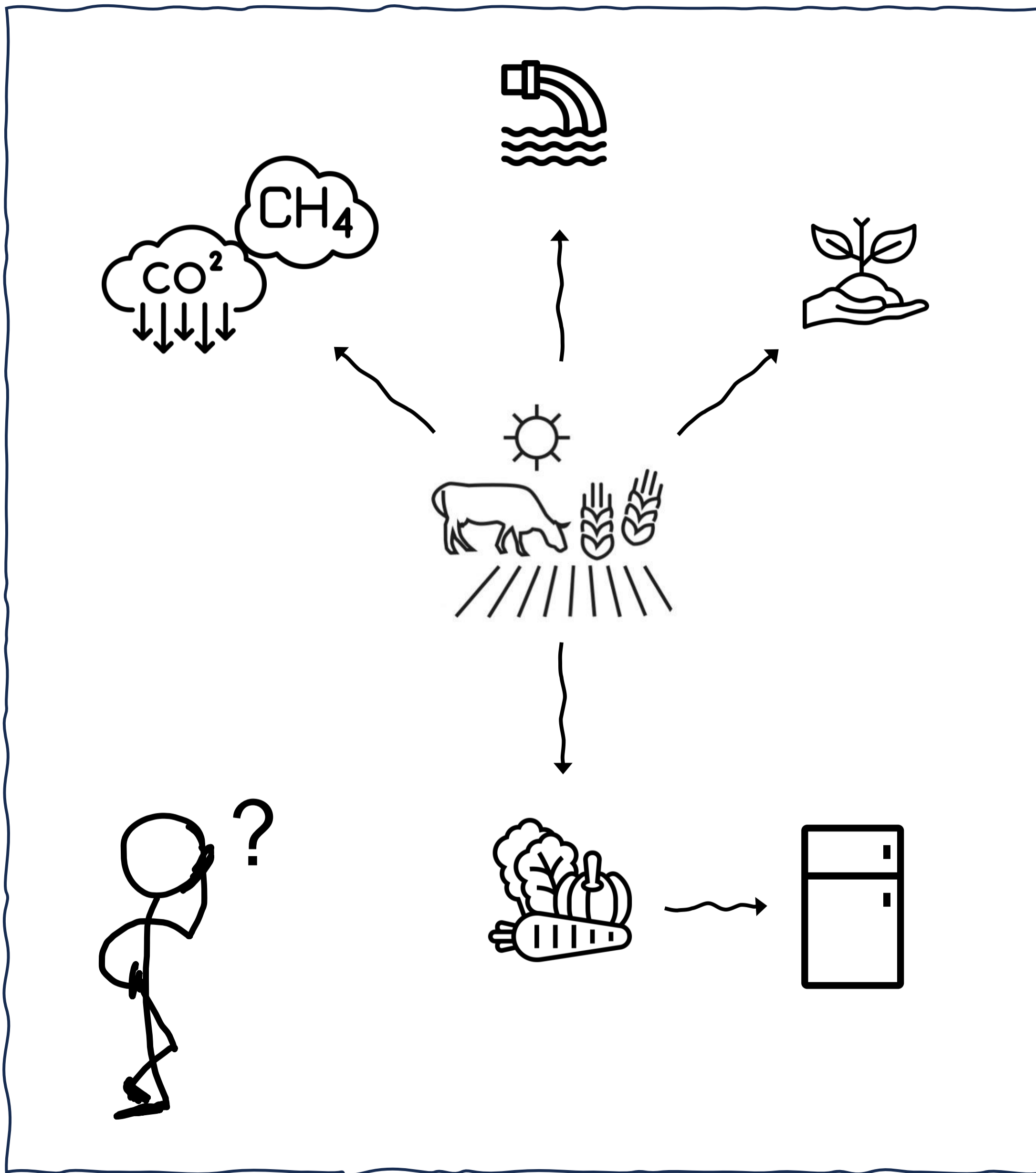
Können wir tierische Produkte nicht einfach weglassen?



Barbieri et al. (2021)

- Tierische und pflanzliche Produktionssysteme über Nährstoffflüsse miteinander verbunden
- Insbesondere im Biolandbau ersetzen Mist und Gülle vielfach synthetische Düngemittel

Fragestellung(en)



Daten

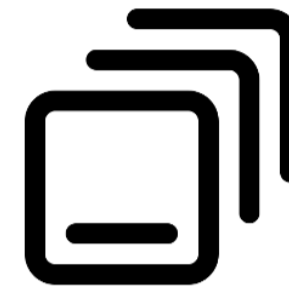
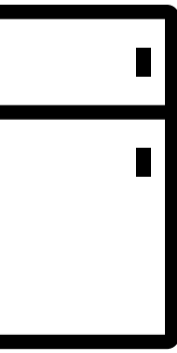
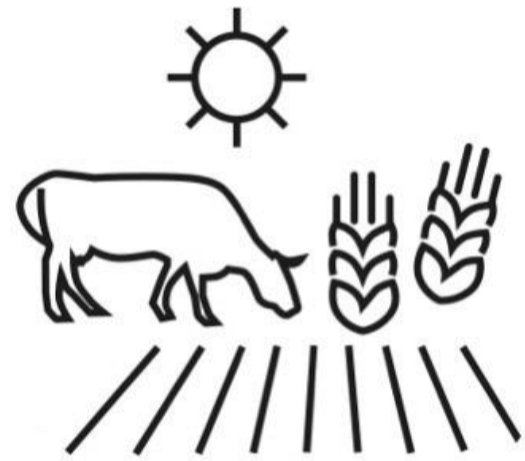
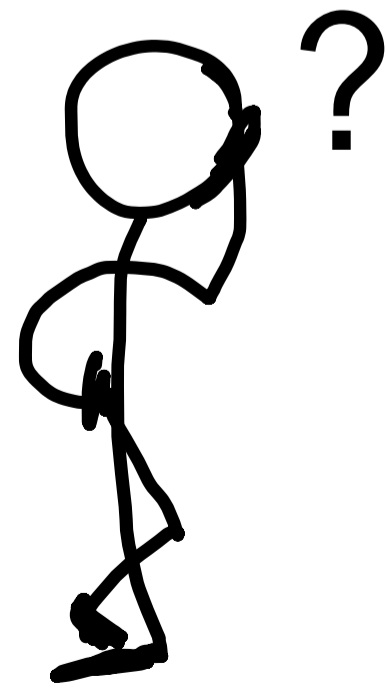
Resultate



In einer 100 % veganen Welt...

1. ...wie ökologisch wäre diese?
2. ...könnte die Menschheit ernährt werden?
3. ...wäre diese mit einer «Bio-Welt» vereinbar?

Die Umsetzung



Daten

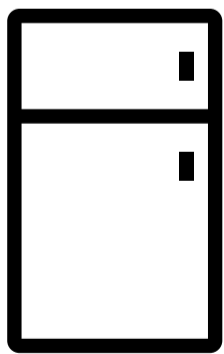
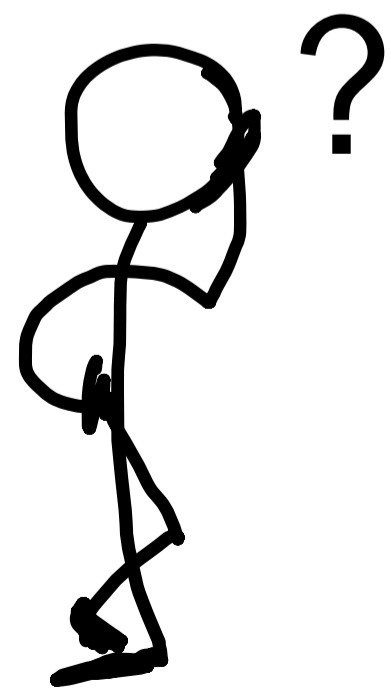
Modell

