



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF

**Agroscope**

# Perspektiven einer nachhaltigen Schweizer Landwirtschaft und Ernährung

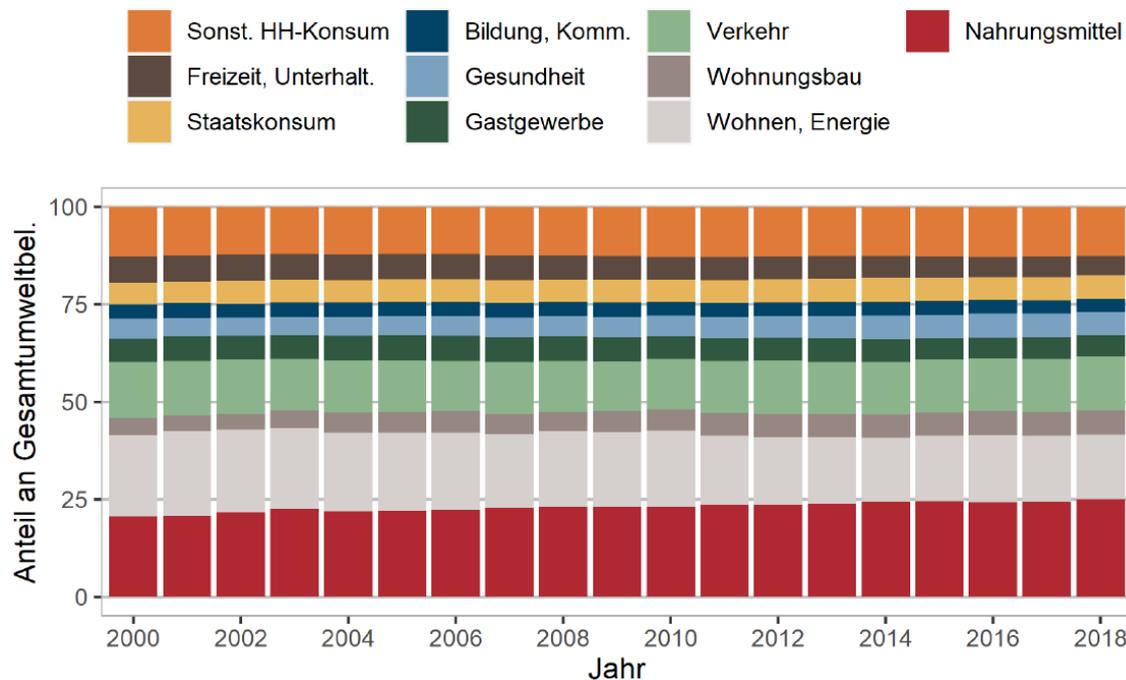
**Albert von Ow, Utkur Djanibekov,  
Thomas Nemecek, Alba Reguant Closa**

Agrarökonomie-Tagung Agroscope, 19. November 2024

# Umweltwirkung der heutigen Ernährung

Das heutige Ernährungssystem hat einen grossen Anteil an der Überschreitung der planetaren Belastbarkeitsgrenzen.

In der Schweiz beträgt der Anteil der Ernährung an der Gesamt-Umweltbelastung rund 25%. Davon entfallen über zwei Drittel auf das Ausland (geknüpft an Importe).



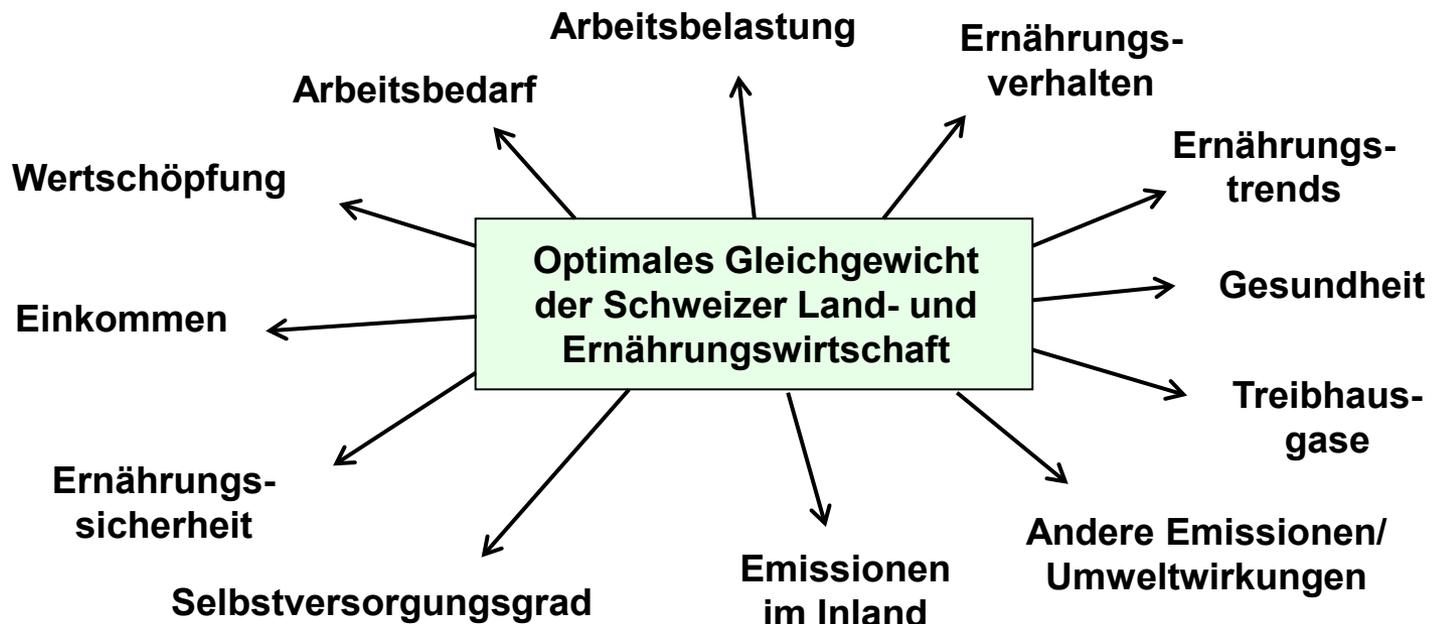
Quelle: Nathani et al. (2022). Umwelt-Fussabdrücke der Schweiz: Entwicklung zwischen 2000 und 2018.



# Fragestellung

Wie müsste ein optimiertes Ernährungssystem für die Schweiz aussehen?

