

Ökobilanz von Lebensmitteln

Ergebnisse und Empfehlungen für umweltfreundliches Verhalten

Regula Keller, Dr. Niels Jungbluth
ESU-services GmbH, Schaffhausen



Kantonsschule Enge
Projekttag «Ökobilanz»
28. Oktober 2014

ESU-services GmbH

fair consulting in sustainability

- Gegründet 1998 als Spin-Off der ETH
- Drei wissenschaftliche MitarbeiterInnen
- Breite Beratungstätigkeiten für Behörden, Firmen und NGOs aus der Schweiz und dem Ausland
- Umfangreiche eigene Datenbank zu Nahrungsmitteln

Beratungsangebote

- Vollständige Ökobilanzen für Produkte und Dienstleistungen
- Kurzbilanzen, Beratungsmandate und Literaturrecherchen
- Verkauf der Ökobilanz-Software SimaPro
- Datenerhebung, Verkauf und Datenbankmanagement
- Webtools und Kennwertmodelle
- Entwicklung von Bewertungsmethoden
- Stoff- und Materialflussanalyse, Carbon und Water Footprint
- Kritische Prüfung gemäss ISO 14040 und anderen Normen
- Ausbildung und Schulung

Konsumenten, Nahrungsmittel und Umweltfolgen



Inhalte des Vortrags

- Methodik der Ökobilanzierung
- Wichtige Erkenntnisse aus Ökobilanzen zu Nahrungsmitteln
- Empfehlungen für umweltbewusste Ernährung
- Überlegungen zum eigenen Konsum
- Diskussion über Ökobilanzen und Allokation

Sind Ökobilanzen sinnvoll?

- Was sind die Vorteile einer Ökobilanz?
- Wo liegen die Grenzen der Methode?
- In welchem Bereich ist die Erstellung einer Ökobilanz am sinnvollsten?

→ Überlegt Euch dies während dem Vortrag
→ Macht Notizen für die Diskussion danach



ÖKOBILANZ-METHODIK

Ökobilanz: Was ist das?



➤ Hinter dem Konsum von einem Liter Milch steht ein Produktsystem

Eigenschaften der Ökobilanz

- Untersuchung von der Wiege bis zum Grab
- Beurteilung aller Emissionen in Luft, Boden und Wasser
- Ermittlung der Ressourcenverbräuche wie Energie, Land und Mineralien
- Etablierte Methode normiert in ISO 14040ff
- Weder absolute Beurteilung noch soziale und wirtschaftliche Aspekte

Wofür werden Ökobilanzen gestartet?

- Landwirtschaft: Grundlage für Richtlinien, Berücksichtigung von importierten Belastungen
- Produzenten und Verarbeitung: Vergleiche von Produktionsvarianten, Dokumentation von Verbesserungen, Konkurrenzprodukte vergleichen
- Handel und Verbraucher: Steuerung des Produktangebots (z.B. Kantinen, Verpackung, Label: «By-air» von Coop, «Climatop» von Migros)
- Verpackung: Lebenszyklusdenken mit Einbezug der Verluste notwendig
- NGO: Einfluss auf politische Themen, Öffentlichkeitsarbeit
- Politik: Rechtfertigung von Subventionen (Bioenergie) und Förderung von nachhaltigem Konsum

➤ Vorsicht bei direkten Vergleichen zur Konkurrenz

➤ Ökobilanz ist kein absolutes Mass für Gut oder Schlecht

Gesetzgebung - MinöStV

Art. 19b Mindestanforderungen an die positive ökologische Gesamtbilanz

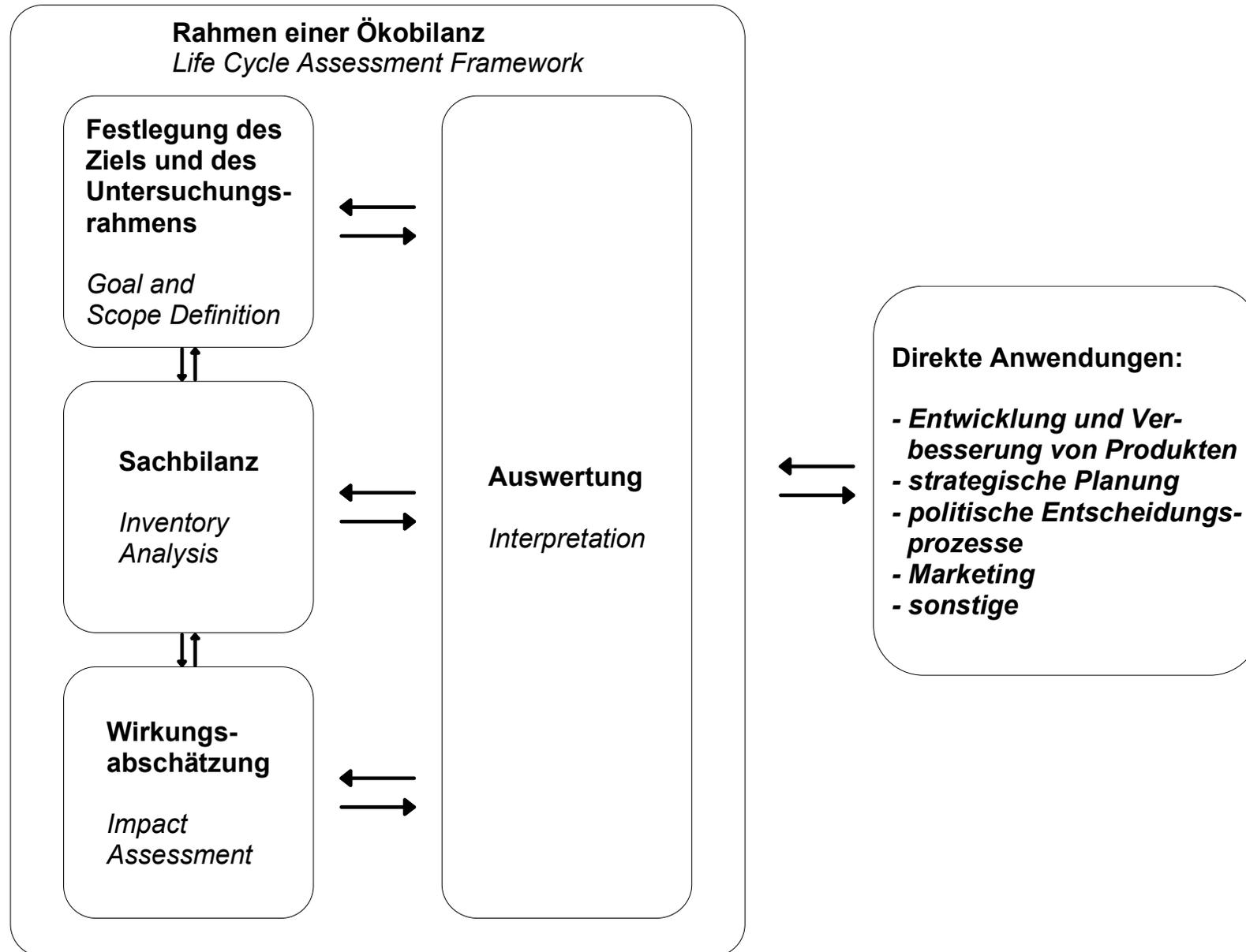
¹ Die Mindestanforderungen an die positive ökologische Gesamtbilanz sind erfüllt, wenn:

- a. die Treibstoffe aus erneuerbaren Rohstoffen vom Anbau bis zum Verbrauch bezogen auf den biogenen Anteil mindestens 40 Prozent weniger Treibhausgasemissionen erzeugen als fossiles Benzin;
- b. die Treibstoffe aus erneuerbaren Rohstoffen vom Anbau bis zum Verbrauch die Umwelt nicht erheblich mehr belasten als fossiles Benzin; und
- c. der Anbau der erneuerbaren Rohstoffe, aus denen Treibstoffe gewonnen

Ablauf einer Ökobilanz?

- Ziel und Untersuchungsrahmen festlegen
- Sachbilanzdaten erheben
- Wirkungsabschätzung
- → Auswertung in allen drei Schritten

LCA in der ISO-14040 Norm

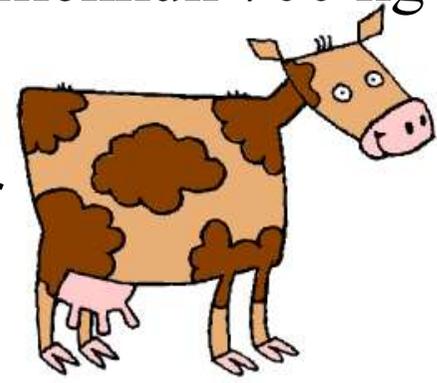


Datensammlung Kuhhaltung pro Jahr

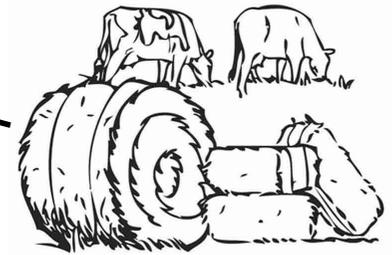


Methan: 169 kg

Milchkuh 700 kg



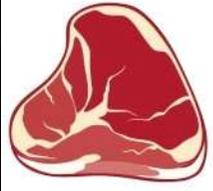
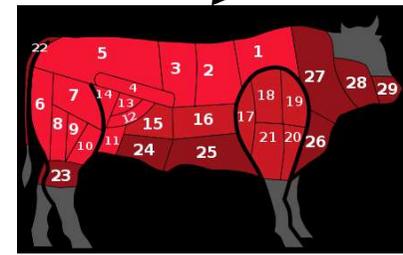
Ergänzungsfutter 830 kg



Grundfutter 78'700 kg TS



Ein Kalb 65 kg
209 CHF **4%**



Fleisch 91 kg
494 CHF **10%**



Milch 7'700 Liter
4'400 CHF **86%**

Schadstoffe und Umweltprobleme

Rohölförderung Uranabbau Holz Landnutzung Frischwasserverbrauch
Kohlendioxid (CO ₂), Methan FCKW (Fluorkohlenwasserstoff) SO ₂ NMVOC
I-129 Stickstoff, Phosphor Hormonaktive Substanzen
Schwermetalle Pestizide
Sonderabfall Radioaktiver Abfall



Verbrauch von Ressourcen
Biodiversitätsverlust
Klimawandel
Ozonschichtabbau
Versauerung (Waldsterben)
Krebs und Erbgutveränderung
Östrogenpotenzial
Biotoxizität
Überdüngung

Bewertung: Methode der ökologischen Knappheit (MoeK - Umweltbelastungspunkte 2006 - UBP)

Zweck:

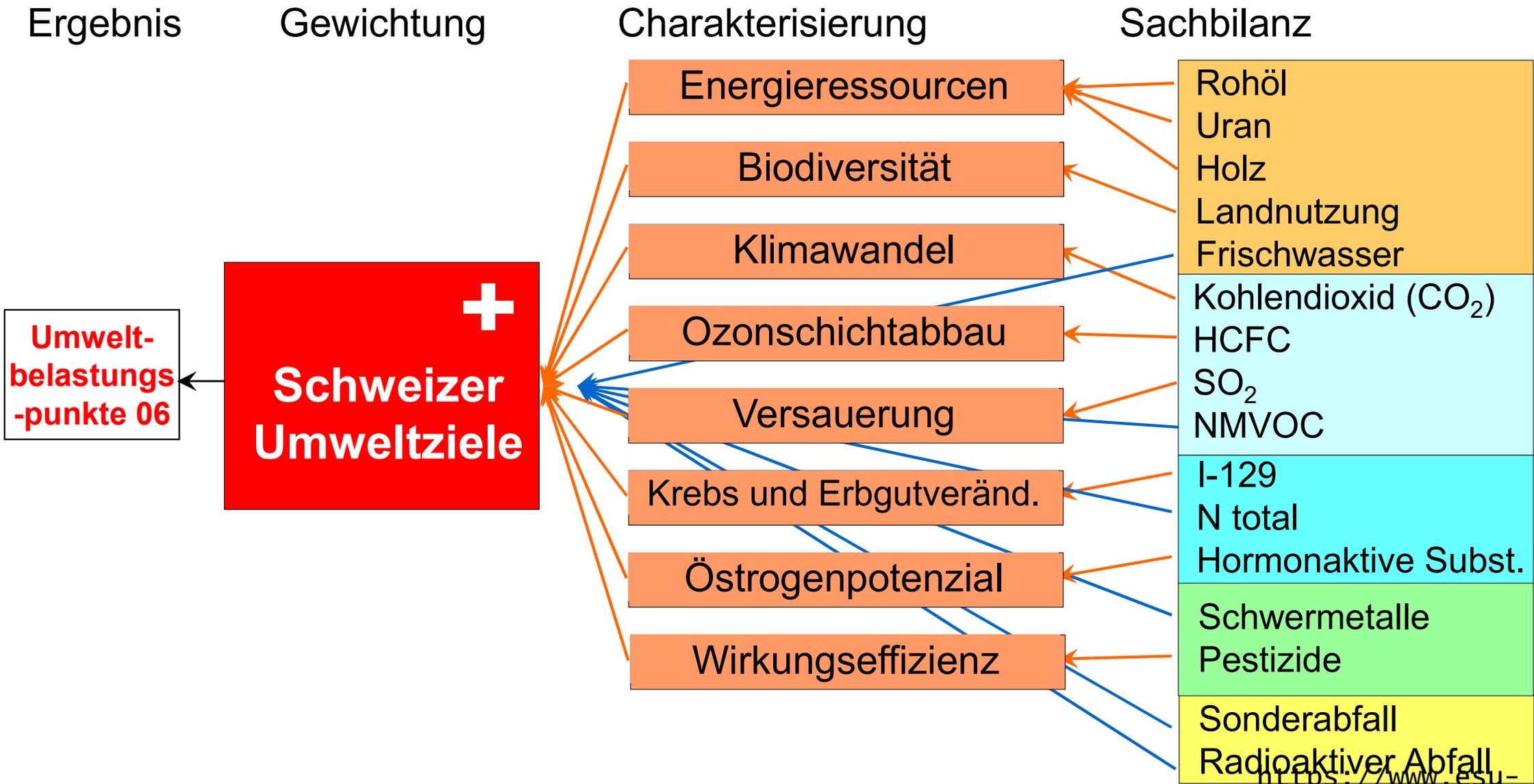
- Beurteilung der Emissionen in Luft, Boden und Wasser sowie der Ressourcennutzung
- Zusammenfassung aller Umweltbelastungen zu einem Indikatorwert

Charakteristika:

- Vielfältige Umweltwirkungen (und Abfälle) werden berücksichtigt
- Gewichtung basiert auf schweizerischen Umweltzielen

➔ Andere Methoden bewerten andere Umwelteinwirkungen,
z.B. Klimabilanz berücksichtigt nur Einflüsse auf Klimawandel

Grundschemata der Bewertungsmethode MÖK



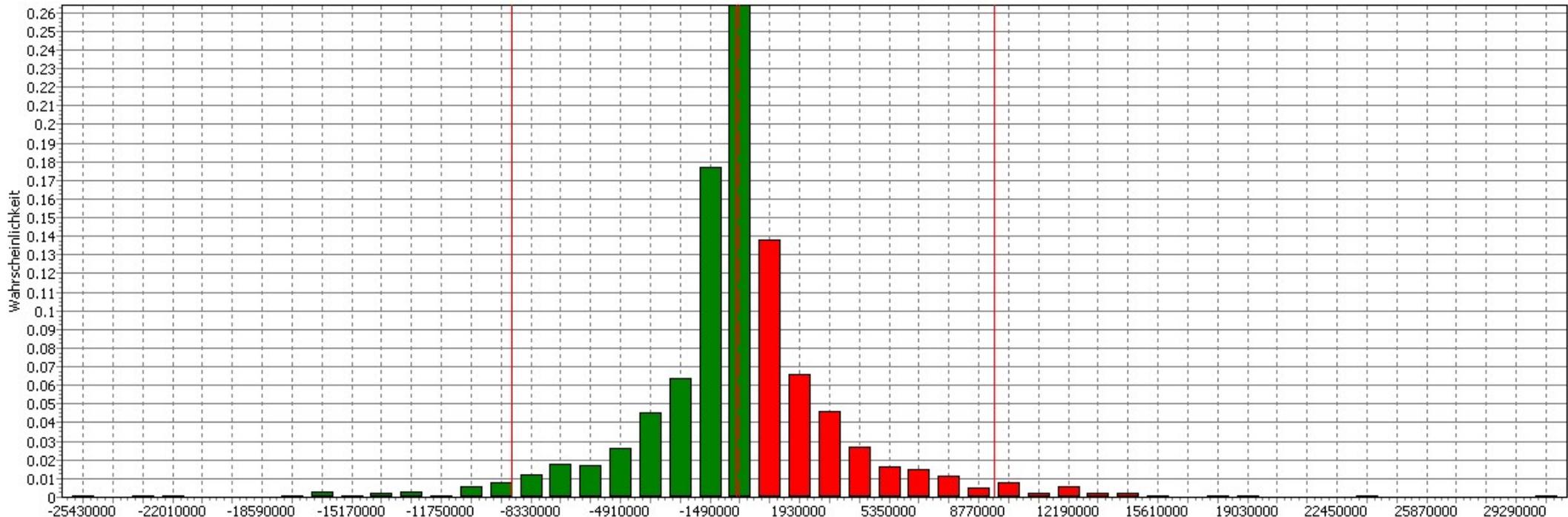
Bewertung von Umweltbelastungen

	Bewertungsmethode: Umweltschaden	Eine Umweltauswirkung			Verschiedene Belastungen	
		Energie	Öko-Rucksack	CO2-Fussabdruck	Ökologischer Fussabdruck	Umweltbelastungspunkte 2006
Ressourcen	Energie, nicht erneuerbar	√	√	∅	∅	√
	Energie, erneuerbar	∅	√	∅	∅	√
	Erze und Mineralien	∅	√	∅	∅	√
	Wasser	∅	√	∅	∅	√
	Biomasse	∅	√	∅	∅	∅
	Landnutzung	∅	∅	∅	√	√
	Landumwandlung	∅	∅	∅	∅	∅
Emissionen	CO2	∅	∅	∅	√	∅
	Klimawandel	∅	∅	√	∅	√
	Ozonabbau	∅	∅	∅	∅	√
	Gesundheitsschäden	∅	∅	∅	∅	√
	Staub	∅	∅	∅	∅	√
	Sommersmog	∅	∅	∅	∅	√
	Giftigkeit für Tiere und Pflanzen	∅	∅	∅	∅	√
	Versauerung	∅	∅	∅	∅	√
	Überdüngung	∅	∅	∅	∅	√
	Geruch	∅	∅	∅	∅	∅
	Lärm	∅	∅	∅	∅	∅
	Radioaktivität	∅	∅	∅	∅	√
	Hormone	∅	∅	∅	∅	√
Anderes	Unfälle	∅	∅	∅	∅	∅
	Abfälle	∅	∅	∅	∅	√
	Littering	∅	∅	∅	∅	∅
	Versalzung	∅	∅	∅	∅	∅
	Erosion	∅	∅	∅	∅	∅

➤ In der CH werden UBP zur Zusammenfassung von Umweltbelastungen verwendet

Unsicherheiten in Ökobilanzen

Vergleich Konventionell zu Bio



Unsicherheitsanalyse von 1 a 'average consumption of organic food items, per person/a/CH U' (A) minus
1 a 'average consumption of food items, per person/a/CH U' (B),
Methode: Ecological Scarcity 2006, detailed V1.10 / Ecological scarcity 2006, categories, Vertrauensbereich: 95 %

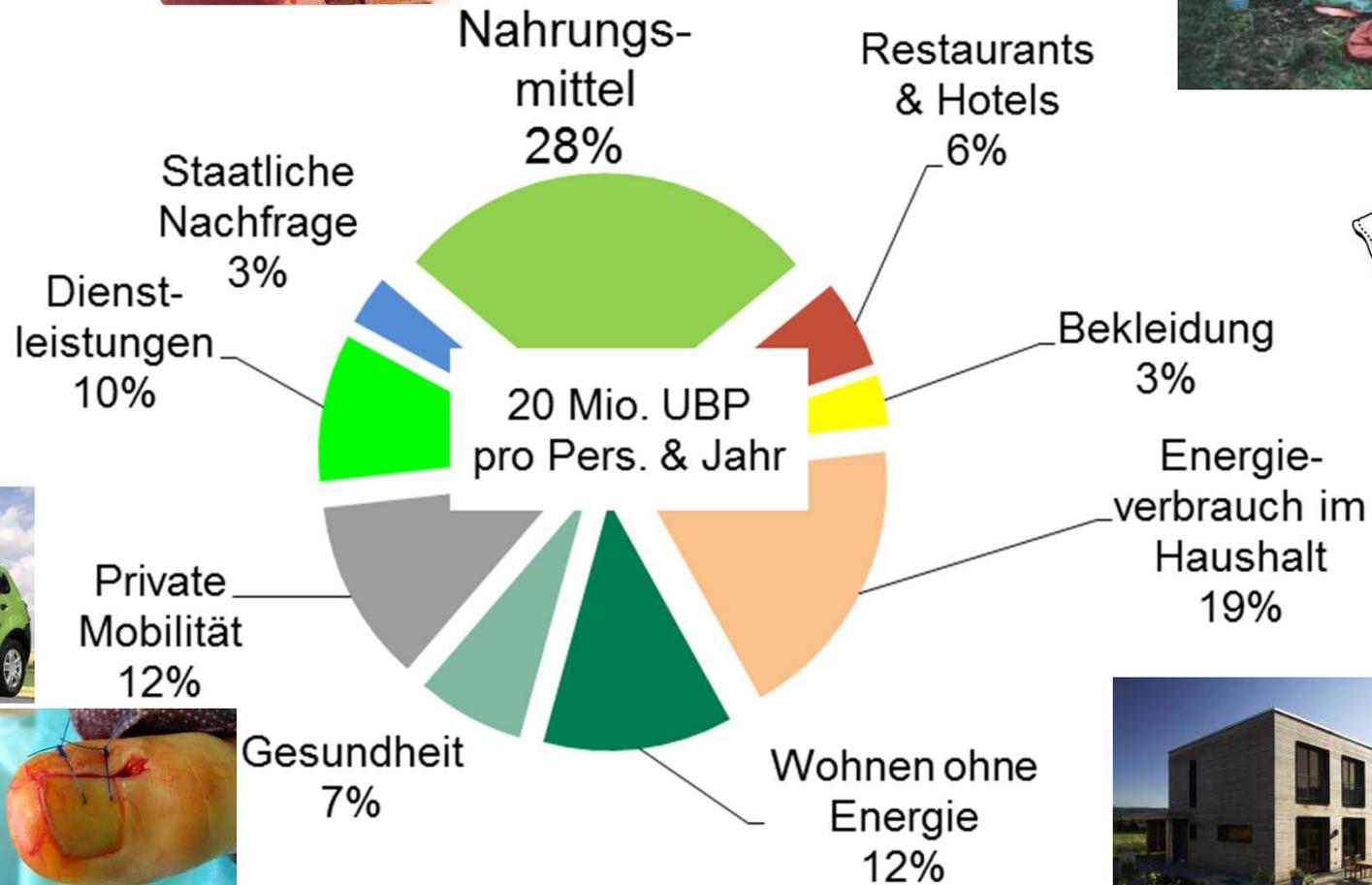
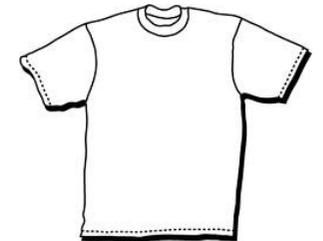