Szenarien

Resultate

Daten

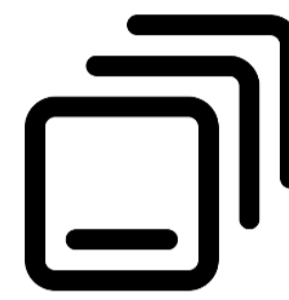




Daten



Modell



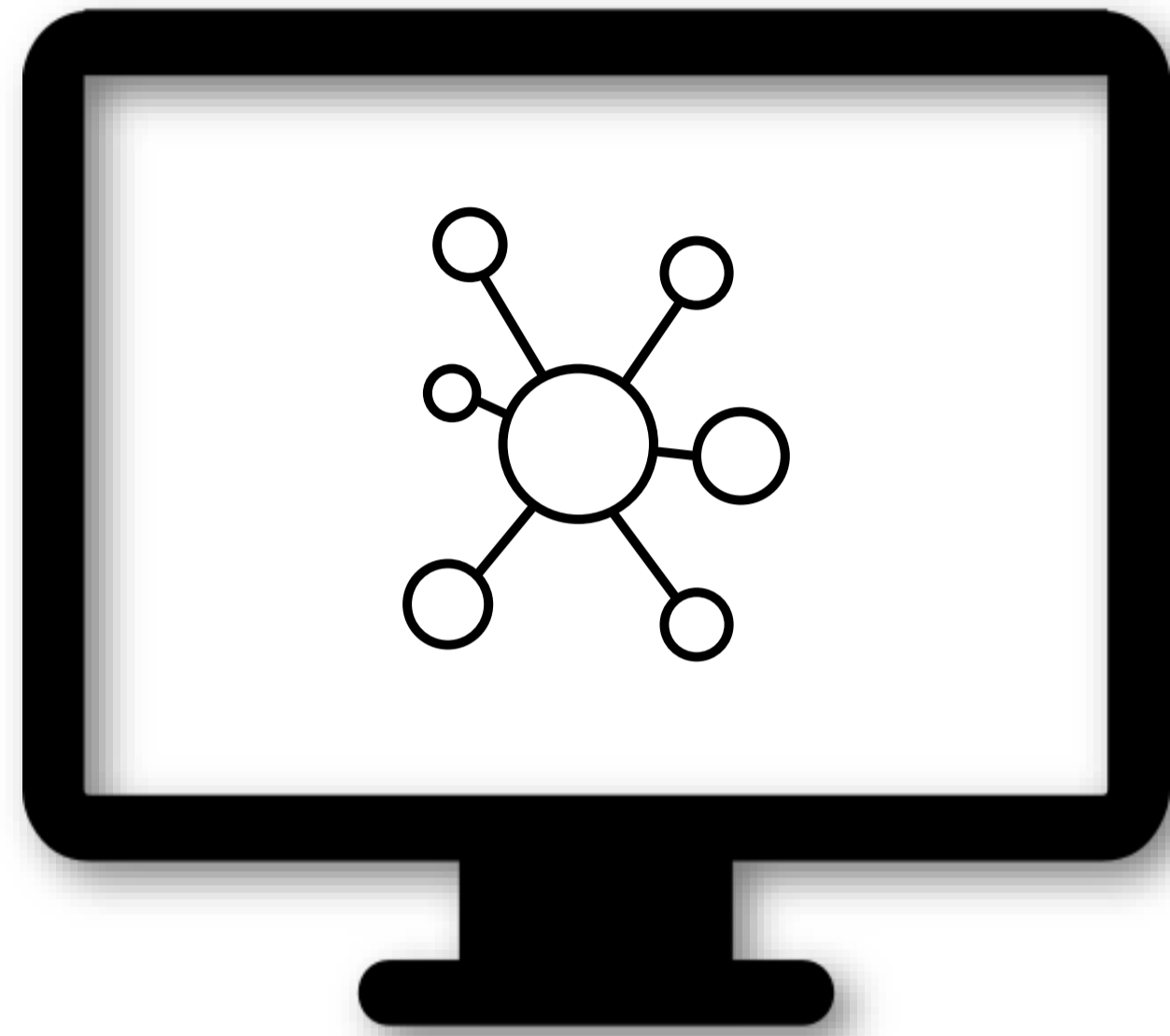
Szenarien



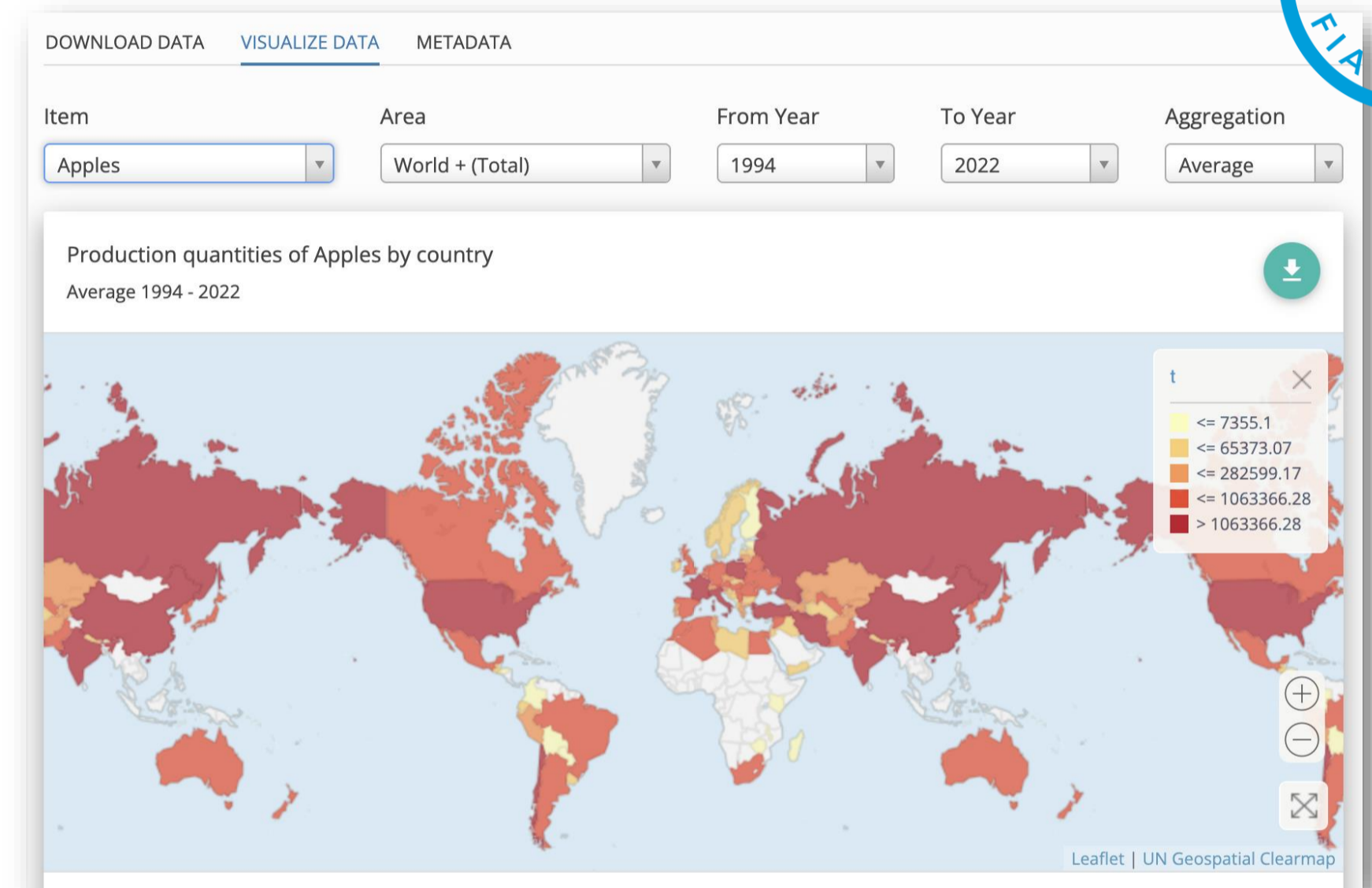
Resultate

Daten





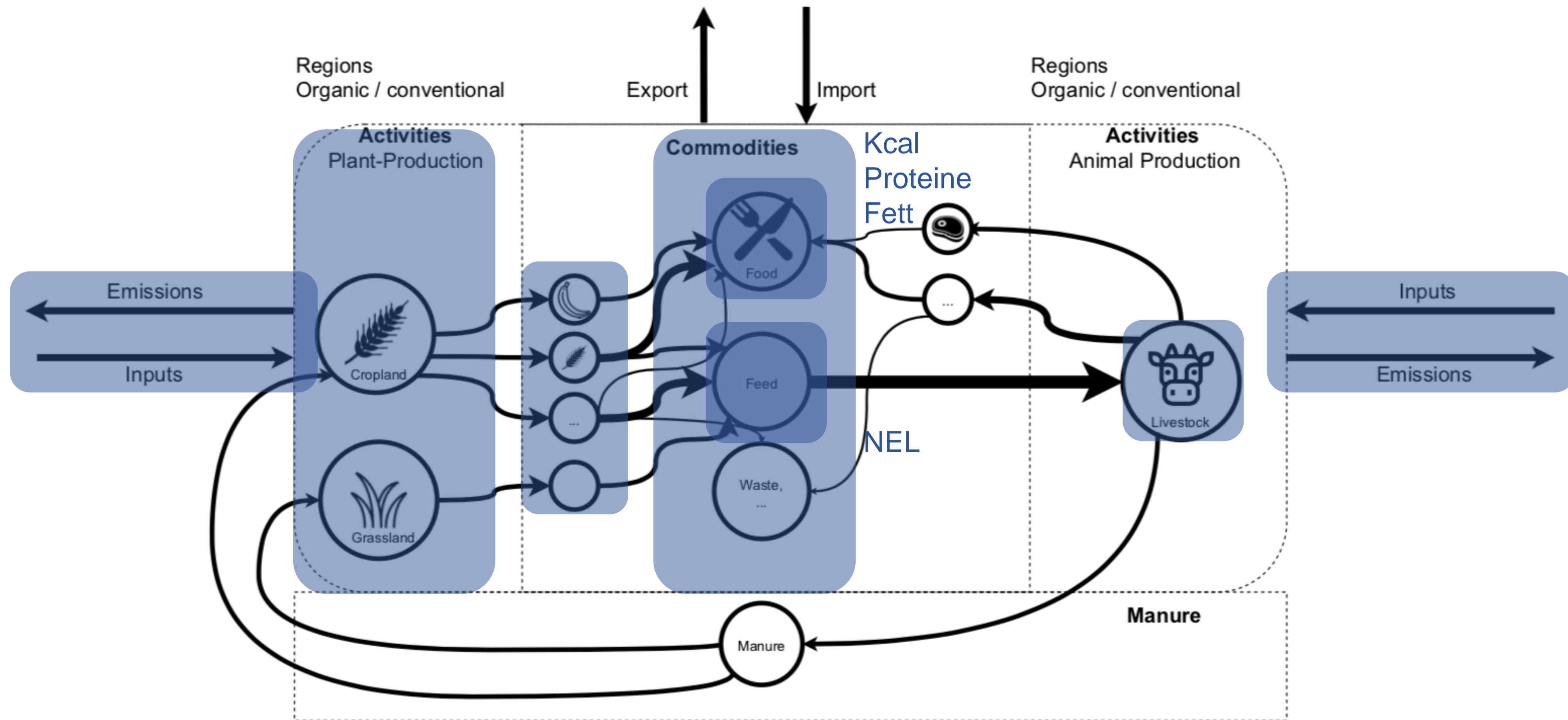
Modell SOLm



- SOLm wurde 2012 im Rahmen eines Projekts der Welternährungsorganisation (FAO) entwickelt
- **Ziel:** Untersuchung der Auswirkungen von Policies im Ernährungssystem



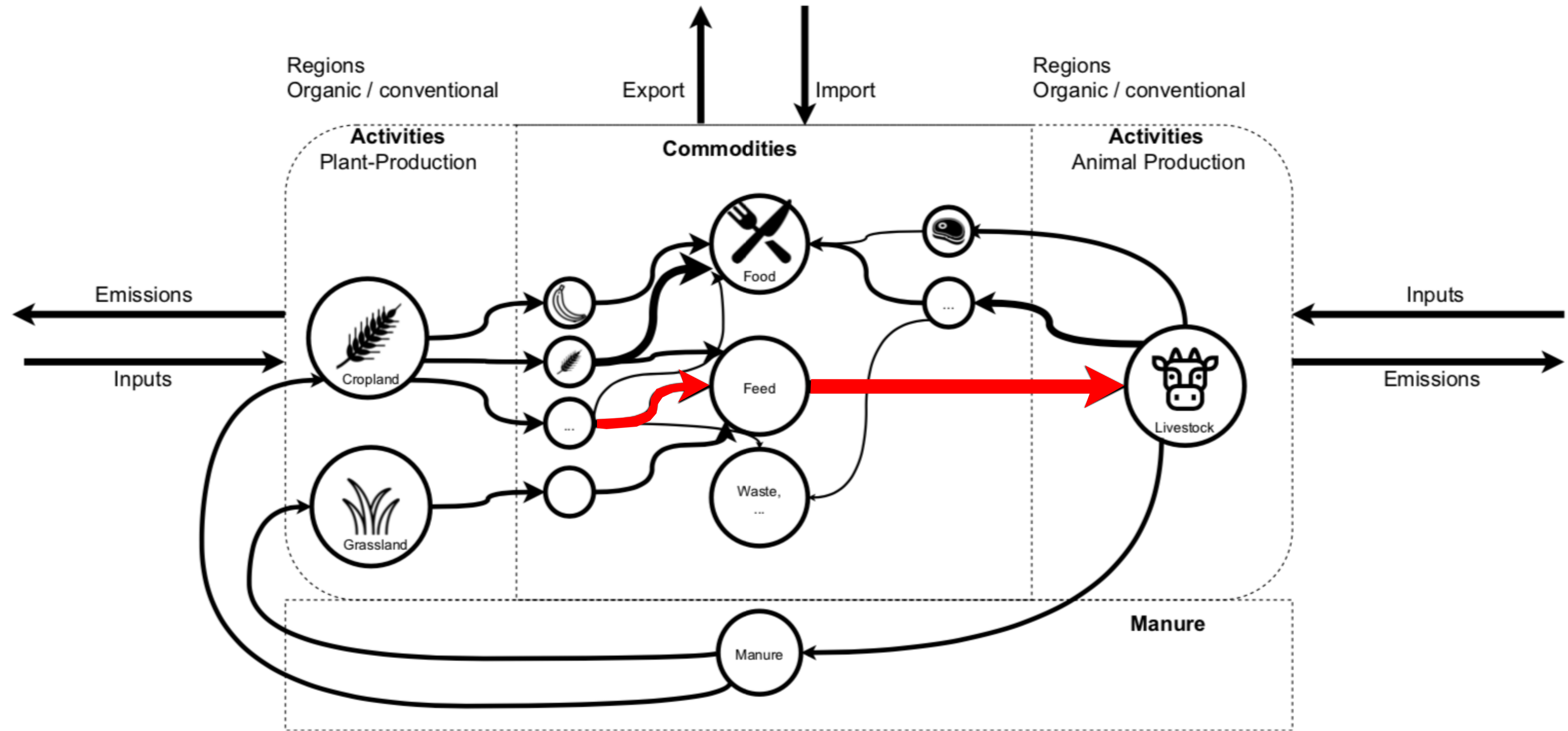
Modell SOLm



- SOLm zeigt die Nährstoffflüsse auf, die mit Produktion, Handel und Konsum verbunden sind...
- ... wie viele Nährstoffe produziert werden können
- und, wie viele Emissionen entstehen



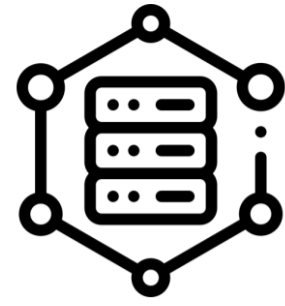
Anpassungen
am Modell



1) Vegane Landwirtschaft:

- Keine Produktion von Futtermittel-Kulturen
- Kein Verfüttern von Haupt- und Nebenprodukten

2) Nutzung von Kunstwiese zur Düngung

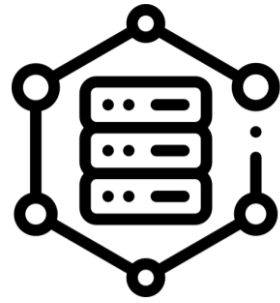


Nährstoffe: Auswahl

Table 3.6: Nutritional Indicators: $\text{Threshold}_{\text{low}}$ indicates a recommended intake or minimal intake (Unit per capita and day). $\text{Threshold}_{\text{high}}$ indicates upper limits of the recommended intake range. AI: adequate intake; AR: average requirements; PRI: population reference intakes; RI: reference intake. Values based on EFSA (2019).

