

Ernährung und Umwelt: VerbraucherInnen können viel zur Entlastung der Umwelt beitragen

Manuskript für einen Artikel

“Ernährungs-Info“ 2/2004

ausgearbeitet durch

Dr. Niels Jungbluth und Dr. Mireille Faist Emmenegger

ESU-services

Kanzleistrasse 4

CH-8610 Uster

Tel. 0041 44 9406132

www.esu-services.ch

jungbluth@esu-services.ch

faist@esu-services.ch

Uster, April 2004

ESU-services
Rolf Frischknecht
Mireille Faist Emmenegger
Niels Jungbluth
www.esu-services.ch

Kanzleistrasse 4
T +41 44 940 61 91
T +41 44 940 61 35
T +41 44 940 61 32
F +41 44 940 61 94

CH - 8610 Uster
frischknecht@esu-services.ch
faist@esu-services.ch
jungbluth@esu-services.ch

Inhalt

1	UMWELTFOLGEN DES NAHRUNGSMITTELKONSUMS	3
1.1	Umweltrelevanz der Ernährung	3
1.2	Verursacher der Umweltbelastungen	3
1.3	Einflussmöglichkeiten der Akteure	4
1.4	Ökobilanz der Umweltfolgen	4
1.5	Handlungshinweise für VerbraucherInnen	7
	LITERATUR	11
2	LEBENSLÄUFE	13
3	ADRESSE	13
4	LEGENDEN	14

Kurzfassung

Die Ernährung verursacht einen bedeutenden Teil der Umweltbelastungen durch unsere Konsumhandlungen. In diesem Beitrag werden Möglichkeiten zur Reduktion dieser ökologischen Folgen diskutiert. Dem Verhalten von KonsumentInnen kommt dabei eine wichtige Rolle zu. Im Vordergrund steht dabei eine Reduktion des Konsums von Fleisch und tierischen Produkten sowie der Verzicht auf besonders umweltbelastende Produkte z.B. Gemüse aus dem Gewächshaus oder eingeflogene Waren.

1 Umweltfolgen des Nahrungsmittelkonsums

Wer hat nicht schon einmal vor dem Gemüseregal des Supermarktes gestanden und sich gefragt, ob nun die Biokarotten aus Italien oder der Blumenkohl aus dem eigenen Land die ökologischere Auswahl für das nächste Mittagessen sind und dann vielleicht doch beim leckeren Spargel aus Mexiko zugegriffen? Auf Grund der öffentlichen Diskussion sind KonsumentInnen in der Regel gut über ökologische Verhaltensregeln informiert. In der konkreten Einkaufssituation können sie nur aus dem vorhandenen Angebot auswählen und müssen dabei eine Vielzahl von teilweise gegenläufigen Empfehlungen mit den eigenen Wünschen in Einklang bringen.

1.1 Umweltrelevanz der Ernährung

Durch die Ernährung wird weltweit ein bedeutender Teil der Umweltbelastungen verursacht. In den Industrieländern werden für die Befriedigung dieses Bedürfnisses etwa 15% der insgesamt durch Haushalte verbrauchten sogenannten "Grauen Energie" verbraucht. Diese Rechnung berücksichtigt nicht nur den direkten Energieaufwand z.B. fürs Kochen, sondern auch die indirekten Aufwendungen für Anbau, Verarbeitung und Transporte der Lebensmittel. Letztere sind für etwa 2/3 des Energieverbrauchs verantwortlich. Der summierte Primärenergieverbrauch für Nahrungsmittel beträgt in der Schweiz etwa 2400 Megajoule pro Person und Monat, dies entspricht etwa 75 Liter Benzin.