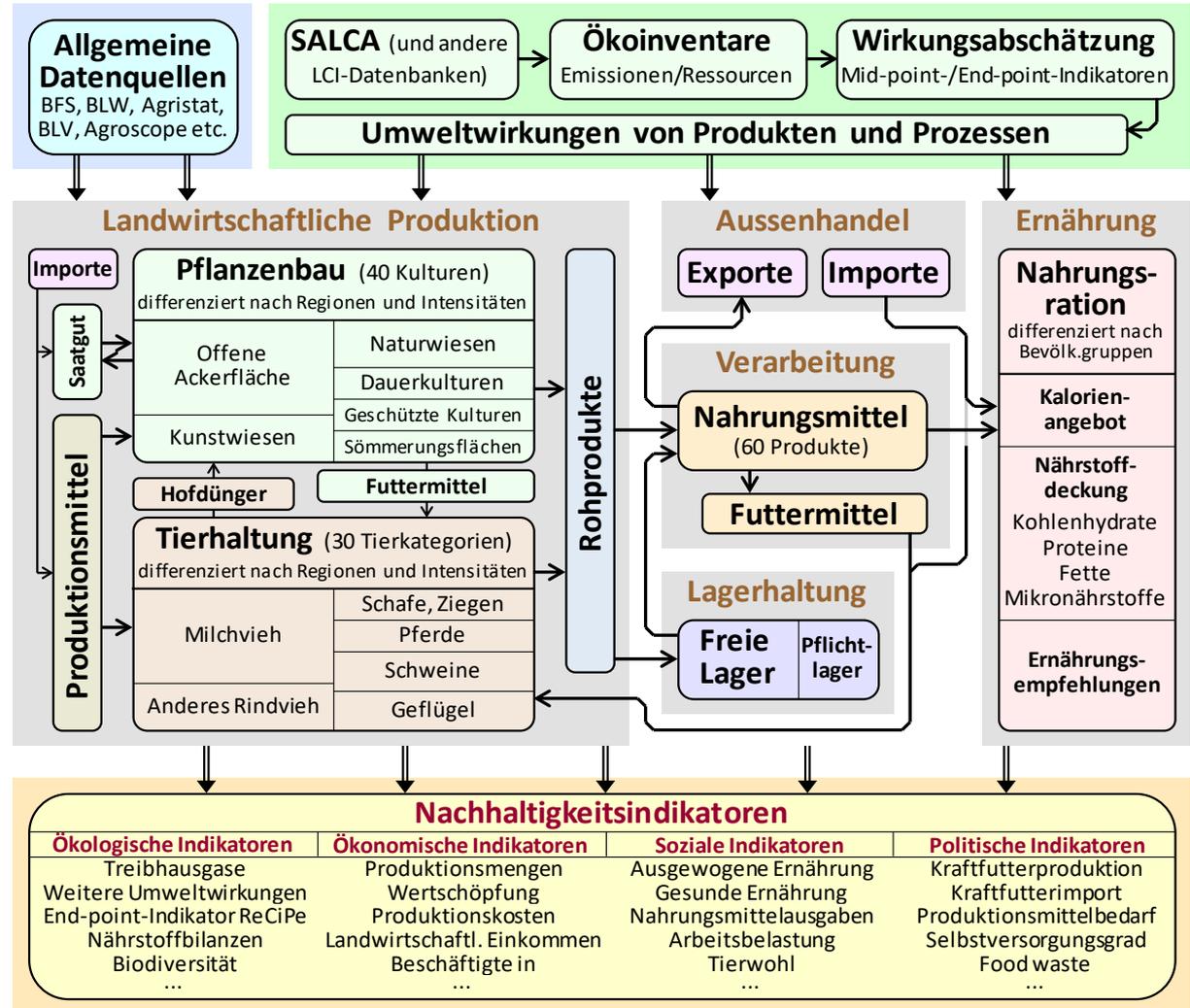
Welche Synergien und Trade-offs bestehen zwischen den verschiedenen Nachhaltigkeitsaspekten?



# Methode

## Modellierung des Ernährungssystems der Schweiz

- Lineares, dynamisches Optimierungsmodell
- Produktflüsse zwischen Landwirtschaft, Verarbeitung, Aussenhandel, Lagerung und Konsum
- Miteinbezug von Nachhaltigkeitsindikatoren



## SWISSfoodSys: Swiss sustainable food systems model



# Szenarien und Zielfunktionen

<b>Ref</b>	<b>Referenzszenario</b> Minimierung der Abweichungen zur aktuellen Situation
<b>THG</b>	<b>Treibhausgasemissionen</b> Minimierung der Treibhausgasemissionen der Ernährung (inkl. indirekte Emissionen von Produktionsmitteln und Importen)
<b>PSM</b>	<b>Pflanzenschutzmittel-Risiko</b> Minimierung der Risikoindikatoren Pflanzenschutzmittel <sup>1</sup> : Oberflächengewässer, Naturnahe Lebensräume, Grundwasser (Gewicht je 1/3)
<b>Eink</b>	<b>Landwirtschaftliches Einkommen</b> Maximierung des Einkommens nach landwirtschaftlicher Gesamtrechnung LGR
<b>LMP</b>	<b>Lebensmittelpyramide</b> Minimierung der Abweichung zu den Empfehlungen nach Lebensmittelpyramide
<b>Ges</b>	<b>Gesundheitswirkung Ernährung (Nährstoffdichte)</b> Maximierung des Nährstoffangebots in der Ernährung (Indikator NRF 9.3) <sup>2</sup>
<b>Tier</b>	<b>Tierische Nahrungsmittel</b> Minimierung des Konsums tierischer Nahrungsmittel

<sup>1</sup> Risikoindikatoren nach Korkaric et al. (2023): Nationale Risikoindikatoren für Pflanzenschutzmittel

<sup>2</sup> Nutrient rich food index NRF 9.3. Vgl. Alba et al. (2024): Review of Diet Quality Indices that can be Applied to the Environmental Assessment of Foods and Diets.