No.	Indicator	Measure	Unit	$\text{Threshold}_{\text{low}}$	$\text{Threshold}_{\text{high}}$
1	Energy	AR	kcal	2'400	-
2	Proteins	PRI	g	66.4	132.8
4	Fat	RI	g	53.3	93.3
5	18:3 n-3 c,c,c (ALA)	AI	g	2.7	-
6	18:2 n-6 c,c (g) (LA)	AI	g	10.56	-
7	Calcium, Ca	PRI	mg	950	-
8	Carbohydrate, by difference	RI	g	270	360
9	Fatty acids, total saturated	-	g	-	-
11	Iron, Fe	PRI	mg	11	-
12	Niacin	PRI	mg	16.5	-
13	Potassium, K	AI	mg	3500	-
14	Riboflavin	AR	mg	1.3	-
15	Selenium, Se	AI	ug	70	-
16	Vitamin A	PRI	ug RE	700	-
18	Vitamin B-12	AI	ug	4	-
19	Vitamin C, total ascorbic acid	PRI	mg	102.5	-
20	Vitamin D (D2 + D3)	AI	ug	15	-
21	Zinc, Zn	PRI	mg	8.45	14.6
22	AAS	-	%	-	-
23	AHEI-2010	-	dmnl	-	-

- Welche Nährstoffe sollen betrachtet werden?
- Mikronutrients noch nicht in SOLm vorhanden



Nährstoffe: Datenquelle




fdc_id	data_type	description	food_category_id	publication_date
167512	sr_legacy_food	Pillsbury Golden Layer Buttermilk Biscuits, Artificial Flavors, refrigerated dough	18	2019-04-01
167513	sr_legacy_food	Pillsbury, Cinnamon Rolls with Icing, refrigerated dough	18	2019-04-01
167514	sr_legacy_food	Kraft Foods, Shake N Bake Original Recipe, Coating for Pork, dry	18	2019-04-01
167515	sr_legacy_food	George Weston Bakeries, Thomas English Muffins	18	2019-04-01
167516	sr_legacy_food	Waffles, buttermilk, frozen, ready-to-heat	18	2019-04-01
167517	sr_legacy_food	Waffles, buttermilk, frozen, ready-to-heat, toasted	18	2019-04-01
167518	sr_legacy_food	Waffles, buttermilk, frozen, ready-to-heat, microwaved	18	2019-04-01
167519	sr_legacy_food	Waffle, plain,		

fdc_id	data_type	description	food_category_id	publication_date
167520	sr_legacy_food	Pie Crust, Cr		
167521	sr_legacy_food	Pie Crust, Cr		
167522	sr_legacy_food	Pie, Dutch Ai		
167523	sr_legacy_food	Pie crust, dm		
167524	sr_legacy_food	Waffles, choc		
167525	sr_legacy_food	Tostada shell		
167526	sr_legacy_food	Bread, savoy		
167527	sr_legacy_food	Bread, pouvy		
167528	sr_legacy_food	Pastry, Pastr		
167529	sr_legacy_food	Crackers, sn		
167530	sr_legacy_food	Crackers, ch		
167531	sr_legacy_food	Crackers, ch		
167532	sr_legacy_food	Bread, white		
167533	sr_legacy_food	Bagels, white		
167534	sr_legacy_food	Cream puff,		

fdc_id	nutrient_id	amount	data_points	derivation_id	min	max	median	footnote	min_year_acquired
1283614	167512	5.89	1	46					
1283615	167512	3.5	1	46					
1283616	167512	10.62	1296	0	49				
1283617	167512	1079	1.2	1	46				
1283618	167512	1089	2.12						
1283619	167512	1093	1059						
1283620	167512	1253	0						
1283621	167512	1257	4.412						
1283622	167512	1258	2.941						
1283623	167512	1004	13.24						
1283624	167512	1005	41.18						
1283625	167512	1008	307						
1283626	167512	1051	35.5						
1283627	167512	2000	5.89						
1283628	167513	1003	4.34						
1283629	167513	1007	3.08						
1283630	167513	1062	1381						
1283631	167513	1079	1.4						
1283632	167513	1089	1.93						

id	code	description
1	100	Dairy and Egg Products
2	200	Spices and Herbs
3	300	Baby Foods
4	400	Fats and Oils
5	500	Poultry Products
6	600	Soups, Sauces, and Gravies
7	700	Sausages and Luncheon Meats
8	800	Breakfast Cereals
9	900	Fruits and Fruit Juices
10	1000	Pork Products
11	1100	Vegetables and Vegetable Products
12	1200	Nut and Seed Products
13	1300	Beef Products
14	1400	Beverages
15	1500	Finfish and Shellfish Products
16	1600	Legumes and Legume Products
17	1700	Lamb, Veal, and Game Products
18	1800	Baked Products
19	1900	Sweets
20	2000	Cereal Grains and Pasta
21	2100	Fast Foods
22	2200	Meats, Entrees, and Side Dishes
23	2500	Snacks
24	3500	American Indian/Alaska Native Foods
25	3600	Restaurant Foods

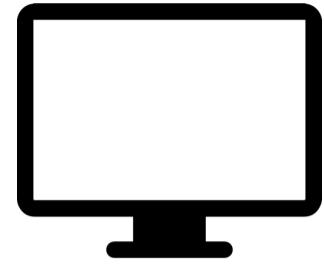
Apples, green, raw
Apples, red, raw
Apples, yellow, raw