Neben dem Energieverbrauch sind auch andere Umweltbelastungen relevant. Die Treibhausgase Methan, Lachgas und Ammoniak stammen zum grössten Teil aus der Landwirtschaft. Hinzu kommen Emissionen aus der Verbrennung von Treibstoffen für die Landwirtschaft, in der Lebensmittelindustrie und beim Transport von Nahrungsmitteln. Die Belastung von Böden und Gewässern durch die Ausbringung von Pestiziden, Kunstdüngern, Gülle und Klärschlamm mit vielfältigen Problemstoffen, z.B. Phosphat, Nitrat, Ammoniak, Schwermetallen oder medizinischen Wirkstoffen bereiten weitere erhebliche ökologische Probleme.

1.2 Verursacher der Umweltbelastungen

Umweltbelastungen durch die Produktion und Zubereitung von Nahrungsmitteln gehen von verschiedenen Beteiligten in der gesamten Akteurskette vom Nahrungsmittelanbau bis hin zur Entsorgung der Abfälle aus. Alle am Lebenszyklus beteiligten Akteure können also direkt zu einer Ökologisierung beitragen. Hierzu bestehen im wesentlichen folgende Optionen:

- **Ökologisierung der Produktionsabläufe.** Hierzu gehört z.B. eine ökologische Landwirtschaft, Reduktion des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln, Treibstoffen und Düngemitteln, Energieeinsparungen bei der Verarbeitung und Zubereitung, Optimierung von Transporten, etc.
- **Umweltbewusste Auswahl von Produkten durch die VerbraucherInnen.** Die KonsumentInnen bestimmen durch ihr Kaufverhalten, was produziert wird. Sie können z.B. regionale Produkte mit einem Biolabel kaufen, auf tiefgefrorene Produkte verzichten oder Früchte und Gemüse saisonal angepasst auswählen.
- **Ökologisierung der Ernährungsweise.** KonsumentInnen können auch durch grundsätzliche Entscheidungen über ihre Ernährungsweise zu einer Ökologisierung beitragen. Hierzu gehört insbesondere die Reduktion des Konsums von Fleisch und tierischen Produkten.

Erfolgsversprechend ist nur die gleichzeitige Umsetzung aller drei Optionen. Die Möglichkeiten der einzelnen Akteursgruppen sind abhängig von ihren Handlungsspielräumen. Aufgrund der Vielzahl

von möglichen Umweltfolgen, z.B. Treibhauseffekt oder Überdüngung von Gewässern müssen zur Bewertung der Umweltbelastungen geeignete Analysemethoden verwendet werden. Mit Hilfe der Methode der Ökobilanzierung wurden die Umweltbelastungen im Verlauf solcher Lebenszyklen bereits für eine Reihe unterschiedlicher Lebensmittel untersucht.

Eine Auswertung verschiedener Untersuchungen zeigt, dass für niedrig verarbeitete Produkte zu meist die landwirtschaftliche Produktion die Hauptbelastungen verursacht. Für verarbeitete Produkte können weitere Produktionsstufen, wie Verarbeitung und Handel, die gesamten Umweltbelastungen dominieren. Dem Verhalten von KonsumentInnen kommt eine bedeutende Rolle dann zu, wenn die Nahrungsmittel z.B. mit dem PKW in den Haushalt gebracht werden. Die Ökobilanzen zeigen insgesamt, dass Handlungshinweise für eine umweltgerechte Ernährung nicht immer Allgemeingültigkeit haben und oft die Abwägung verschiedener Faktoren notwendig ist.

Alle am Lebenszyklus eines Produktes oder einer Dienstleistung beteiligten Akteure können direkt zu einer Ökologisierung beitragen. Für viele Bedürfnisse wird aus ökologischer Sicht eine quantitative Verringerung des Konsums, z.B. der Verzicht auf Autofahrten, gefordert. Im Bedürfnisfeld Ernährung können Umweltentlastungen allerdings nur zu einem geringen Mass durch eine Reduktion der konsumierten Menge erreicht werden. Notwendig wäre hier vielmehr eine Abkehr von den weiter steigenden Ansprüchen nach ständiger Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln in grosser Auswahl.