- In diesem Beispiel ist Bio nur in 60% der Simulationen besser als konventionell
- Genauigkeit von Ökobilanz-Ergebnissen im Bereich +/-15%



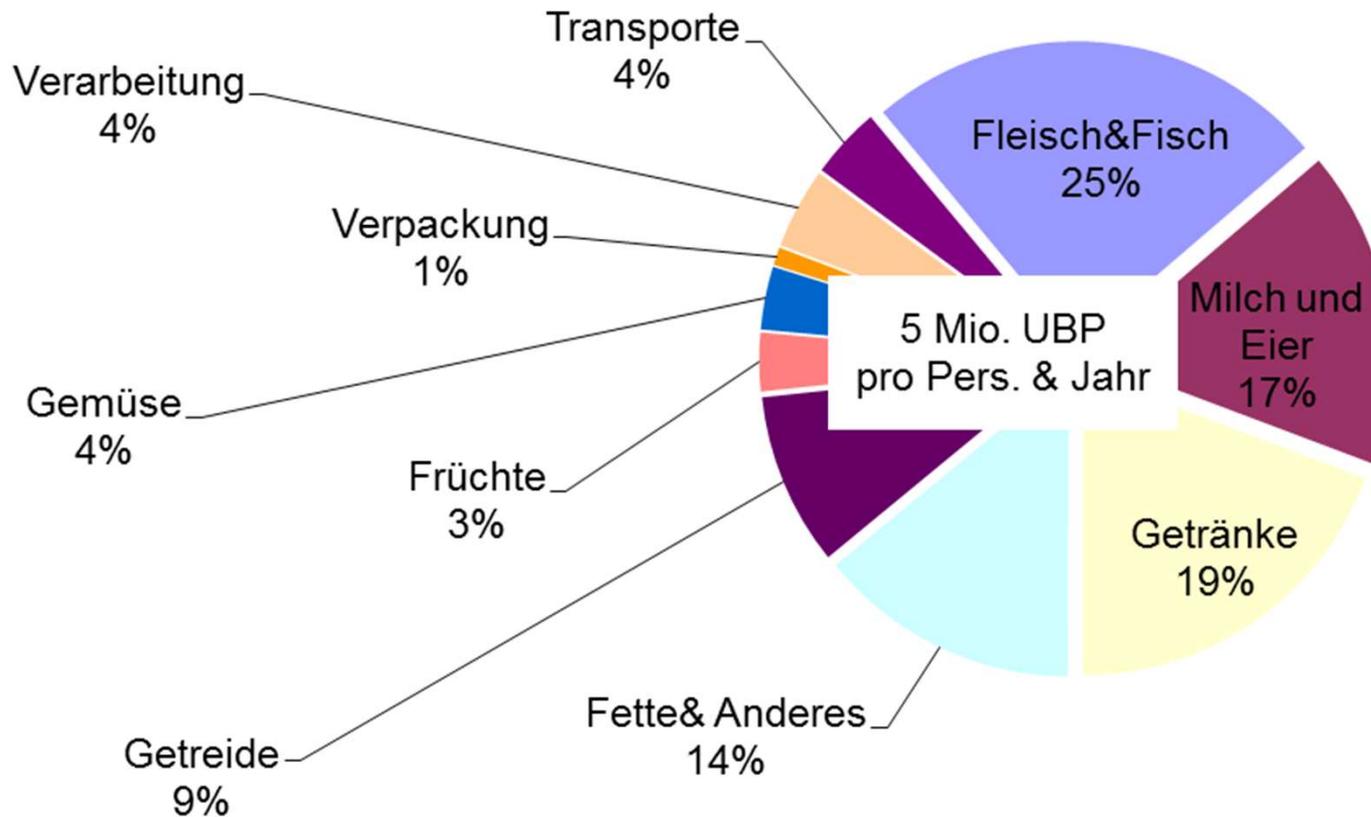
AUSGANGSLAGE

Anteil von Konsumbereichen an der Belastung



➤ Ernährung ist der wichtigste Konsumbereich für die durch Schweizer verursachten Umweltbelastungen

Feingliederung im Konsumbereich: Nahrungsmittel Produktgruppen



- Fleisch und tierische Produkte machen 44% der Gesamtbelastung aus
- Kaffee (10%) und Wein (7%, 40 Liter pro Person) wichtig bei Getränken
- Schokolade bei Fette und Anderes

Quizfrage 1

Welcher Konsumbereich erreicht in der CH die höchste Umweltbelastung (bewertet mit UBP 2006)

- a) Private Mobilität 12%
- b) Energie beim Wohnen 19%
- c) Nahrungsmittel

Quizfrage 2

- Wie viel Prozent der Umweltbelastungen durch den Konsum entstehen in der Schweiz durch die Ernährung?

a) < 20 %

b) 20-40 %

c) 40-60 %

d) 60-80 %

e) > 80 %

28% der Umweltbelastung durch Nahrungsmittel

Quizfrage 3

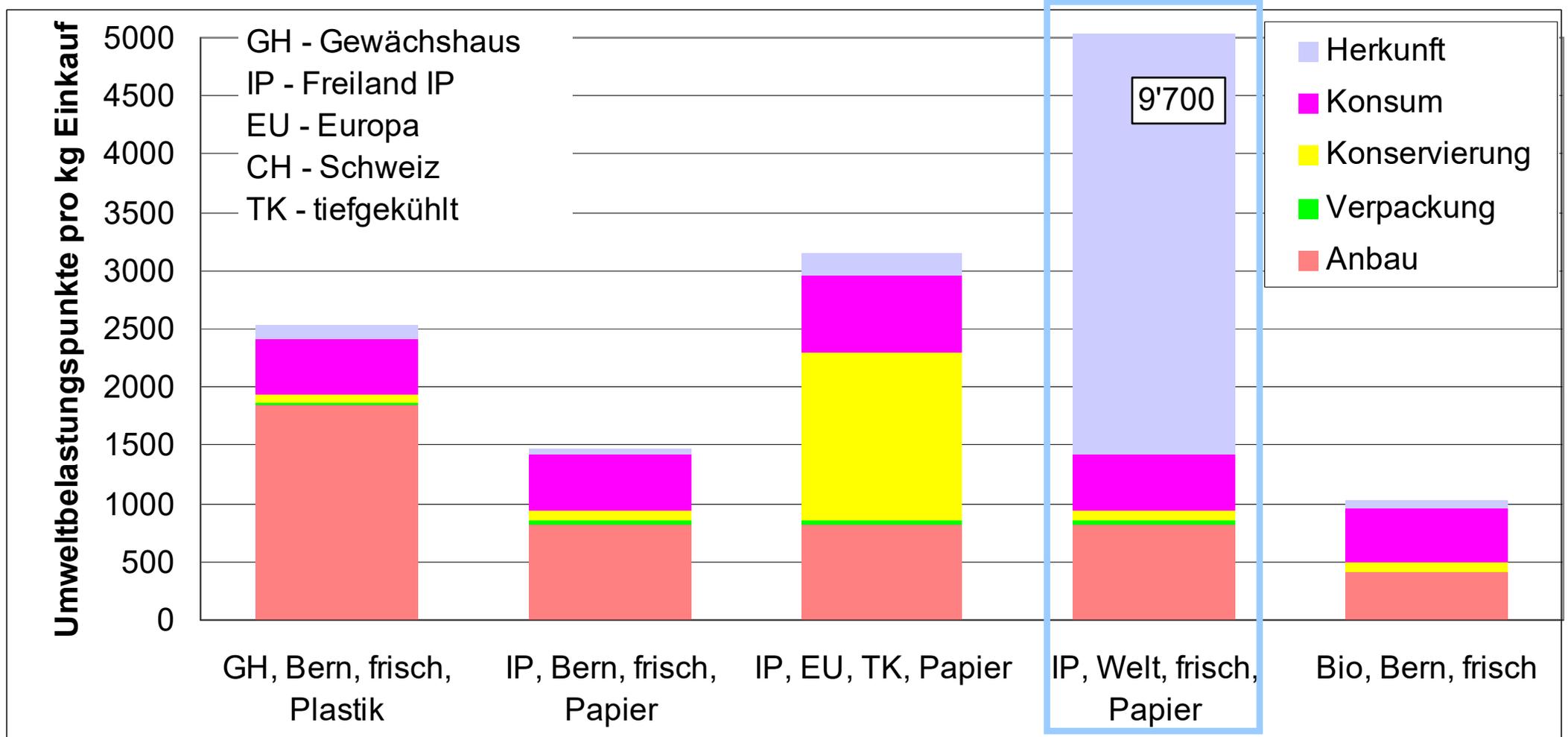
Welche Produktkategorie trägt den grössten Teil zu den Umweltbelastungen des Gesamteinkaufs bei?

- a) Gemüse und Früchte 7%, je ca. die Hälfte
- b) Milch und Eier 17%
- c) Fleisch und Fisch 25%
- d) Getränke 19%, v.a. Kaffee und Wein



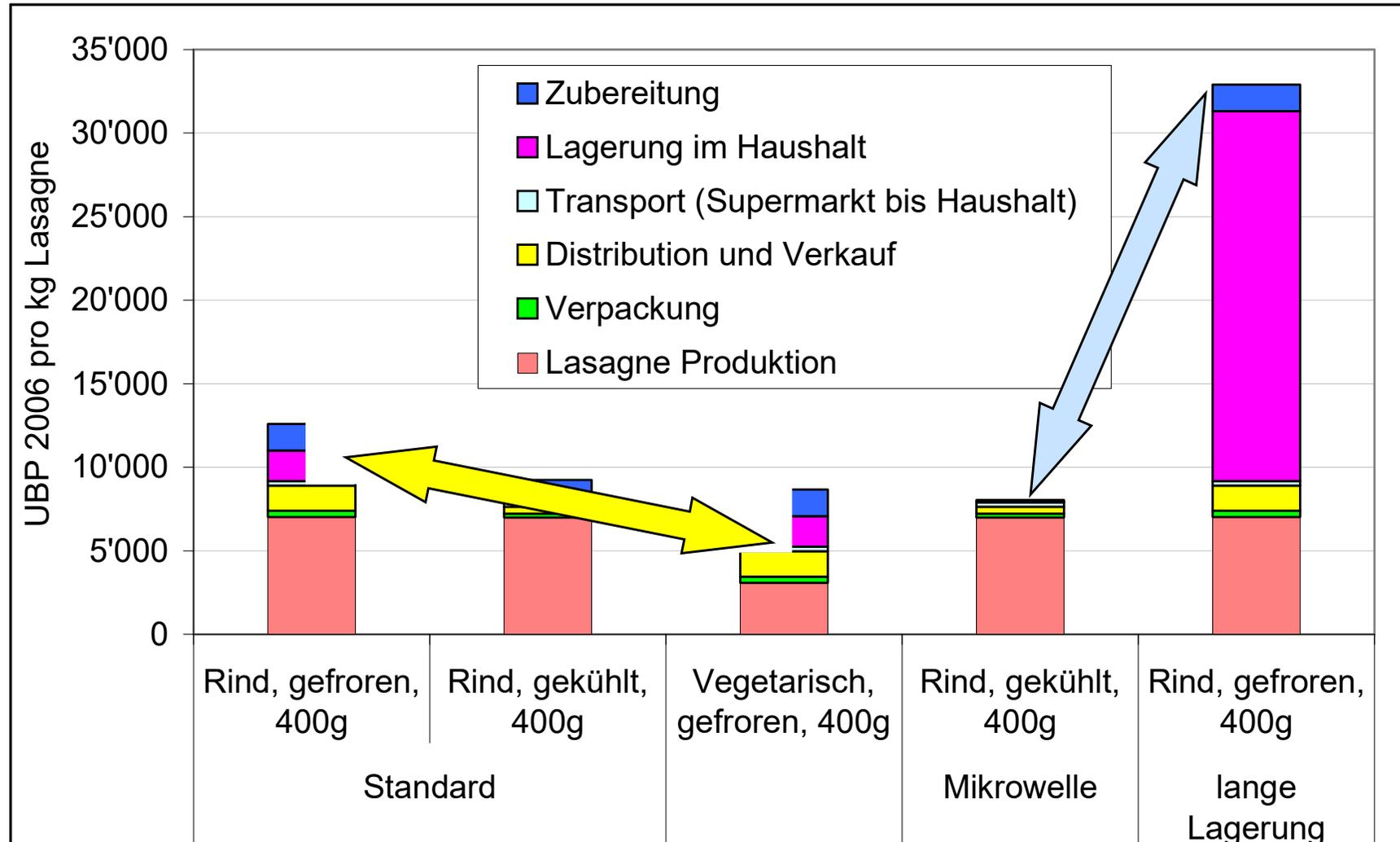
BEISPIELE VON ÖKOBILANZEN

Varianten beim Gemüseeinkauf



➤ Eingeflogenes Produkt hat die höchsten Belastungen

Lasagne-Fertiggericht



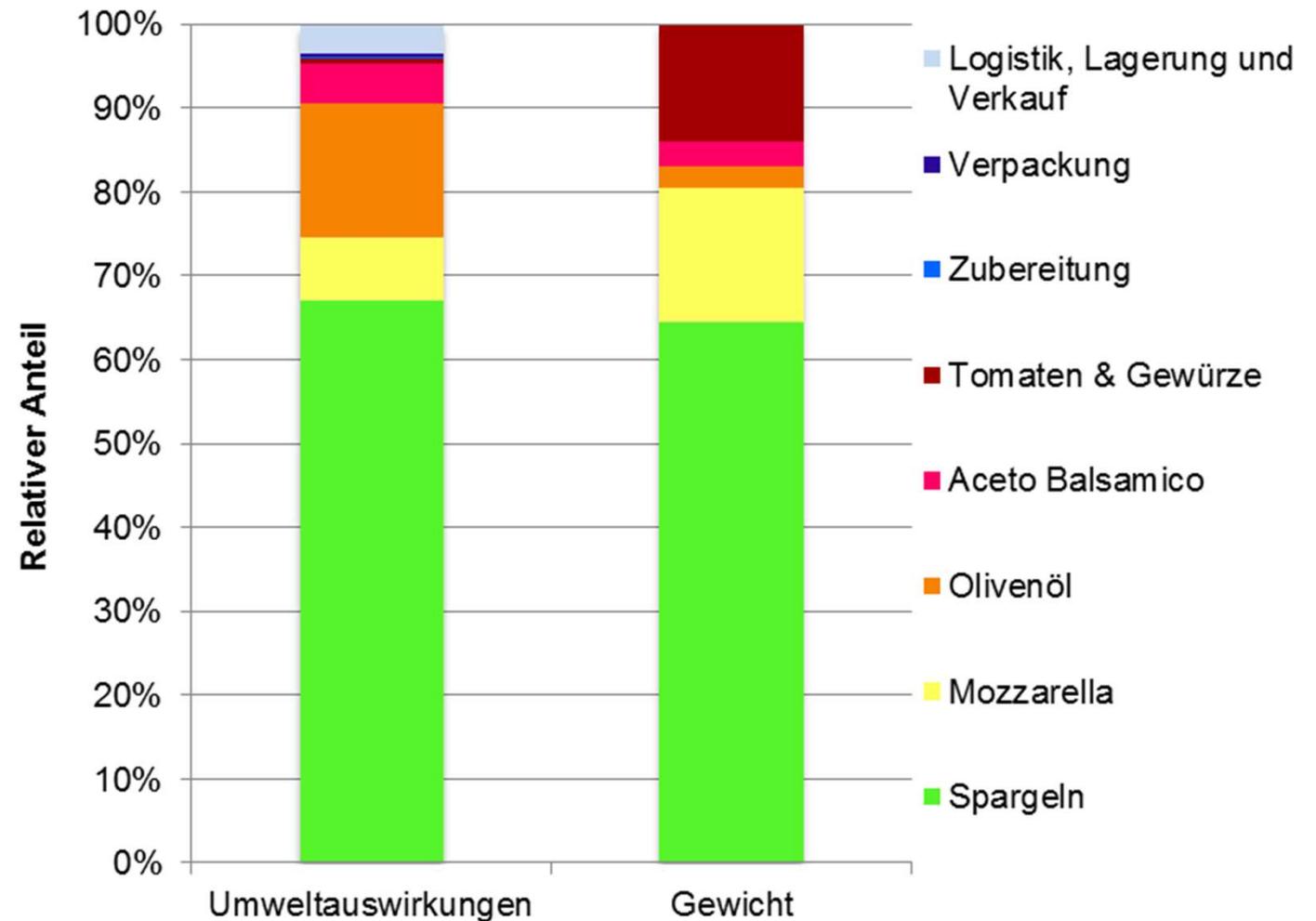
➤ Unterschied je nach Art der Lasagne, vegetarisch ist besser