 Mapping
Data Cleansing
Data Integration

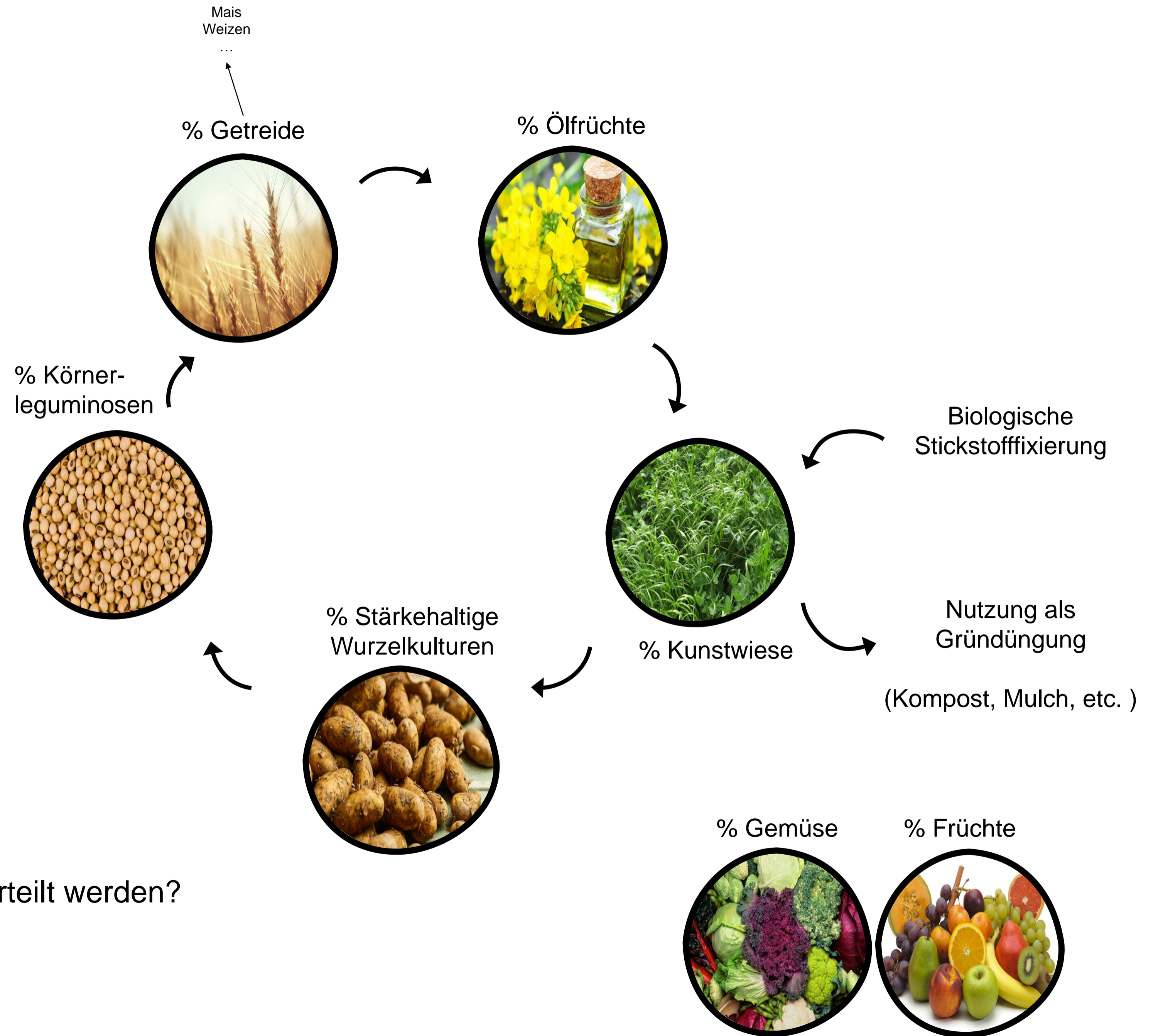


Apples, raw

- Nährstoffdaten von über 8'800 Lebensmitteln und 150 Nährstoffen in Datenbank SR28 der USDA vorhanden
- Ziel: Einbindung ins Modell, Verknüpfung mit Commodities der FAOSTAT-Daten



Szenarien: Fruchtfolgen



Wie sollen die Flächen global verteilt werden?



Szenarien:
Welche Welt soll modelliert werden?



Produktionsmuster:
herkömmlich ohne
Nutzung der Futtermittel-
flächen von heute



Produktionsmuster:
so wie heutzutage



Nährstoff-
optimierte
Fruchtfolge

vegan



Produktionsmuster:
so wie heutzutage in
Biobetrieben



Produktionsmuster:
so wie heutzutage
in viehlosen
Biobetrieben



Nährstoff-
optimierte Bio-
Fruchtfolge

Bio
+ vegan

2009

2050

Referenzen



Resultate



Produktionsmuster:
herkömmlich plus keine
Nutzung der Futtermittel-
flächen von heute



Produktionsmuster:
so wie heutzutage



Nährstoff-
optimierte
Fruchtfolge

vegan

Eine 100% vegane Landwirtschaft
könnte die Welt wahrscheinlich
ernähren...

... denn die erforderlichen Kalorien
wurden in 4 der 6 veganen Szenarien
gedeckt



Produktionsmuster:
so wie heutzutage in
Biobetrieben

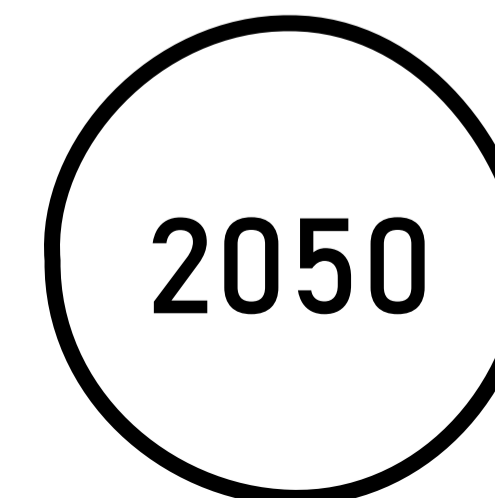
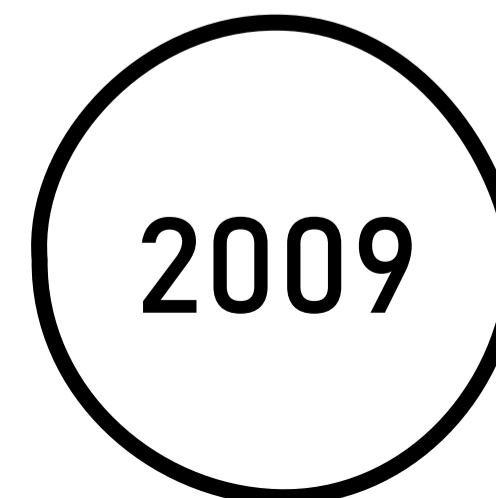


Produktionsmuster:
so wie heutzutage
in viehlosen
Biobetrieben



Nährstoff-
optimierte Bio-
Fruchtfolge

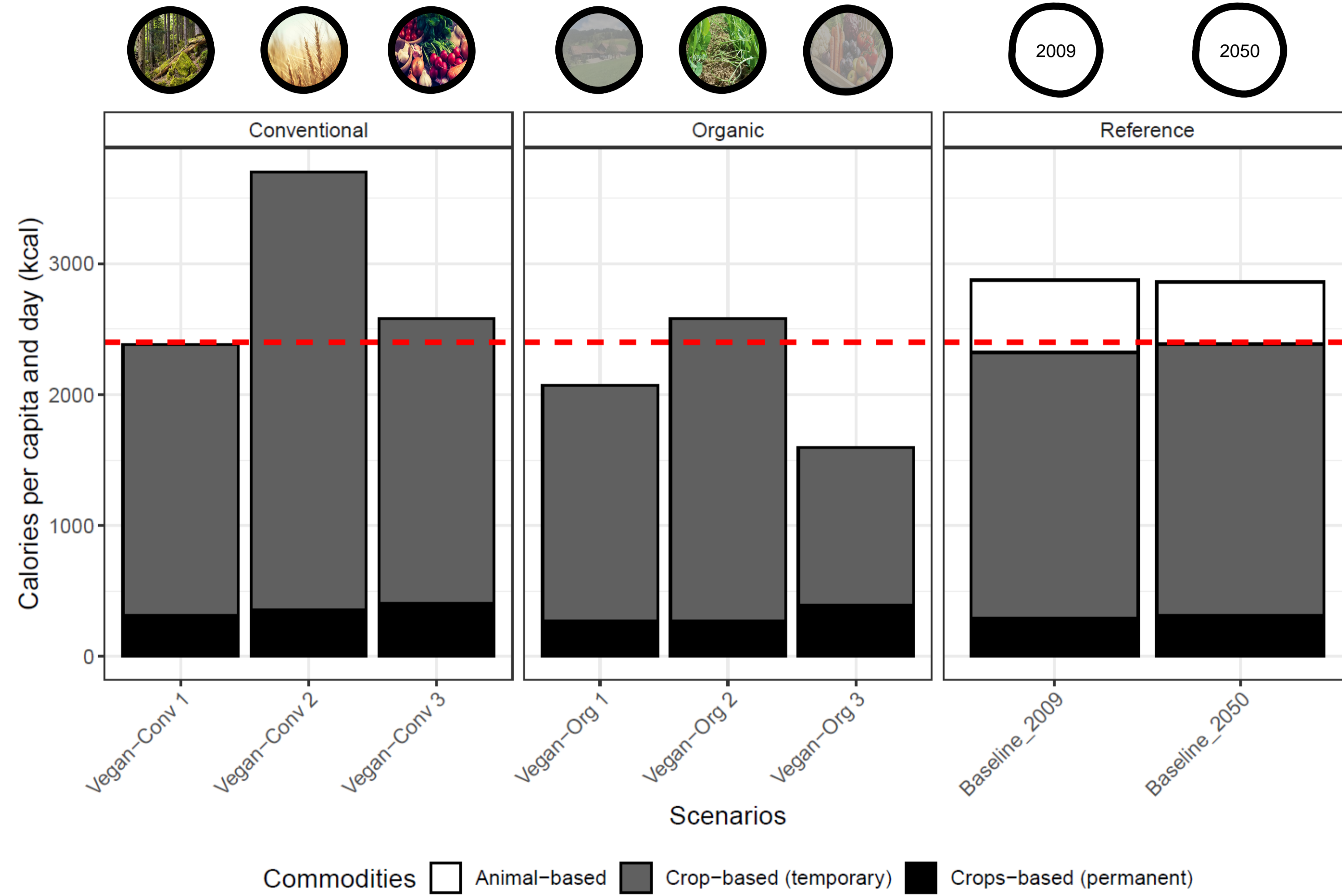
Bio
+ vegan



Referenzen



Resultate





Resultate



Produktionsmuster:
herkömmlich plus keine
Nutzung der Futtermittel-
flächen von heute



Produktionsmuster:
so wie heutzutage



Nährstoff-
optimierte
Fruchtfolge

vegan

Aber...