1.3 Einflussmöglichkeiten der Akteure

Der Spielraum und die Strategien der verschiedenen betroffenen Akteure zur Verringerung von Umweltbelastungen unterscheiden sich beträchtlich. BäuerInnen können die Umweltauswirkungen ihrer Tätigkeit durch eine extensive Bewirtschaftung verringern. Grosse Bedeutung kommt dabei einer umweltgerechten Düngung zu.

In der Lebensmittelverarbeitung können die Umweltbelastungen durch effiziente Energienutzung und Vermeidung von Abwässern minimiert werden. Der Handel hat geringe direkte Einflussmöglichkeiten, diese liegen vor allem im Bereich der Kühlung und der Verpackung. Wie das Beispiel der Bioprogramme von COOP und MIGROS in der Schweiz zeigt, kann der Handel jedoch die Produktionsweise indirekt beeinflussen.

Einen grossen Spielraum für ein umweltgerechtes Verhalten haben die KonsumentInnen. Ein Freilandprodukt verursacht z.B. nur ein Zehntel des Energieverbrauchs im Vergleich zu einem Produkt aus dem Gewächshaus. Durch ihr Kaufverhalten können KonsumentInnen dafür Sorge tragen, dass besonders umweltbelastende Produkte vom Markt verschwinden. Besonders umweltbewusste KonsumentInnen könnten Energieverbrauch und CO₂ Emissionen durch ihre Ernährung auf minimal etwa die Hälfte gegenüber den Durchschnittsschweizern reduzieren.

1.4 Ökobilanz der Umweltfolgen

Handlungsspielräume und ökologische Konsequenzen des Nahrungsmittelkonsums waren Gegenstand einer Untersuchung im Rahmen des Schweizerischen Schwerpunktprogramms Umwelt.¹ Für die Studie wurden die Umweltbelastungen, die im Zusammenhang mit verschiedenen Produktmerkmalen, z.B. der Verpackung oder der Herkunft, stehen, für Fleisch und Gemüse untersucht. Für die zu erarbeitende Ökobilanz wurde der Lebenszyklus in verschiedene Module aufgeteilt, die den

¹ Weitere Informationen zu diesem Projekt zur „Nachhaltigen Ernährung“ auf www.ipgesellschaft.ch.

Merkmale des Produktes entsprechen (Jungbluth 2000, Jungbluth *et al.* 2000). Die hier entwickelte vereinfachte Methodik ermöglicht es, für ein Reihe von Nahrungsmitteln in kurzer Zeit Ökobilanzen zu erstellen.

Die Systemgrenzen der Module für die Sachbilanz des Gemüseeinkaufs sind Abb. 1 zu entnehmen. Im Modul *Gemüseprodukt* (bzw. *Fleischprodukt*) werden die Umweltbelastungen für das eigentliche Produkt bilanziert. Hierzu gehört die Herstellung in der Landwirtschaft bis zum Verkauf des Produktes an den Grosshandel. In Modul *Herkunft* wird eine Analyse für verschiedene Transportvorgänge ausgehend von den Angaben zur Herkunftsregion vorgenommen. In Modul *Verpackung* wird die Verpackung und deren Entsorgung bilanziert. In Modul *Konservierung* erfolgt eine Abschätzung der Aufwendungen in der Lebensmittelindustrie und im Handel differenziert nach der Verarbeitungsstufe und der vorgenommenen Konservierungsart.

