

ライフサイクルアセスメント  
生命週期評估  
전 과정 평가  
வாழ்க்கை வட்டப் பகுப்பாய்வு

ارزیابی چرخه عمر

Evaluarea Ciclului de Viață

Posuzování Životního Cyklu

Bizi zikloaren analisi

Olelusringi hindamine

Lífsferilsgreining

Levenscyclusanalyse

Livscyklusvurdering

Ökobilanzen für den Gemüseanbau

Dr. Niels Jungbluth  
ESU-services GmbH, Zürich



Medienorientierung Fruchtfolgefläche, Treibhäuser,  
Folientunnels von ProNatura Aargau  
Gemeindehaus Eggenwil, 2018

# Ökobilanzen für den Gemüseanbau

Dr. Niels Jungbluth  
ESU-services GmbH, Zürich



Medienorientierung Fruchtfolgefläche, Treibhäuser,  
Folientunnels von ProNatura Aargau  
Gemeindehaus Eggenwil, 2018

# Fragestellungen

- Vergleich gedeckter Anbau vs. Freiland
- Szenarien zur Beheizung
- Vergleich Inland vs. Import



## Unsere Motivation

- Nachhaltigkeit als wichtige Herausforderung für die Menschheit
- Umweltbelastungen müssen über den gesamten Lebensweg reduziert werden
- Wir wenden Ökobilanzen an um unsere Kunden bei der Reduktion von Umweltbelastungen zu unterstützen

# 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

# 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 Zürich (Zentraler Lebensmitteleinkauf)
- Biotreibstoffe und Materialien (biowert AG)
- Datenverkauf (Frankreich, Japan, Kanada, Grossbritannien)
- Vorträge (Proviande, Nestle, agridea, SGE, ...)

# Unsere Datenbank zur Ernährung

[www.esu-services.ch/data/data-on-demand/](http://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)



# 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, ...

Kurzeinführung in die

# ÖKOBILANZ-METHODIK

# Eigenschaften der Ökobilanz

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

# Bewertung von Umweltbelastungen

Umweltbelastung	Indikator:	Eine Belastung				Verschiedene Belastungen		
		Primär-energie-bedarf	Öko-Rucksack	Water Footprint	CO2-Fussabdruck	Ökologischer Fussabdruck	Umweltbelastungspunkte 13	ILCD
Ressourcen	Energie, nicht erneuerbar	√	√	∅	∅	∅	√	√
	Energie, erneuerbar	√	√	∅	∅	∅	√	√
	Erze und Mineralien	∅	√	∅	∅	∅	√	√
	Wasser	∅	√	√	∅	∅	√	√
	Biomasse	∅	√	∅	∅	∅	∅	∅
	Landnutzung	∅	∅	∅	∅	√	√	√
	Landumwandlung	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
Emissionen	Nur CO2	∅	∅	∅	∅	√	∅	∅
	Treibhausgase inkl. CO2	∅	∅	∅	√	∅	√	√
	Ozonabbau	∅	∅	∅	∅	∅	√	√
	Gesundheitsschäden	∅	∅	∅	∅	∅	√	√
	Staub	∅	∅	∅	∅	∅	√	√
	Sommersmog	∅	∅	∅	∅	∅	√	√
	Giftigkeit für Tiere und Pflanzen	∅	∅	∅	∅	∅	√	√
	Versauerung	∅	∅	∅	∅	∅	√	√
	Überdüngung	∅	∅	∅	∅	∅	√	√
	Geruch	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
	Lärm	∅	∅	∅	∅	∅	√	∅
	Radioaktivität	∅	∅	∅	∅	∅	√	√
	Hormone	∅	∅	∅	∅	∅	√	∅
Anderes	Unfälle	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
	Abfälle	∅	∅	∅	∅	∅	√	∅
	Littering	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
	Versalzung	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
	Biodiversitätsverlust	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
	Erosion	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅

➤ In der CH werden UBP zur Zusammenfassung von Umweltbelastungen verwendet

# Tausend Umweltbelastungspunkte entsprechen

- 45'000 Liter Wassernutzung
- 4.5 Quadratmeter Strasse für ein Jahr genutzt
- 3.2 Kilogramm CO<sub>2</sub> Emission
- 0.1 Gramm Kupfereintrag in Boden
- 7.7 Liter Erdöl gefördert
- 34 Kilogramm Kiesabbau
- 1.4 Gramm Pestizidanwendung

