



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF

Agroscope



**Ökobilanzen von Milch und
Milchersatzprodukten**
Thomas Nemecek
Agroscope
Forschungsgruppe Ökobilanzen

15. Oktober 2024

www.agroscope.ch | gutes Essen, gesunde Umwelt



Übersicht

- Ökobilanz / Lebenszyklusanalyse
- Agroscope-Studien:
 1. Vergleich verschiedener Milchalternativen pro Glas und pro Nährwert
Green et al. (2022), Walther & Nemecek (2024)
 2. Vergleich Kuhmilch mit Sojadrink unter Berücksichtigung der Proteinqualität
Herrmann et al. (2024)
 3. Vergleich verschiedener Milchprodukt-Alternativen
 - a) Produktvergleich
 - b) Auswirkungen in der Ernährung
Mehner et al. (2024)
- Fazit und Empfehlungen

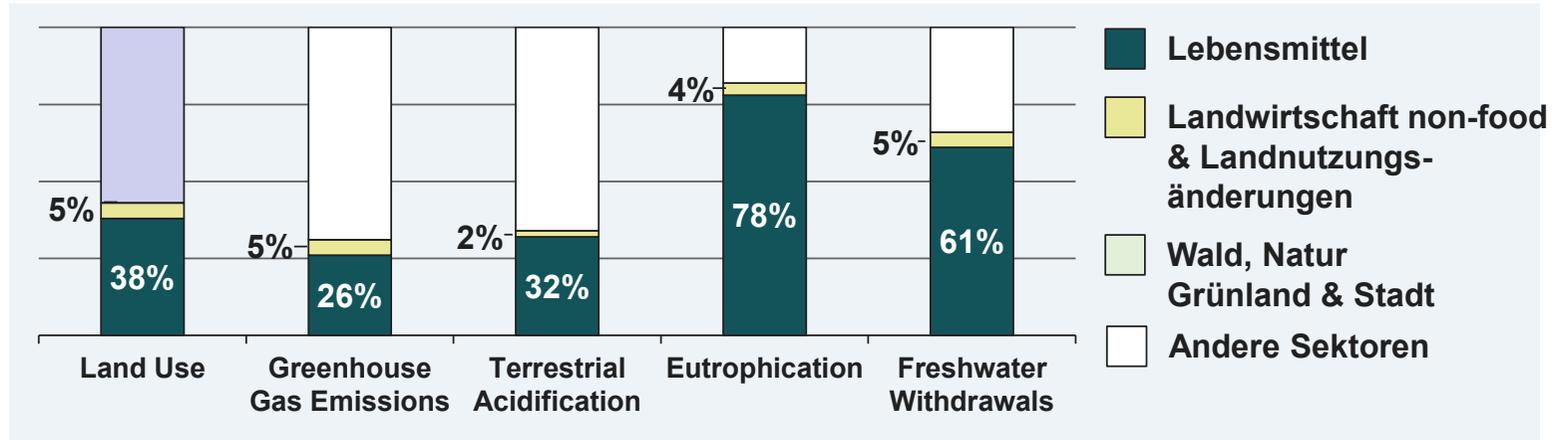
Ökobilanzen von Milch und Milchersatzprodukten
Thomas Nemecek, Agroscope, Zürich