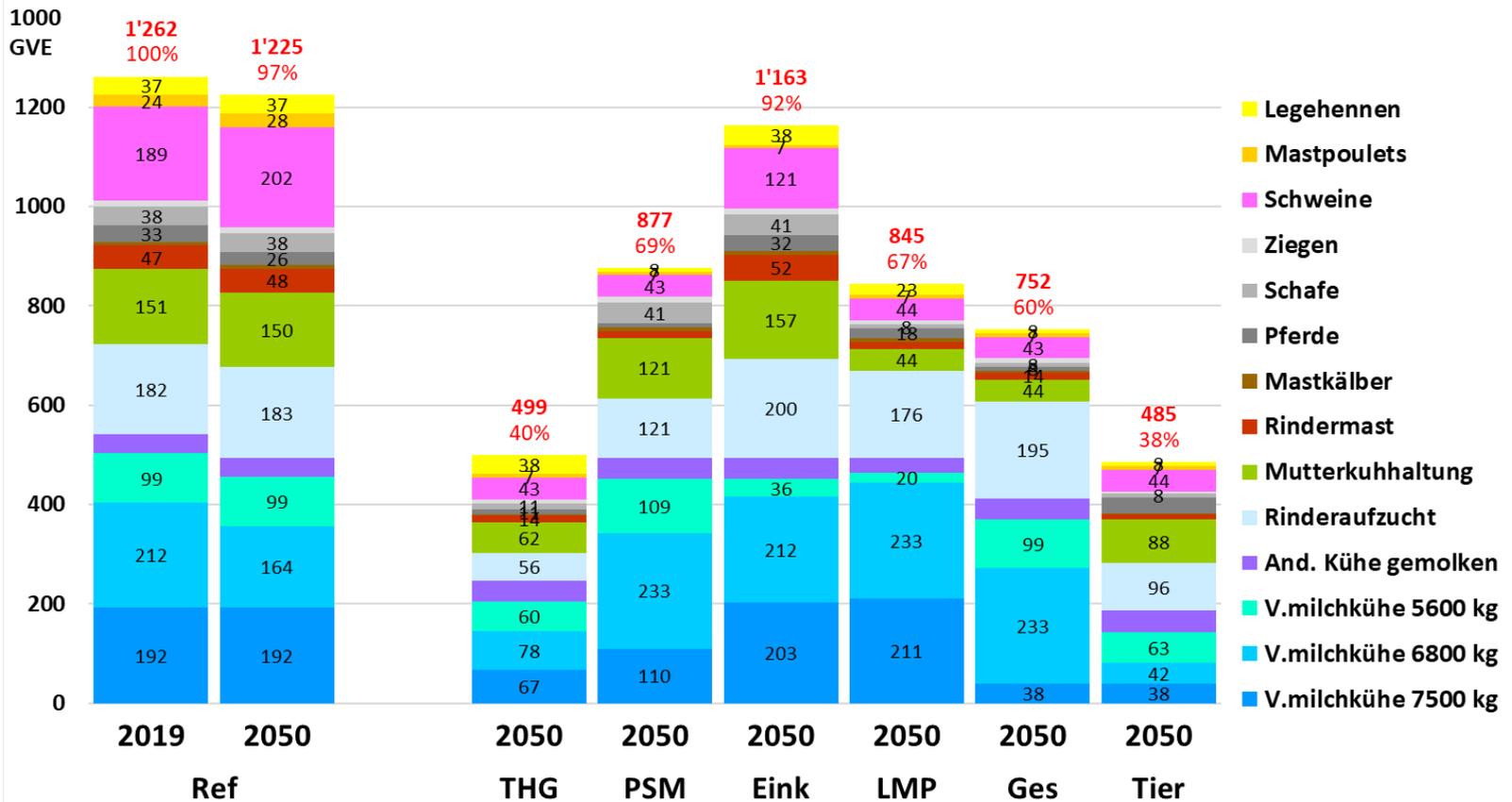


# Generelle Modellannahmen

- **Landwirtschaftliche Produktion**
  - Einhaltung produktionstechnischer Vorgaben (z.B. Fruchtfolgeregeln, Fütterung, Remontierung). Kunstwiese:  $\geq 22\%$  der Ackerfläche.
  - Erträge, Preise und Arbeitsbedarf je Aktivität bleiben konstant. Wechsel zwischen ÖLN, Bio und PSM-reduziert möglich.
  - Keine technischen Massnahmen zur Emissionsminderung (Treibhausgase, PSM-Risiko)
- **Nahrungsmittelverarbeitung**
  - Nebenprodukte müssen verwertet werden (Verfütterung)
- **Ernährung**
  - Kalorienaufnahme je Person bleibt konstant
- **Zeitliche Entwicklungen**
  - Ausgangsjahr: 2019
  - Bevölkerungsentwicklung gemäss mittlerem Szenario BFS (+22% zwischen 2019 und 2050).



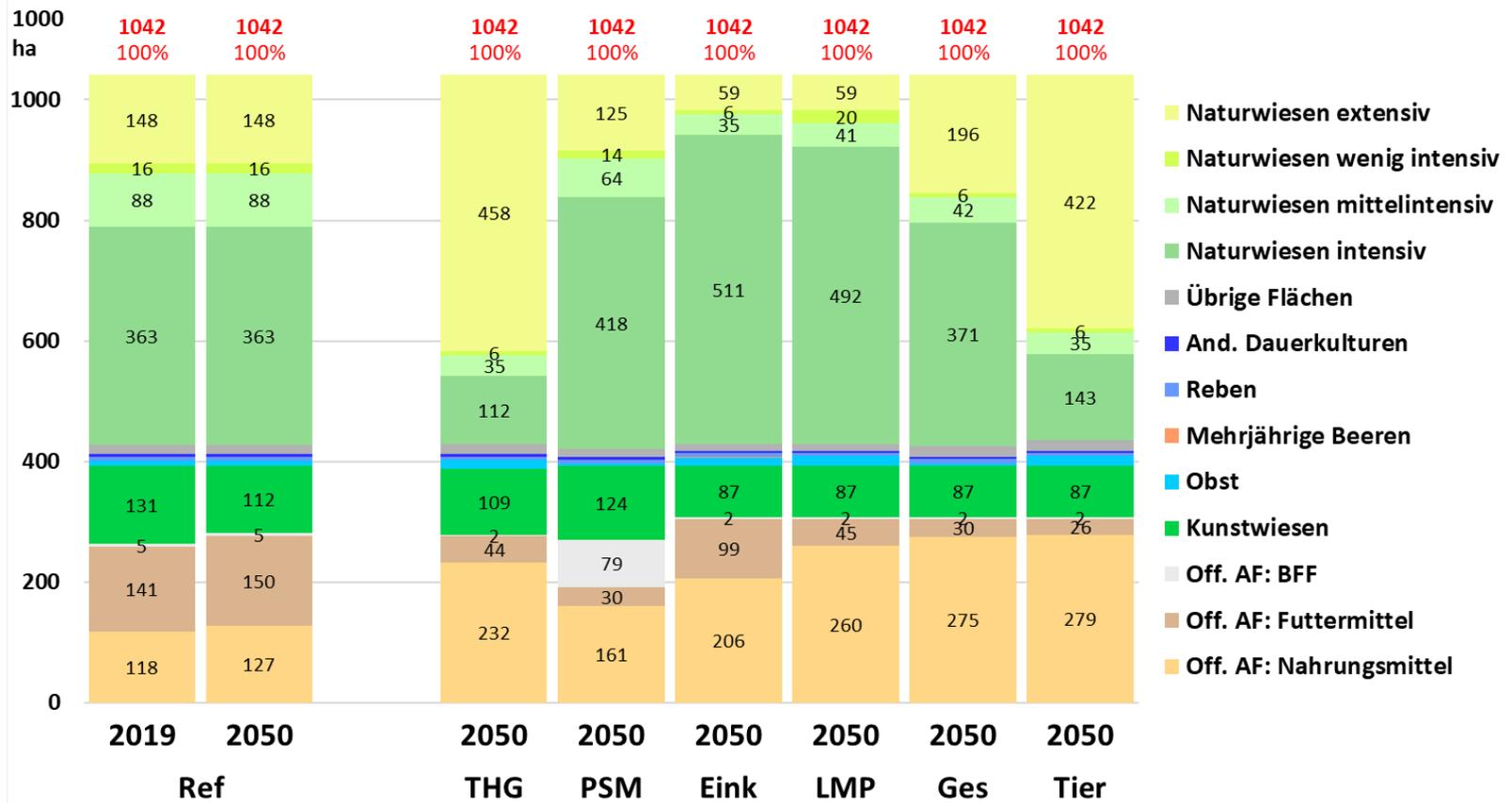
# Tierbestand



Deutliche Unterschiede bei der Entwicklung der Tierbestände:  
 Von eher geringer Reduktion (*Eink*) bis zu Abnahme auf rund 40% (*THG*, *Tier*).  
 Rückgang der Schweine- und Mastgeflügel-Bestände in allen Szenarien.