➤ Einfluss des Aufwärmens auf die Ökobilanz

Ökobilanz von Rezeptideen

Grüner Spargelsalat mit Mozzarella

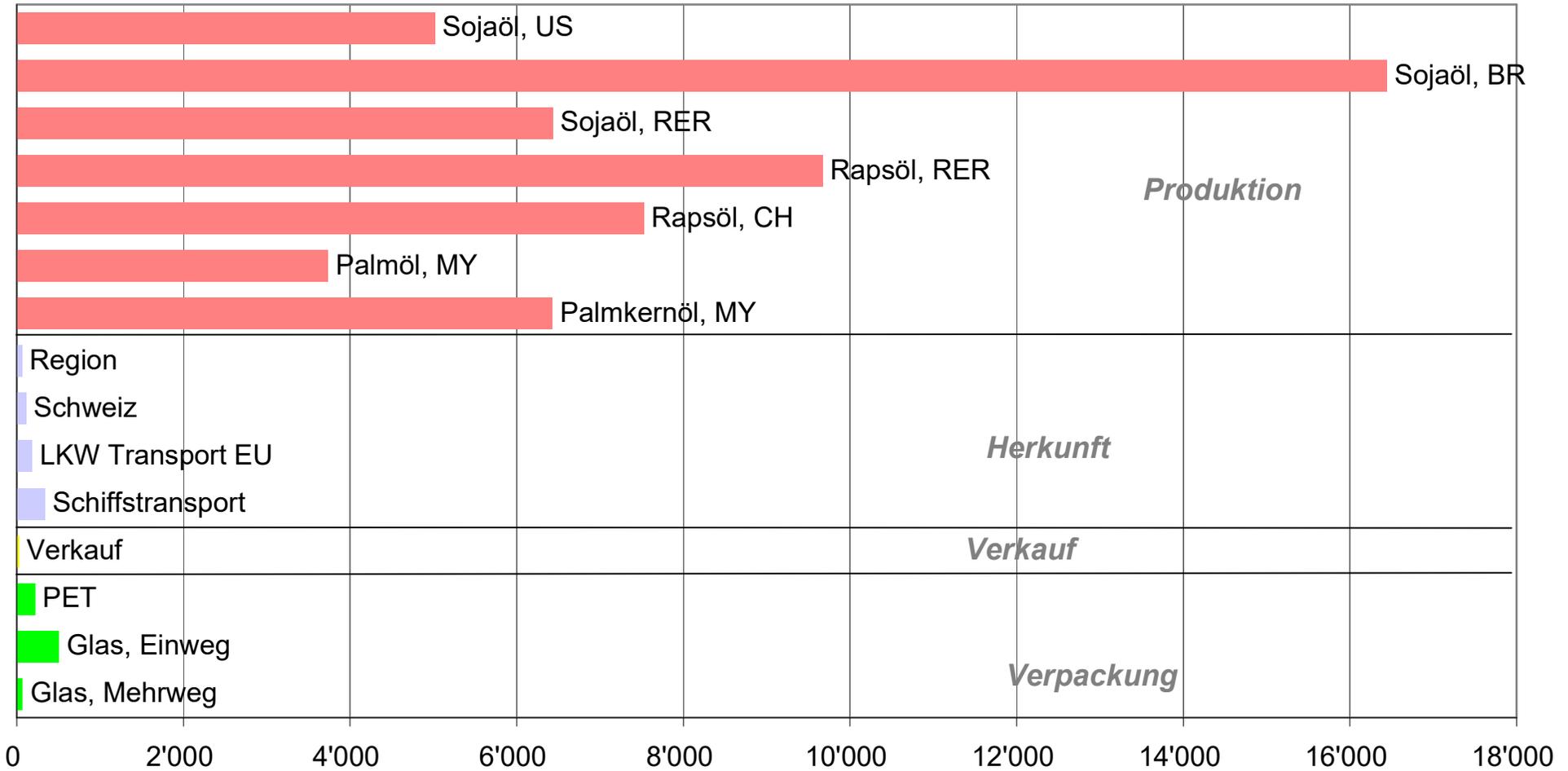
8'000 UBP/Portion



➤ Gewichtsanteil und Beitrag zu Umweltauswirkungen korrelieren nicht

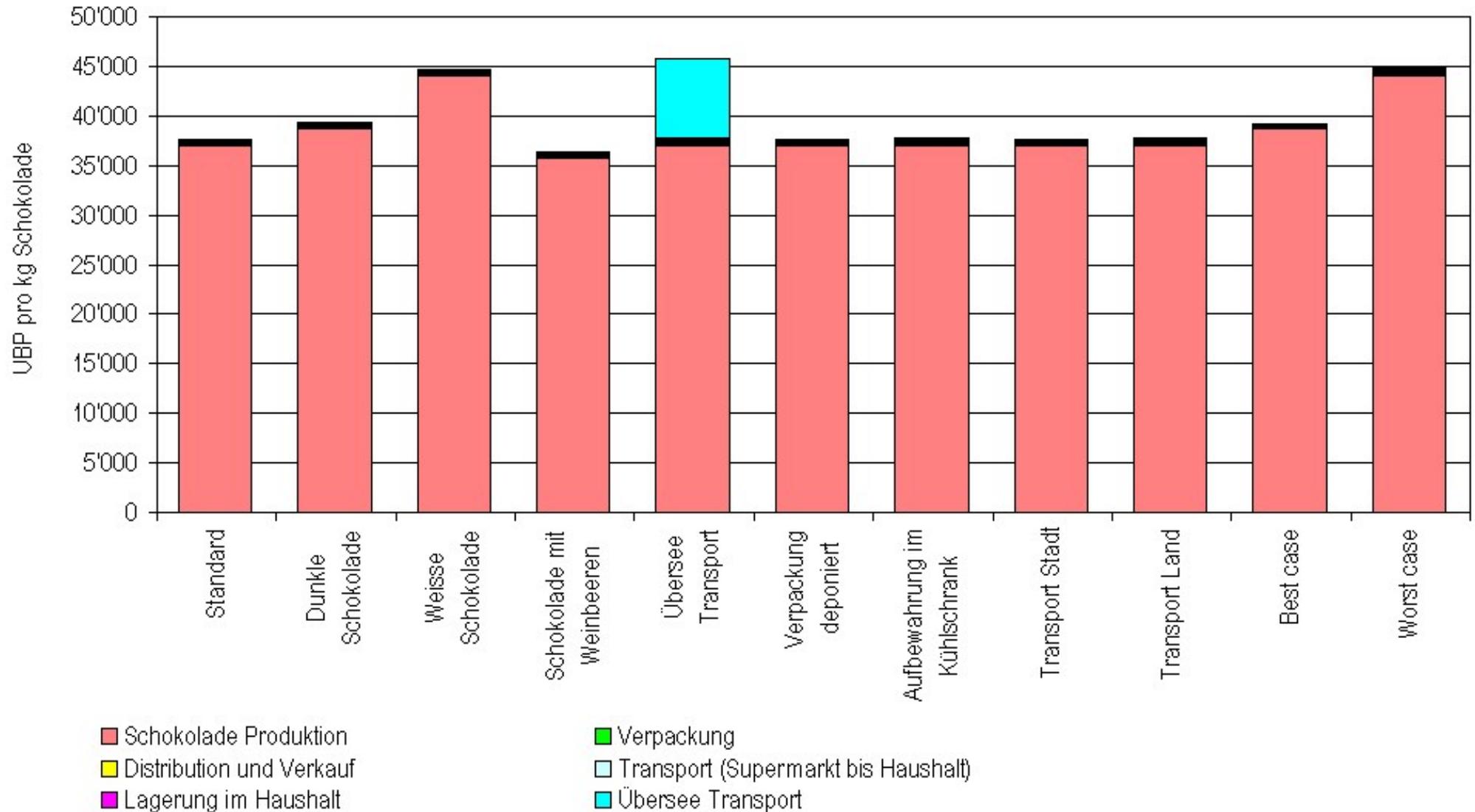
Pflanzenöle

Umweltbelastungspunkte 2006 pro Liter Öl



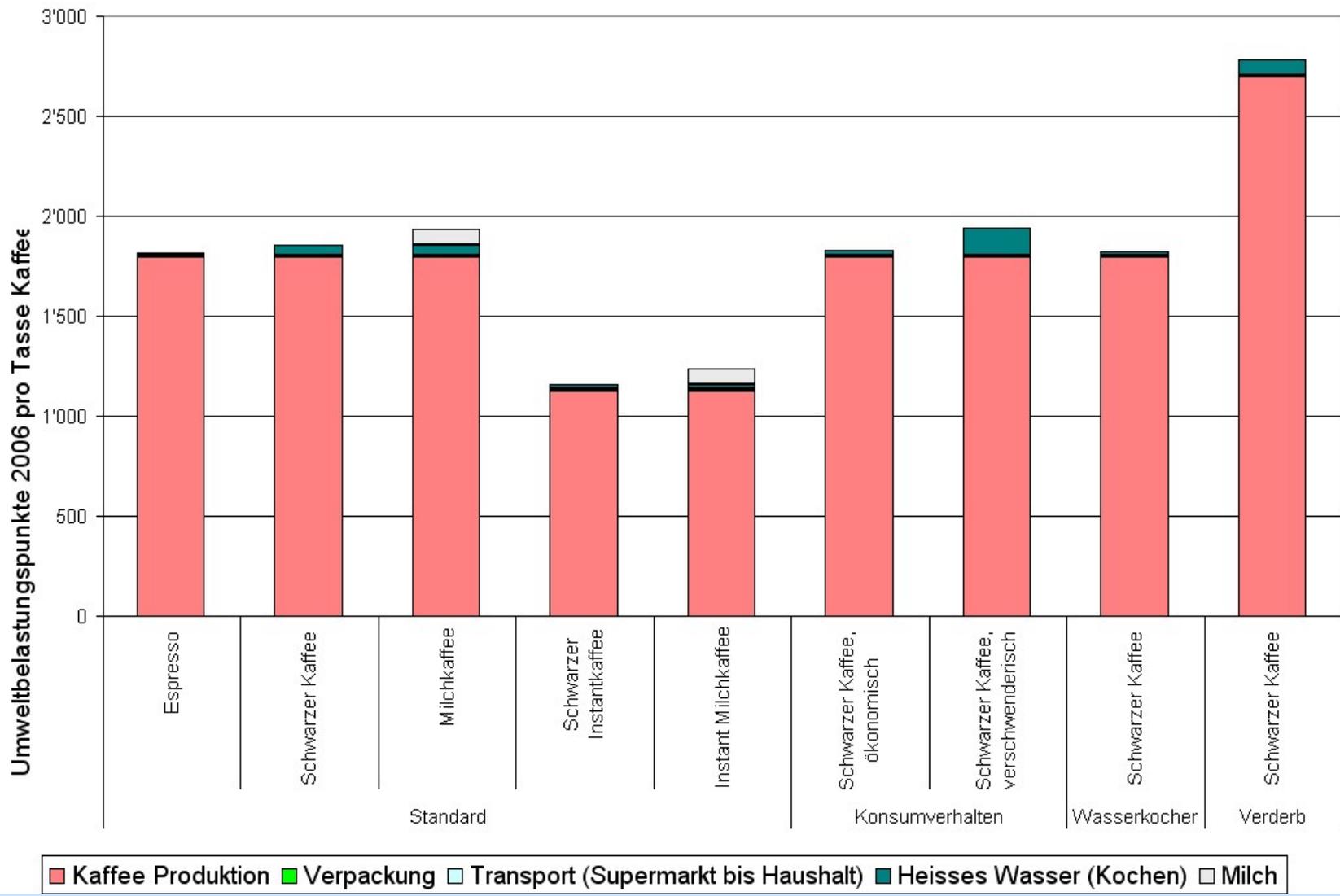
- Unterschiede je nach Herkunft und Produkt
- Ähnlich hohe Belastungen wie Fleisch

Schokoladen im Vergleich



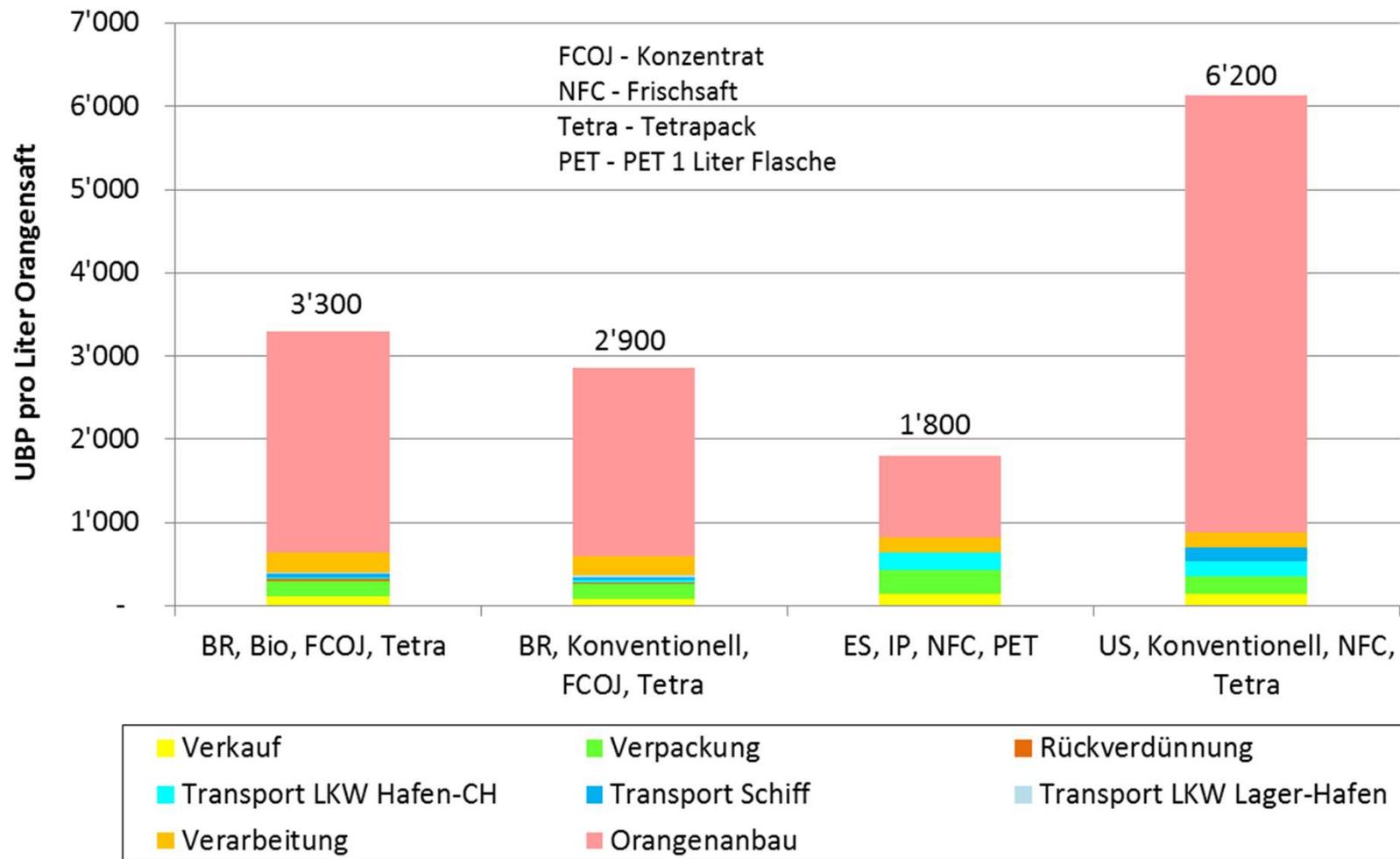
➤ Pestizide im Kakao Anbau sind wichtig, Sehr hohe Gesamtbelastungen

Kaffeekonsum



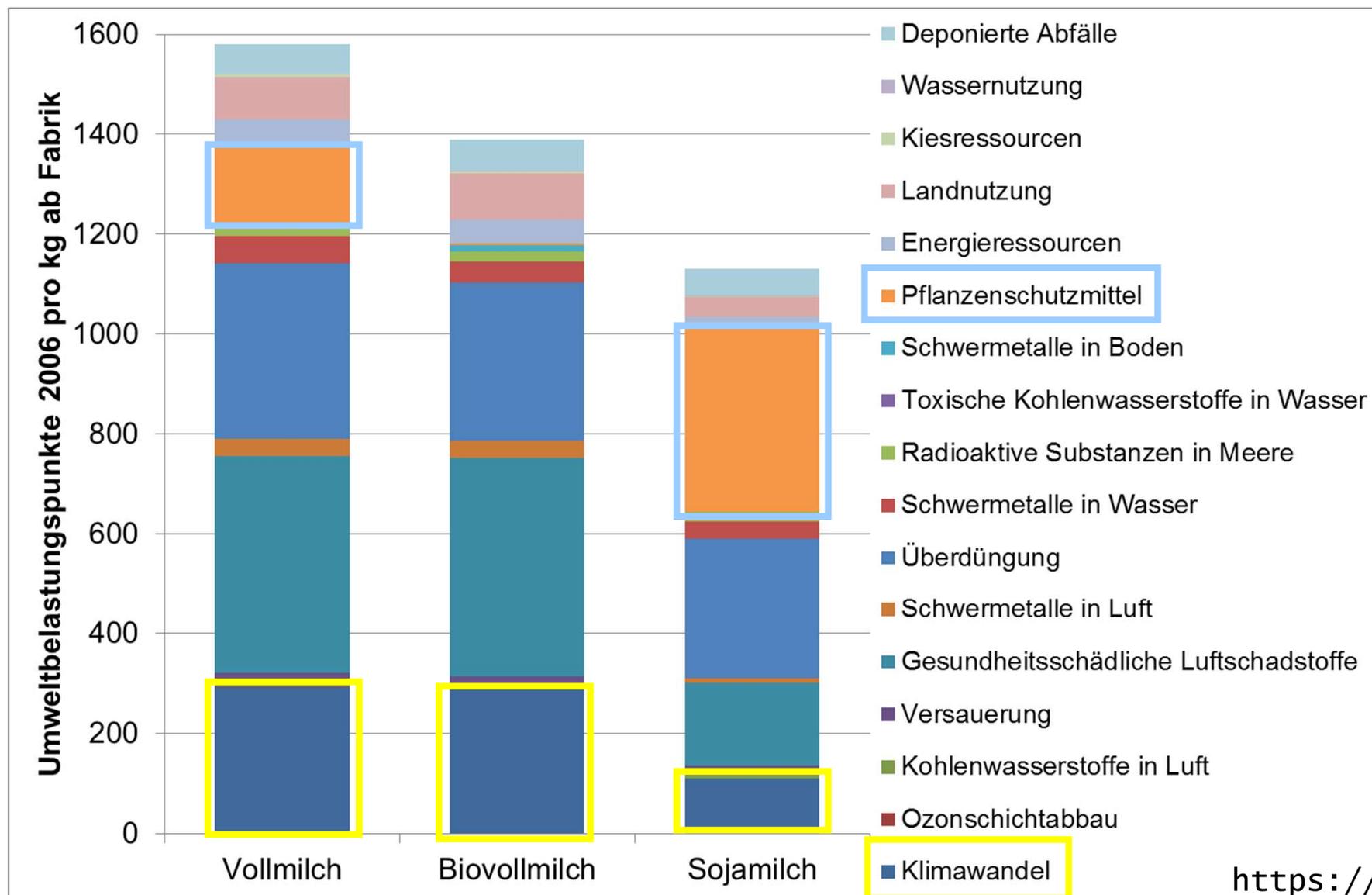
➤ Hohe Belastungen durch Pestizide beim Kaffeeanbau

Einfluss der Herkunft: Orangensaft ab Supermarkt

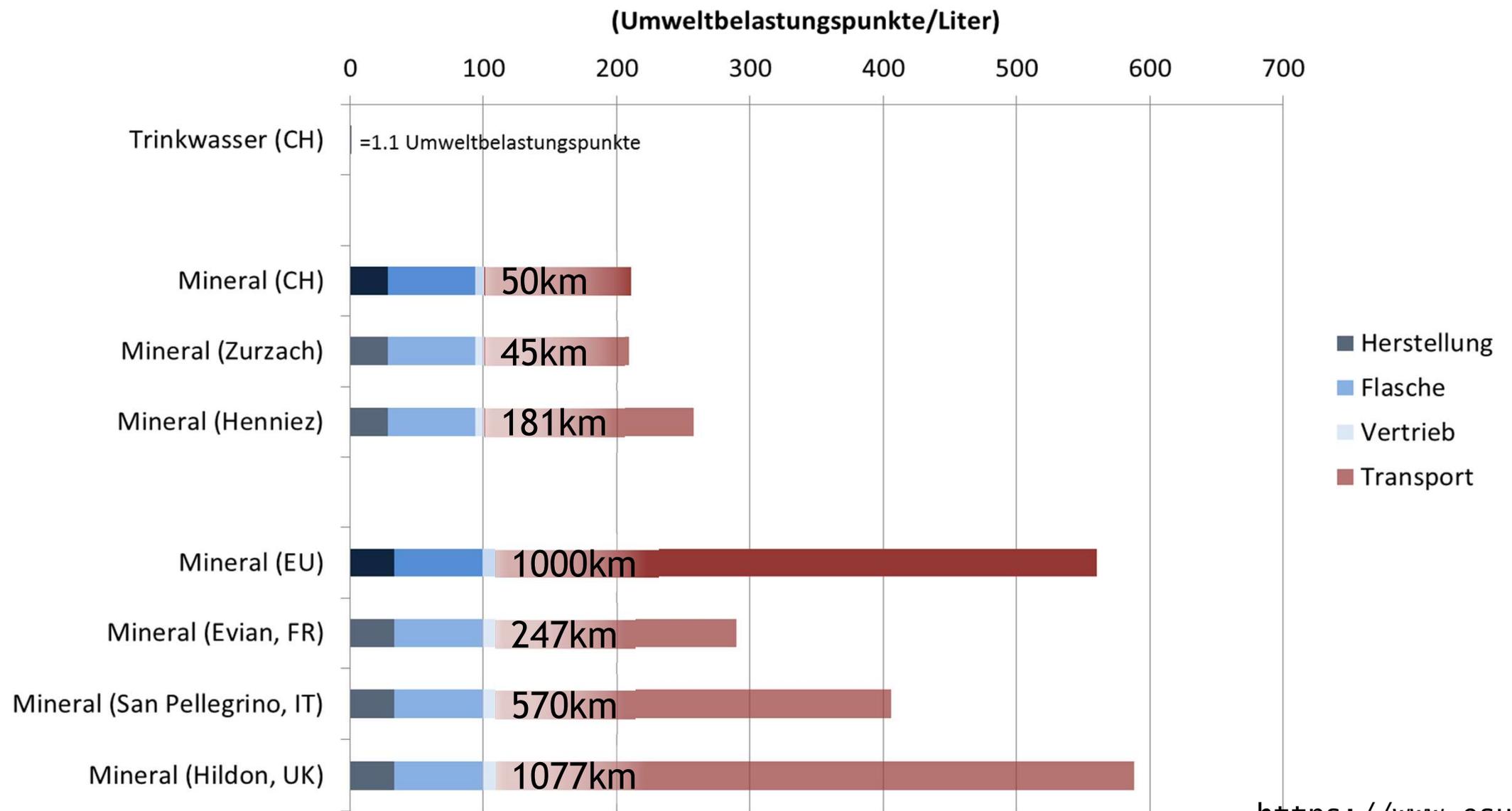


- Unterschiede vor allem im Anbau (**Rosa**: Ertrag, Pestizide, Kupfer und Dünger)
- Transport nicht so wichtig, Unterschied zwischen frisch(l) und Konzentrat(r)

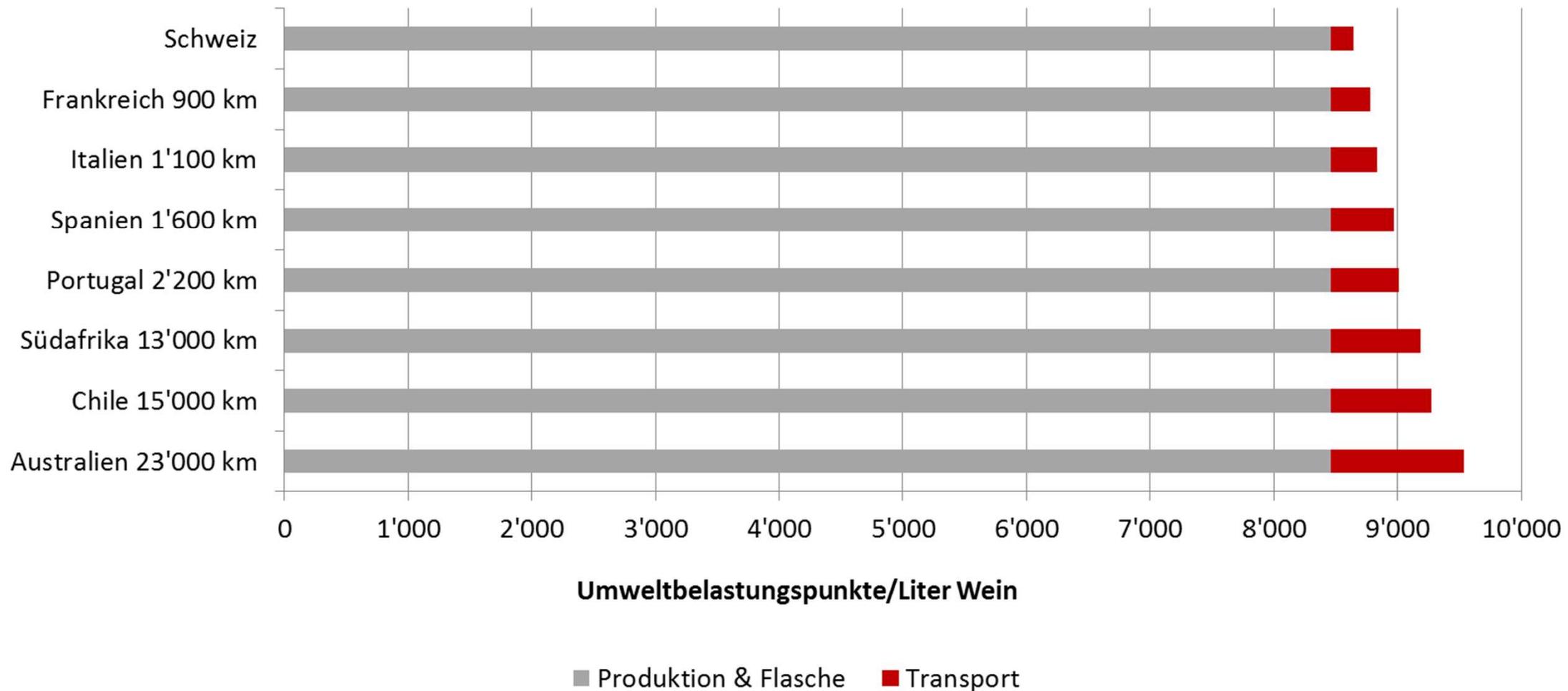
Vergleich von Milchprodukten



Umweltbelastung von Trink- und Mineralwasser

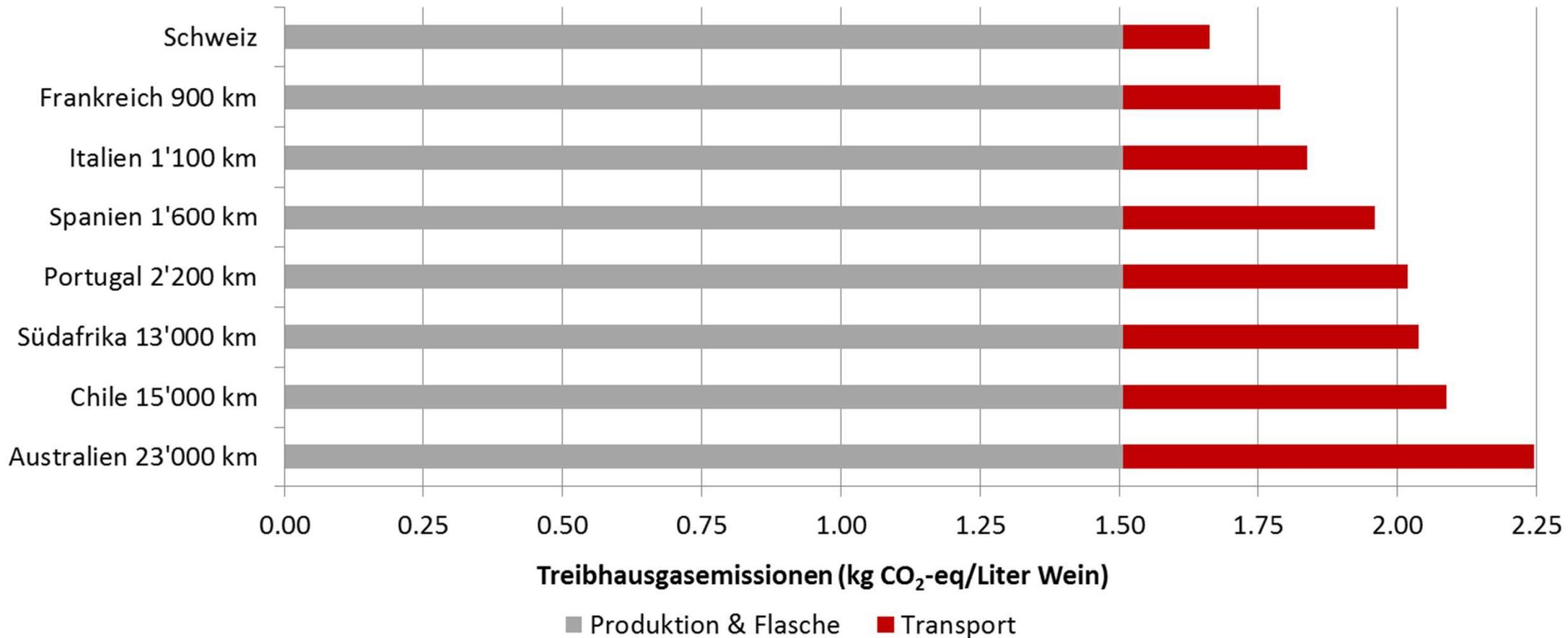


Transportszenarien für Wein



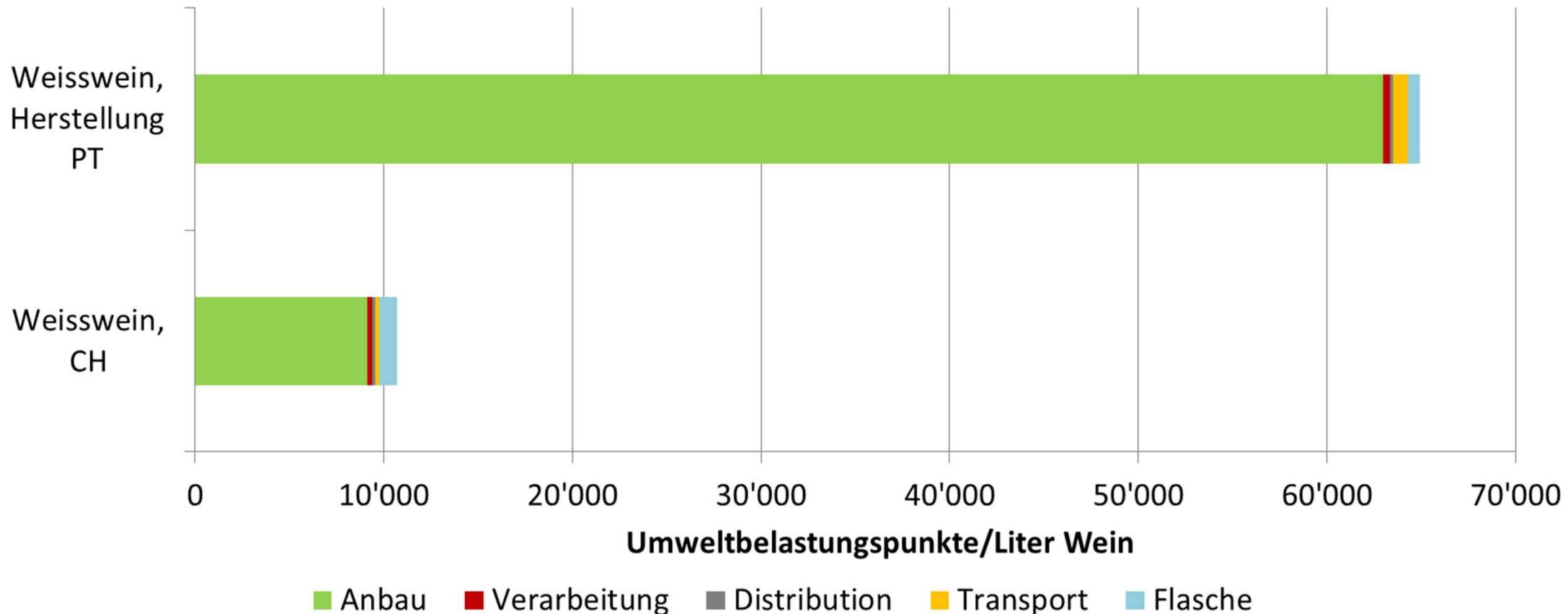
➤ Für die Gesamtumweltbelastung sind Transporte wenig relevant