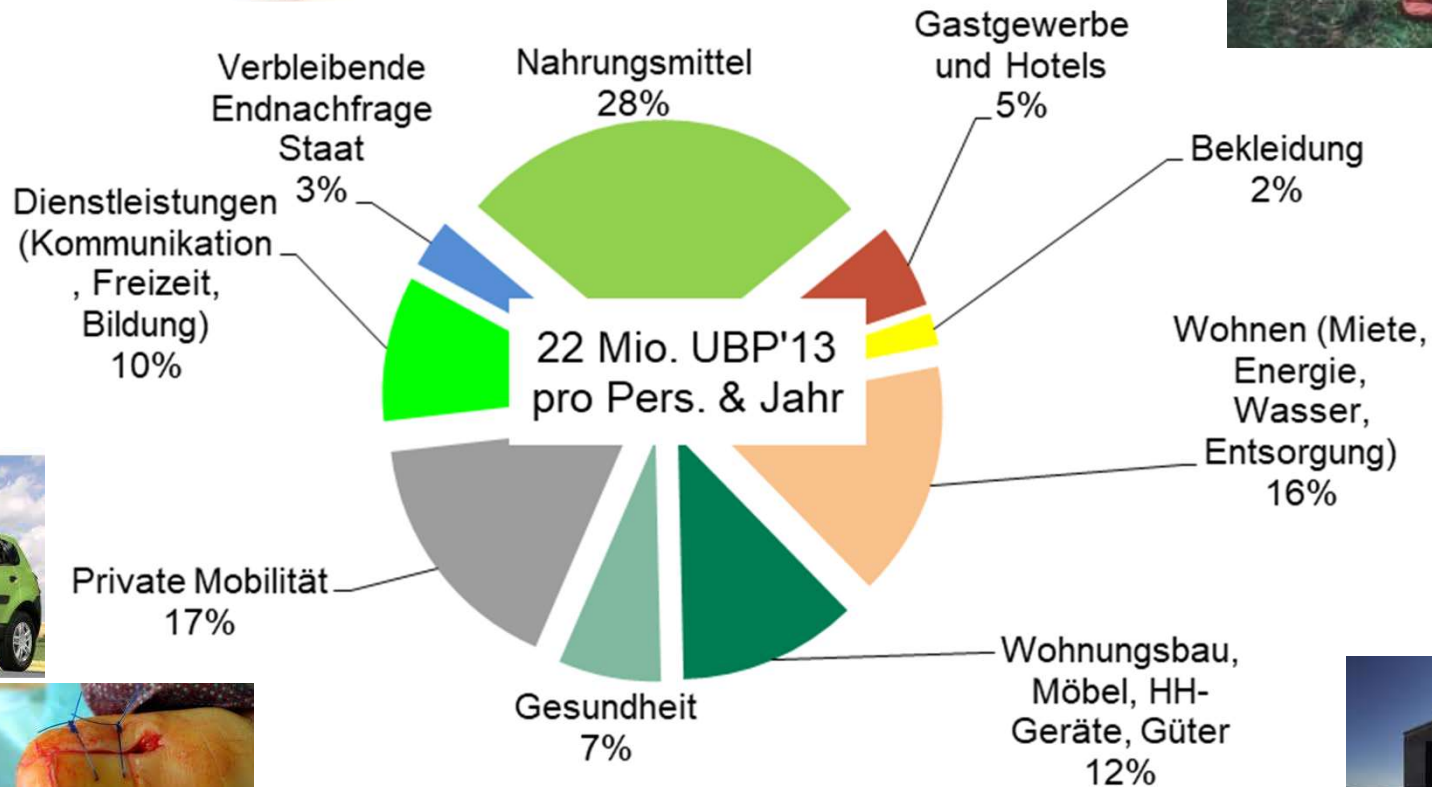
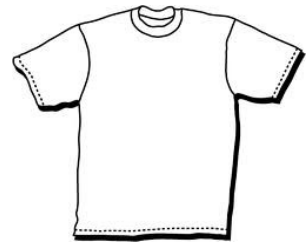
# Zusammenfassung Ökobilanzen

- **Ökobilanzen** untersuchen die Umweltauswirkungen eines Produkts über den **ganzen Lebenszyklus**
- Die **Methode der ökologischen Knappheit (Umweltbelastungspunkte)** bewertet Emissionen in Boden, Wasser, Luft und Ressourcen.
- In einer **Treibhausgasbilanz** werden nur klimarelevante Gase bewertet

Gemüse im Gesamtbild der Umweltbelastungen durch den Konsum

# EINFÜHRUNG

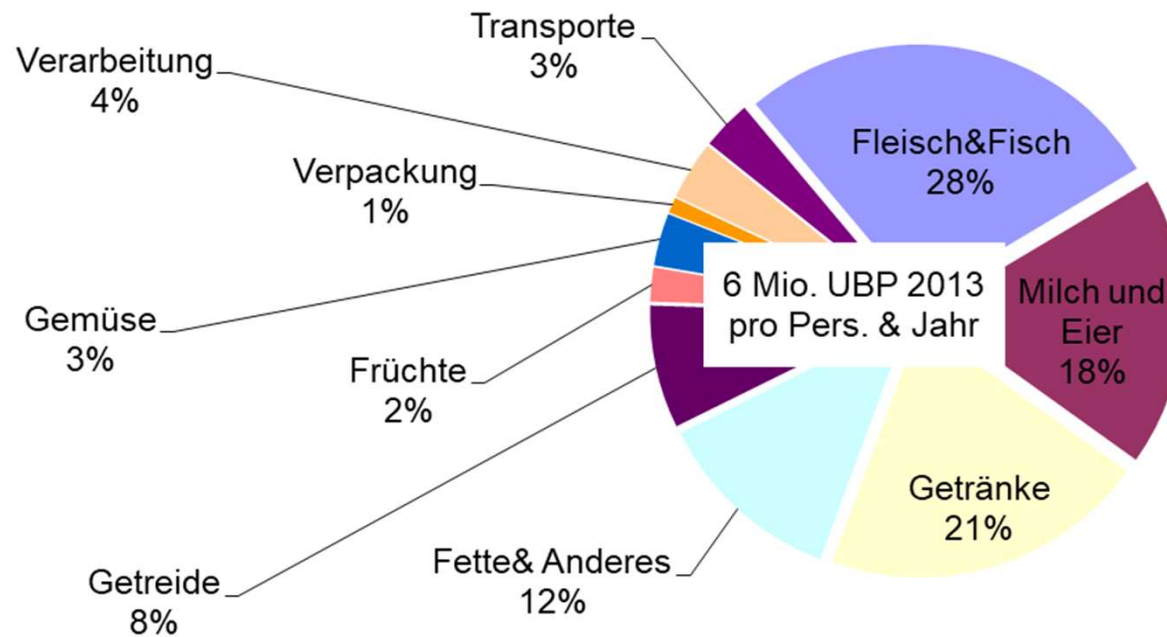
# Anteil von Konsumbereichen an der Belastung