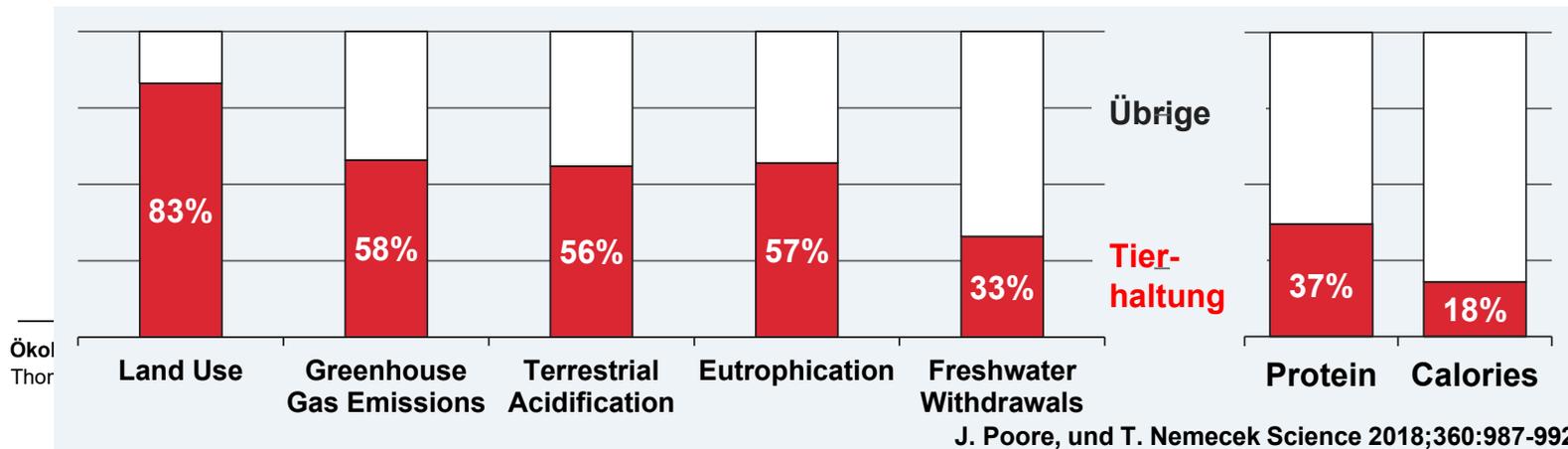


Die Bedeutung des Lebensmittelsektors und **tierischen Lebensmitteln**

Anteil des Lebensmittelsektors an den globalen Umweltauswirkungen

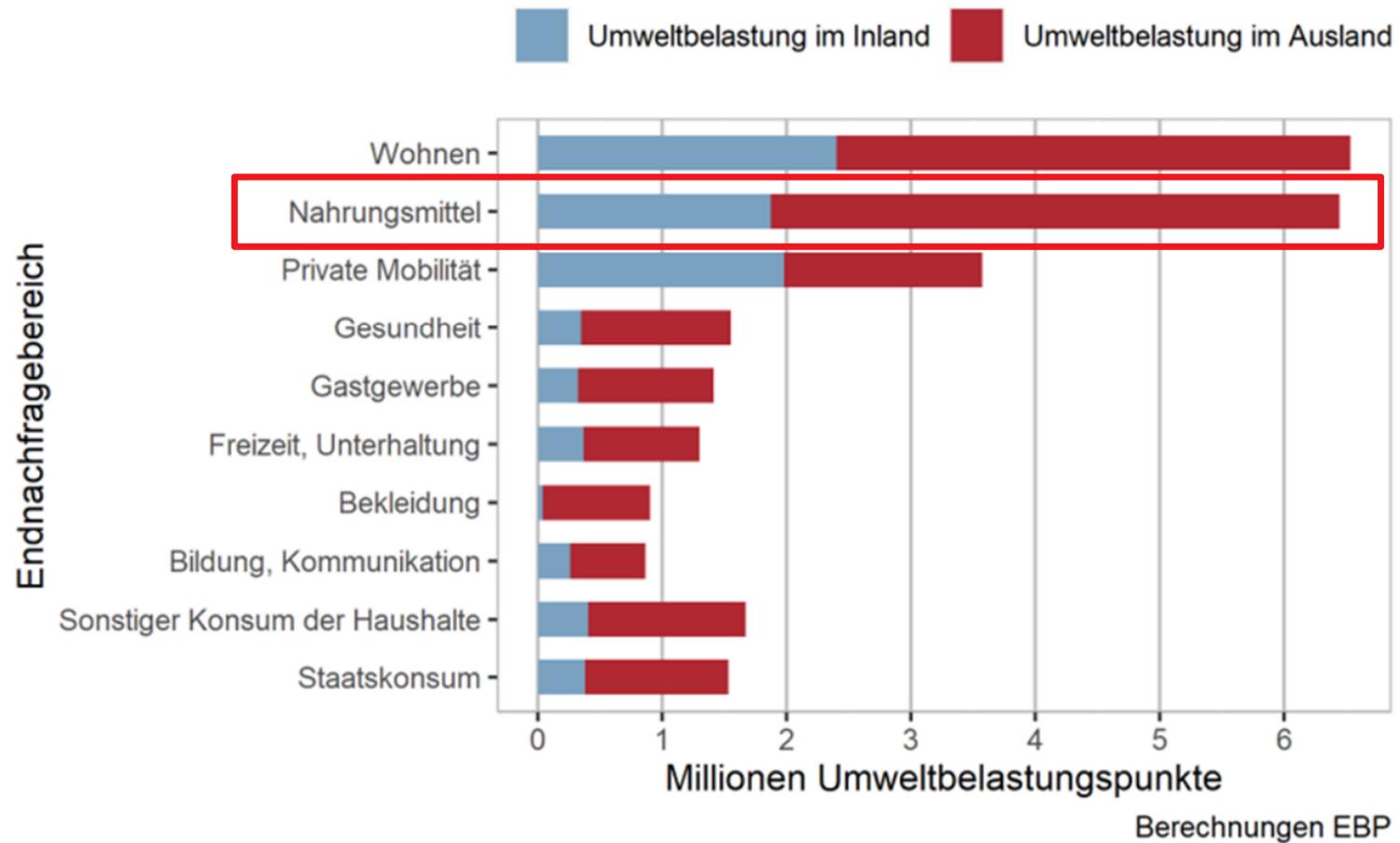


Anteil der **tierischen Erzeugnisse** an den globalen Umweltauswirkungen von Lebensmitteln





Ernährung und Umwelt



Quelle: EBP, Umwelt-Fussabdrücke der Schweiz / Entwicklung zwischen 2000 und 2018

Abbildung 2 Gesamtumwelt-Fussabdruck pro Person nach Endnachfragebereichen, 2018

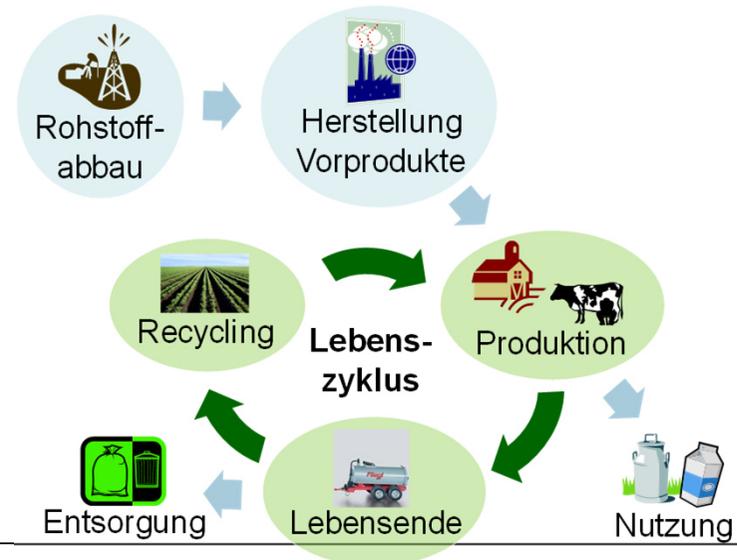


Was ist eine Ökobilanz? (engl. life cycle assessment, LCA)

- Umweltwirkungen eines Produktes oder Prozesses
- Optimieren von Prozessen (Schwachstellen finden)
- Vergleich von Alternativen
- Entscheidungsunterstützung → Umweltmanagement

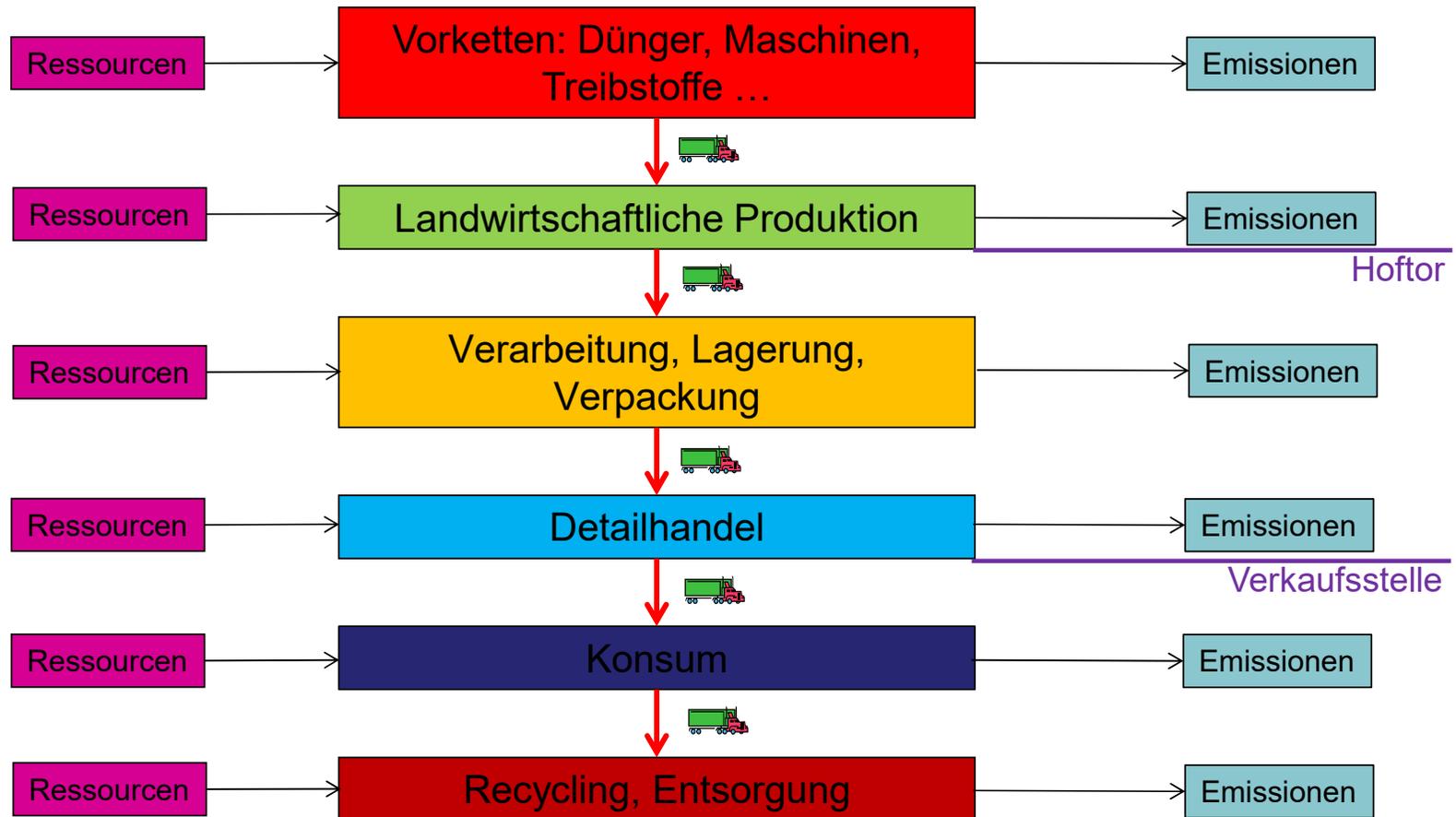
Drei Hauptmerkmale:

1. **Lebenszyklus:**
→ Von der Wiege bis zur Bahre
2. Berücksichtigung vieler **verschiedener Umweltwirkungen**
3. Bezug auf **funktionelle Einheit**





Lebenszyklus: Beispiel eines Nahrungsmittels





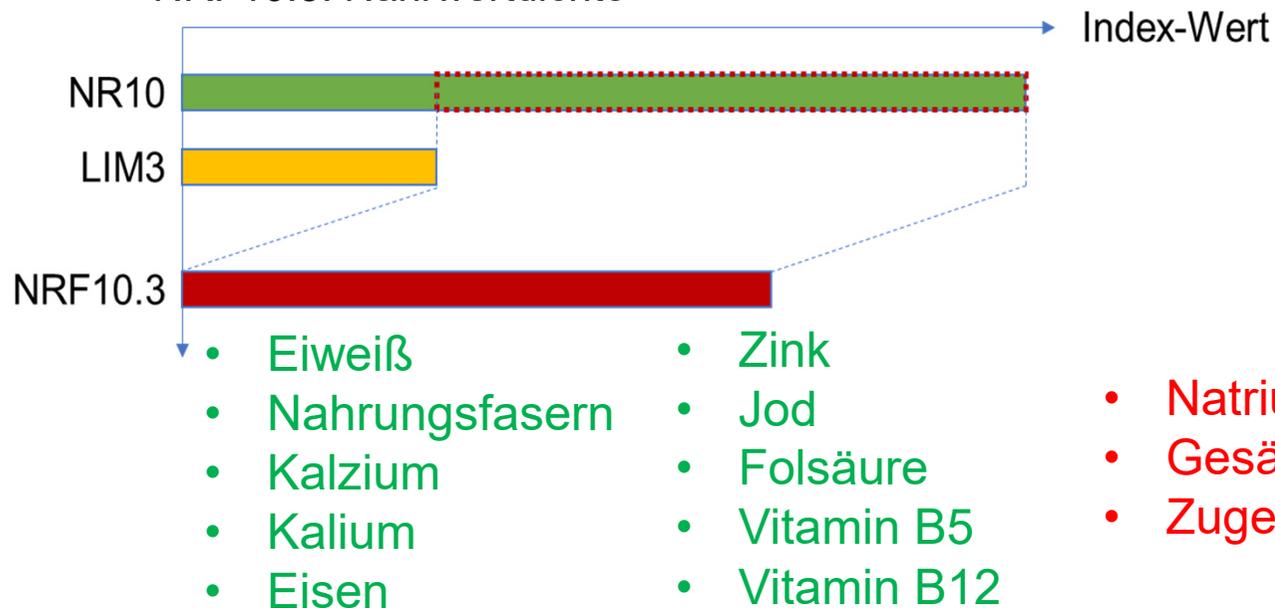
Nährwertindex

- NRF = nutrient rich food index

NR10: Gehalt an «guten» Nährstoffen

LIM3: Gehalt an «weniger guten» Nährstoffen

NRF10.3: Nährwertdichte



$$NR = \left(\sum_{i=1}^{i=n} \frac{nutrient_i}{DRI_i} \right) \times \frac{2000 \text{ kcal}}{E_j}$$

$$LIM = \left(\sum_{i=1}^{i=l} \frac{nutrient_i}{DRI_i} \right) \times \frac{2000 \text{ kcal}}{E_j}$$

wobei: i = Nährstoff, j = Lebensmittel

DRI = Referenzwert für empfohlene tägliche Zufuhr; E = Energie (für optionale Energie-Standardisierung)

Vergleich verschiedener Milchalternativen Green (2022)