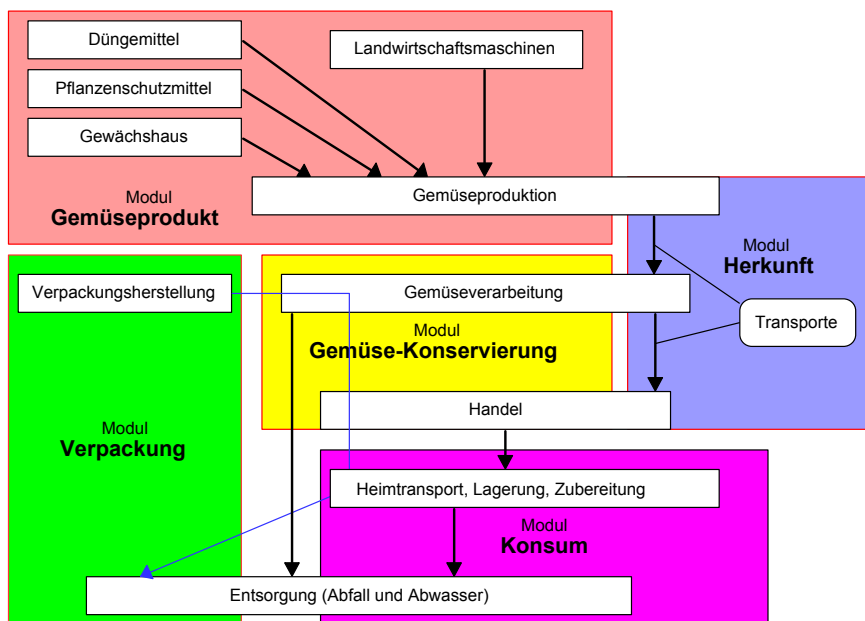


Abb. 1 Abgrenzung der Module für die Ökobilanzierung von Gemüseeinkäufen.

Für die modularen Ökobilanz wurden zunächst eine Reihe unterschiedliche Einzelschadstoffe, z.B. Nitrat-, CO₂- und Methanemissionen, über den gesamten Lebenszyklus bilanziert. Für die Auswertungen müssen diese verschiedenen Umweltbelastungen in der sogenannten Wirkungsabschätzung zu einer geeigneten Kenngrösse zusammengefasst werden. Hierzu wurde die Methode Eco-indicator 99 (Goedkoop & Spriensma 2000, Jungbluth & Frischknecht 2000) ausgewählt. Mit dieser Methode werden unterschiedliche Emissionen zu einem Gesamtpunktwert aggregiert, der einen relativen Vergleich der Umweltbelastungen ermöglicht.

Abb. 2 zeigt die Eco-indicator 99 Punkte für die verschiedenen Module der Bilanz für den Gemüse-einkauf. In diesem Fall verursachen alle Merkmale Umweltbelastungen in vergleichbaren Grössenordnungen. Für die verschiedenen Ausprägungen eines Merkmals können sich die Umweltbelastungen beträchtlich unterscheiden. Besonders umweltrelevant ist ein Import von frischem Gemüse von ausserhalb Europas für den ein Flugtransport angenommen wird. Die Verpackung hat im Vergleich zu den weiteren Merkmalen eine relativ geringe Bedeutung.

Für diese Untersuchung wurden Produkte aus Integrierter Produktion² (IP in der Grafik) mit Bio-Produkten verglichen. Die Ergebnisse hierzu weisen verschiedene Unsicherheiten auf, die dazu führen das ein genereller ökologischer Vor- oder Nachteil für Bioprodukte nicht aus den in Abb. 2 gezeigten Daten abgeleitet werden kann.