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



# Feingliederung im Konsumbereich: Ökobilanz für den Konsum von Produktgruppen



➤ Gemüse kein ganz wichtiges Thema bei der Ernährung



# GEMÜSEANBAU

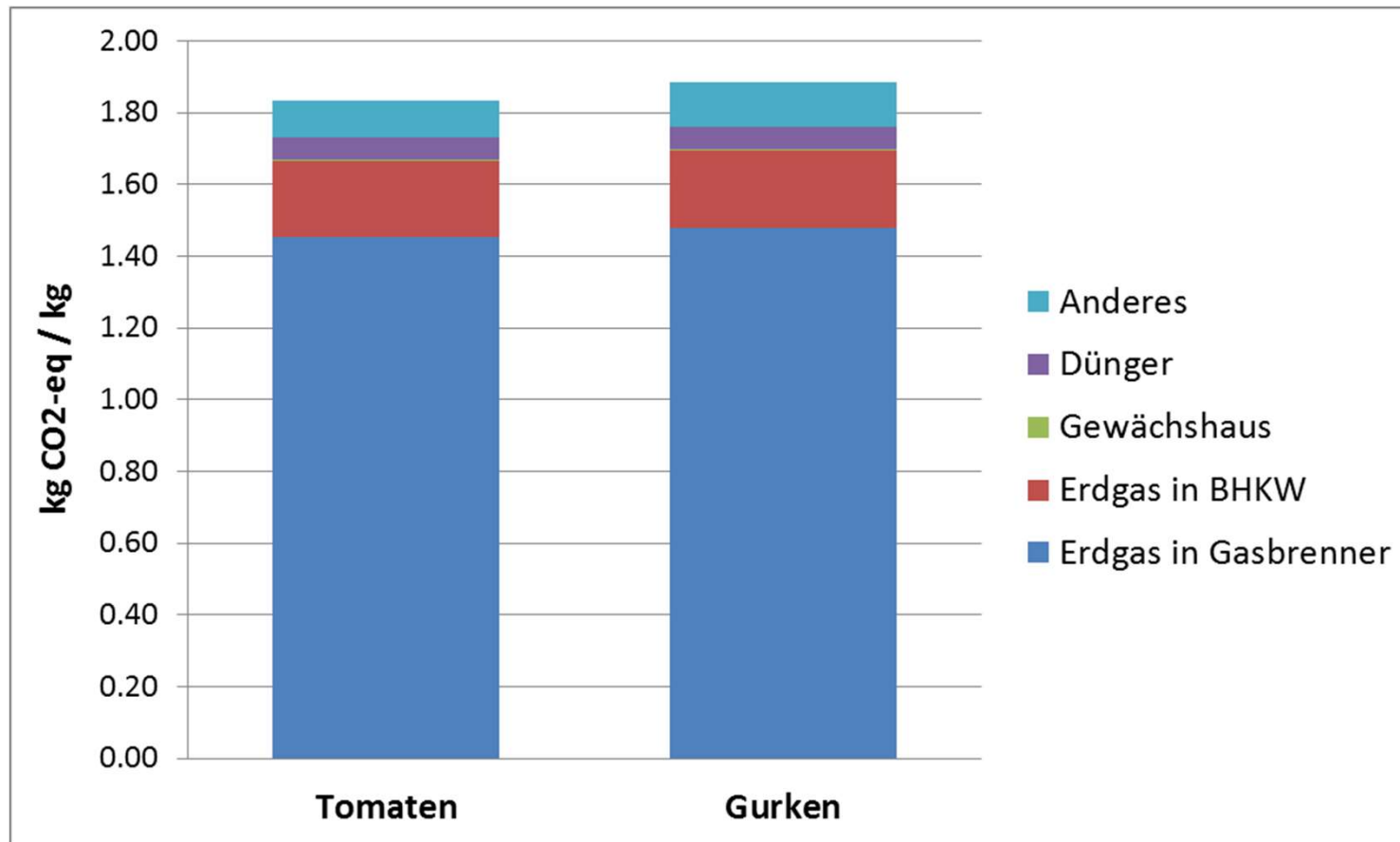
# Datengrundlagen für Ökobilanzen zu Gemüse