Transportszenarien - Treibhausgasemissionen



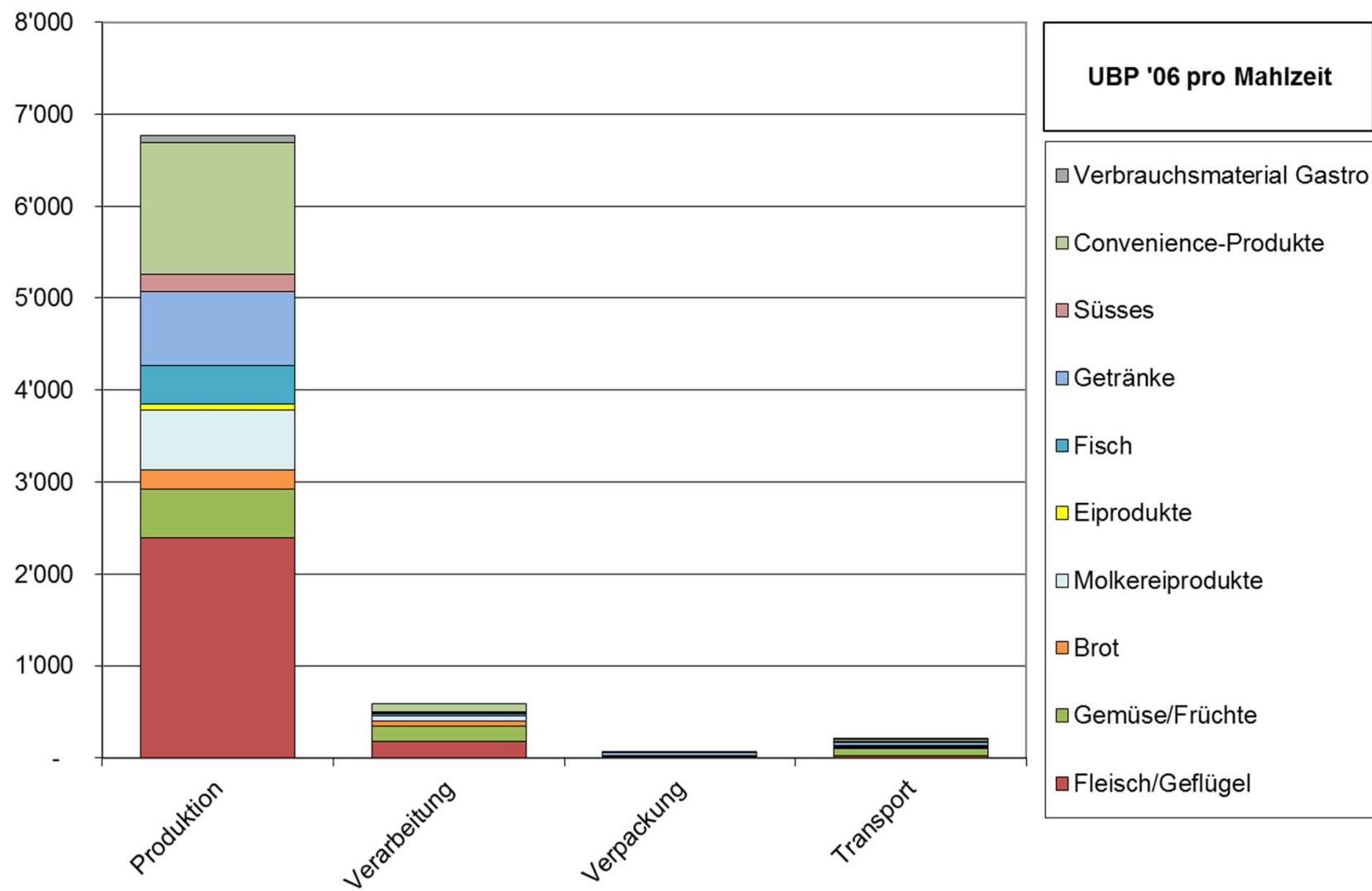
- Für die Bilanz zum Treibhauseffekt spielen sie eine etwas grössere Rolle
- Maximal ca. 1 kg CO₂-eq durch Transporte

Umweltbelastung pro Liter Wein aus der Schweiz und aus Portugal



- Maschinen und Pestizideinsatz höher beim Anbau in Portugal
- Riesige Unterschiede im Rebbau sind möglich

Umweltbelastung von Kantinenmahlzeiten



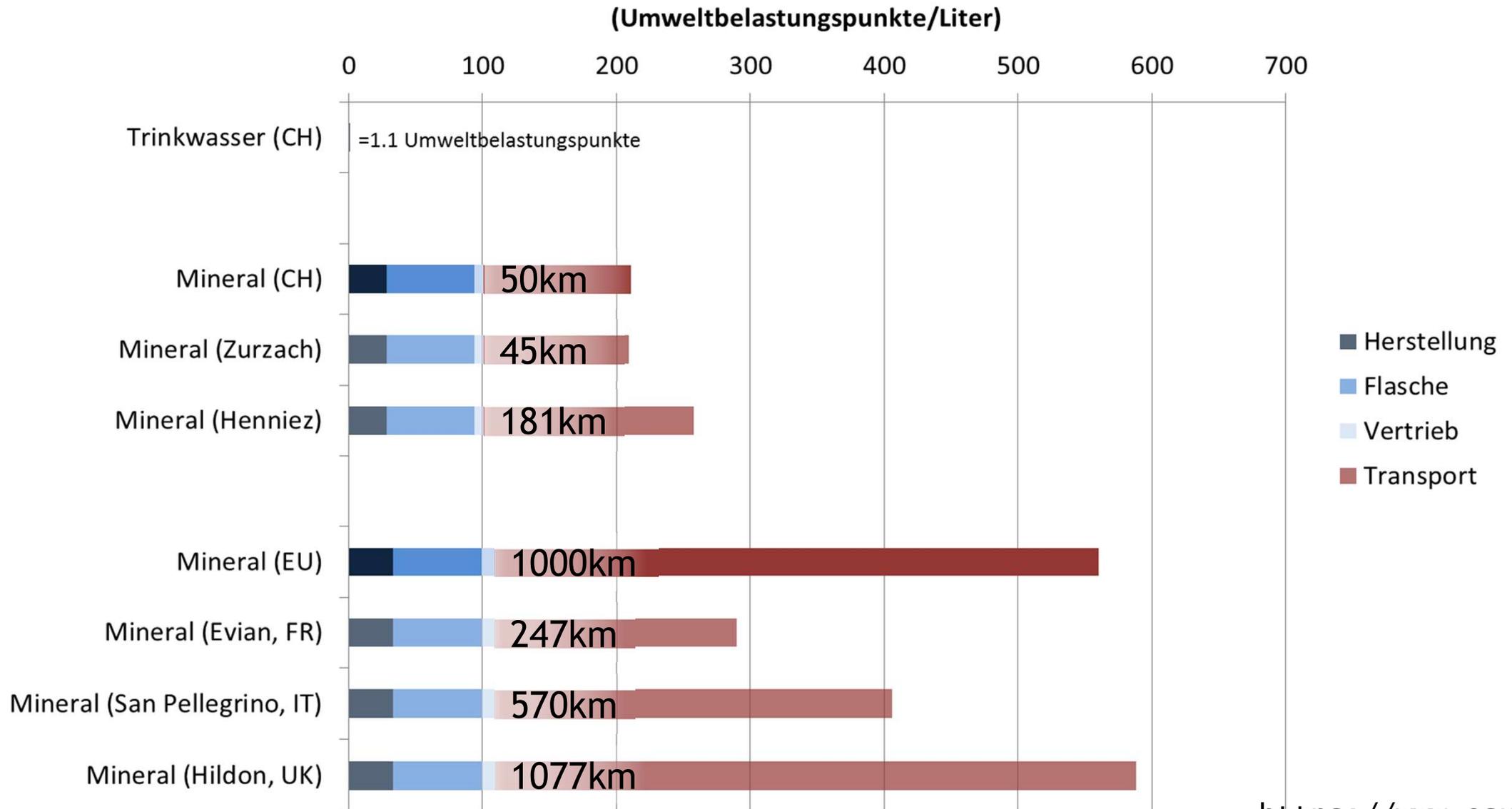
➤ Warenproduktion (vor allem Landwirtschaft) deutlich am wichtigsten

Quizfrage 4

Welcher Aspekt von Mineralwasser hat den grössten Effekt auf die Umweltbelastung?

- a) Zusätzliche Verpackung
- b) Herstellung (Abfüllanlage)
- c) Transport

Umweltbelastung von Trink- und Mineralwasser



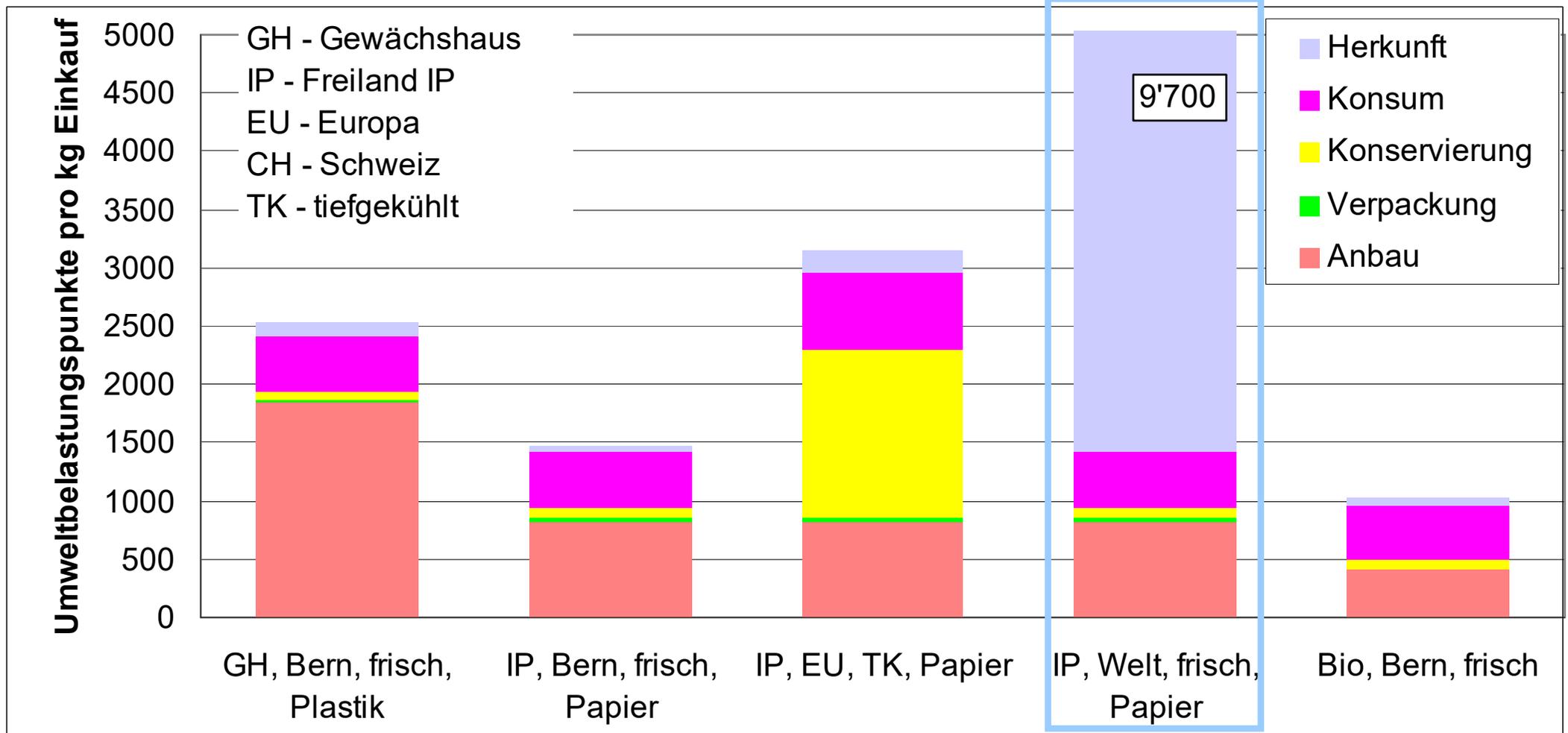
Quizfrage 5

Welche dieser Aussagen sind wahr:

Der Warentransport...

- a) verursacht den grössten Teil der Umweltauswirkungen von Nahrungsmitteln
- b) ist besonders relevant bei Flugtransport
- c) kann für die Umweltauswirkung von Nahrungsmitteln vernachlässigt werden

Varianten beim Gemüseeinkauf



➤ Eingeflogenes Produkt hat die höchsten Belastungen

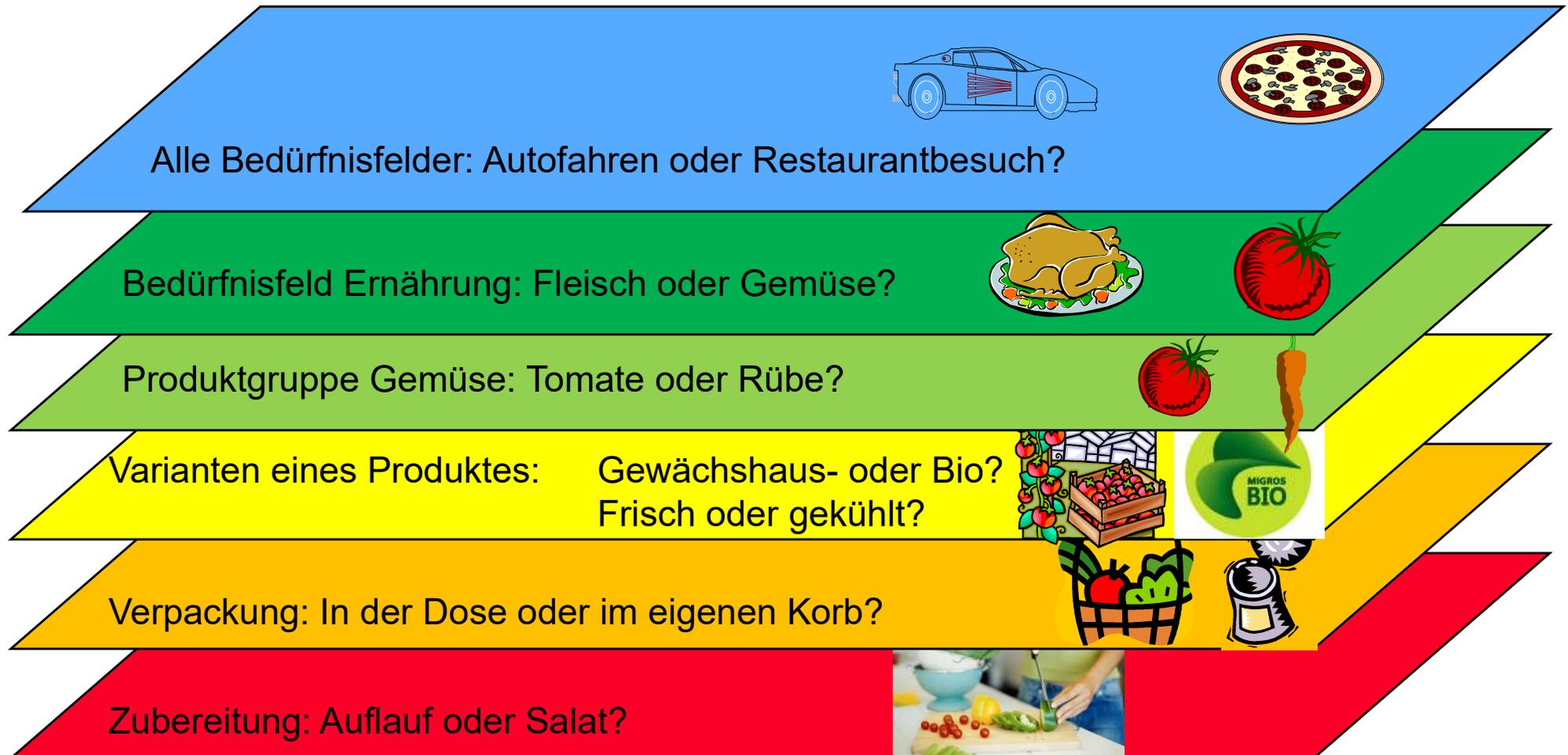
Einige Ergebnisse

- Flugtransport und beheizte Gewächshäuser besonders umweltbelastend
- Tierische Produkte haben hohen Anteil an der Gesamtbilanz
- Umweltschonende Landwirtschaft ist wichtig in der Ökobilanz
→ Pestizide, Dünger, Wasser, Heizung
- Effizienz der Transportmittel ist wichtiger als die Entfernung,
Transport tendenziell wichtiger in der CO₂-Bilanz



REDUKTIONSPOTENZIALE BEIM KONSUM

Es gibt unterschiedliche Ansätze für ökologisches Handeln



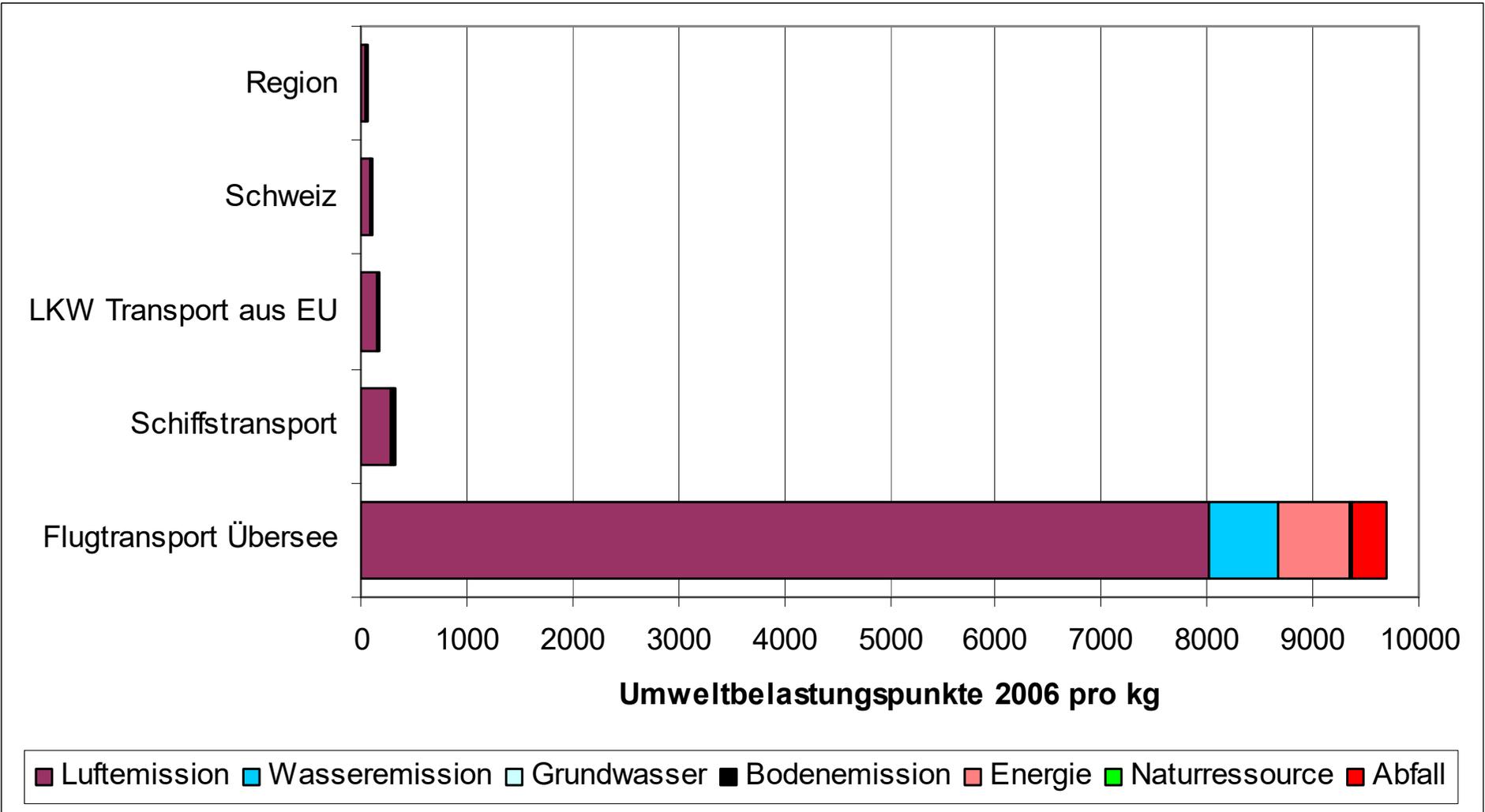
➤ Kaufentscheidungen sind auf verschiedene Ebenen von Handlungen relevant