# Landwirtschaftliche Nutzfläche



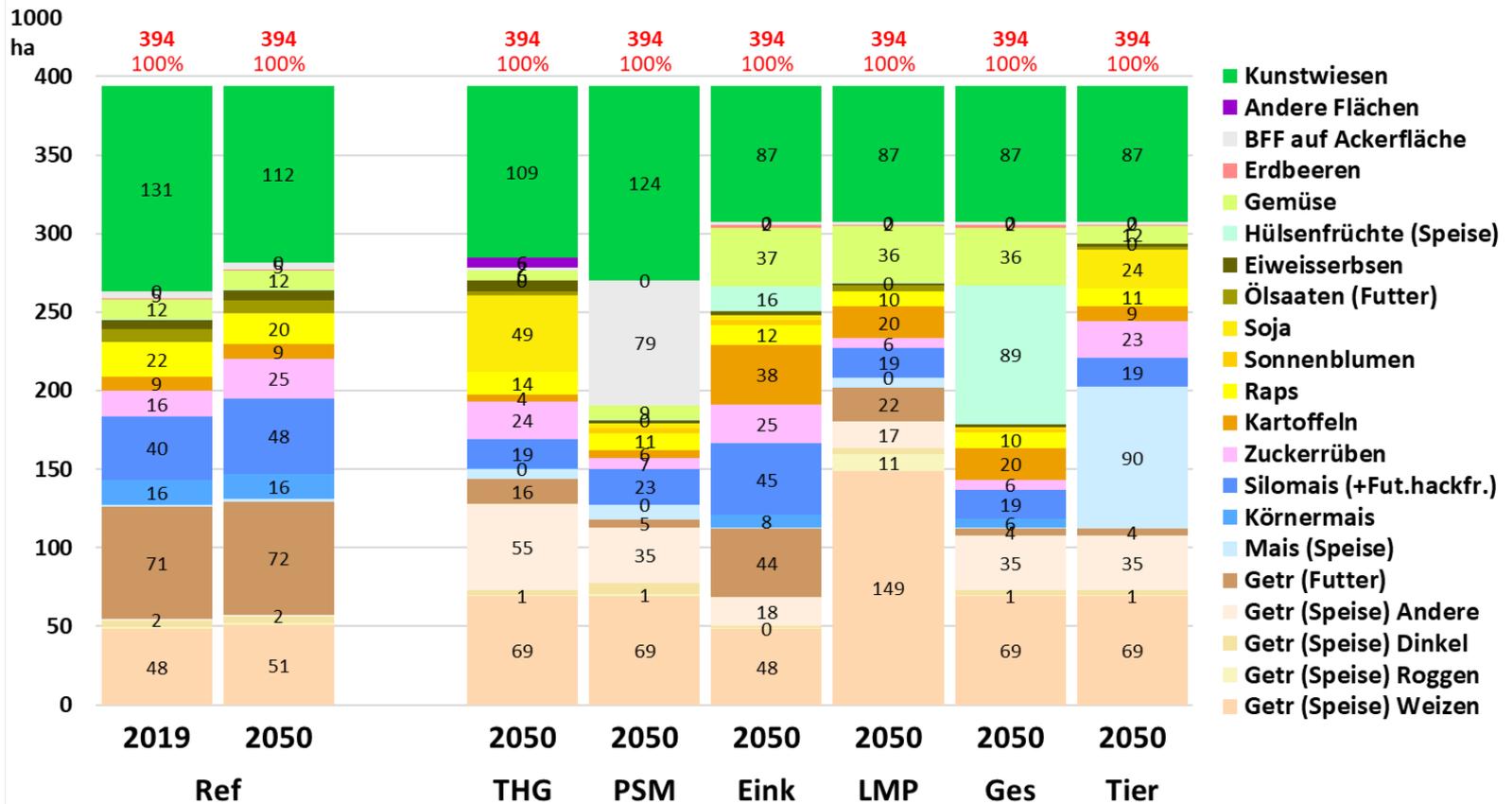
Naturwiesen: Intensivierung (*PSM, Eink, LMP*) oder Extensivierung (*THG, Tier*).

Ackerfläche: In der Regel deutliche Erhöhung der Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel anstatt von Futtermitteln.

BFF = Biodiversitätsförderflächen



# Ackerfläche

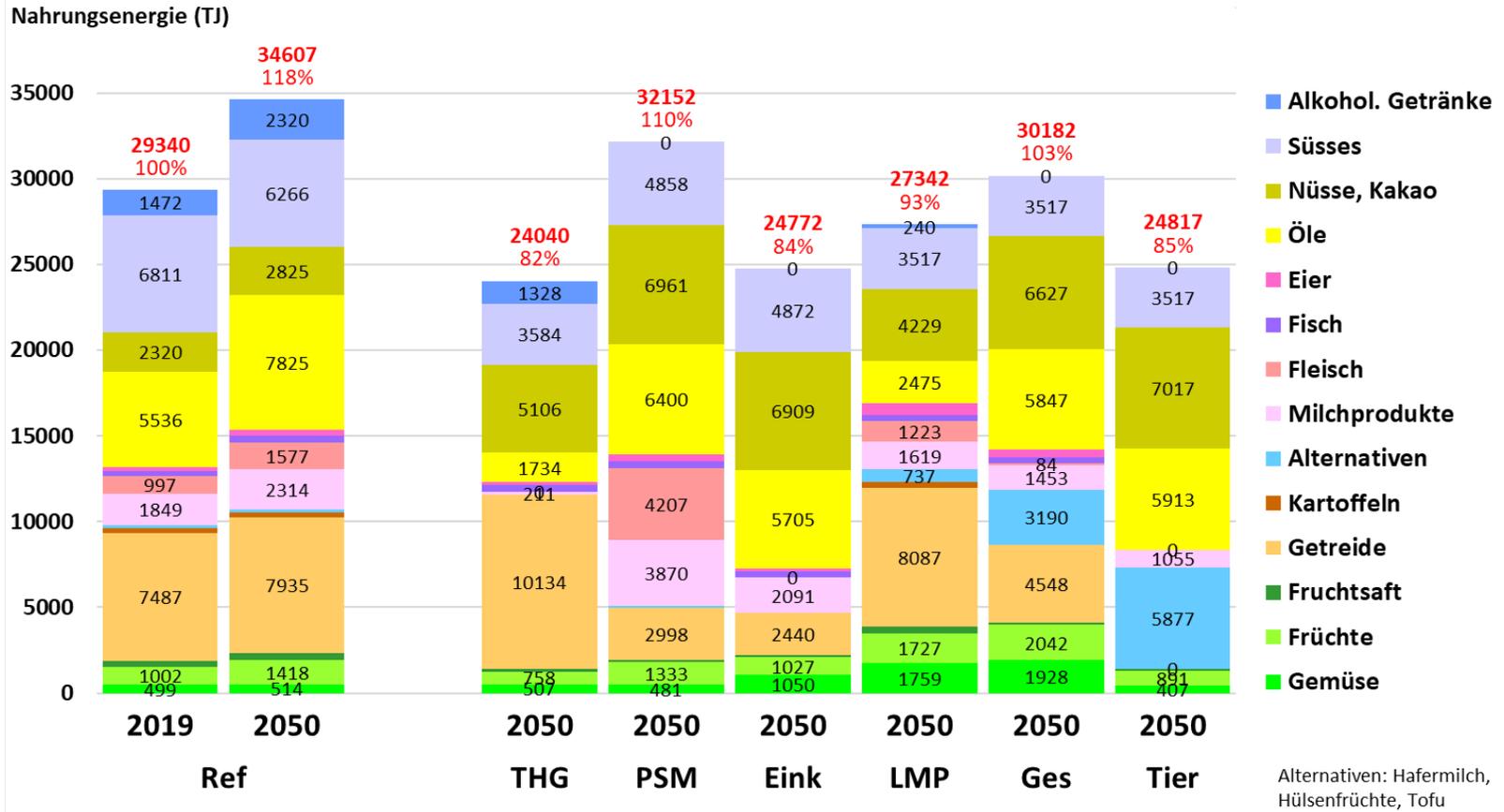


Zunahme des Getreideanbaus (Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel).  
 Zunahme anderer Kulturen je nach Szenario (z.B. Soja, Gemüse, Hülsenfrüchte).  
 Szenario *PSM*: Anbau erfolgt mehrheitlich biologisch oder PSM-reduziert.