- VSGP, Arbeitsgruppe Betriebswirtschaft and Schweizerische Zentralstelle für Gemüsebau und Spezialkulturen (SZG) (2009) Produktionskosten Gemüse: Daten zur Kalkulation der Produktionskosten und Deckungsbeiträge.
- Wieland T., Wirz J. and Thomi M. (2009) Statistischer Jahresbericht Gemüse 2008. Schweizerische Zentralstelle für Gemüsebau und Spezialkulturen (SZG / CCM / CSO)
- Energiebedarf Gewächshaus statt mit Erdöl mit Energiemix gedeckt
- Keine Beheizung bei Bioprodukten

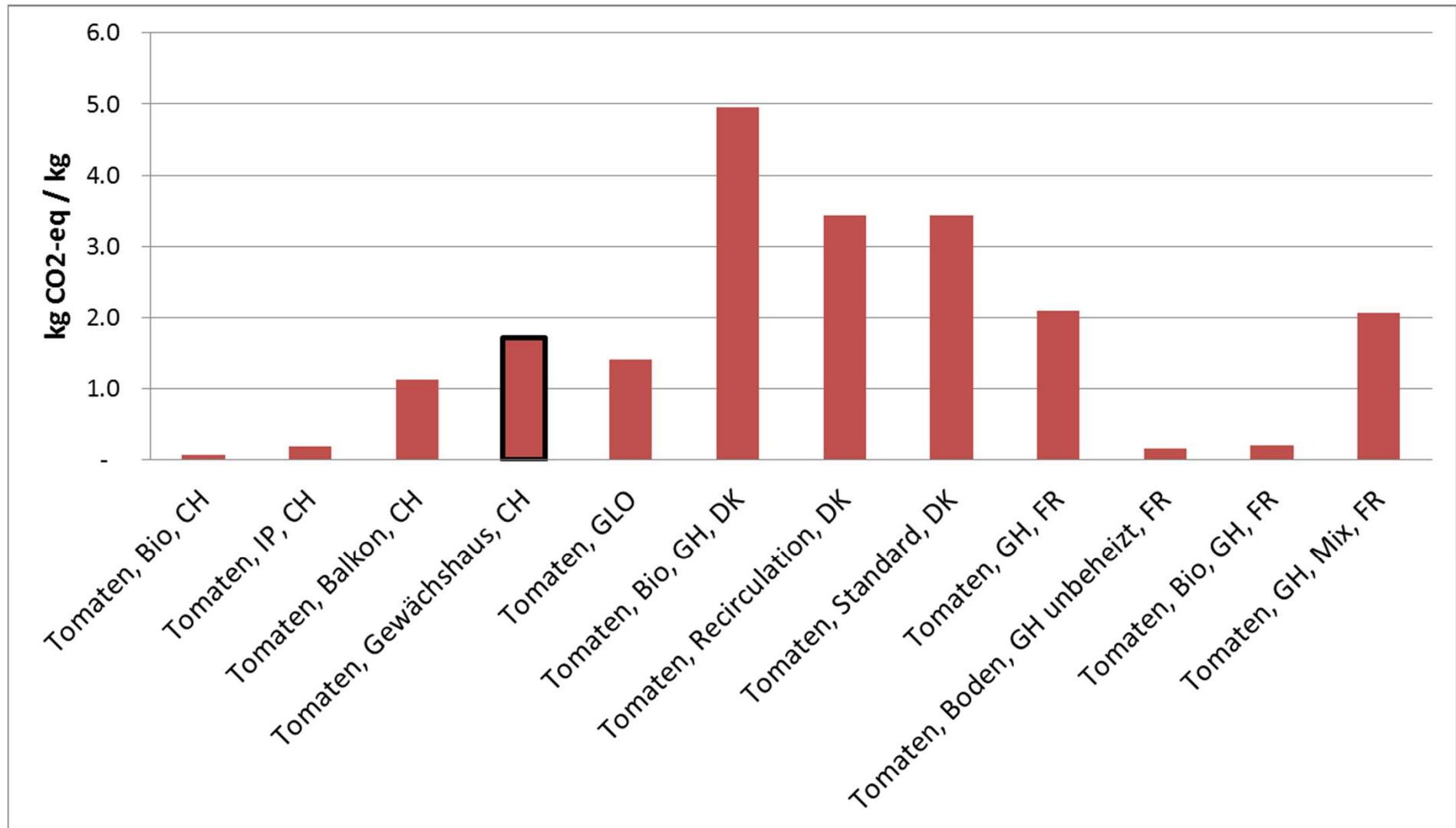
# Erläuterungen

- Bio - Bioanbau gemäss VS GP
- IP - Anbau in der Schweiz gemäss ÖLN/IP  
Richtlinien
- GH - konventioneller Anbau im Gewächshaus

# Beispiel Hors-Sol Anbau



# Klimabilanz Tomaten, Vergleich mit Literatur



CH: Schweiz, GLO: globaler Durchschnitt, DK: Dänemark, FR: Frankreich, GH: Gewächshaus

# Klimabilanz von Gurken, Vergleich mit Literaturwerten



# Interpretation Vergleich mit Literatur

- Die Klimawirkung von Gewächshausgemüse liegt markant höher als diejenige von Freilandgemüse
- Grosse Unterschiede je nach Literaturquelle (Länder, Energiemix Gewächshaus, Grundlagendaten)