Transporte: Regionaler Einkauf



- Schweiz importiert 50%, daher keine Eigenversorgung
- Verzicht auf Flugtransporte als Option modelliert

Transporte vom Produktionsort



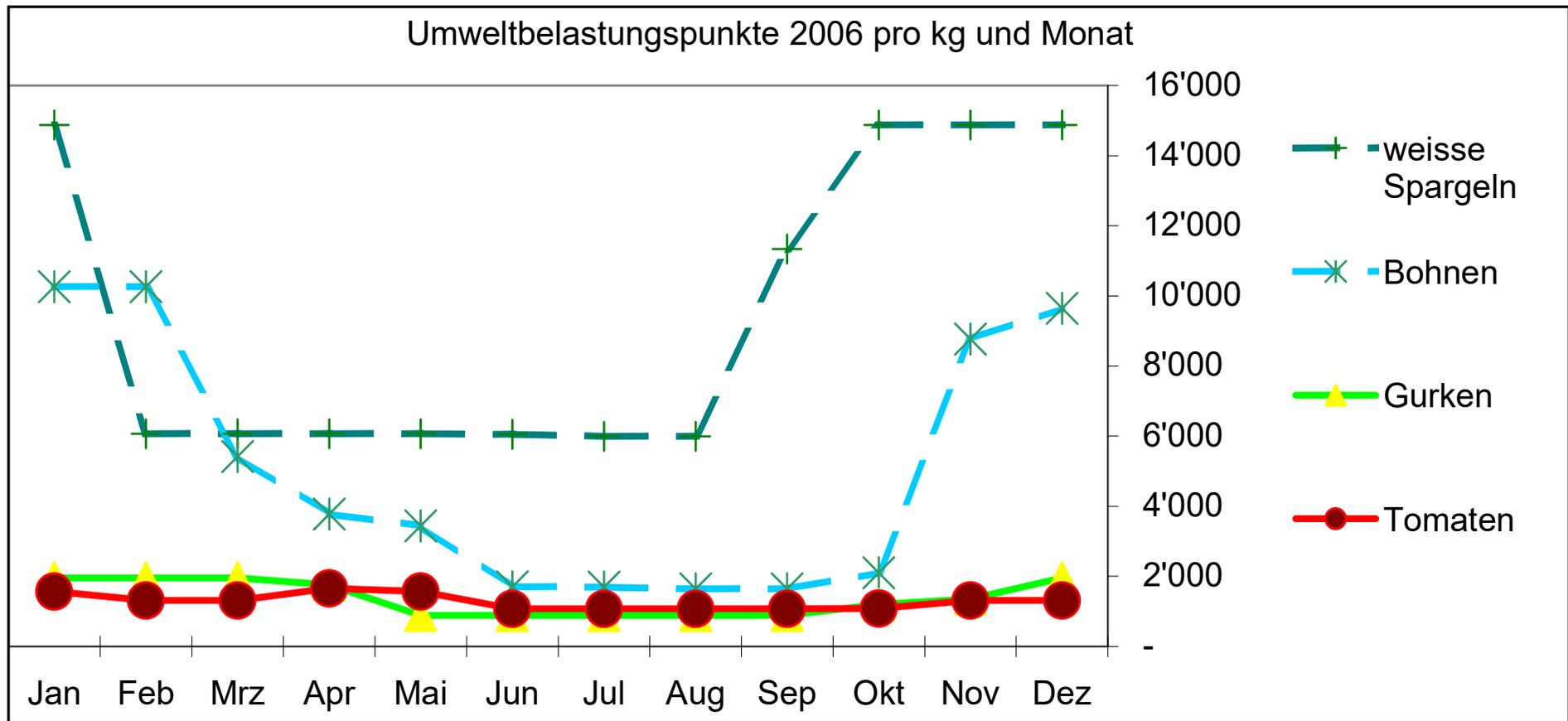
➤ **Flugtransporte sind sehr umweltbelastend**

Saisonaler Einkauf



➤ Keine Gemüse und Früchte aus dem beheizten Gewächshaus

Spargeln haben das ganze Jahr Saison, oder?



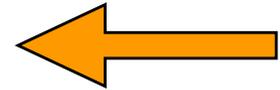
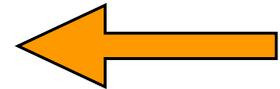
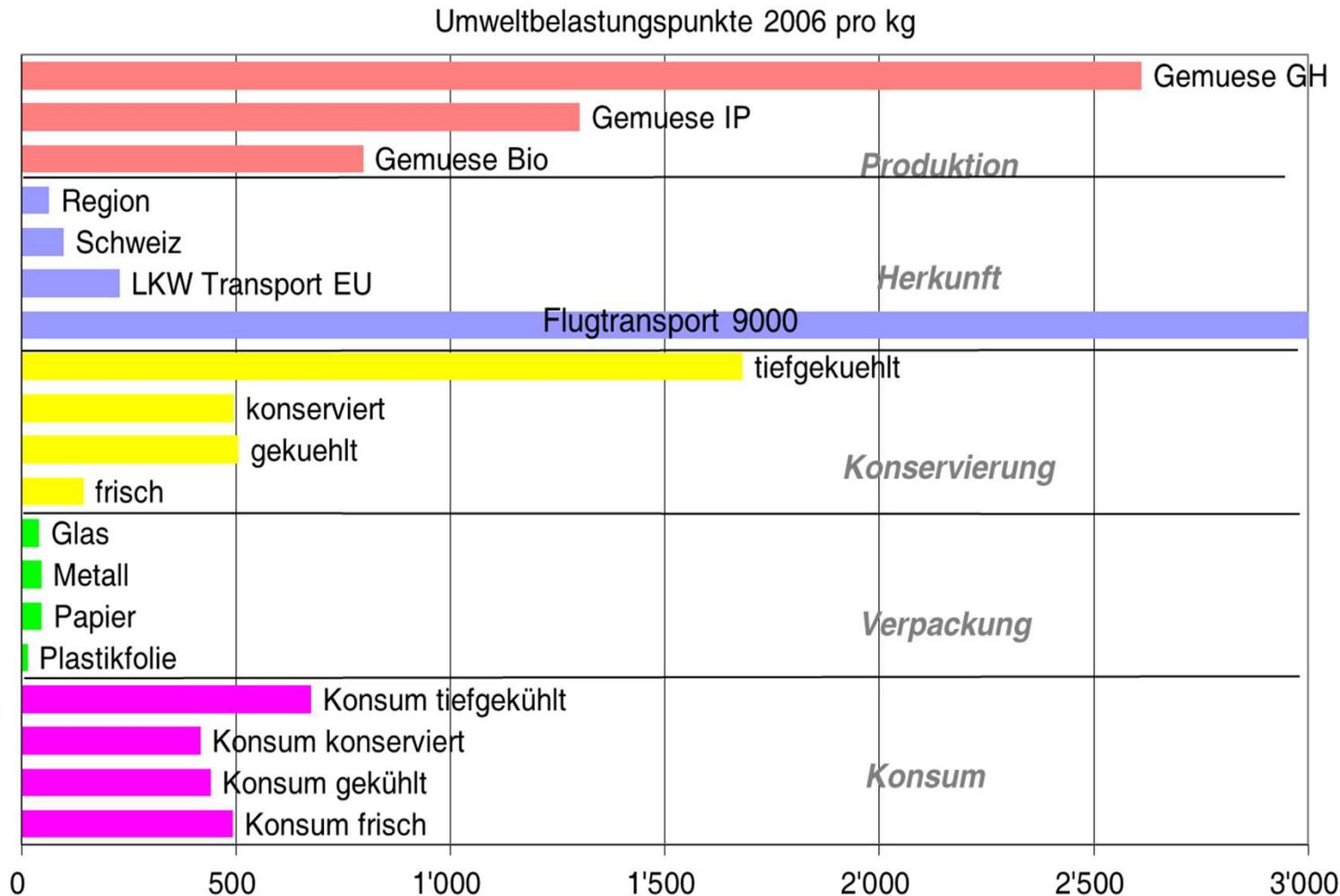
- Hoch: Flugtransport, Mittel: Gewächshausproduktion, Tief: Freiland aus der CH

Saisonkalender Spargeln

kg CO2-eq per kg V		Jan	Feb	Mär	Apri	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Spargeln grün	CH-LKW	n.a.	n.a.	n.a.	1	1	1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	ES-LKW	n.a.	n.a.	n.a.	2	2	2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	MX-Flug	12	12	12	n.a.								
	PE-Flug	13	13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	13	13	13	13	13	13
	US-Flug	n.a.	10	10	10	10	10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Spargeln weiss	CH-LKW	n.a.	n.a.	n.a.	2	2	2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	ES-LKW	n.a.	n.a.	28	3	n.a.							
	FR-LKW	n.a.	n.a.	28	2	n.a.							
	MA-LKW	n.a.	n.a.	3	3	n.a.							
	NL-LKW	n.a.	n.a.	n.a.	2	2	2	2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	PE-Schiff	n.a.	3	3	n.a.	n.a.	n.a.	3	3	3	3	3	n.a.
	PE-Flug	14	n.a.	14									
	HU-LKW	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2	2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

- Hoch: Flugtransport, beheizte Produktion
- Tief: Freiland

Umweltbelastungen von Gemüseeinkäufen



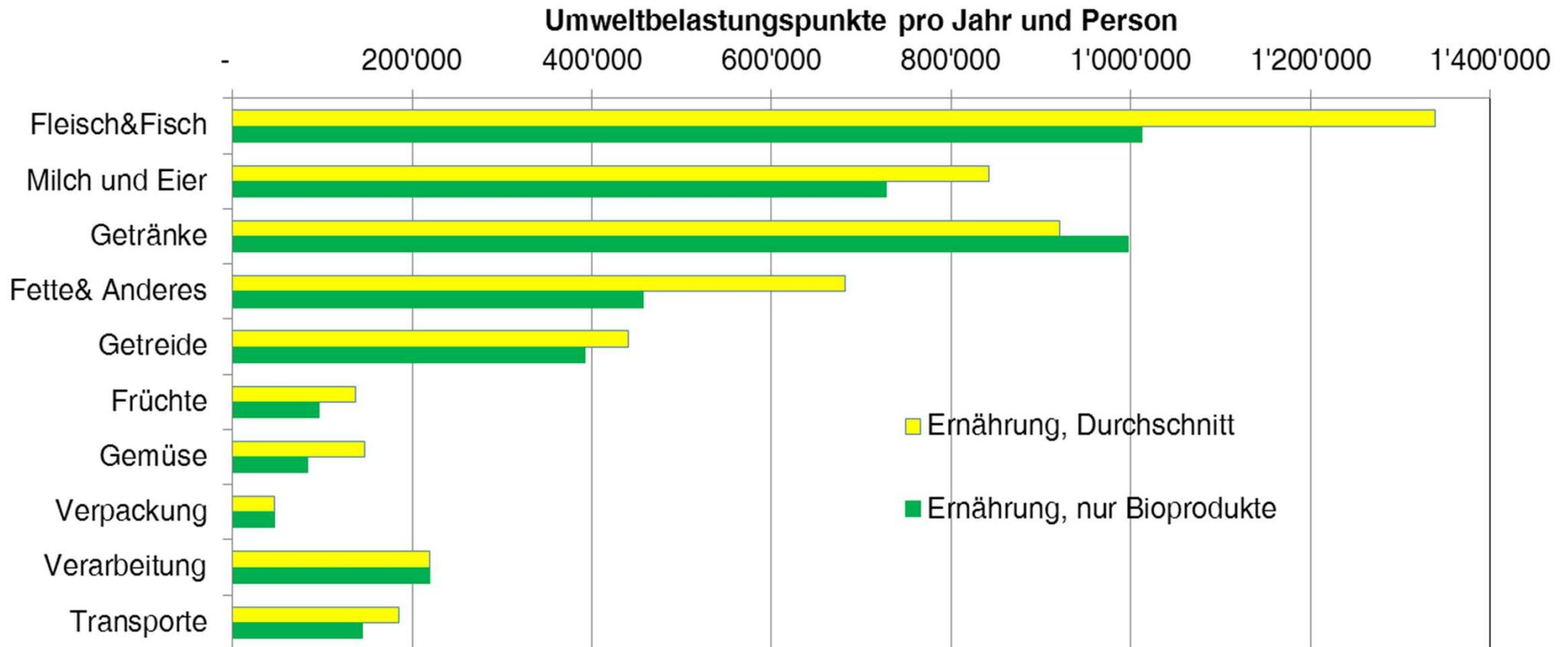
- Alle Merkmale wichtig
- Flugtransport und Gewächshausanbau besonders umweltschädlich

Bioprodukte



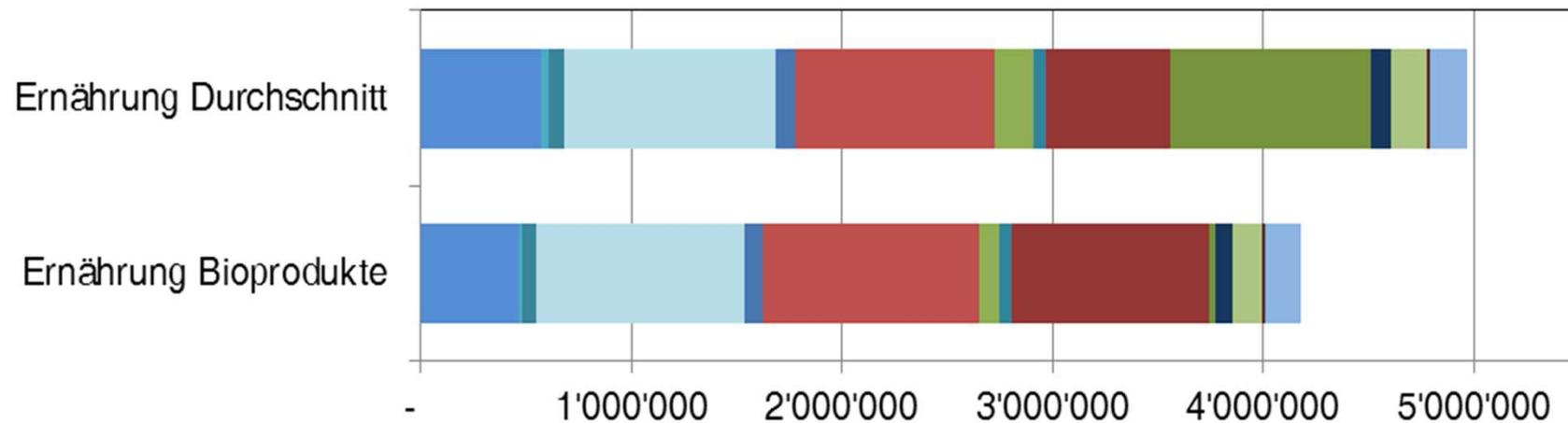
- Alle Einkäufe haben Biolabel
- Keine geheizten Gewächshäuser und Flugtransporte
- Zusätzliche Transporte wegen geringerer Erträge

Ist Bio besser? Produktgruppen



- Bioprodukte insgesamt etwa 16% geringere Belastungen
- Ausnahmen bei einzelnen Produkten, z.B. Wein

Biovergleich Schadstoffgruppen



Umweltbelastungspunkte pro Jahr und Person

- Klimawandel
- Ozonschichtabbau
- Kohlenwasserstoffe in Luft
- Versauerung
- Übrige Luftschadstoffe
- Schwermetalle in Luft
- Überdüngung
- Schwermetalle in Wasser
- Radioaktive Substanzen in Meere
- Toxische Kohlenwasserstoffe in Wasser
- Schwermetalle in Boden
- Pflanzenschutzmittel
- Energieressourcen
- Landnutzung
- Kiesressourcen
- Wassernutzung
- Deponierte Abfälle

- Höhere Belastung (rot) z.B. bei Schwermetallen (Kupfer)
- Sonst geringer (blau und grün)

Food waste



➤ KonsumentInnen lassen nichts verderben

Lebensmittelverluste

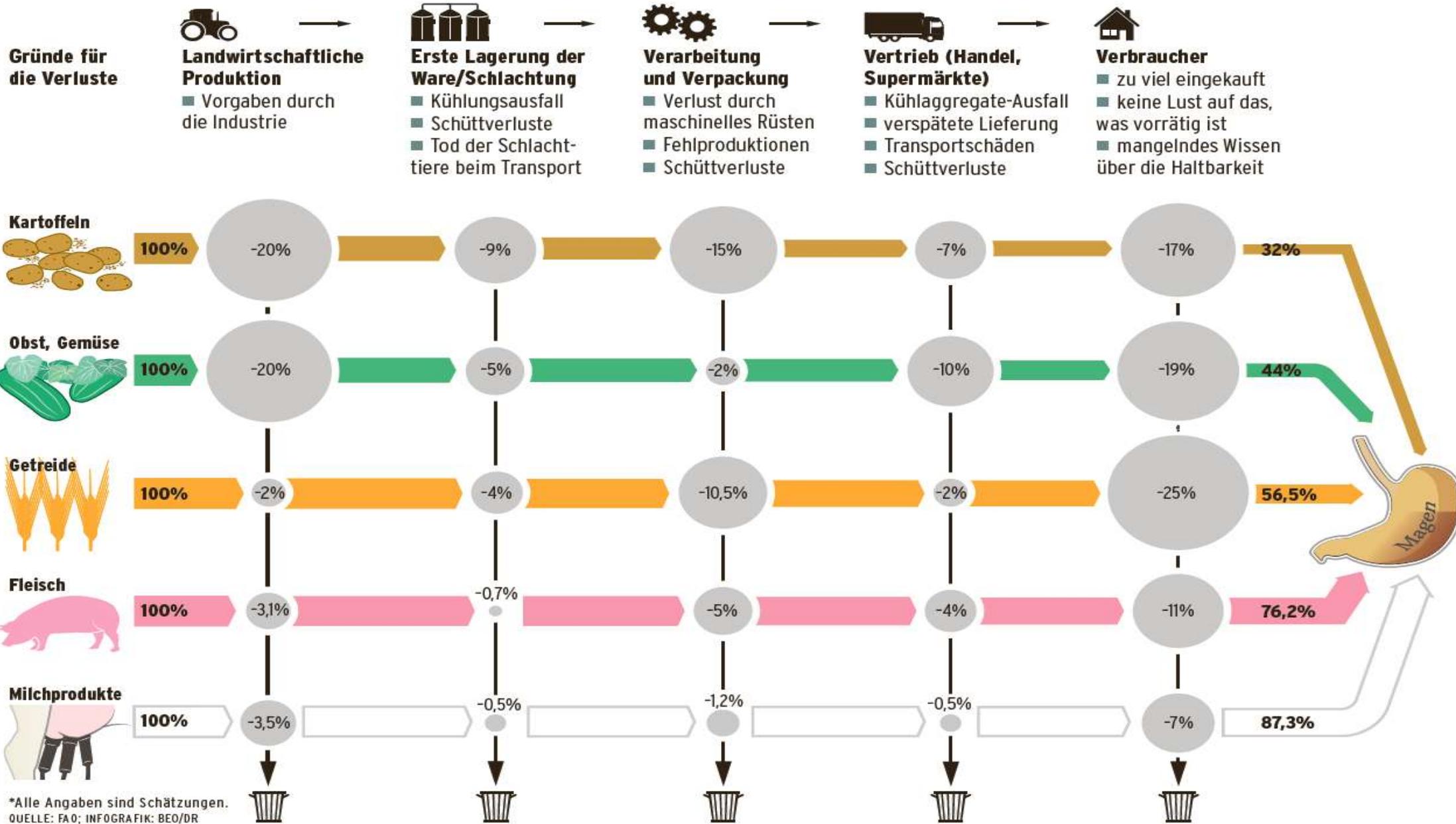
Anteile pro Produkt und Stufe

Europa	Landwirtschaft	Nach der Ernte	Verarbeitung	Distribution	Konsum	Total
Getreide	2%	4%	5%	2%	25%	38%
Rüben und Knollen	20%	9%	15%	7%	17%	68%
Ölsamen	10%	1%	5%	1%	4%	21%
Früchte und Gemüse	20%	5%	2%	10%	19%	56%
Fleisch	3%	1%	5%	4%	11%	24%
Fisch	9%	1%	6%	9%	11%	36%
Milchprodukte	4%	1%	1%	1%	7%	13%

- Grosse Verschwendung von verfügbaren Nahrungsmitteln in Europa
- Anspruch nach Qualität steigt und Verbraucher verlieren das Gefühl dafür was essbar ist
- Nicht nur die Konsumenten können zu geringeren Belastungen beitragen

Nahrungsmittel in Europa: Ein riesiger Anteil wird zu Ausschussware

Erschreckend: Nur 32 Prozent der gesamten Kartoffelproduktion landen im Magen der Konsumenten, über zwei Drittel gehen verloren. Die Welternährungsorganisation der Uno (FAO) hat 2011 ermittelt, wo in der Versorgungskette von Lebensmitteln die Verluste entstehen.*



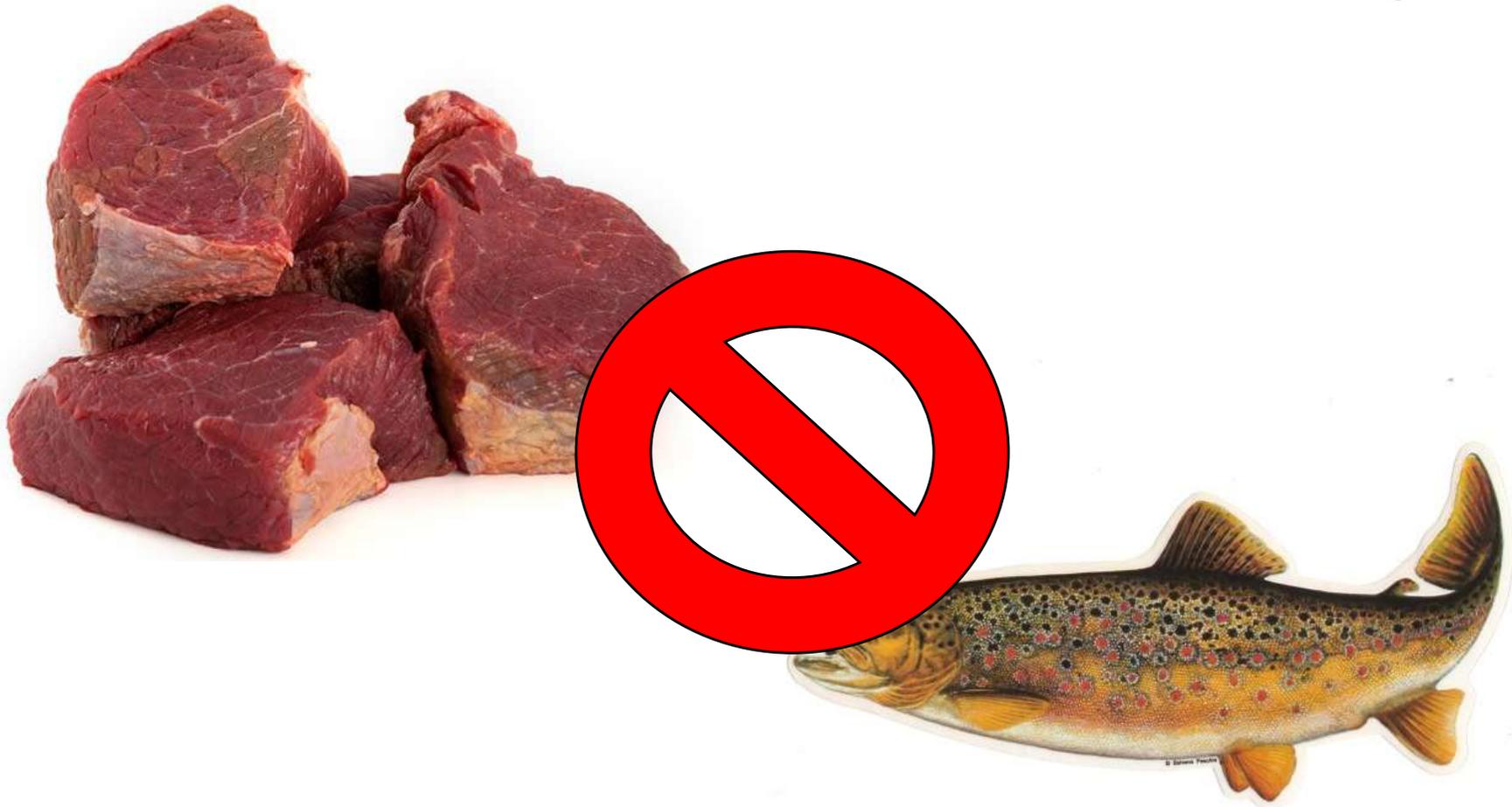
Luxuskonsum und Übergewicht

- Mehr als 37% der Schweizer sind übergewichtig. Es wird mehr und fettiger gegessen als nötig
- Etwa 7kg Schokolade, 10kg Kaffee oder 40 Liter Wein pro Person haben hohen Anteil an Belastungen