BFF = Biodiversitätsförderflächen

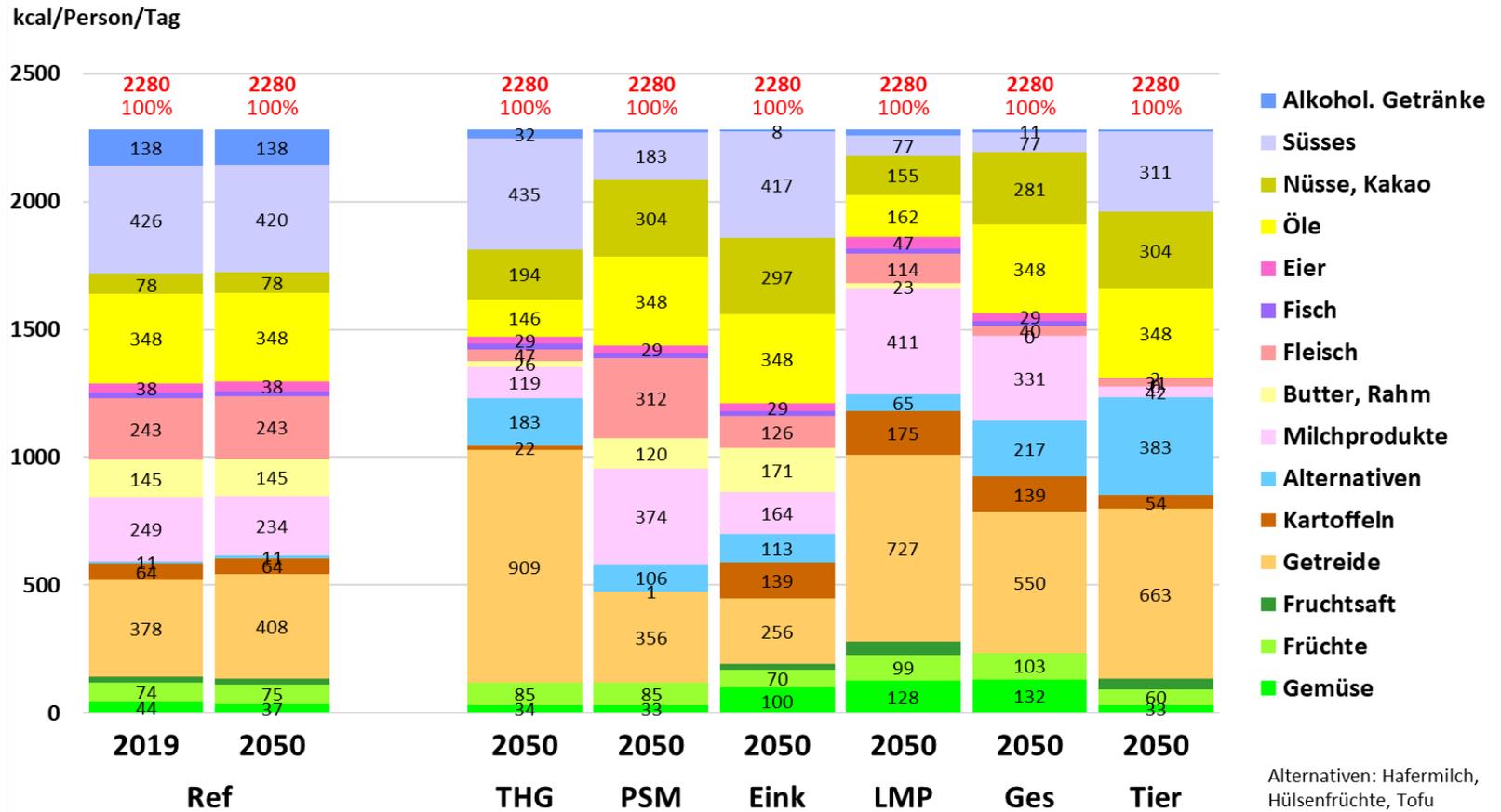


# Importe Nahrungsmittel (in TJ)



Referenz: Zunahme der Importe infolge Bevölkerungsentwicklung.  
 In allen Szenarien abnehmende Importe im Vergleich zu *Ref 2050*.