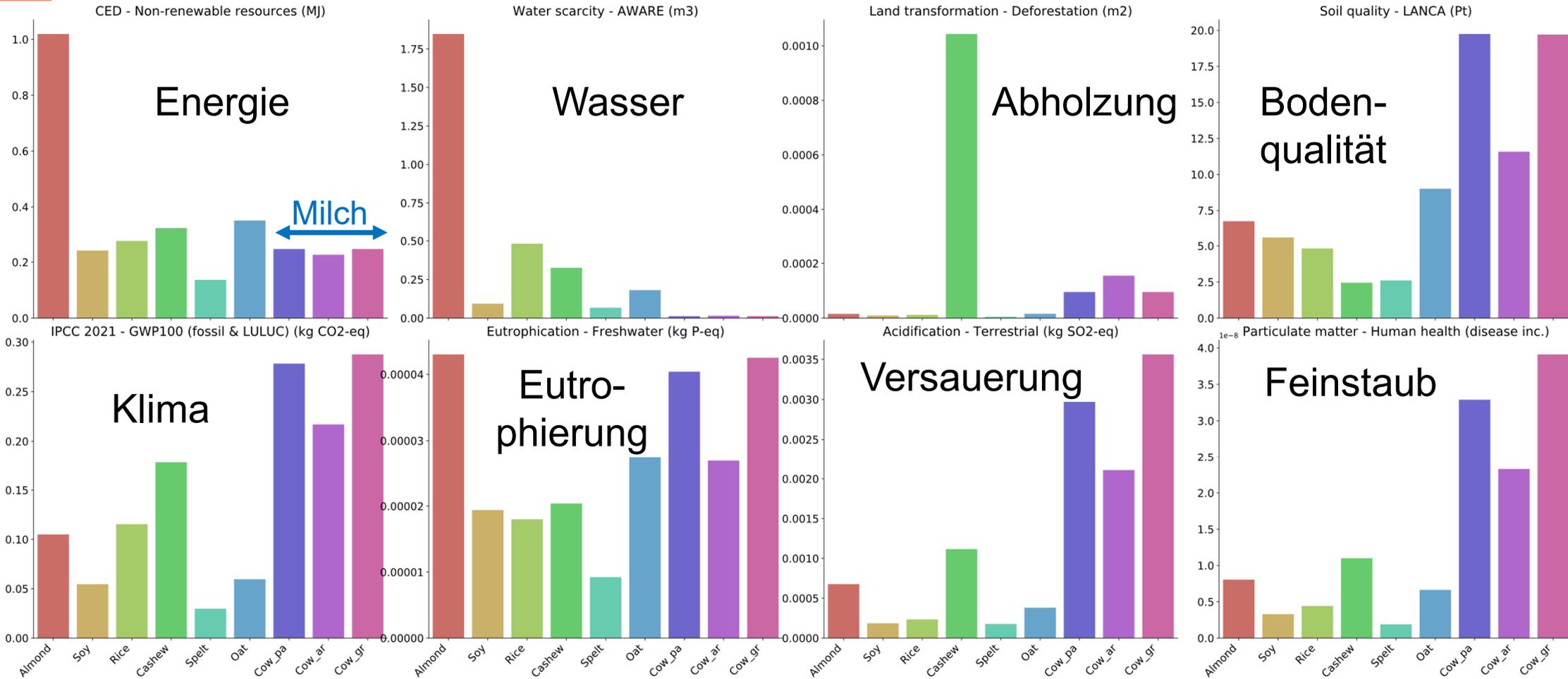
- **Frage:** *Wie schneiden die Milchalternativen im Vergleich zur Kuhmilch ab?*
- **Analysierte Produkte:** Soja, Mandel, Cashew, Hafer, Reis, Dinkel, Kuhmilch (3 Produktionssysteme)
- **Datenbanken:** Ecoinvent 3.9, Agrifootprint 6.0, World Food LCA Database
- **Software:** SimaPro
- **Funktionelle Einheit:** 200ml
- **Systemgrenzen:** Vom Bauernhof bis zum Fabrikator ohne Verpackung
- **Allokation:** Ökonomisch
- **Wirkungsabschätzung:** SALCA

	Rohstoff	n=	Herkunft
	Mandel	6	Spanien, Italien
	Cashew	2	Vietnam
	Soja	7	Frankreich, Italien
	Hafer	5	Deutschland, Italien
	Reis	4	Italien
	Dinkel	1	Schweiz



Umweltwirkungen von Milchalternativen pro Glas (200 ml)

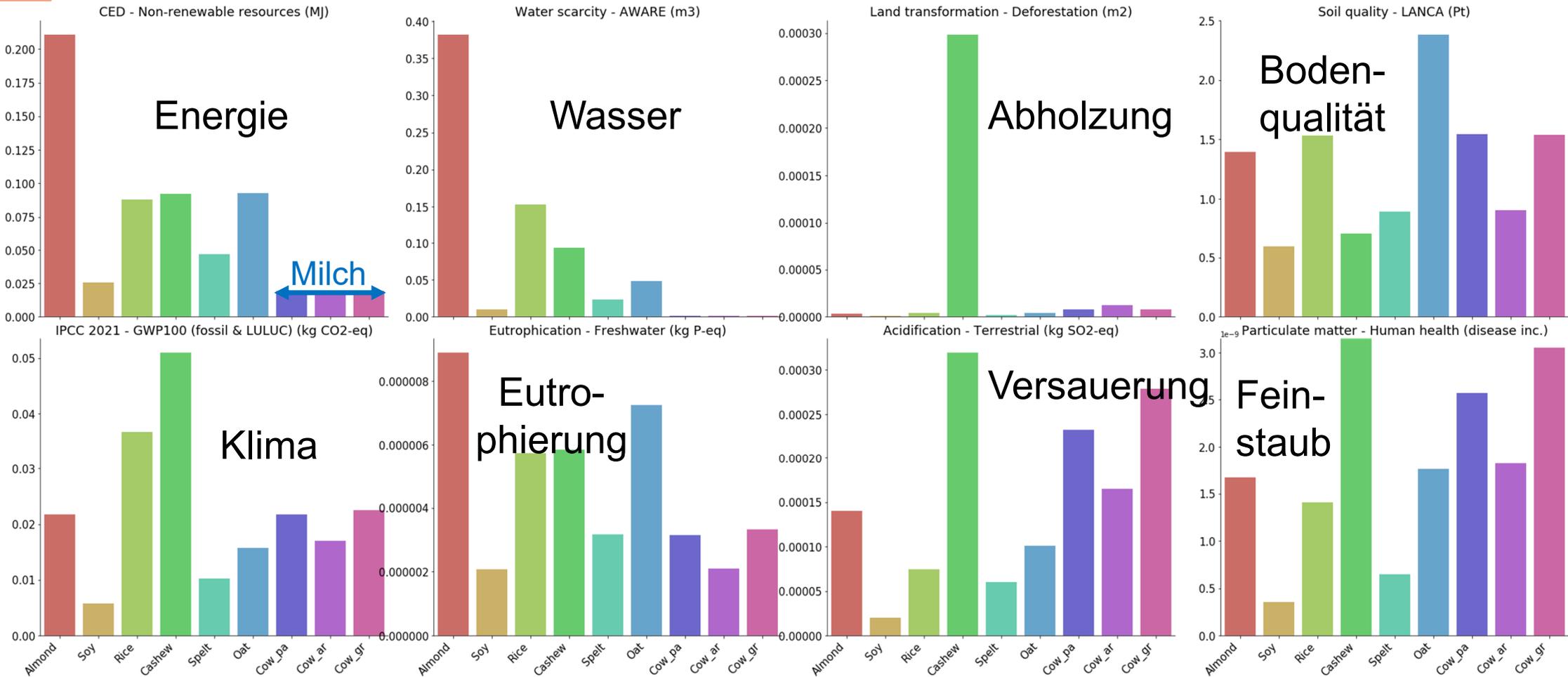
Green (2022)
Green A., Nemecek T. Walther B.,
Mathys A. (unpubliziert)