- Reduktion des Konsums insbesondere von fettigen und energiereichen Speisen als auch Genussmitteln ist möglich
- Positiv für Umwelt und Gesundheit

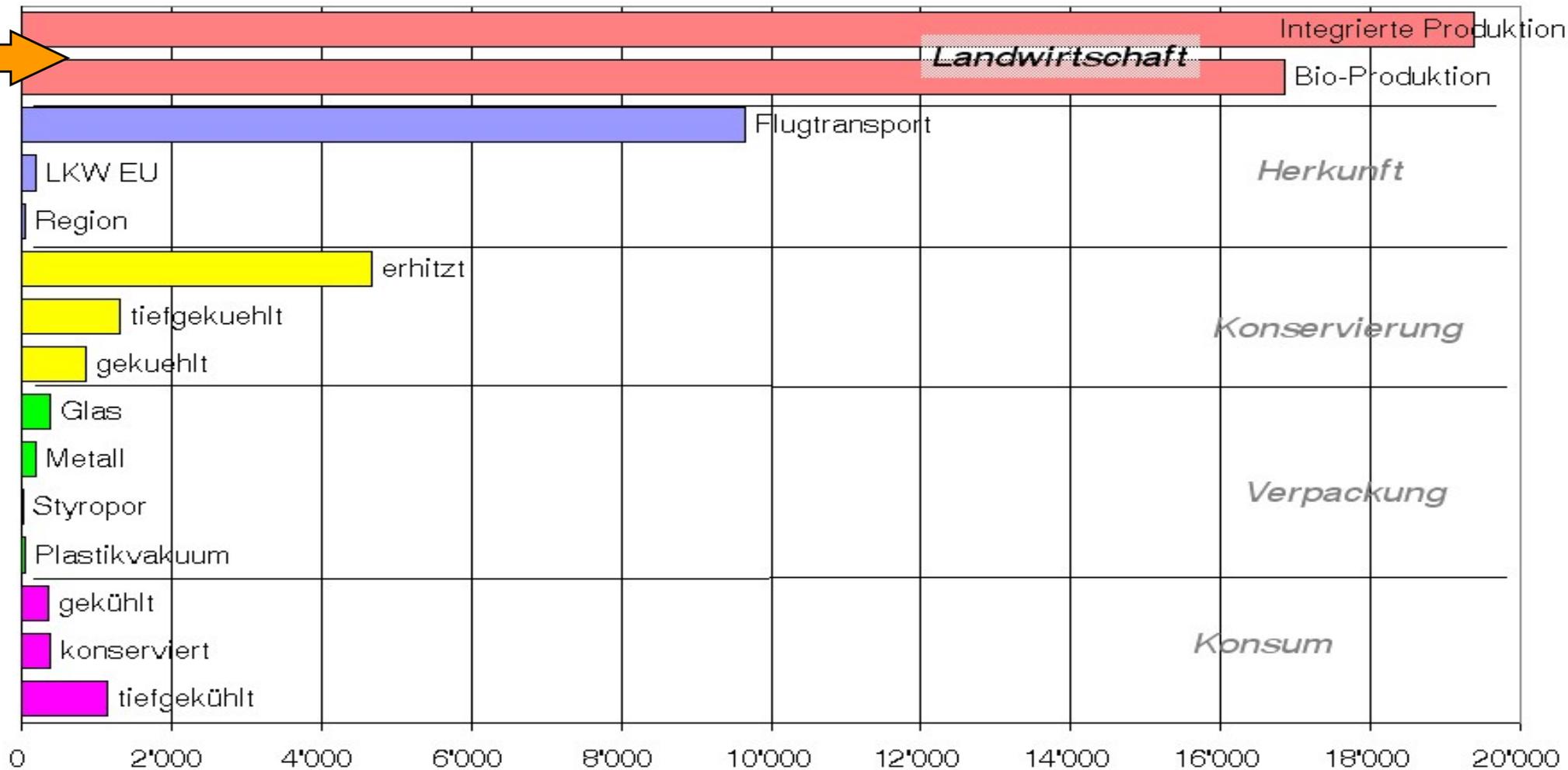
Vegetarische Ernährung



➤ Keine Fleisch- und Fischprodukte

Umweltbelastungen von Fleischeinkäufen

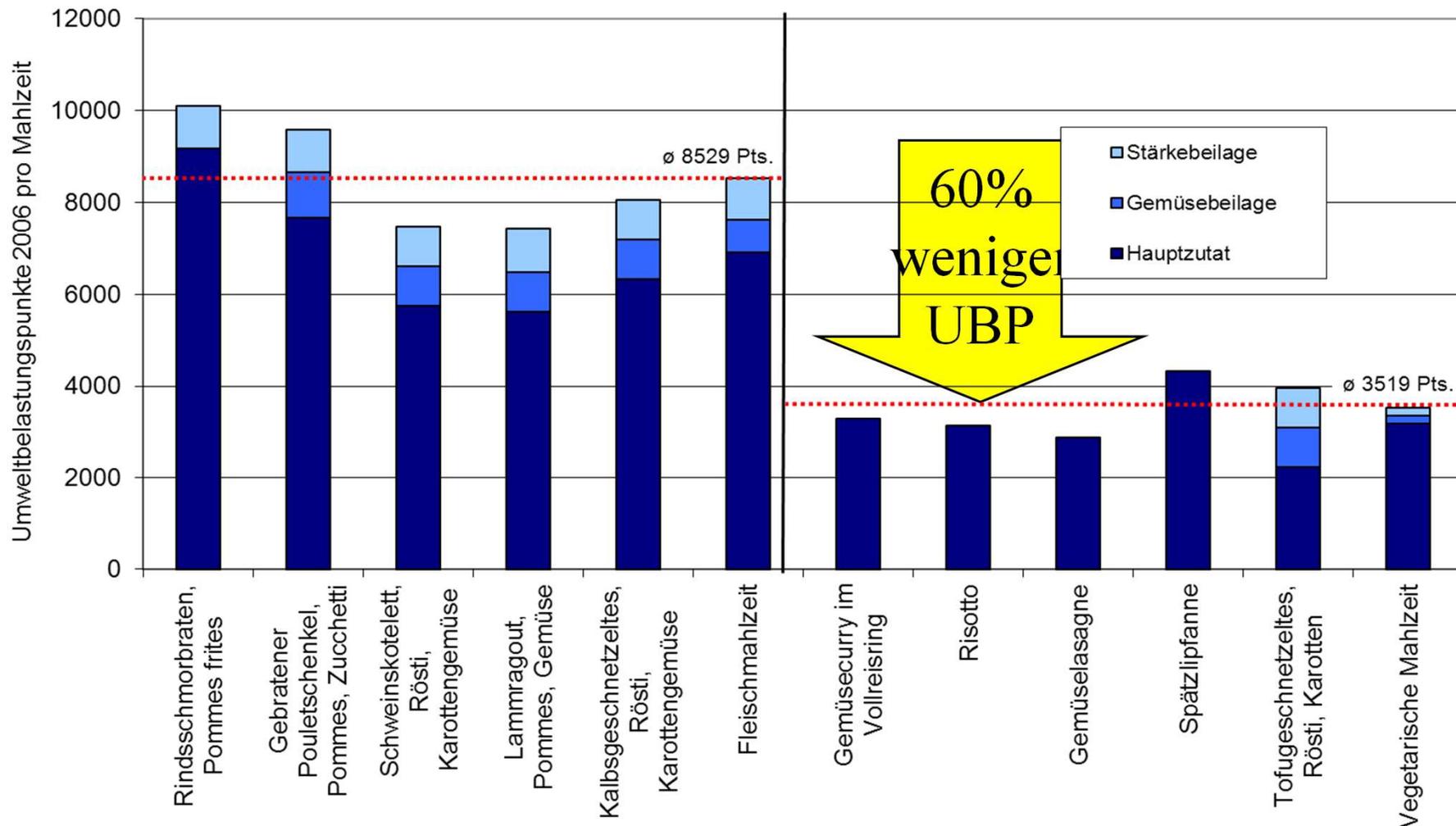
Umweltbelastungspunkte 06 pro kg Fleischeinkauf



➤ Landwirtschaft dominiert die Belastungen

Einfluss der Kostform

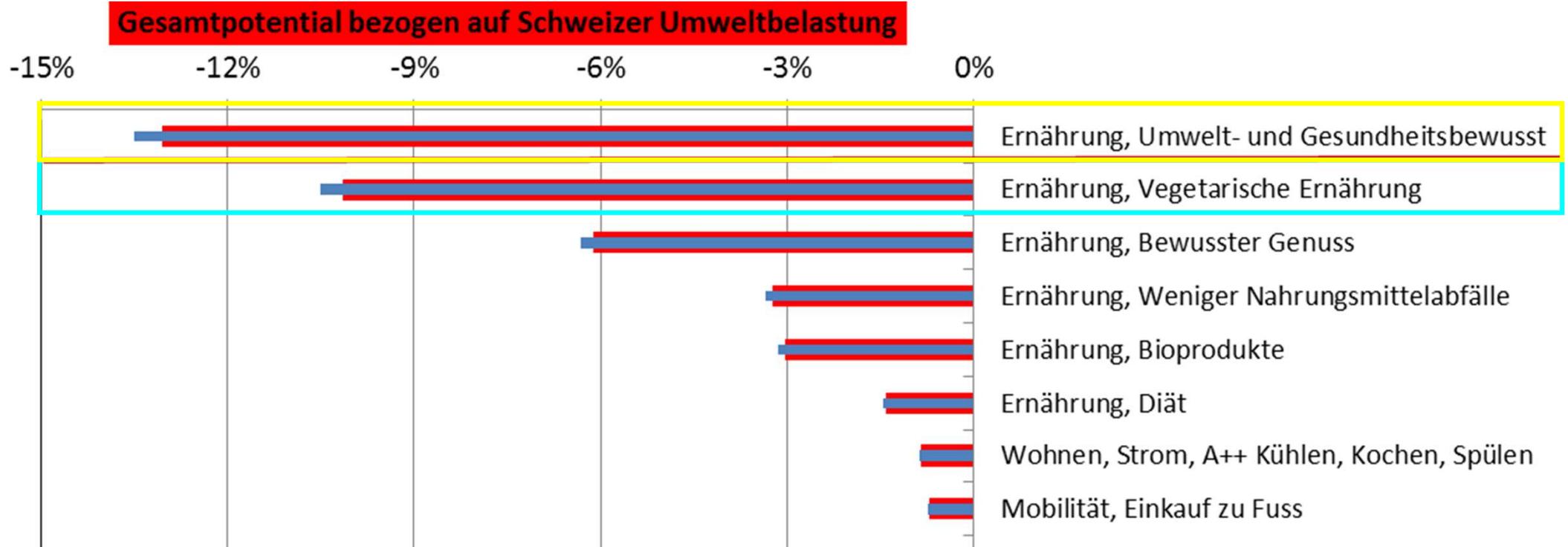
Mahlzeiten in Kantinen: Ökologische Knappheit 2006



➤ Vegetarische Menüs verursachen deutlich geringere Belastungen

Reduktionspotenziale	Annahmen
Umwelt- und Gesundheitsbewusst	Tierische Produkte und Genussmittel reduziert, kein Gewächshausgemüse und Flugware
Vegetarische Ernährung	Verzicht auf Fleisch
Bewusster Genuss	Verzicht auf Alkohol, Kaffee, Schokolade
Bioprodukte	Bioproduktion, keine Gewächshaus- und Flugware, zusätzliche Transporte
Weniger Nahrungsmittelabfälle	Keine Verluste beim Konsumenten
Regionale Ernährung	Nur Verzicht auf Flugware, denn Steigerung des Selbstversorgungs-anteils (50%) ist nicht ohne andere Änderungen möglich
Hahnenwasser statt Mineral	Verzicht auf Mineralwasser
Saisonale Ernährung	Verzicht auf Gemüse aus beheiztem Gewächshaus
Ernährung, keine Plastiktüten	Verzicht bzw. Verbot von Plastiktüten beim Einkauf

Reduktionspotenziale für Umweltbelastung



- Grösstes Potenzial durch weniger tierische Produkte
- Halbierung der Belastungen aus der Ernährung möglich

-50.0% -40.0% -30.0% -20.0% -10.0% 0.0%

Reduktionspotential bezogen auf Ernährung

Addition nur teilweise möglich

Die goldenen Regeln für KonsumentInnen

- Empfehlung aus Umwelt- und Gesundheitssicht:
je zwei Portionen Fleisch und Eier à 120 Gram in der Woche
- Alkohol, Schokolade und Kaffee bewusst geniessen
- Biologisch produzierte Produkte
- Reduktion von Verderb und Überkonsum
- Keine eingeflogenen Waren und Gewächshausprodukte
- Energiesparende Haushaltsführung (kochen & kühlen), selber bewegen statt Auto fahren, Abfallvermeidung

Und ich ?

- In welchem Bereich könnte ich mich vorstellen, etwas zu ändern?
 - Wo nicht?
 - Was könnte mich motivieren?
 - Was hindert mich daran, etwas zu ändern?
- ➔ Überlegt euch dies während 2 Minuten zu zweit, danach eine kurze Rückmeldung pro Gruppe



HERAUSFORDERUNG ALLOKATION

Problemstellung Allokation: Ausgangslage

*Allokation bedeutet so viel wie „Zuteilung“,
„Aufteilung“ oder „Zuweisung“*

- Ein Prozess hat mehrere Outputs bzw. Produkte
- Wir sind nur an einem dieser Outputs für die weitere Modellierung interessiert
- Die Umweltbelastungen müssen auf die Outputs verteilt werden

Problemstellung Allokation: Beispiel

- Eine Molkerei produziert Milch, Joghurt & Käse. Sie braucht dazu Strom, Wasser und kauft weitere Zutaten ein und produziert Abfall.
- Problem: Abfall, Strom- und Wasserverbrauch ist nur für die ganze Molkerei verfügbar (pro Jahr).
- Frage: Wie berechne ich nun zum Beispiel den Stromverbrauch für das Joghurt?

Allokation: Eure Ideen

- Wie würdet Ihr das lösen?

Problemstellung Allokation: Vermeiden

Falls möglich vermeiden (empfiehlt ISO 14044)

- Durch höheren Detaillierungsgrad
 - Mehr Informationen und Messungen nötig
 - Kostenintensiv
- Systemerweiterung
 - Alle Koppelprodukte vergleichen, z.B. Strom&Wärme

Problemstellung Allokation: Aufteilen

- Physikalische Gesetzmässigkeiten
 - Z.B. Abgase durch Verbrennung abhängig von der Zusammensetzung des Abfalls
- Andere Gesetzmässigkeiten
 - Umsatz pro Produkt (ökonomisch)
 - Energiegehalt der Produkte
 - Masse oder Trockengewicht der Produkte

Allokation: Schwierigkeiten

- Molke für Schweinehaltung in den Alpen
 - Nutzen, aber kein Preis vorhanden
 - Ökonom. Allokation nicht möglich
 - Verwendung von Innereien (10%) aus Fischzucht
 - Ökonom. Allokation schreibt alles dem verkauften Fisch zu (gratis abgegeben)
 - Allokation nach Masse besser für Produzent
- ➔ Was hilft wem? Was ist fair?



ÖFFENTLICHKEIT UND POLITIK

Öffentliches Interesse an Ökobilanzen

- Hohes öffentliches Interesse. Daher guter Ansatzpunkt für Verhaltensänderungen
- Vermischung von Gesundheit und Umweltschutz beim Biothema
- (Zu Hoher) Fokus auf sichtbare Faktoren wie Verpackung und Transport
- Unsicherheit, da immer eine Ausnahme von der Regel
- Aufmerksamkeit wird leider vor allem durch

Sensationen (Orangensaft besser Apfelsaft) erweckt <https://www.esu-services.ch>

Soziale Lebenswegbilanz

- Idee so alt wie die Ökobilanz aber sehr viel schwieriger umzusetzen
- Es fehlen allgemein anerkannte Ziele
- Beurteilung schwer in Zahlen zu fassen die auf die Produkteinheit umgelegt werden können
- Im Moment am ehesten für Lohnniveau im Lebensweg angewendet



DISKUSSION

Diskussion

- Vergleicht Eure Notizen zu Dritt
- Fasst eure wichtigsten Punkte für die Diskussion zusammen
- Vorbereitungszeit: 3 Minuten
- Danach diskutieren wir über Nutzen und Grenzen von Ökobilanzen

Diskussionsfragen

- Was sind die Vorteile einer Ökobilanz?
- Wo liegen die Grenzen der Methode?
- In welchem Bereich ist die Erstellung einer Ökobilanz am sinnvollsten?

Diskussion: Nutzen von Ökobilanzen

- Gesamtheitliche Betrachtung (Wiege-Bahre)
- Vergleich anhand des Nutzens möglich (Lieferung von 1l Getränk an Kunden)
- Auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und auf CH Umweltzielen basierende Entscheidungsbasis
- Erkennen der relevanten Prozesse

Diskussion: Grenzen von Ökobilanzen

- Nur Momentaufnahme für das Referenzjahr
- Nicht alle Umwelteinflüsse berücksichtigt
- Indirekte Auswirkungen nicht modelliert (Abholzung für Agrarflächen)
- Unsicherheit ca. 10-20%
- Bewertung kann nicht umgangen werden
- Keine ökonomische oder soziale Beurteilung
- Sehr technischer Zugang -> Motivation zur Änderung?

Kritik an Ökobilanzen

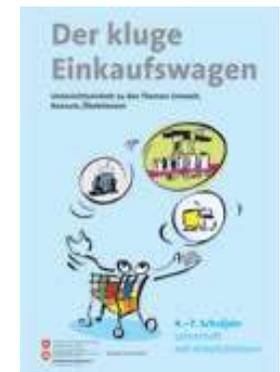
- Ökobilanz wird als kompliziertes und teures Tool verstanden
 - Fundamentales Problem: komplexe Produktlebenszyklen
 - Nutzer wollen Einfachheit und Detailtreue zur selben Zeit
- Wahl der Einheit, der Systemgrenzen und der Methode ändert das Resultat -> Dokumentation ist wichtig

Sind Ökobilanzen sinnvoll?

Diskussion

Ökobilanz im Schulunterricht

- Unterrichtsmaterialien des BAFU



www.bafu.admin.ch/publikationen/00023/index.html

- Eine gute Erklärung zu UBP

www.bafu.admin.ch/dokumentation/umwelt/11907/11948/index.html

Projekte im Bereich Nahrungsmittel

<https://www.esu-services.ch/projects/lcafood/>

Ökobilanzen von Nahrungsmittelverpackungen

<https://www.esu-services.ch/projects/packaging/>

webtool zum Lebensmitteleinkauf

www.ulme.ethz.ch

Publikationsliste

<https://www.esu-services.ch/publications/food/>

Datenbank für mehr als 2000 Datensätze

<https://www.esu-services.ch/ourservices/lci/database/>

Medienartikel zu unseren Arbeiten



In Kalifornien kann ich den Spargel genießen,
Aber dafür brauchte ich 950 Liter Öl um 18'777 km zu fliegen!

- Ökobilanzen zeigen auf was wirklich relevant ist
- Jeder ist gefordert für Verbesserungen im eigenen Einflussbereich



Anhang weiterer Folien

Werden nicht im Vortrag gezeigt

Umsetzung von Verhaltenshinweisen

- Viel Wissen beim Konsumenten vorhanden
- Schwierigkeiten, da oft keine allgemeingültigen Aussagen
- Viele Einzelentscheidungen im Gegensatz zu Einmalentscheidungen bei Mobilität und Wohnen
- Nicht nur das machen, was am einfachsten fällt

➤ Fokussierung auf relevante Hinweise notwendig

Umweltinformation zu Produkten

- Machbarkeitsstudie im Auftrag BAFU veröffentlicht
www.bafu.admin.ch/produkte/10446/index.html?lang=de
- Rasante Entwicklung in Frankreich und Grossbritannien zu Carbon Footprinting
- Grosse methodische Schwierigkeiten bei der Differenzierung einzelner Produkte
- Einheitliche Vorgaben bezüglich Systemgrenzen und Bewertung notwendig
- Verbraucherverhaltens sollte keine Rolle spielen
- Wichtig um Lebenszyklusdenken zu fördern und Relevanz aufzuzeigen

Fazit

- Ernährung und insbesondere die Landwirtschaft sind ein Hauptverursacher von Umweltbelastungen
- Tierische Produkte verursachen dabei den Grossteil der Belastung
- Reduktionsmassnahmen müssen auf verschiedenen Ebenen und durch verschiedenen Akteure durchgeführt werden (kein Patentrezept)
- Die Ökobilanz ist ein wichtiges Hilfsmittel um wesentliche Aspekte aus Umweltsicht zu erkennen.

Wirtschaftssektoren und Fachgebiete

- Energie und Elektrizität
- Erneuerbare Energieträger (Photovoltaik, Biotreibstoffe, etc.)
- Nahrungsmittel und Ernährung
- Lebensstile und Konsummuster
- Mobilität
- Gebäude und Materialien
- Informationstechnologie

Referenzprojekte

- Machbarkeitsstudie Umweltinformation zu Produkten, BAFU
- Gesamtumweltbilanz der Schweiz, BAFU
- ecoinvent LCA Datenbank (1998-2007)
 - Projektleitung (bis 2004)
 - oil, natural gas, solar energy, el.mixes, biofuels, photovoltaics, mechanical engineering, metals
- LCA of bioenergy and biofuels
- Criteria Development naturemade star
- EU projects ECLIPSE, NEEDS, RENEW

Kunden

Thema Ernährung und Landwirtschaft

- Verbände (Flexible Packaging Europe)
- Industrie und Verarbeitung (z.B. Mäder Kräuter, Sagittaria)
- Distribution (MIGROS, COOP)
- Gastronomie (SV Schweiz AG)
- NGO's (WWF Schweiz, Worldvision)
- Bundesämter (BAFU, BFE, BLW) und Stadt Schaffhausen (Zentraler Lebensmitteleinkauf)
- Biotreibstoffe und Materialien (biowert AG)
- Datenverkauf (Frankreich, Japan, Kanada, Grossbritannien)
- Vorträge (Proviande, Nestle, agridea, SGE, ...)