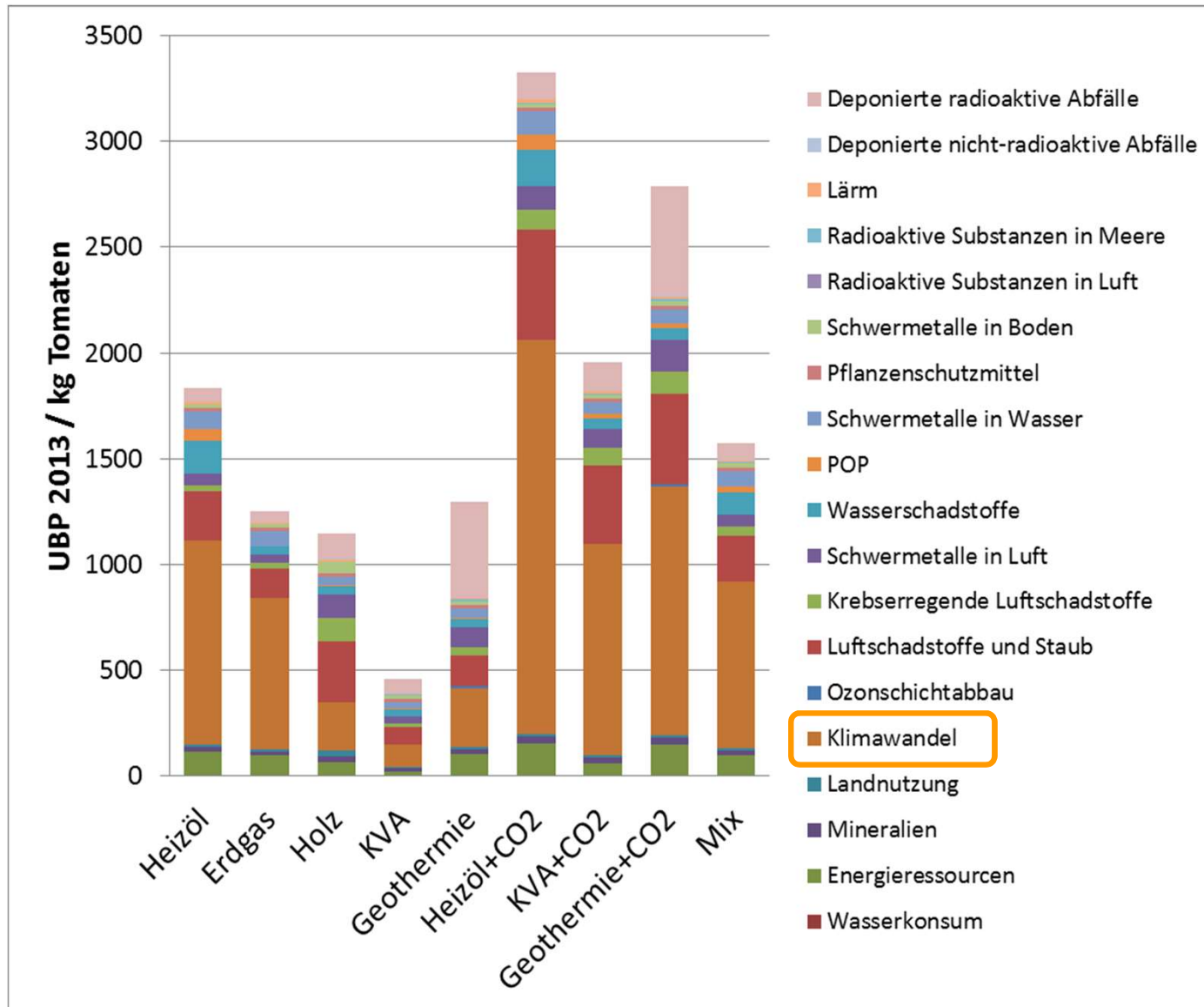
# Szenarien Heizung

- Verschiedene Energieträger
- Alle anderen Parameter unbeeinflusst
- Bei Biogas wird Schweiz-Mix aus Abfällen bilanziert, Anbau-Biomasse verursacht deutlich höhere Belastungen

## Szenarien CO<sub>2</sub> Düngung

- Wie sieht es aus wenn flüssiges Kohlendioxid zur Düngung eingekauft wird?
- Annahmen
  - 26.5 kg CO<sub>2</sub>-eq/m<sup>2</sup>a
  - Ertragssteigerung 15%
  - Verflüssigung von CO<sub>2</sub>, Transport zum Gewächshaus, Emission CO<sub>2</sub> berücksichtigt
- Etwa die Hälfte der Wirkung kommt aus Transport und Verflüssigung