... Fette könnten knapp werden

... die erforderlichen Fette konnten
nur in 3 Szenarien produziert werden



Produktionsmuster:
so wie heutzutage in
Biobetrieben



Produktionsmuster:
so wie heutzutage
in viehlosen
Biobetrieben



Nährstoff-
optimierte Bio-
Fruchtfolge

Bio
+ vegan

2009

2050

Referenzen



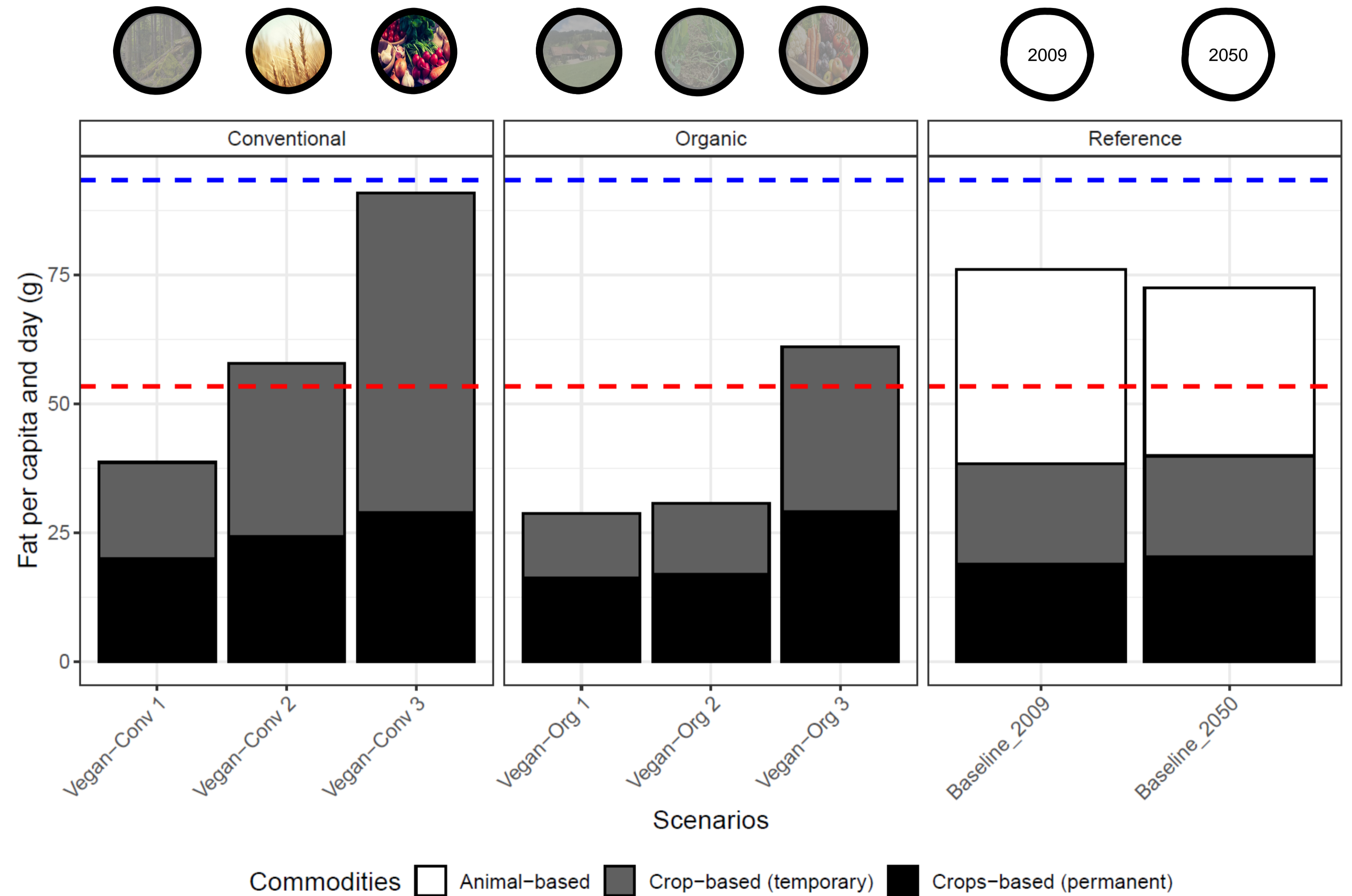
Resultate

Aber...

... Fette könnten knapp werden

... die erforderlichen Fette konnten nur in drei Szenarien produziert werden

... Und nur 2 Szenarien produzierten genügend Kalorien, Proteine UND Fette



Commodities Animal-based Crop-based (temporary) Crops-based (permanent)



Resultate

Erkenntnis 1: ja, aber Nahrungsergänzung allenfalls notwendig

- Calcium, Vitamin D und B12 kritisch (allerdings auch in nicht-veganen Systemen!)
- Selenium könnte auch kritisch werden (muss aber nicht)



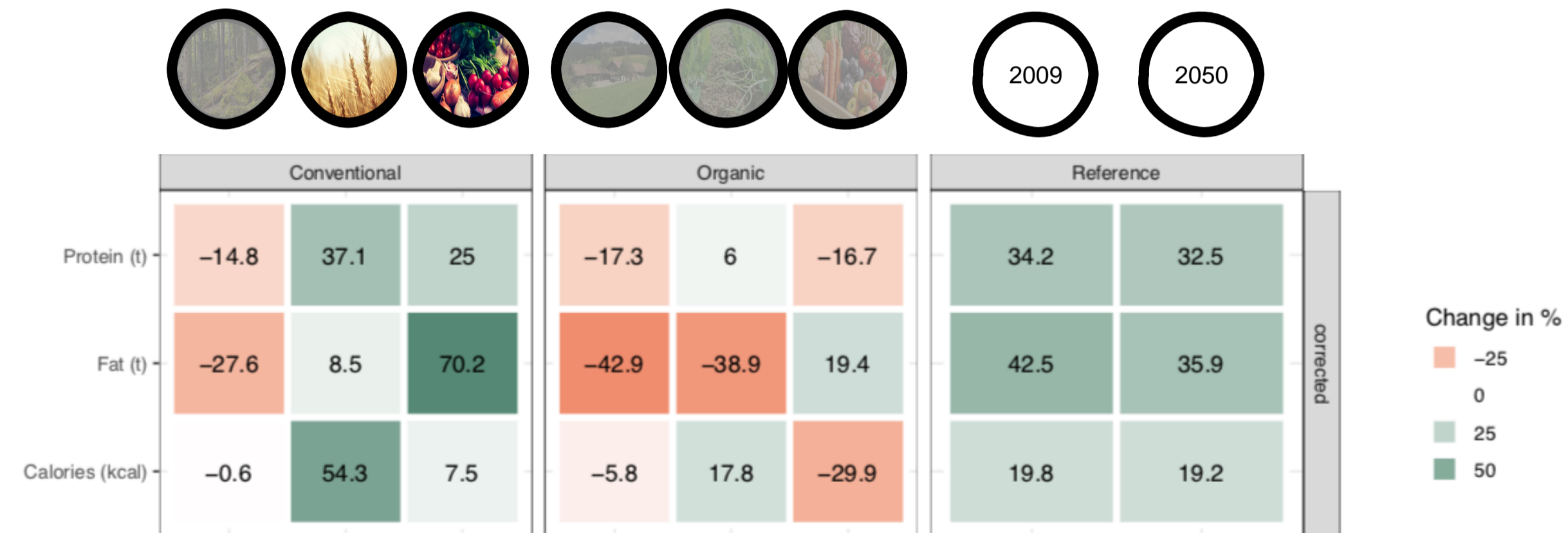
Figure 4.4: Nutrient availability, surplus (%) relative to intake recommendations.