# Konsum (Verzehr in kcal/Person und Tag)



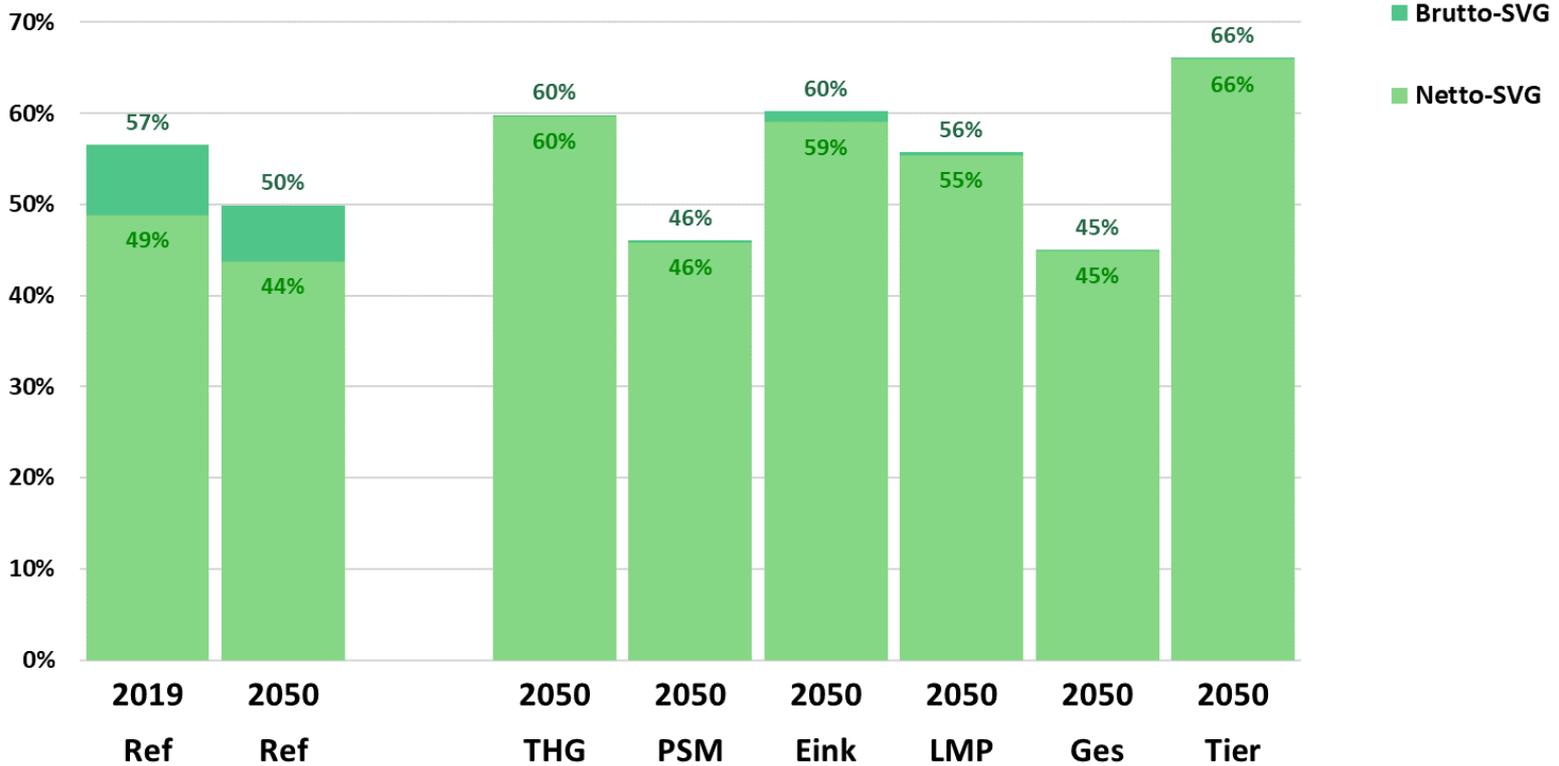
Je nach Szenario grosse Unterschiede im Konsum tierischer Nahrungsmittel:

- *PSM*: ca. 120% im Vergleich zu *Ref*
- *Tier*: ca. 10% im Vergleich zu *Ref*



# Selbstversorgungsgrad

Selbstversorgungsgrad (Inlandproduktion in % des Verbrauchs, vor Abzug von Food waste beim Konsum)



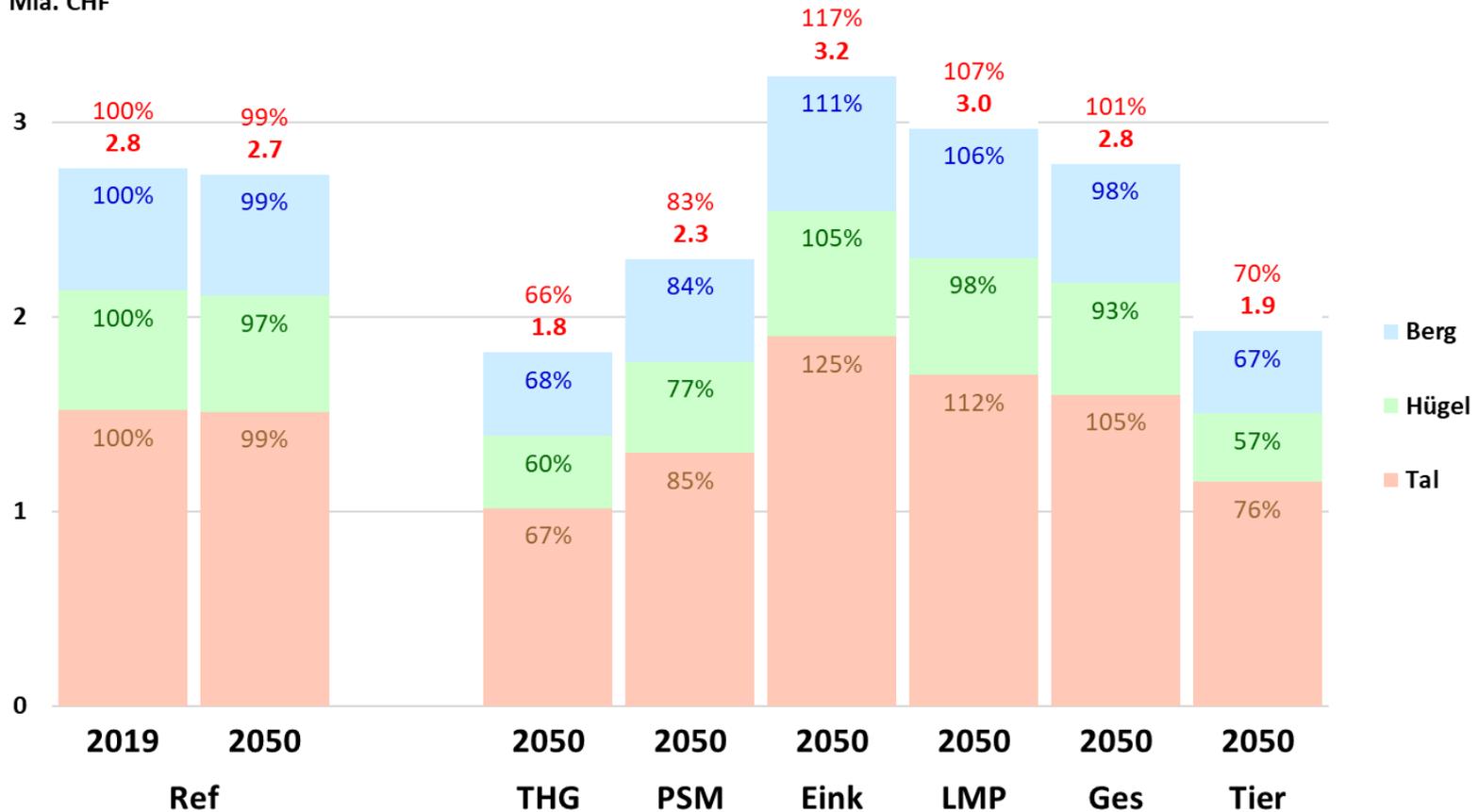
Zunahme des SVG durch höhere Inlandproduktion pflanzlicher Nahrungsmittel.  
Abnahme in den Szenarien *PSM* und *Ges* (geringere Inlandproduktion von Nahrungsenergie infolge grosser Biodiversitätsförder- bzw. Gemüseflächen).