# Szenarien Gesamtumweltbelastungen Tomaten aus Gewächshaus



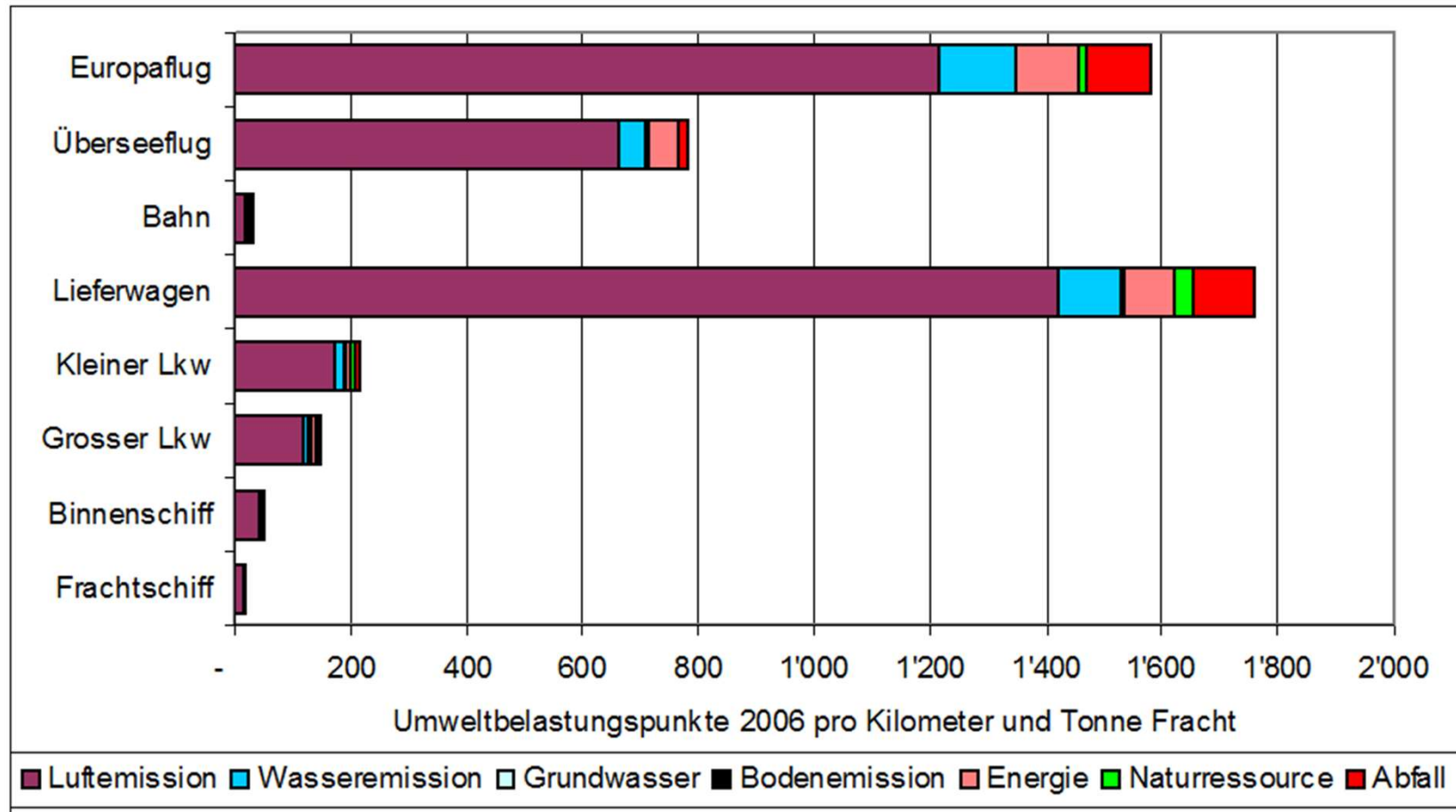
➤ Erneuerbare Energie kann CO2 reduzieren

# Interpretation Bewertung der Gesamtumweltbelastung

- Umweltfreundlich ist die Nutzung von Abwärme, die sonst nicht genutzt werden kann (z.B. KVA)
- Biogas, Holz und Geothermie bieten bezüglich Gesamtumweltbelastungen nicht so grosse Vorteile (Staubemission bzw. Atomstrom für Betrieb der Wärmepumpe)
- CO<sub>2</sub>-Düngung schränkt Vorteile von Abwärme und Geothermie ein