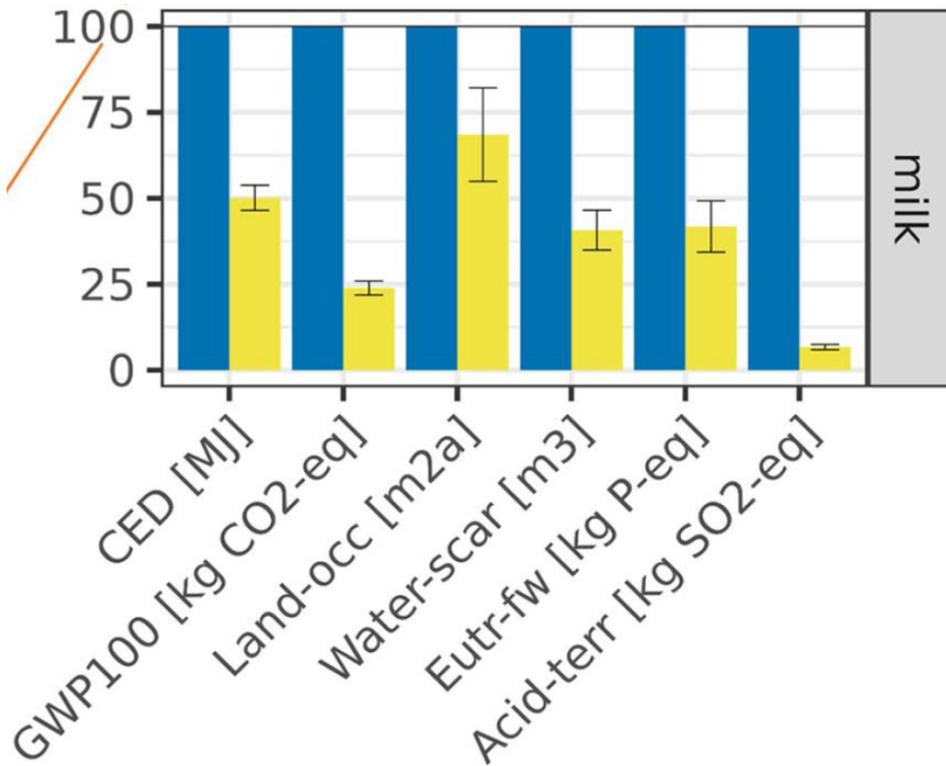


Umweltwirkungen von Milchalternativen pro Nährwertindex FSI20

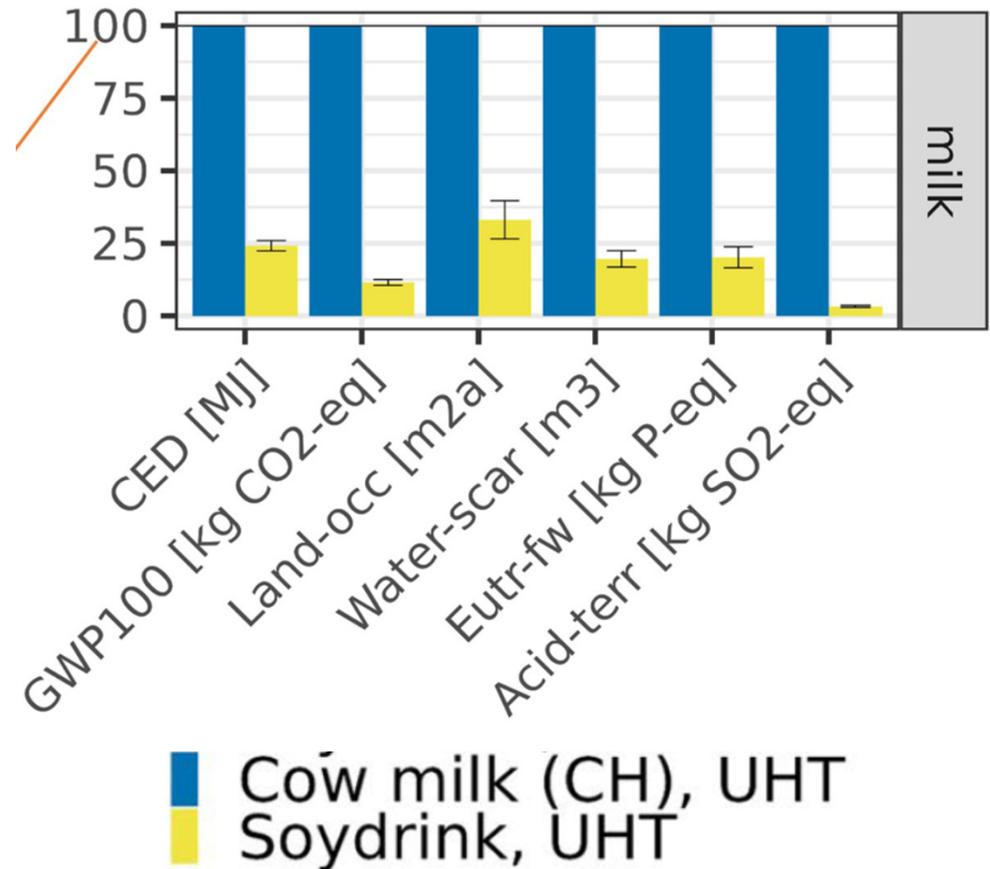
Green (2022)
Green A., Nemecek T. Walther B.,
Mathys A. (unpubliziert)