SVG = Selbstversorgungsgrad



# Landwirtschaftliches Einkommen

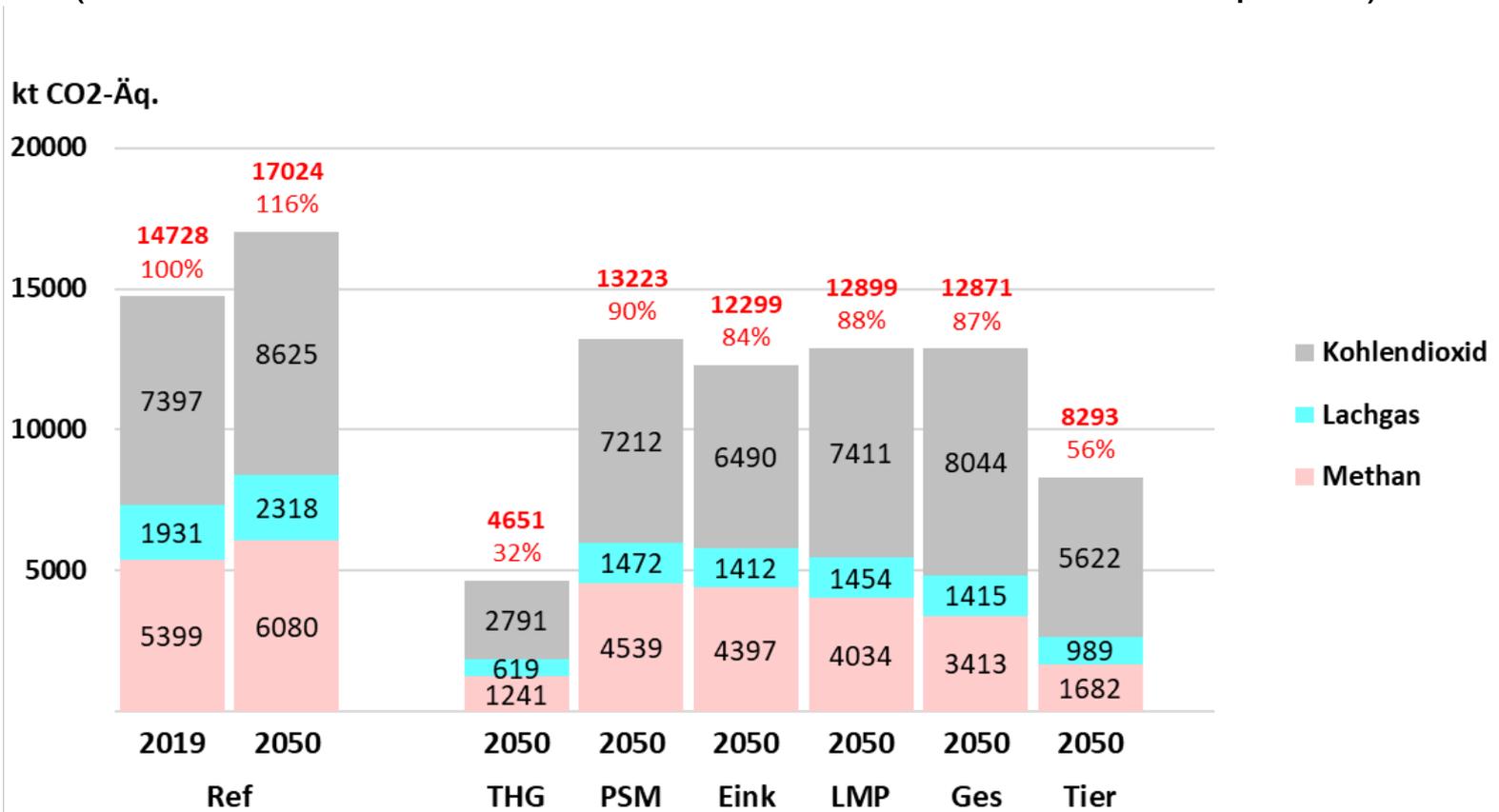
Mia. CHF



Einkommen kann bei sinkendem Tierbestand durch Kulturen mit hoher Wertschöpfung (z.B. Gemüse, Beeren) ausgeglichen oder erhöht werden. Stärkerer Einkommensrückgang in Hügelregion als in Tal- und Bergregion.

# Treibhausgasemissionen Ernährung

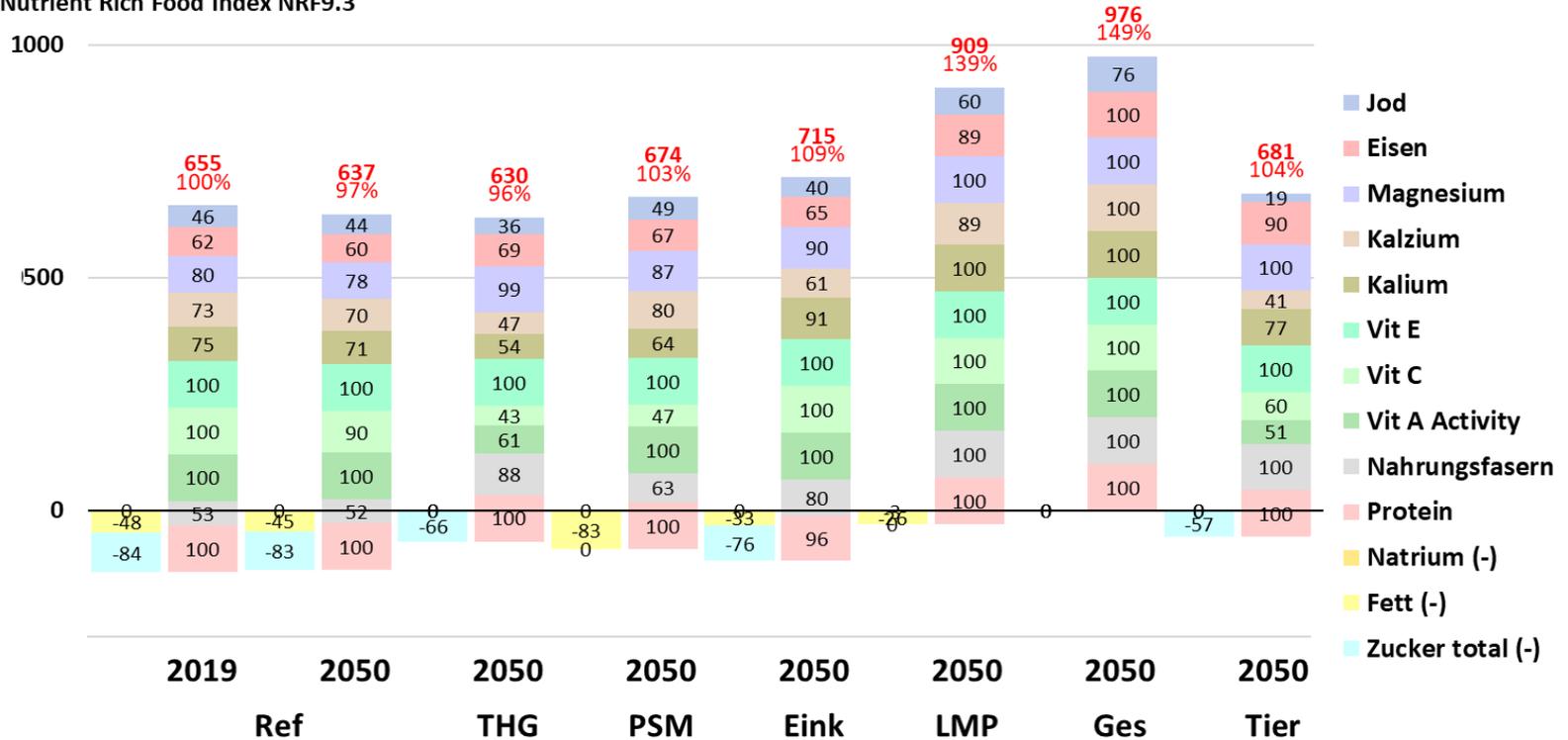
(inkl. indirekte Emissionen von Produktionsmitteln und Importen)



Reduktion der Tierbestände und der Importe führen in allen Szenarien zu tieferen Treibhausgasemissionen als in der Referenz.