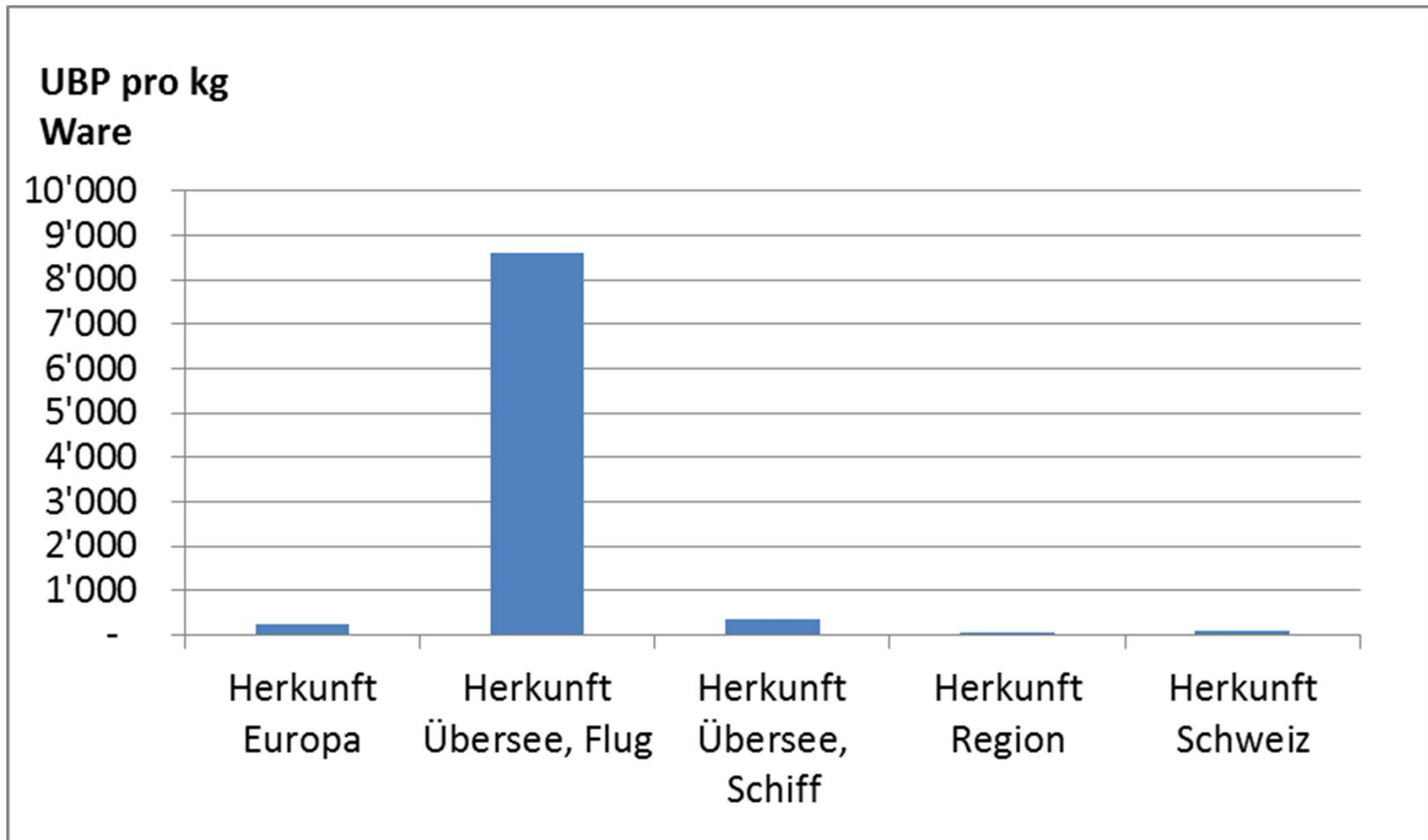
# TRANSPORTE VON GEMÜSE

# Vergleich Transportmittel



- Umweltbelastungen hängen von der Art des Transportmittels UND der Entfernung ab

# Transportkette je nach Herkunft



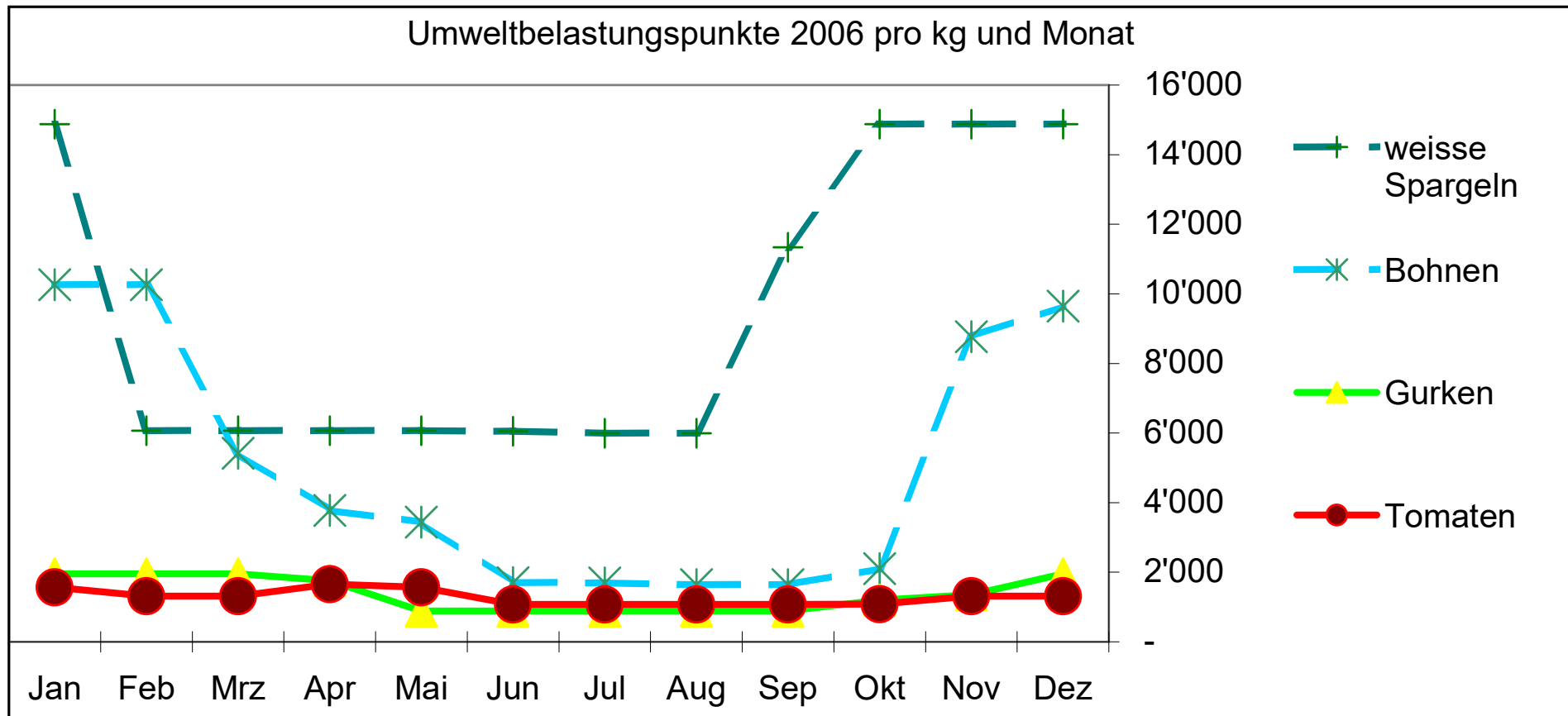
➤ Frischware aus Übersee mit Flugtransport hat sehr hohe Belastung