Unsere Datenbank zur Ernährung

<https://www.esu-services.ch/data/data-on-demand/>

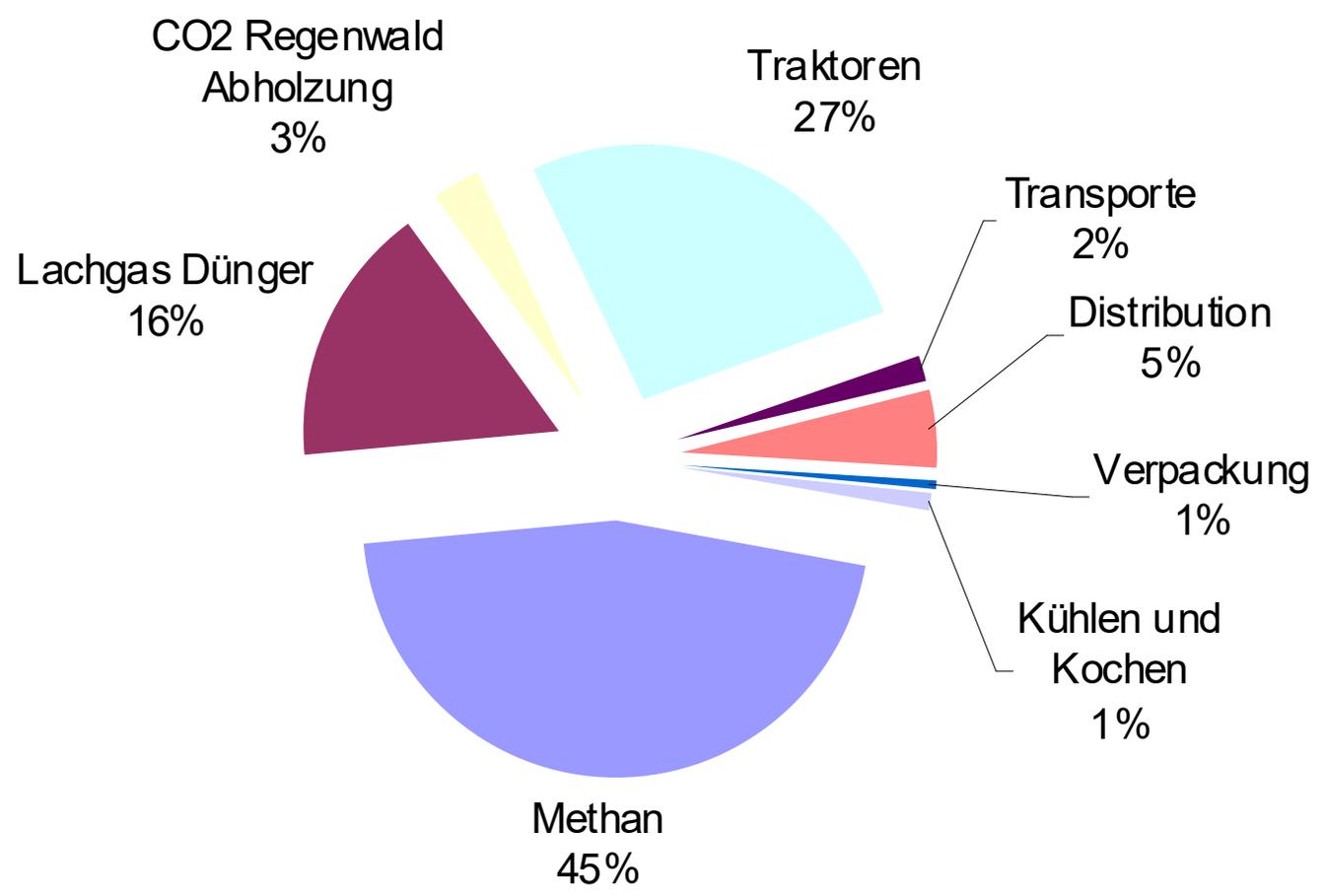
- Erste Arbeiten zum Kochen in Indien (1994-1995)
- Doktorarbeit von Niels Jungbluth zum Fleisch- und Gemüseinkauf (1996-2000)
- Seit 12 Jahren Beratungsprojekte zu Ernährung, Biotreibstoffen und Biomaterialien
- Heute mehr als 800 Datensätze
- Methodik und Hintergrunddaten von ecoinvent
- Daten und Ergebnisse werden in verschiedenen Formaten angeboten (SimaPro, EcoSpold, Excel, Einheitsprozess, kumuliertes Inventar, Bewertungsergebnisse)

<https://www.esu-services.ch>

Datensätze in der ESU Datenbank

- Einfache Inventare zu Düngieranwendung und Dieserverbrauch
- Landwirtschaftliche Produkte (Fleisch, Fisch, Eier, Milch, Gemüse, Früchte, etc.)
- Verarbeitete Produkte (Joghurt, Butter, Käse, Tomatensauce, ...)
- Getränke (Soft, Mineral, Kaffee, Tee, Bier, Wein, ...)
- Süssigkeiten (Schokolade, Eiscreme, Quarkschnitte, ...)
- Mahlzeiten (Lasagne, Gulaschsuppe, ...)
- Verpackungen, Verarbeitung, gekühlte Transporte, ...

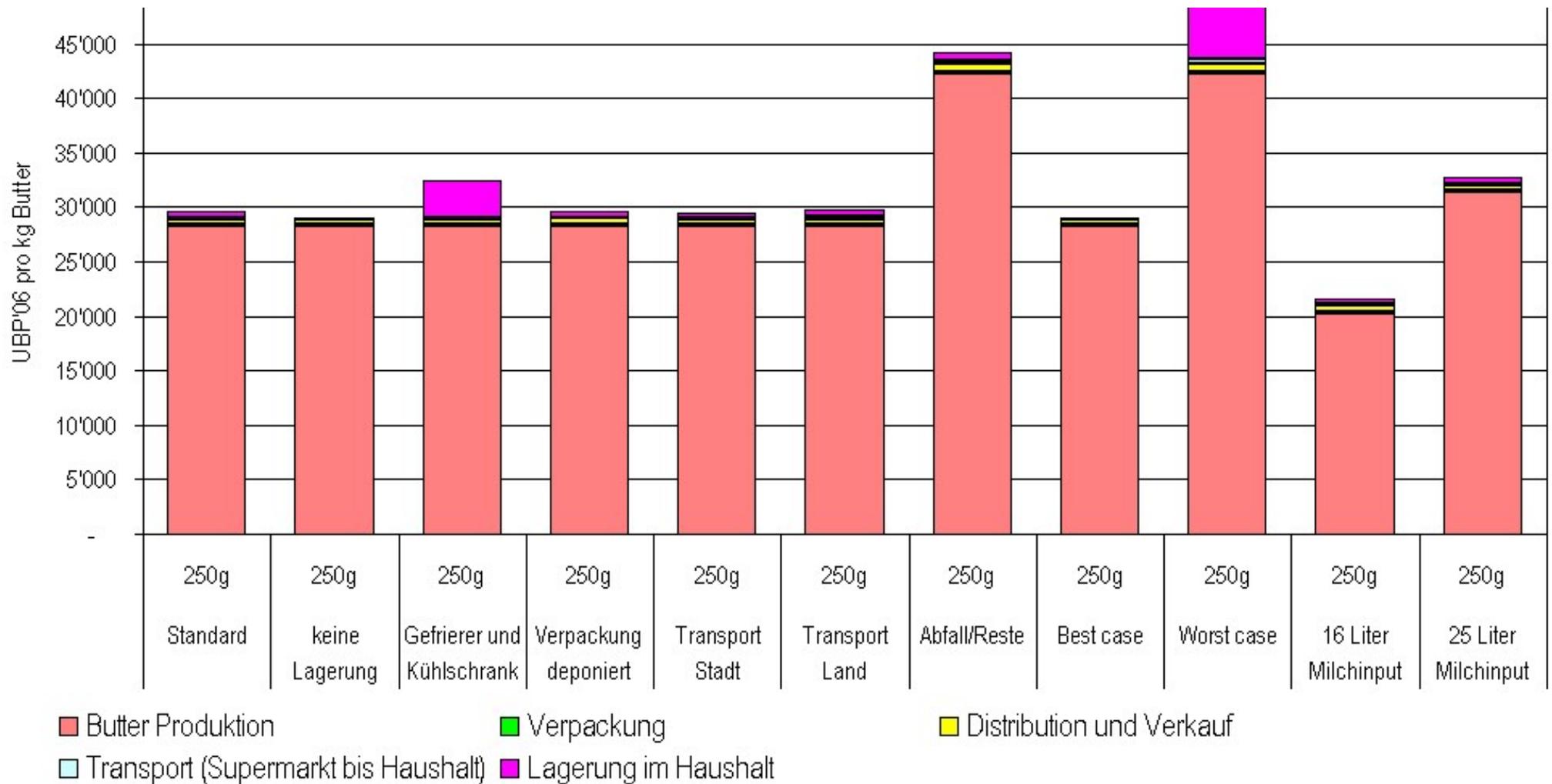
Anteil der Treibhausgase beim Fleisch



Fleischproduktion und Umweltaspekte

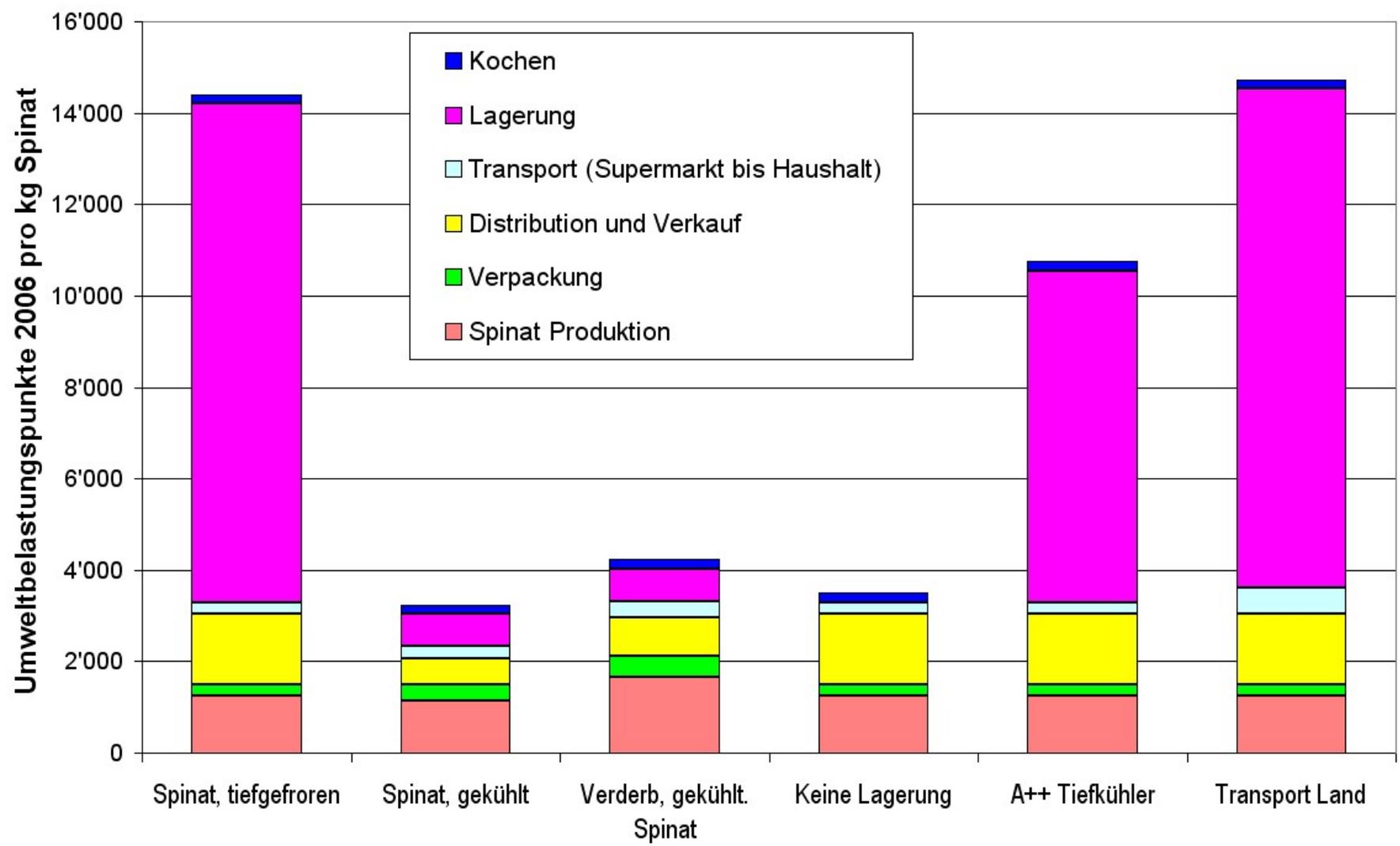
- Landwirtschaft dominiert die Belastung
 - Emissionen aus Tierhaltung (CH_4 , NH_3 , N_2O , Nitrat)
 - Energieverlust durch Veredelung (Futterproduktion)
- Futtermittelimporte öffnen den Nährstoffkreislauf, verursachen höheren Transportaufwand und verschieben Probleme
- Qualitätsanspruch der Verbraucher führt zu mehr Abfällen (Legehennen in Biogasanlage)
- Transporte sind meistens unwichtig (ausser Flugtransport)

Varianten des Butterkonsums



- Hohe Belastungen pro kg im Vergleich zu Fleisch und Pflanzenölen (Milchverbrauch)
- Vergleichbarkeit pro kg ist oft nicht so einfach wegen anderen Unterschieden

Einflussfaktoren Spinatkonsum



➤ Tiefkühlung und Verderb im Haushalt sind in hier wichtig

Relevanzmatrix

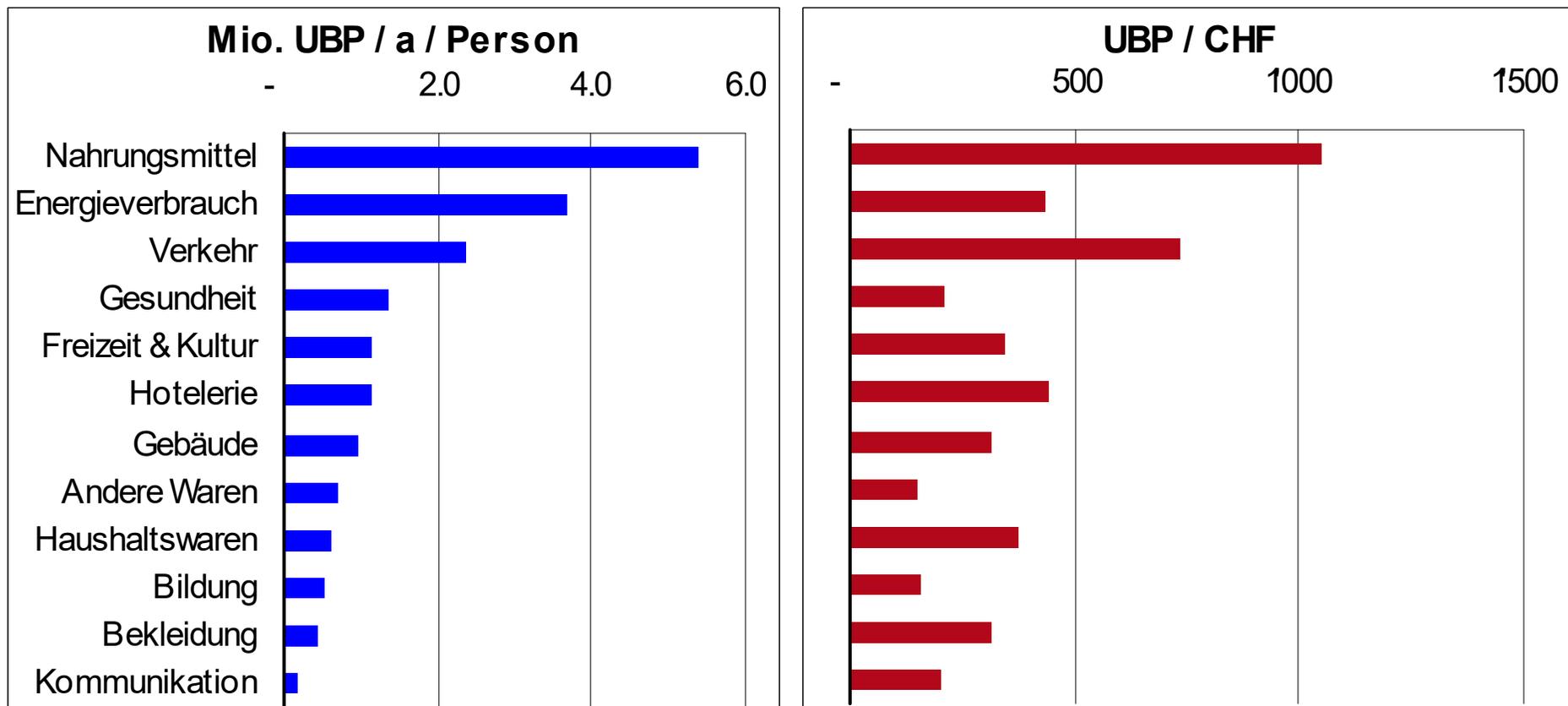
	Gemüse/Früchte frisch	Gemüse/Früchte frisch, gerüstet	Tiefkühlprodukte	Fleisch	Geflügel	Fisch	Milchprodukte	Eiprodukte	Brot/Kleinbrote	Getränke	Kaffee	Tee	Kolonialwaren	Convenience	Süßwaren
Landwirtschaft	4	4	3	5	5	5	5	5	3	1	5	4	4	4	4
Saisonalität	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lebensmittelverarbeitung	1	2	3	1	1	1	3	1	3	2	3	3	2	3	3
Konservierung	0	1	3	2	2	2	3	2	0	2	1	1	1	3	4
Lagerung	2	2	5	2	2	2	4	2	1	2	1	1	1	4	4
Verpackung	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	2	2	2	1	2
Transporte	2	2	2	1	1	3	1	1	3	5	2	2	3	2	1
Zubereitung in der Küche	3	3	3	3	3	3	1	3	0	0	4	5	3	3	0
Verluste	5	5	1	2	2	2	3	2	4	0	3	3	1	1	2
Anteil am Gesamtkonsum	3	3	4	5	4	3	5	2	2	1	4	2	3	2	1

Vor- und Nachteile der Produktionsintensität

	Extensiver	Intensiver
Ertrag, Flächenverbrauch	-	+
Maschinen und Energie	-	+
Biodiversität	+	-
Überdüngung	+	-
Versauerung (NH ₃)	-	+
Lachgas	-	-
Schwermetalle aus Dünger	+	-
Kupfer als Pflanzenschutz	-	
Synthetische Pestizide	+	-

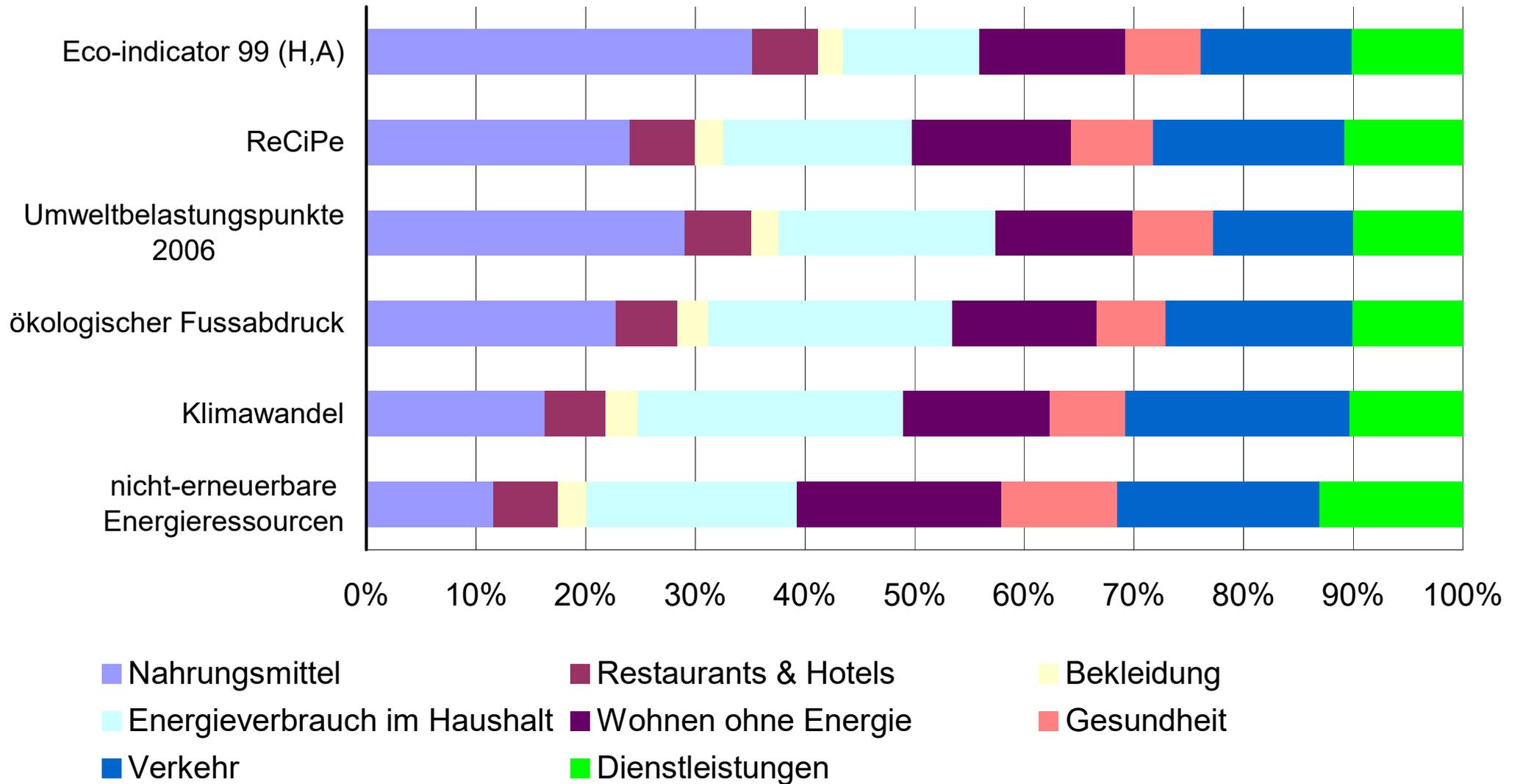
- Kein eindeutiger Sieger in allen „Ökobilanz-Disziplinen“, aber Tendenz Pro Bio/Extensiv
- Variation zwischen Betrieben ist gross. Optimierung im einzelnen Bauernhof bleibt wichtig

Umweltbelastungen des privaten Konsums



- Nahrungsmittel sind der wichtigste Konsumbereich für die durch Schweizer verursachten Umweltbelastungen mit 30% Anteil
- Niedrigste Umwelt-Intensität für Bildung und Kommunikation

Anteile der Ernährung an der Gesamtbelastung



Ecology of Scale

"Wein aus Chile - der Umwelt zuliebe?"