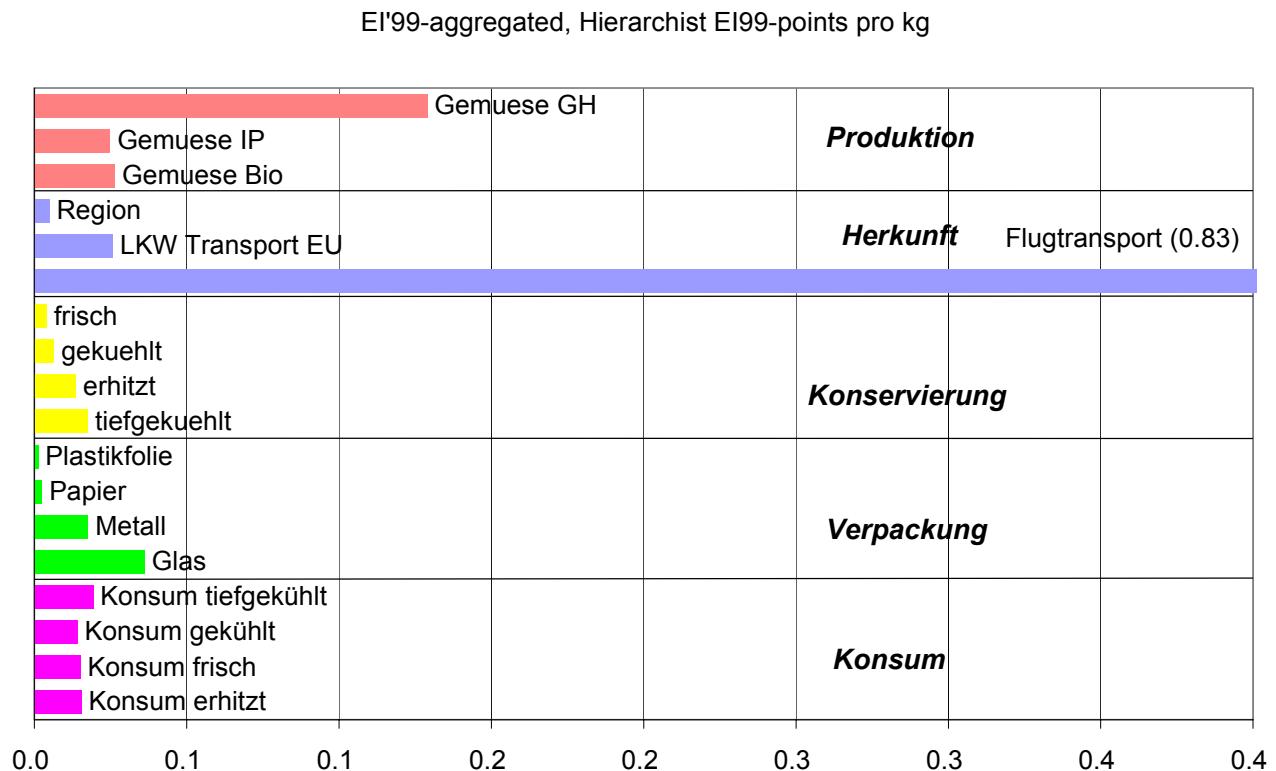


Abb. 2 Eco-indicator 99 Punkte für alle Ausprägungen der untersuchten Module pro kg Gemüseeinkauf. GH - Gewächshaus, IP - Integrierte Produktion.

Aufgrund der hohen Umweltbelastungen dominiert bei Fleischeinkäufen die landwirtschaftliche Produktion in der Regel das Gesamtergebnis. Das bedeutet, dass weitere Produktmerkmale für Fleischeinkäufe von untergeordneter Bedeutung sind. Lediglich Flugtransporte erhöhen die Belastungen des verkaufsfertigen Produktes beträchtlich (Jungbluth 2000).

In einem weiteren Forschungsprojekt wurden die Daten zur Umweltbelastung mit erhobenen Informationen zum Einkauf verschiedener Personengruppen verknüpft (Abb. 3). Die Auswertung bestätigt in etwa die Rangfolge des vorhergesagten "ökologischen Bewusstseins". Personen mit positiver Einstellung gegenüber regionalen und biologischen Lebensmitteln, bzw. mit höherem ökologischen Wissen, verursachten geringere Umweltbelastungen als VerbraucherInnen, bei denen z.B. Zeiterparnis im Vordergrund stand (Arnold *et al.* 1999).

² In der Integrierten Produktion werden Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz beschränkt und kontrolliert. Eine unkontrollierte konventionelle Produktion gibt es in der Schweiz kaum noch.