# SAISONALITÄT UND HERKUNFT



# Spargeln haben das ganze Jahr Saison, oder?



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

# Saisonkalender Gemüse (UBP 2013 pro kg)

	Produkt	Transpo	Herkunft	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Gurken	IP	CH-LKW	Schweiz	n.a.	n.a.	n.a.	1'637.7	1'637.7	524.6	524.6	524.6	524.6	1'637.7	n.a.	n.a.
Gurken	IP	ES-LKW	Spanien	1'086.1	1'086.1	1'086.1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	974.8	974.8	1'086.1
Gurken	IP	NL-LKW	Niederlande	1'803.6	1'803.6	1'803.6	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	690.4	1'803.6	1'803.6	1'803.6
Tomaten	IP	CH-LKW	Schweiz	n.a.	n.a.	1'766.9	1'766.9	1'766.9	545.8	545.8	545.8	545.8	1'766.9	1'766.9	n.a.
Tomaten	IP	ES-LKW	Spanien	1'118.1	1'118.1	1'118.1	1'118.1	996.0	996.0	996.0	996.0	996.0	996.0	1'118.1	1'118.1
Tomaten	IP	MA-LKW	Marokko	1'798.3	1'798.3	1'187.8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1'798.3	1'798.3
Tomaten	IP	NL-LKW	Niederlande	n.a.	n.a.	n.a.	1'932.7	1'932.7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1'932.7	n.a.	n.a.
Zucchini grün	IP	CH-LKW	Schweiz	n.a.	n.a.	4'863.3	4'863.3	1'448.7	1'448.7	1'448.7	1'448.7	1'448.7	4'863.3	4'863.3	n.a.
Zucchini grün	IP	ES-LKW	Spanien	1'898.9	1'898.9	1'898.9	1'898.9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1'898.9	1'898.9	1'898.9
Zucchini grün	IP	IT-LKW	Italien	1'638.2	1'638.2	1'638.2	1'638.2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1'638.2	1'638.2	1'638.2
Zucchini grün	IP	MA-LKW	Marokko	2'090.6	2'090.6	2'090.6	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2'090.6	2'090.6

- Hoch: Flugtransport, beheizte Produktion
- Tief: Freiland
- Lkw Transport besser als Beheizung

## Zusammenfassung Saisonalität

- Saisonalität hat einen grossen Einfluss auf die Umweltbelastungen von Gemüse insbesondere wg. der Heizung
- Heizung häufig schlechter als Transport mit Lkw
- Der Verzicht auf Flugtransport könnte grosse Einsparungen bringen, ohne das Warenangebot stark einzuschränken

## Ausblick

- Gewächshäuser verursachen durch Beheizung und CO<sub>2</sub>-Düngung hohe Umweltbelastungen gegenüber Freilandanbau
- Bodenversiegelung und Verlust von fruchtbaren Flächen wird in Ökobilanzen noch nicht bewertet
- Optimierungsmöglichkeiten müssen bei der Standortwahl (Abwärme, Boden) und Planung (Art der Heizung) berücksichtigt werden



# Copyright Hinweis

Alle Rechte vorbehalten. Der Inhalt dieser Präsentation (u.a. Texte, Grafiken, Fotos, Logos etc.) und die Präsentation selbst sind urheberrechtlich geschützt. Sie wurden von ESU-services GmbH erstellt. Ohne die schriftliche Genehmigung von ESU-services GmbH darf dieses Dokument und/oder Teile davon nicht verbreitet, verändert, veröffentlicht, präsentiert, übersetzt oder reproduziert werden, weder in Form von Fotokopien, Mikroverfilmungen oder anderen - insbesondere elektronischen - Verfahren. Diese Bestimmung gilt auch für die Aufnahme in bzw. die Auswertung durch Datenbanken. Zuwiderhandlungen werden strafrechtlich verfolgt.

Für Rückfragen:

Dr. Niels Jungbluth, CEO - Chief Executive Officer  
ESU-services Ltd. - fair consulting in sustainability  
Vorstadt 14  
CH-8200 Schaffhausen  
[www.esu-services.ch](http://www.esu-services.ch)  
tel +41 44 940 61 32  
[jungbluth@esu-services.ch](mailto:jungbluth@esu-services.ch)