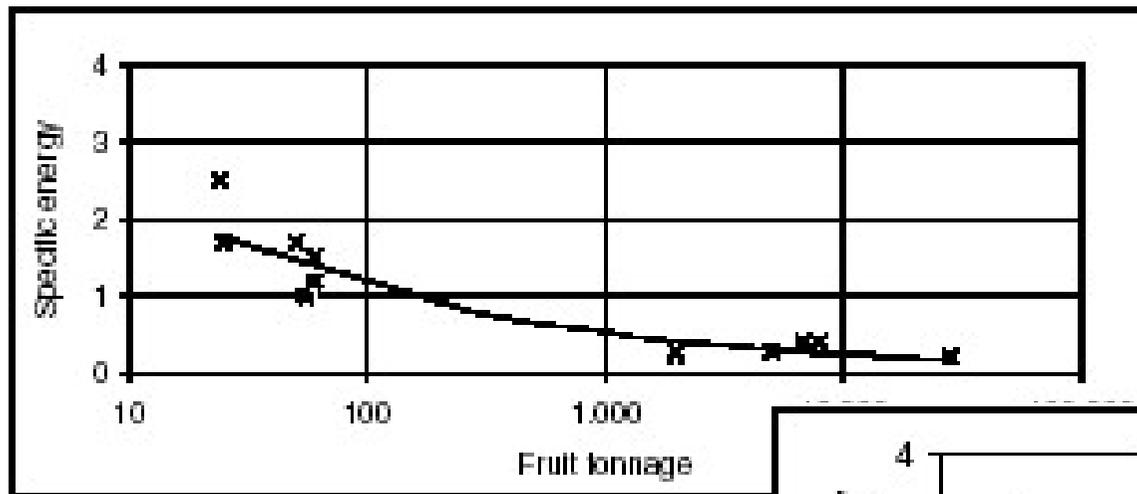


Fig. 1: Specific energy turnover in kWh/l versus Fruit tonnage (Production only (marked by x))

(aus Schlich & Fleissner 2003)

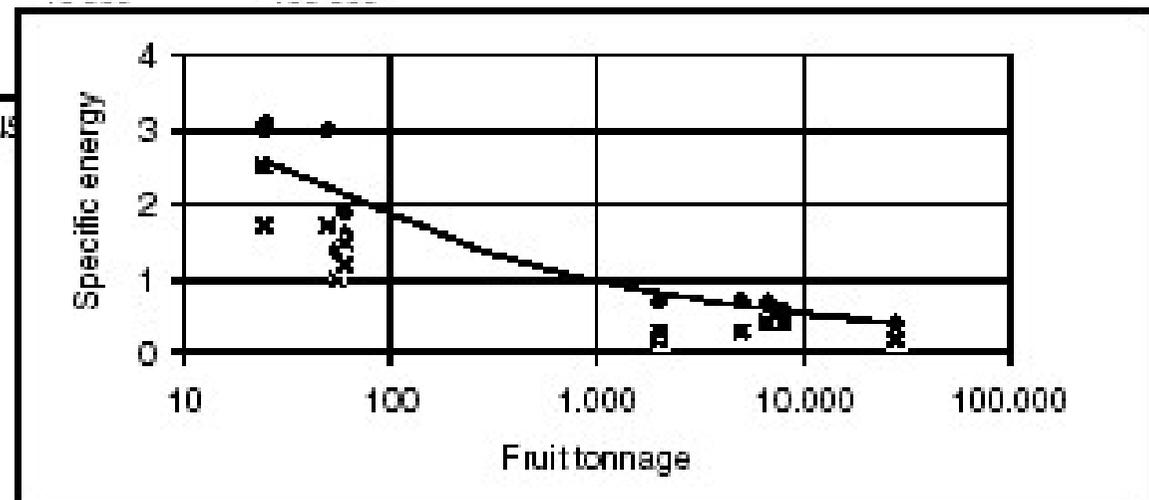


Fig. 2: Specific energy turnover in kWh/l versus fruit tonnage in tons/a: Production (marked by x) plus transports and distribution (marked by +)

➤ Sensation: Orangensaft besser als Apfelsaft aus der Region?

Ecology of Scale (Beispiel Bäckereien)

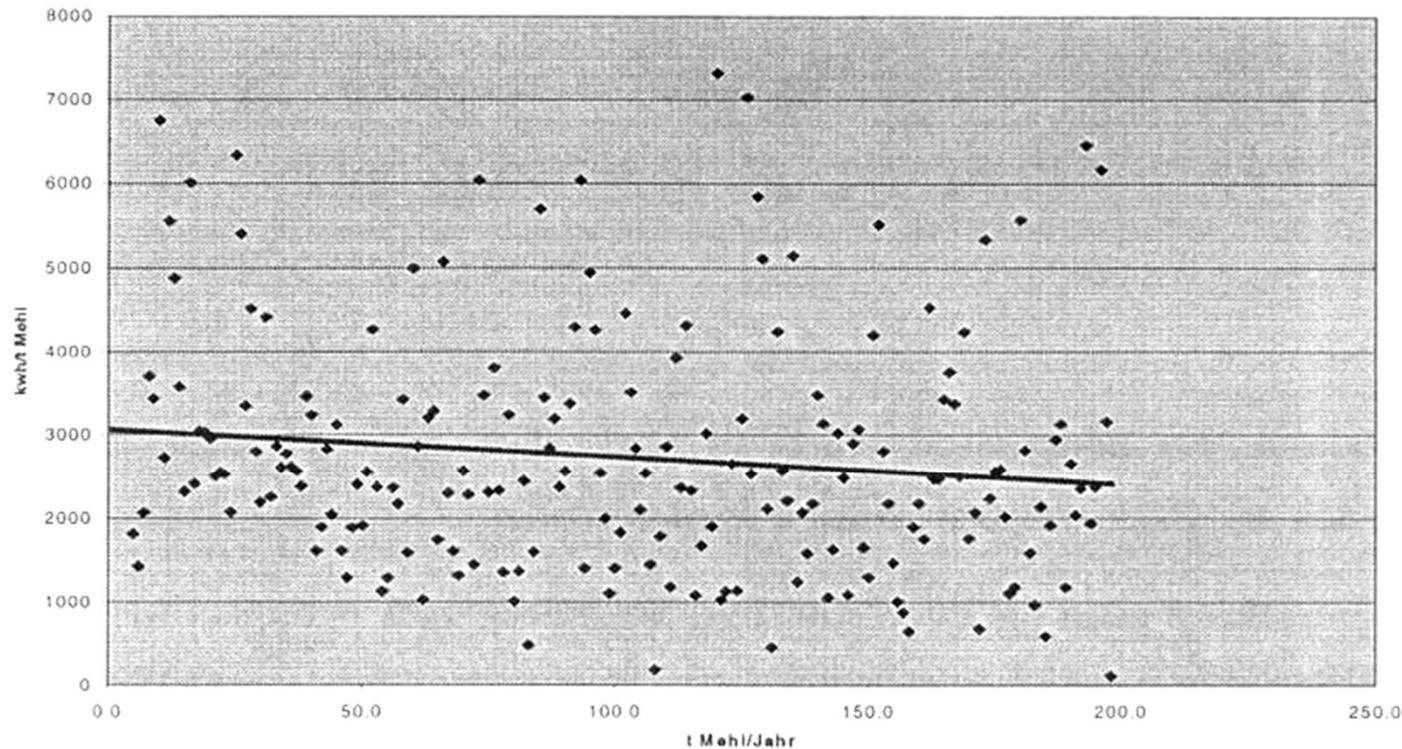


Abbildung 29: Energieeinsatz pro t Mehl und Backfläche (Ravel 1995, eigene Darstellung)

- Grössere Einheiten können effizienter produzieren
- Grosse Schwankungen sind möglich

Ecology of Scale

- Verbreitung in Presseerklärung mit grosser öffentlicher Aufmerksamkeit
- Grosses Interesse an Sensationen
- Schlechte Arbeit, die eine Reihe von Punkten nicht berücksichtigt. Keine Ökobilanz
- Schlussfolgerungen nicht gerechtfertigt
- Siehe <https://www.esu-services.ch/publications/food/>
- Jungbluth, N. & Demmeler, M. 2005: [Letter to the Editor](#): "The Ecology of Scale: Assessment of Regional Energy Turnover and Comparison with Global Food' by Elmar Schlich and Ulla Fleissner." In Int J LCA, OnlineFirst [dx.doi.org/10.1065/lca2004.11.191](https://doi.org/10.1065/lca2004.11.191).
- Demmeler, M., Heißenhuber, A., Jungbluth, N., Burdick, B., Gensch, C.-O. 2005: "[Ökologische Bilanzen von Lebensmitteln aus der Region - Diskussion der Ergebnisse einer Forschungsstudie](#) (Ecological balances of regional food - discussion of the results of a case study)." In [Natur und Landschaft](#) (accepted) Copyright © 2005 Natur und Landschaft. www.esu-services.ch

Ziele der Machbarkeitstudie

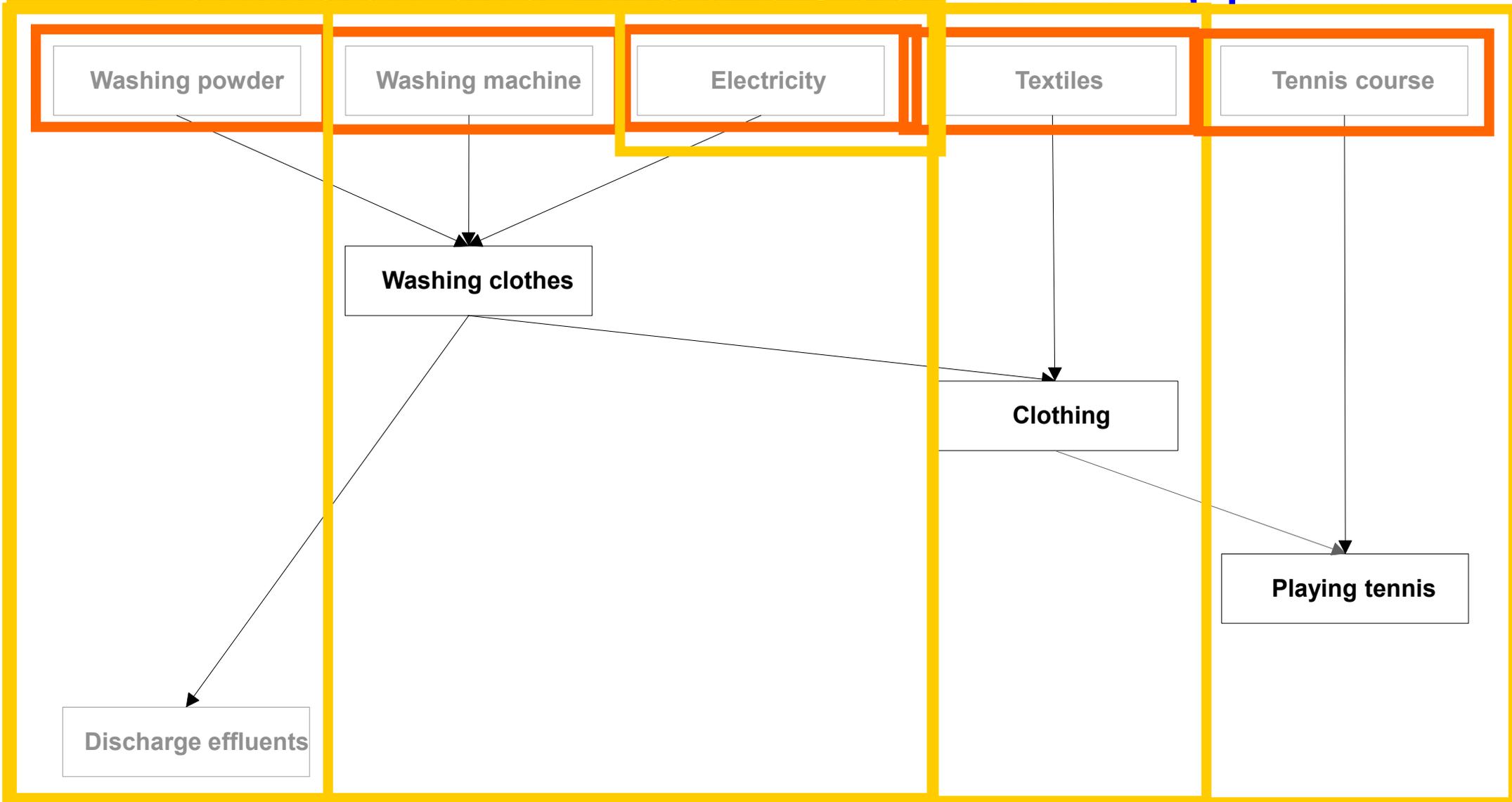
1. Vorschlag einer Methode zur Bilanzierung und Bewertung der Umweltbelastungen für Produkte des Endkonsums
2. Aufzeigen, wie Informationen über die Umweltbelastung von Produkten in einer verständlichen und sachlich relevanten Form aufbereitet werden können

Das Gesamtkonzept muss folgende Kriterien entsprechen:

1. **Vollständigkeit und Relevanz** (alle wichtigen Umweltbelastungen über den ganzen Lebenszyklus berücksichtigen)
2. **Transparenz** (nachvollziehbar und überprüfbar sein)
3. **Standardisierbarkeit, Übertragbarkeit auf andere Produkte**
4. **Umsetzbarkeit** (mit vernünftigem Aufwand)
5. **Skalierbarkeit** (Produkte, Volkswirtschaft etc.)
6. **Übertragbarkeit auf andere Länder**
7. **Verständlichkeit und Nutzbarkeit**
8. **Trennbarkeit von Bewertungsschritten, die auf Wertvorstellungen und politischen Zielen basieren**

- Wir haben die Machbarkeit untersucht und Eckpfeiler für Konzept vorgeschlagen
- Die Studie wurde im Auftrag des BAFU erstellt, hier wird aber nur unsere persönliche Meinung wiedergegeben

Definition und Einbezug der Nutzungsphase



➤ Einbezug der Nutzung führt zu Doppelzählungen und Ungenauigkeit

Festlegung der System Grenzen?

- **Im Einkaufskorb**

- + Konsistent mit Preis sowie Bio oder Fair Trade Labels
- + Zeigt die Performance der Produzenten
- + Unterstützt Kaufentscheidungen zu Produkten mit geringerer Umweltbelastung
- + Einzeleinkäufe können addiert werden
- Kontraproduktiv für Produkte deren Nutzung relevanter ist

- **Ganzer Lebensweg**

- + Nutzerverhalten ist oft relevant → Lebenszyklusdenken ist notwendig
- + Traditionelle LCA nach ISO14040
- Funktion muss definiert werden und schränkt Vergleichsmöglichkeiten ein
- Konsumentenverhalten lässt sich kaum vorhersagen
- Vorteile müssen durch Produkt Design sichergestellt werden
- Doppelzählung von Umweltbelastungen

➤ Keine perfekte Lösung

➤ Unsere Empfehlung “Im Einkaufskorb”, da einfach, konsistent und klar definiert

Empfehlung zur Methode der ökologischen Knappheit

- Einbezug vieler Umweltbereiche
- Kultureller und politischer Hintergrund der Schweiz
- Regelmässige wissenschaftliche Überarbeitung
- Breite Anwendung in der Schweiz
- Anpassung an andere Rahmenbedingungen und Länder möglich, z.B. Japan

- In anderen Ländern sind andere Methoden gebräuchlicher
- Vollaggregation wird in der ISO 14040 abgelehnt

Wer verwendet die Methode der ökologischen Knappheit?

- Ökobilanz-Forschung und Anwendung
 - Carbotech (Biomaterial)
 - Climatop (Sahne, Spargel)
 - EMPA (e.g. Agrotreibstoffe, Kaffeekapseln)
 - ESU-services (Ernährung)
 - ETH (e.g. Gemüse)
- In Studien für Firmen und Behörden
 - BFE, BLW, BAFU, WWF, Migros, Coop, McDonalds, Stadt Schaffhausen, Climatop und viele andere
- Japanische Version für Biotreibstoff Forschungsprogramm

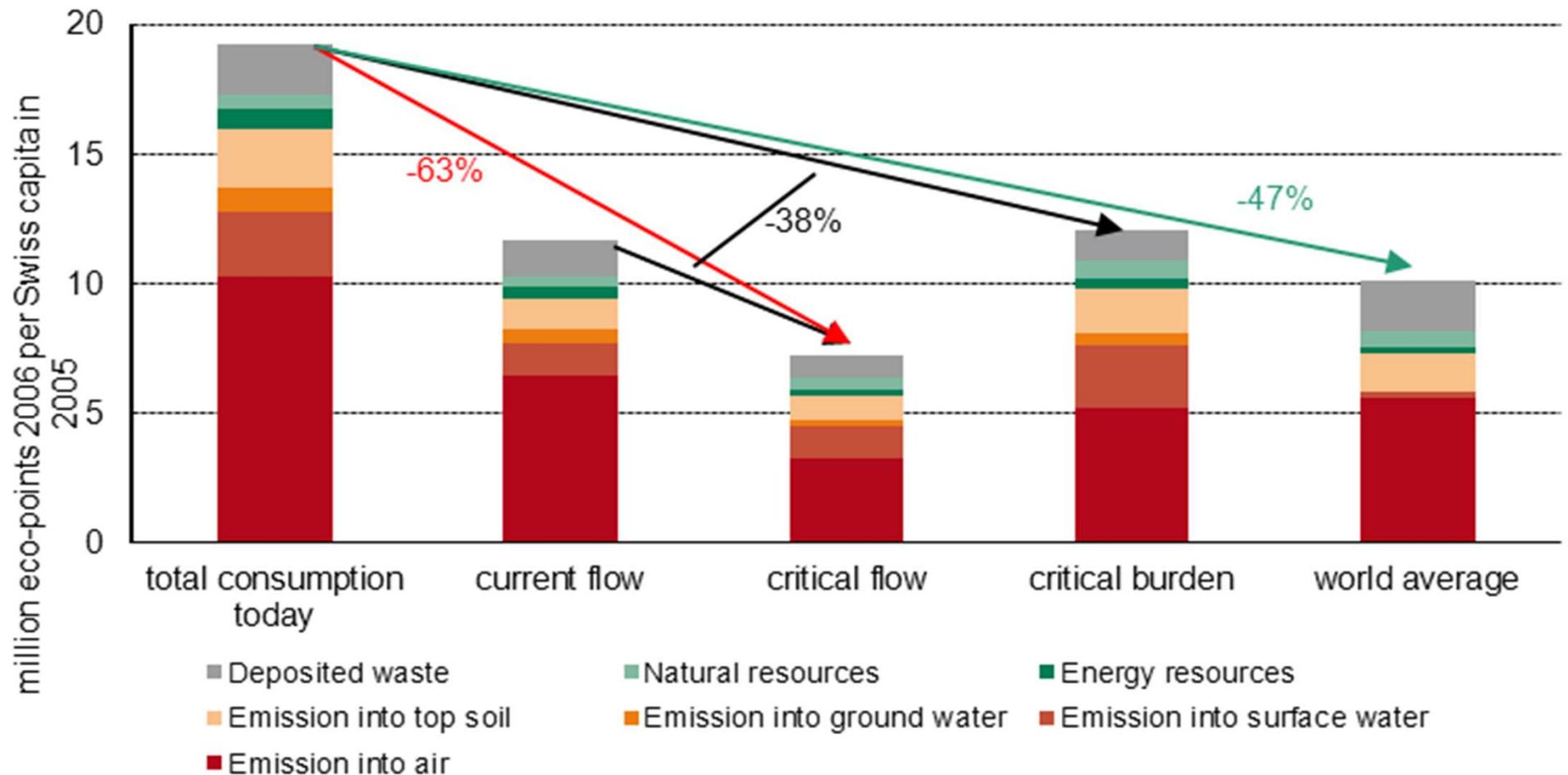
Wie kommunizieren?

- Überangebot an Informationen insbesondere zu Nahrungsmitteln
- Detailierung abhängig vom Medium (auf dem Produkt oder z.B. Katalog, Internet)
- Eindeutig verständlich um Fehlinterpretation zu vermeiden
- Sehr unterschiedliche Ansprüche hinsichtlich Genauigkeit und Verlässlichkeit

➤ Klares Konzept zur Umweltinformation entwickeln

Zielwerte und Vereinfachung

Methode der ökologischen Knappheit 2006



➤ Eine substantielle Reduktion der Umweltbelastungen ist notwendig

Ökologische Zeit als einfache Referenzgrösse

Product	Real time duration hours	Ecological scarcity eco-points	Ecological Time eco-hours
Annual budget	365d 0h 0' 0''	12'000'000	365d 0h 0' 0''
Spinach, deep frozen, 1 kg	0d 0h 30' 0''	3'000	0d 2h 11' 24''
T-Shirt, cotton	66d 16h 0' 0''	12'400	0d 9h 3' 7''
Car, VW Golf	83d 8h 0' 0''	6'370'000	193d 18h 6' 0''
Car driving, 10'000 km	8d 7h 59' 60''	2'320'000	70d 13h 36' 0''
Mineral water, 1 litre	0d 0h 10' 0''	200	0d 0h 8' 46''
Flight, New York, 12'600 km	0d 13h 0' 0''	920'696	28d 0h 6' 28''
Electricity, 1 kWh	0d 10h 0' 0''	340	0d 0h 14' 54''

- Normalisierung des ökologischen Zielwertes mit einem Jahr
- Einfacher zu verstehen als UBP oder jede andere Einheit

Zusammenfassung der Hauptherausforderungen

- Welche Konsumentscheidungen werden unterstützt (Entscheidungsebenen)?
- Systemgrenzen (Im Einkaufskorb vs. Ganzer Lebenszyklus)
- Addierbarkeit der Einzeleinkäufe vs. Doppelzählungen
- Definition funktioneller Vergleichseinheiten
- Aufwand für Festlegung von Product category rules vs. Vergleichbarkeit für alle Produkte
- Arbeitsaufwand vs. Genauigkeit
- Bewertung aller relevanten Umweltbelastungen und internationale Standardisierung
- Verständlichkeit und Referenz für den Indikator

- Schwieriger als eine klar umrissene Ökobilanzfallstudie
- Kein perfektes Konzept das alle Fragen mit einer Zahl beantwortet

Zielkonflikte

	Choices to be made	Goal and Scope									LCI		Reference		Indicator				Communication					
		DML 1	DML 2	DML 3	DML 4	DML 5	DML 6	DML 7	DML 8	DML 9	Develop PCR	at shop	full life cycle	Impacts per unit	Impacts per function	Quantitative results	Qualitative results	carbon footprint	ecological footprint	ecological scarcity 2006	ReCiPe	Indicator result	Ecological time	
Criterion demanded for good EPI		.	.	+	+	+	+	.	.	.	+
Allows a fair comparison of single products (C4)		.	.	+	+	+	+	.	.	.	+
Allows a good guidance for sustainable consumption (C1)	
Includes all relevant aspects in the full life cycle (C1)		.	.	+	+	+
Low uncertainties of judgements		+	+
Inclusion of several environmental impacts (C1)	
Approach is transparent for consumer (C2)	
Low workload (C4)	
Add up of impacts is possible (life cycle, household, national) (C5)		.	.	+	+	+	+	+	+	+
One approach is possible for all products (C3)	
Worldwide accepted as a method (C6)	
Information on traded products is valid (C7)		.	.	+	+	+
Communication is understandable (C7)		.	.	+	+	+	+	+	+	+
Value judgements are separated (C8)	
Criterion can be fulfilled		+
Criterion difficult to be fulfilled	
Neutral concerning criterion or unsure	

➤ Es gibt keine perfekte Lösung zur Erfüllung aller Kriterien

Unsere Empfehlungen für Umweltinformation in der Schweiz

- Ökobilanz der Umweltbelastungen im Einkaufskorb =
Preisinformation
- Bewertung mit Umweltbelastungspunkten ausgedrückt in
ökologischen Zeiteinheiten
- Fokus zunächst auf generische Infos zur Relevanz von
Produktgruppe, z.B. Fleisch und Gemüse
- Weiterentwicklung dann für einzelne Produkte und
Hersteller unter Einbezug funktioneller Einheiten