🇨🇭 Vergleich Sojadrink mit Kuhmilch pro g DIAAS-korr. Protein



pro NRprot7

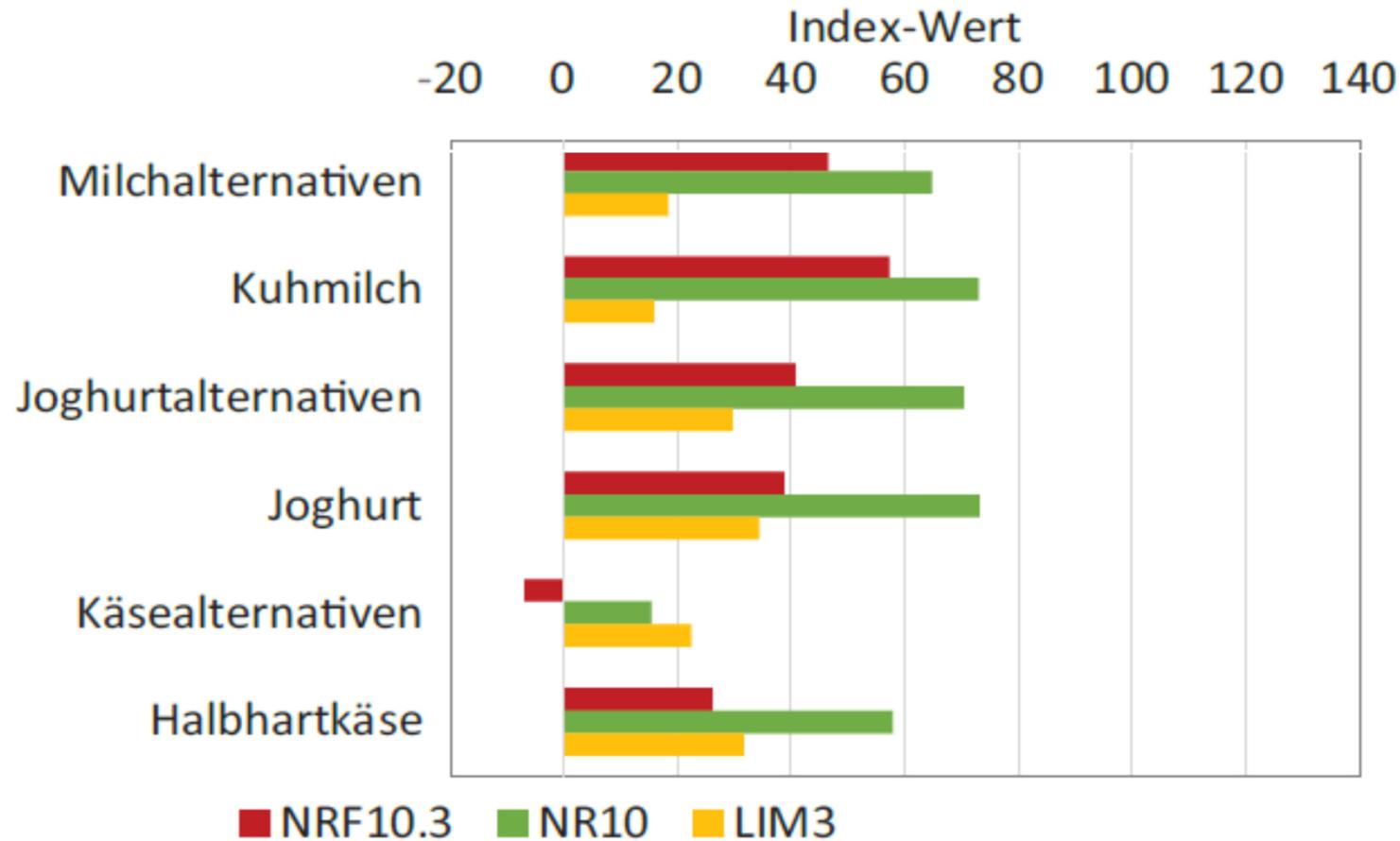


■ Coŵ milk (CH), UHT
■ Soydrink, UHT

Quelle: Herrmann *et al.* (2024)
<https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1413802>



Nährwert-Indizes von Milchprodukt-Alternativen



Eric Mehner, Melf-Hinrich Eblers, Moritz Herrmann, Bettina Höchli, Geraldine Holenzweiger, Stefan Mann, Claude Messner, Thomas Nemecek, Alba Reguant Closa, Otto Schäfer, Aline Stämpfli, Barbara Walther, Melanie Dosziewicz

Fleisch- und Milchersatzprodukte – besser für Gesundheit und Umwelt?

Auswirkungen auf Ernährung und Nachhaltigkeit, die Sicht der Konsumentinnen und Konsumenten sowie ethische und rechtliche Überlegungen

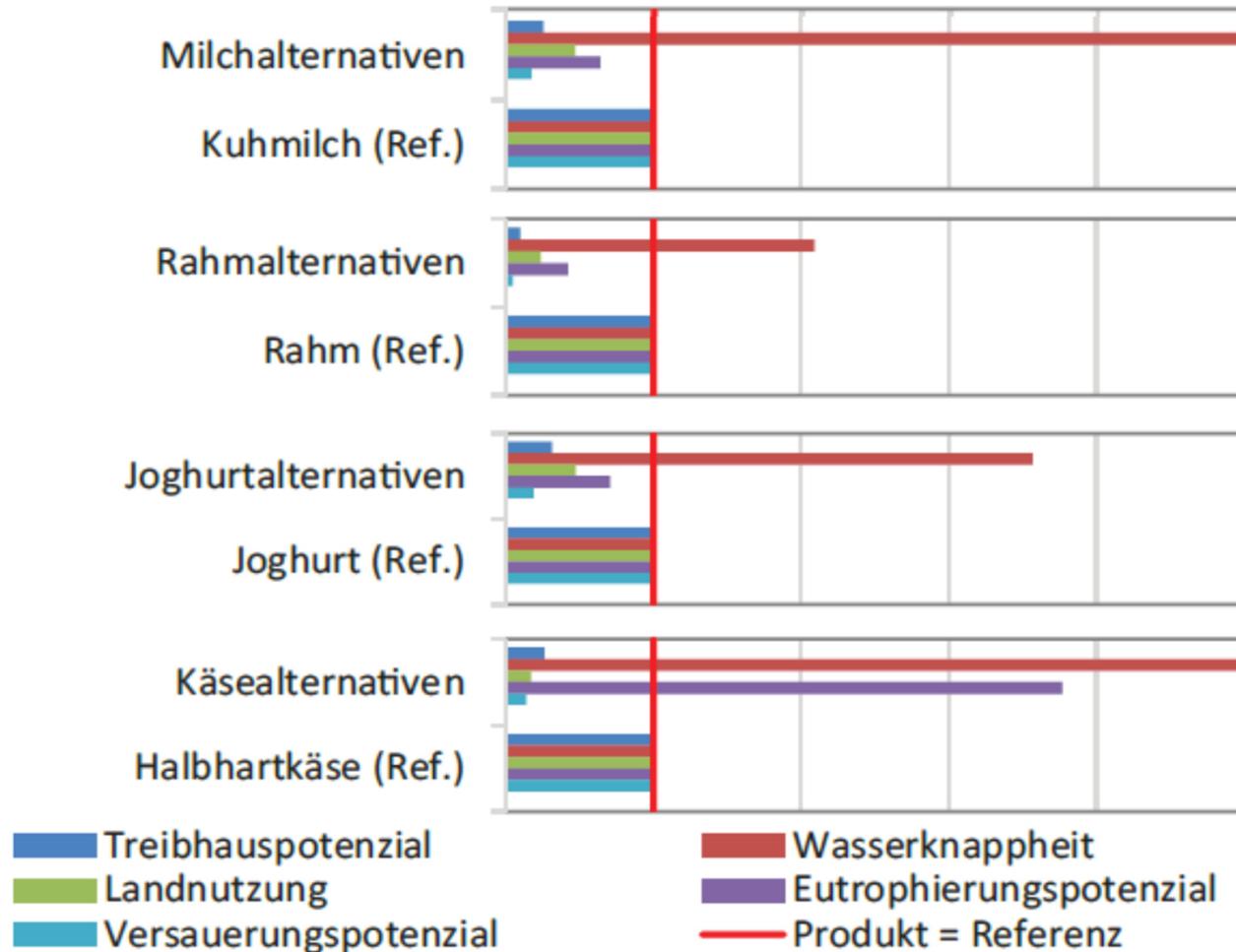


Mehner *et al.* (2024)