Resultate

Erkenntnis 2: ja, aber wahrscheinlich nicht 100 % biologisch

Nur 2 der 6 Szenarien konnten ausreichend Kalorien, Proteine UND Fette produzieren (beide konventionell)



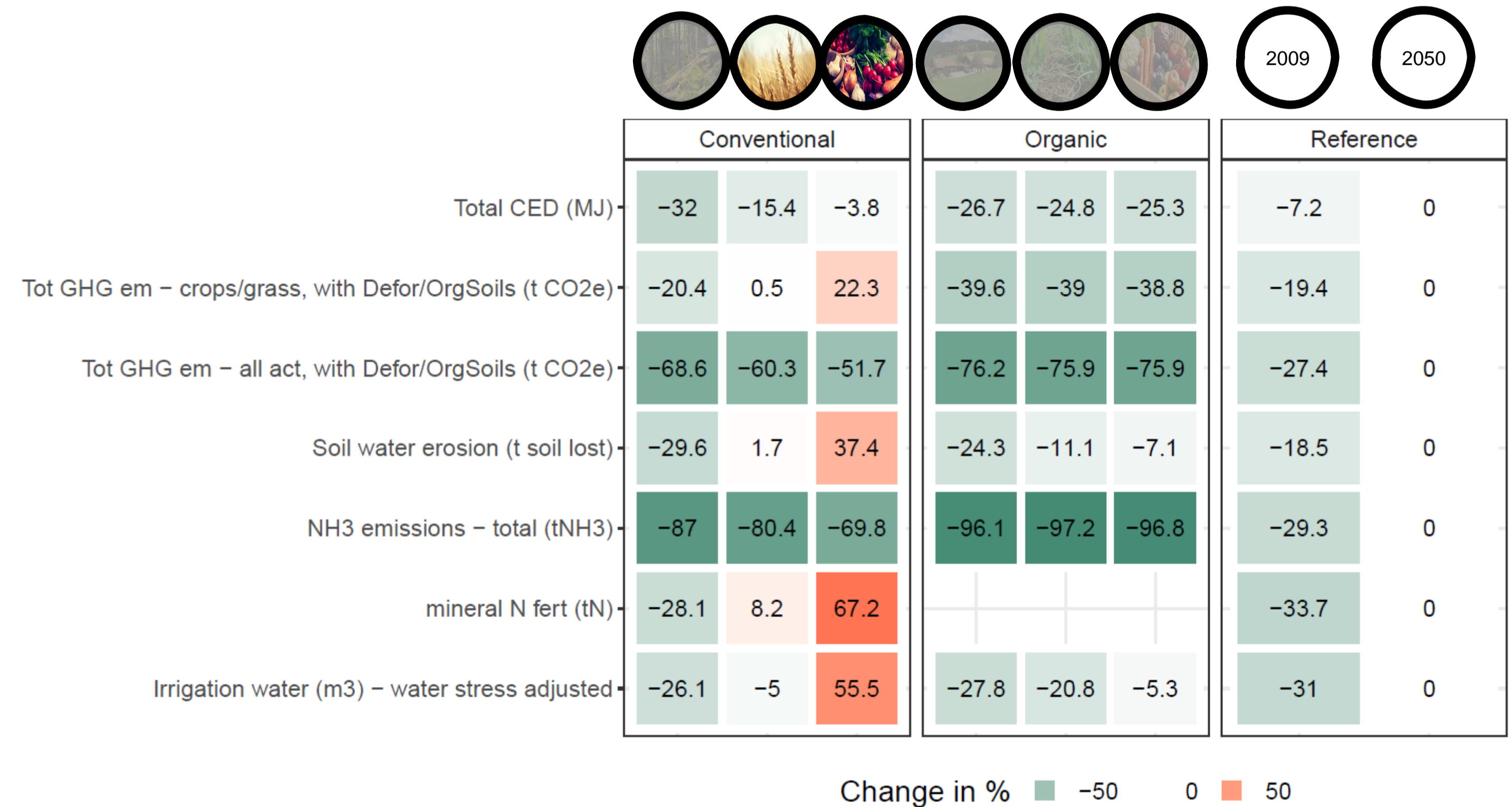


Resultate

Erkenntnis 3: Eine vegane Welt wäre wahrscheinlich umweltfreundlicher, aber...

... Auch ein veganes Szenario kann einen höheren Wasser- und Energieverbrauch haben

... Dies liegt an der jeweiligen Auslegung (Fruchtfolgen)



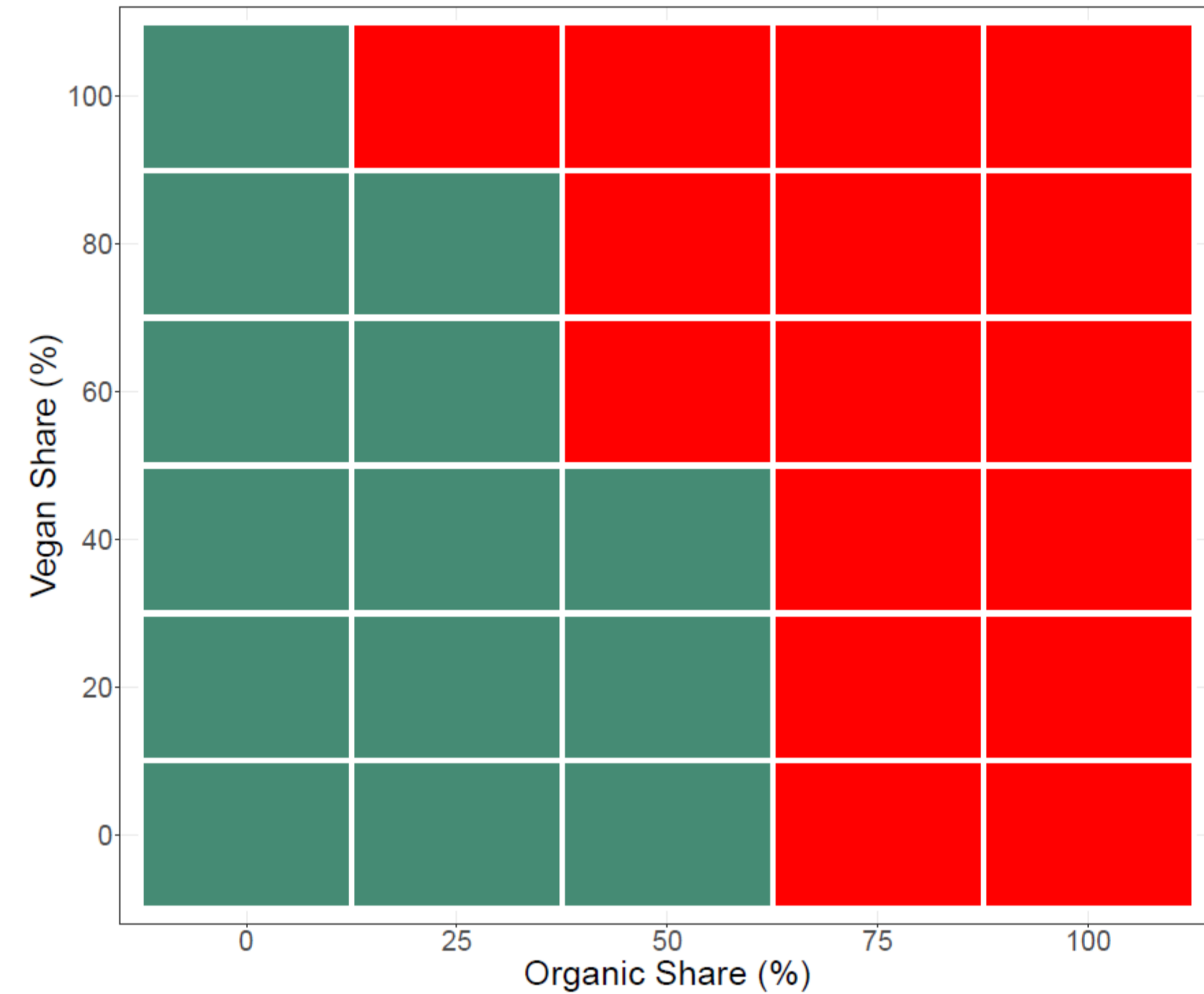


Resultate

Erkenntnis 4: In einer Bio-Welt spielen Wiederkäuer eine wichtige Rolle

... Die «nicht-produktiven» Kunstwiesenflächen führen zu einem hohen Flächenverlust