# Gesundheitswirkung (Nährstoffdichte)

Nutrient Rich Food Index NRF9.3



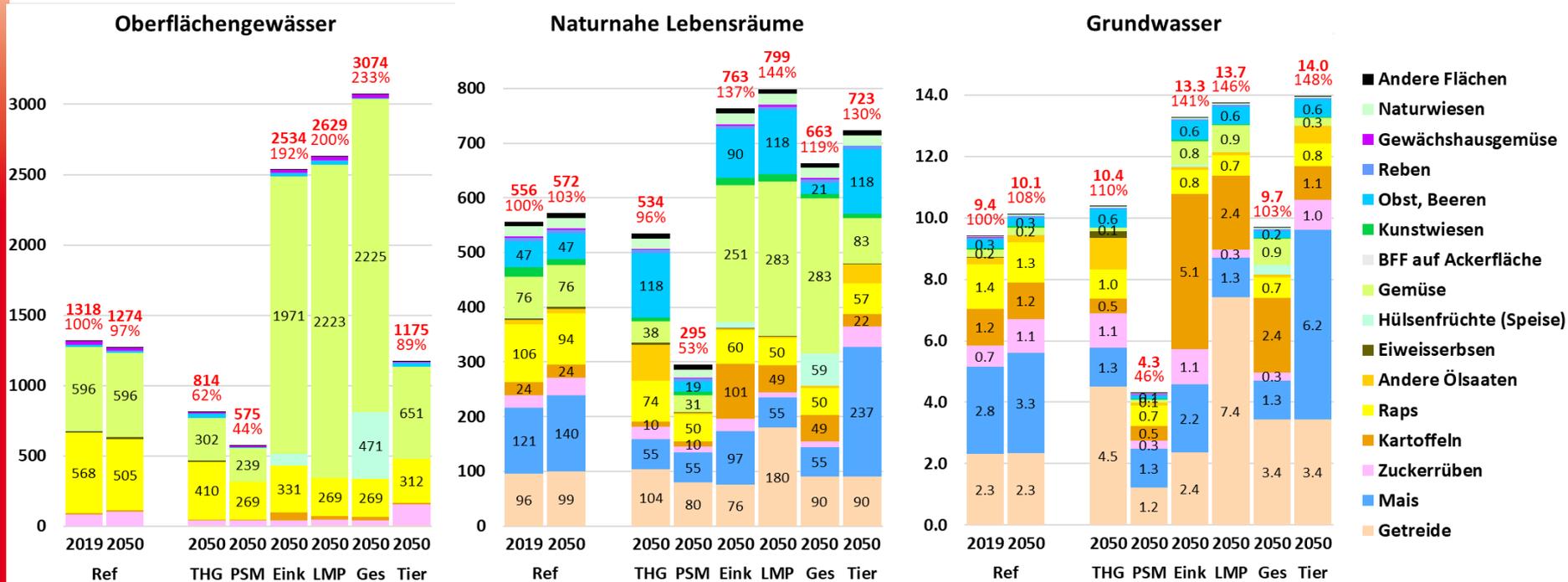
Höhere Gesundheitswirkung durch Auswahl von Nahrungsmitteln mit hoher Nährstoffdichte (z.B. Gemüse, Früchte, Milchprodukte)

Korrigierte Auswertung im Vergleich zur Tagungspräsentation: Nährstoffzufuhren, die Unter- bzw. Obergrenzen überschreiten, haben keine zusätzliche Gesundheitswirkung mehr.



# Pflanzenschutzmittel-Risiko

(Risikopotential nach Korkaric et al. 2023, in Mio. Einheiten)



Mit dem höheren Anbau von Kulturen zur direkten menschlichen Ernährung steigt das Pflanzenschutzmittel-Risiko an.

Szenario *PSM*: Reduktion der Risiken im Inland durch Erhöhung der Importe.



# Synergien und Trade-offs der Ziele

Indikator	Einheit	Ref 2050	Bester Wert	+/- (=100%)	2050 THG	2050 PSM	2050 Eink	2050 LMP	2050 Ges	2050 Tier
Treibhausgasemissionen	kt CO <sub>2</sub> -Äq	17024	4651	-12373	100%	31%	38%	33%	34%	71%
Pflanzenschutzmittel-Risiko	Indikator <sup>1</sup>	1.02	0.47	-0.55	24%	100%	-99%	-111%	-90%	-37%
Landwirtschaftl. Einkommen	Mia. CHF	2.7	3.2	+0.5	-180%	-85%	100%	47%	11%	-158%
Lebensmittelpyramide	Portionen <sup>2</sup>	13.3	1.1	-12.2	9%	8%	8%	100%	45%	7%
Gesundheitswirkung	NRF9.3 Index	637	976	+339	-2%	11%	23%	80%	100%	13%
Tierische Nahrungsmittel	kcal /P./Tg.	768	78	-691	76%	-24%	26%	22%	50%	100%

100% = Maximal erreichte Zielverbesserung je Indikator  
(Differenz zwischen Wert Ref 2050 und bestem Wert aller Szenarien)

2050 THG    2050 PSM    2050 Eink    2050 LMP    2050 Ges    2050 Tier

Deutliche Synergien zwischen Reduktion THG und Reduktion tier. Nahrungsmittel.  
Synergien zwischen ernährungsbezogenen Zielgrössen.  
Trade-offs bestehen bei den Indikatoren PSM-Risiko und landw. Einkommen.

<sup>1</sup> Gewichteter Indikator der drei PSM-Risikoindikatoren  
(Gewicht je 1/3, Wert Ref 2019 = 1)

<sup>2</sup> Abweichung von Lebensmittelpyramide  
(+/- Portionen/Tg. summiert über alle Nahrungsmittelgruppen)

# Schlussfolgerungen

Ein nachhaltigeres Ernährungssystem geht in die folgende Richtung:

- **Nutzung der Ackerfläche für die direkte menschliche Ernährung**
- **Milch-/Fleischproduktion basiert auf Grünland und Nebenprodukten**
- **Konsum geht in Richtung der Lebensmittelpyramide**
- **Verringerung von Food waste** (gemäss zusätzlicher Szenariorechnungen)

Dies führt zu Verbesserungen in den Bereichen Umwelt, bedarfsgerechte Ernährung, Biodiversität und Selbstversorgungsgrad.

**Zielkonflikte** einer solchen Umstellung bestehen in den Bereichen Einkommen in der Ernährungswirtschaft und Pflanzenschutzmittel-Risiko. Spezifische Massnahmen können diese Wirkungen kompensieren:

- Anbau pflanzlicher Nahrungsmittel mit hoher Wertschöpfung
- Technische Massnahmen zur Emissionsreduktion.



# Danke für Ihre Aufmerksamkeit

**Agroscope** gutes Essen, gesunde Umwelt  
[www.agroscope.admin.ch](http://www.agroscope.admin.ch)