Umweltwirkungen pro kg

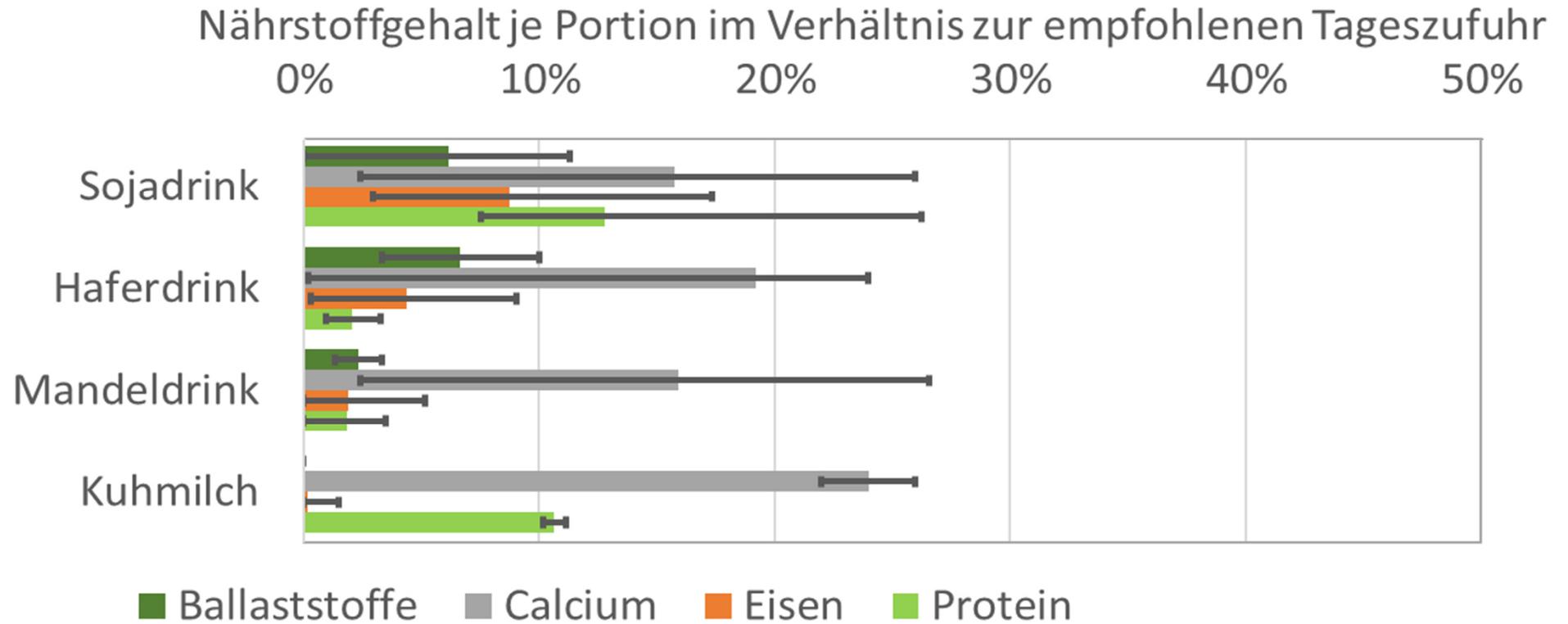
Verhältnis des jeweiligen Produktes zur Referenz
0% 100% 200% 300% 400% 500%



Mehner *et al.* (2024)