... Das Ernährungspotential von Weideland wird in veganen Szenarien nicht genutzt

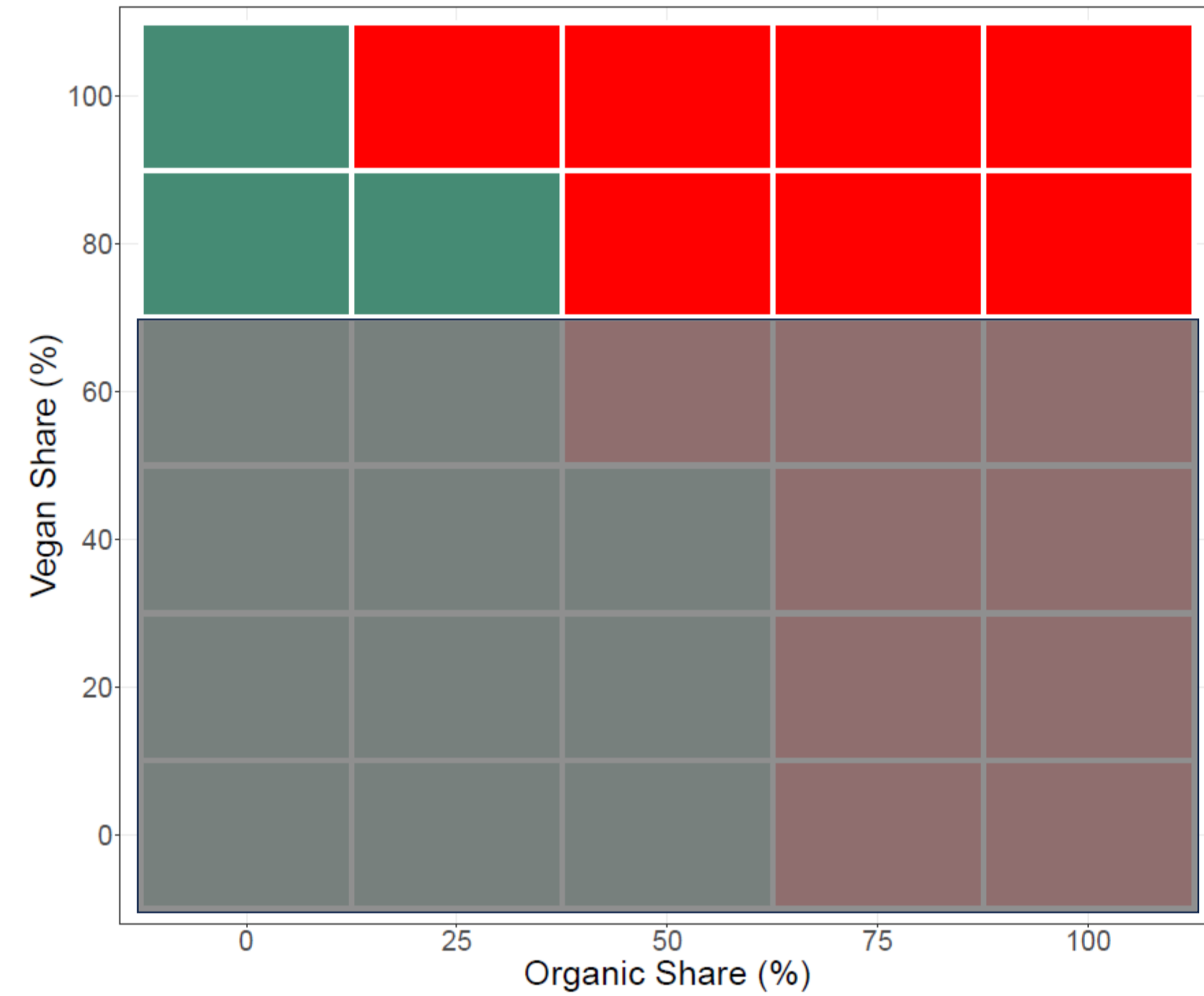


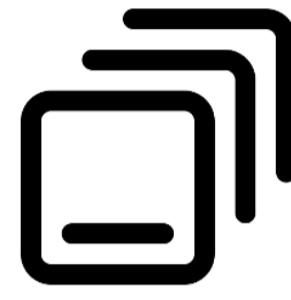
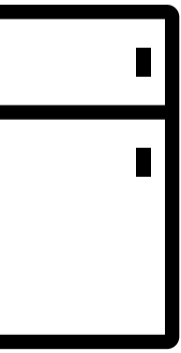
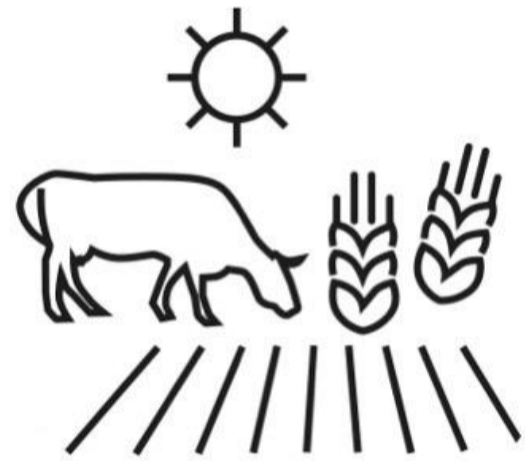
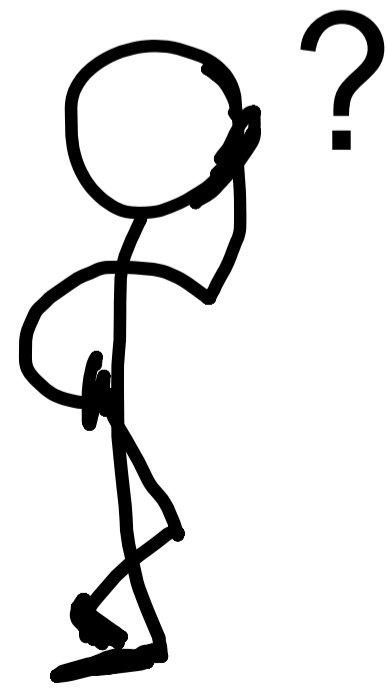


Resultate

Erkenntnis 5: Es gibt nicht viele Möglichkeiten, die Welt innerhalb der planetaren Grenzen zu ernähren

... Mit gegebenen Parametern nur wenig Spielraum gefunden (konkret 3 Optionsräume)





Daten

Modell

Szenarien

Resultate

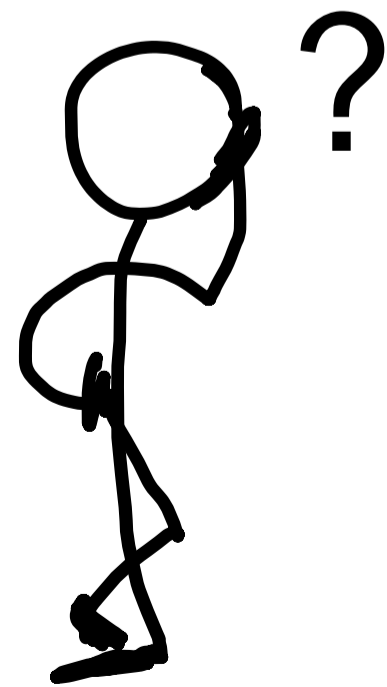
Daten



- Vegane Landwirtschaft kann bedeutend dazu beitragen, die Umweltauswirkungen des Ernährungssystems zu verringern
- Es kommt auf die konkrete Ausgestaltung an
- Die Kompatibilität mit der Bio-Landwirtschaft ist allerdings eher gering

Hinweis:

- Die betrachteten Szenarien sind nicht abschliessend
- Datenunsicherheiten!
- Weitere Handlungsspielräume offen z.B durch Food Waste Reduktion



Vielen Dank!