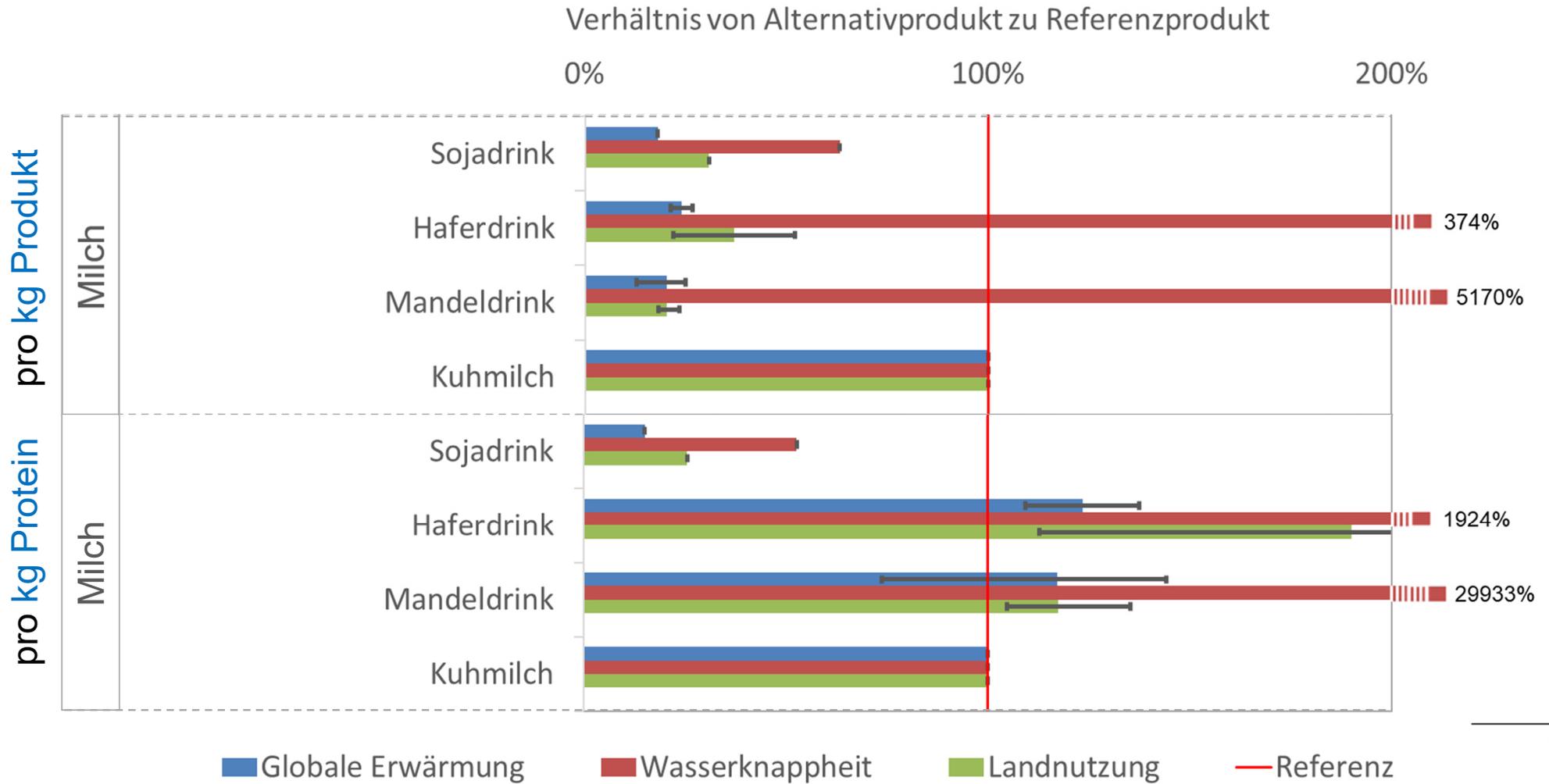


Trinkmilchalternativen - Nährstoffgehalt



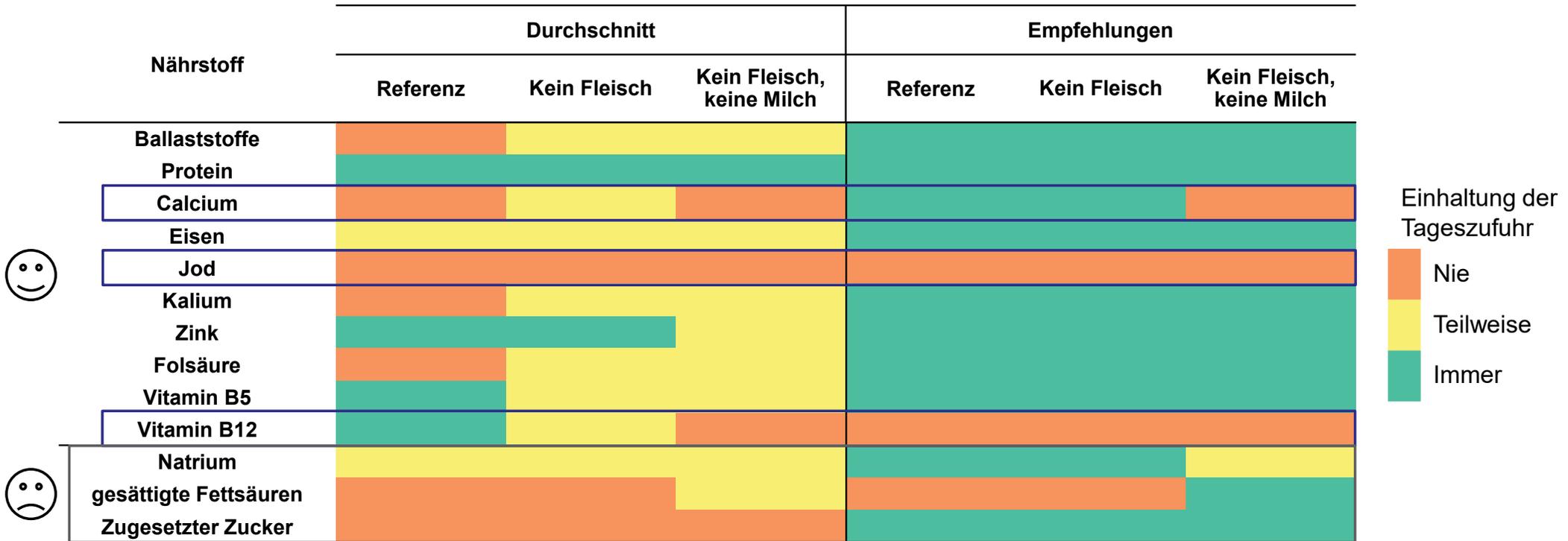


Trinkmilchalternativen - Umweltwirkungen





Nährstoffgehalt der Ernährungsmuster



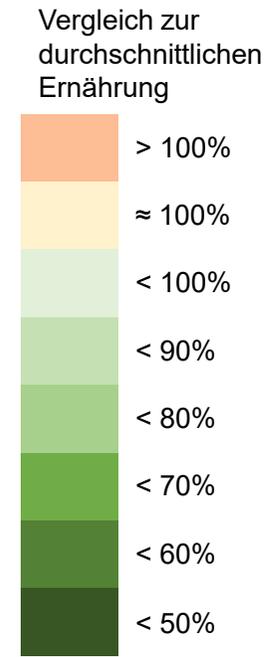
- **Milchproduktalternativen häufiger unzureichend als Fleischalternativen**
- **Kritisch: Calcium, Jod und Vitamin B12**



Umweltwirkungen der Ernährungsmuster

- **Fleischalternativen:** (fast) immer geringere Wirkungen
- **Milchproduktalternativen:** für Wasserverbrauch und Eutrophierungspotenzial, Zunahme der Wirkung

Umweltwirkungskategorien	Durchschnitt				Empfehlungen			Vergleich zur durchschnittlichen Ernährung
	Referenz	1/3 Fleisch	Kein Fleisch	Kein Fleisch, keine Milch	Referenz	Kein Fleisch	Kein Fleisch, keine Milch	
Landnutzung	4,8 m ² a							
Wasserverbrauch	6,4 m ³							
Treibhauspotenzial	3,7 kg CO ₂ -eq							
Versauerungspotenzial	38 g SO ₂ -eq							
Eutrophierungspotenzial	0,93 g P-eq							



Thomas Nemecek, Agroscope, Zürich

Mehner *et al.* (2024)



Fazit: "Der Ersatz von Milchprodukten kann bedingt empfohlen werden"

- Nährwertprofile einiger Alternativen schlechter (Calcium, Protein, Jod)
- Nährstoffanreicherung kann das teilweise ausgleichen
- Bioverfügbarkeit von angereicherten Nährstoffen unklar
- Wasserknappheit und Eutrophierung bei einigen Alternativen erhöht
- Sojadrink schneidet am besten ab (Ernährung und Umwelt), wenn aus abholzungsfreier Produktion
- Zum Vergleich: Fleischalternativen haben aus Umweltsicht deutlich günstiger, aus Nährwertsicht nicht schlechter als Fleisch abgeschnitten → können empfohlen werden





Literatur

- Mehner E., Ehlers M.-H., Herrmann M., Höchli B., Holenweger G., Mann S., Messner C., Nemecek T., Reguant Closa A., Schäfer O., Stämpfli A., Walther B., Douziech M., 2024. Fleisch- und Milchersatzprodukte - besser für Gesundheit und Umwelt? Auswirkungen auf Ernährung und Nachhaltigkeit, die Sicht der Konsumentinnen und Konsumenten sowie ethische und rechtliche Überlegungen. Ed. TA-SWISS, vdf Hochschulverlag AG. 300 p. <https://doi.org/10.3218/4194-1>
- Herrmann M., Mehner E., Egger L., Portmann R., Hammer L., Nemecek T., 2024. A Comparative Nutritional Life Cycle Assessment of Processed and Unprocessed Soy-Based Meat and Milk Alternatives Including Protein Quality Adjustment. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1413802. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1413802>
- Green A. 2022. Evaluating environmental and nutritional sustainability dimensions of agri-food systems through advancements in nutritional life cycle assessment. Doctoral Thesis, ETH Zurich. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000536734>
- Walther B. & Nemecek T., 2024. Pflanzendrinks – die gesündere und ökologischere Alternative zu Milch? *Molkerei-Industrie*, 10, 41-43.



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Thomas Nemecek

Thomas.nemecek@agroscope.admin.ch

Agroscope

Ökol
Thor