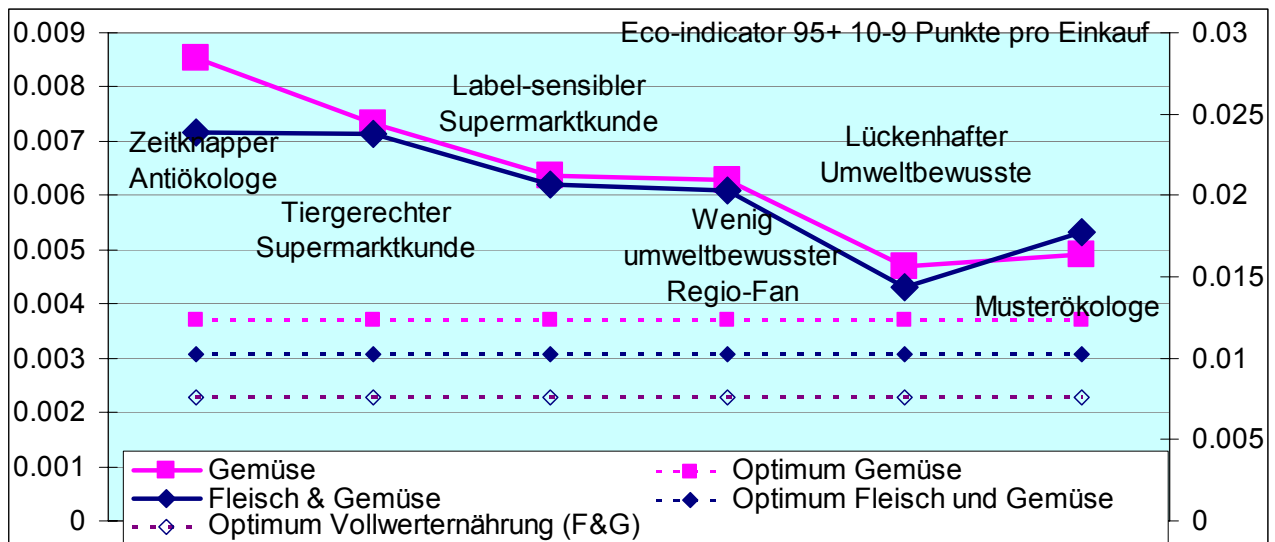


Abb. 3 Mittlere Umweltbelastung für den Einkauf eines Gemüseproduktes (linke Skala) bzw. eines durchschnittlichen Einkaufs von Fleisch und Gemüse (rechte Skala) durch verschiedene KonsumentInnentypen.

1.5 Handlungshinweise für VerbraucherInnen

Ein weiteres Ziel der Untersuchung war es, aus den Forschungsergebnissen Handlungshinweise für KonsumentInnen abzuleiten. Zur Gewichtung und Ausarbeitung von Handlungshinweisen wurde deshalb der Frage nachgegangen, welche Änderungen im Konsumverhalten zu den bedeutendsten Änderungen bei den durchschnittlich verursachten Umweltbelastungen führen würden.

Der Einfluss marginaler Änderungen im Konsumverhalten auf die durchschnittlichen Umweltbelastungen beim Einkauf wird in Abb. 4 dargestellt. Berechnet wurden jeweils die Umweltbelastungen, die sich für den durchschnittlichen Einkauf aus einer Produktgruppe ergeben, wenn eine bestimmte Ausprägung für ein Merkmal zu einem Prozent mehr nachgefragt wird. Der Anteil der anderen Ausprägungen dieses Merkmals wurde dabei, ausgehend von den Durchschnittswerten einer Tagebuchstudie, linear reduziert. Ein nach links laufender Balken bedeutet, dass bei vermehrter Nachfrage nach dieser Ausprägung die Umweltbelastungen sinken.

Die grössten Veränderungen bei den verursachten Umweltbelastungen ergeben sich bei einer Veränderung der Nachfrage nach frischen Produkten aus Übersee. Ein Verzicht auf eingeflogene Produkte ist somit der wichtigste Hinweis. Weitere Hinweise für Gemüse oder Fleischeinäufe wurden anhand des Einflusses einer marginalen Veränderung gewichtet und werden in Abb. 4 gezeigt.³

³ Der Hinweis auf weniger konservierte Produkte ist auf Grund der Diskussion der Ökobilanzergebnisse u.U. nicht immer sinnvoll.

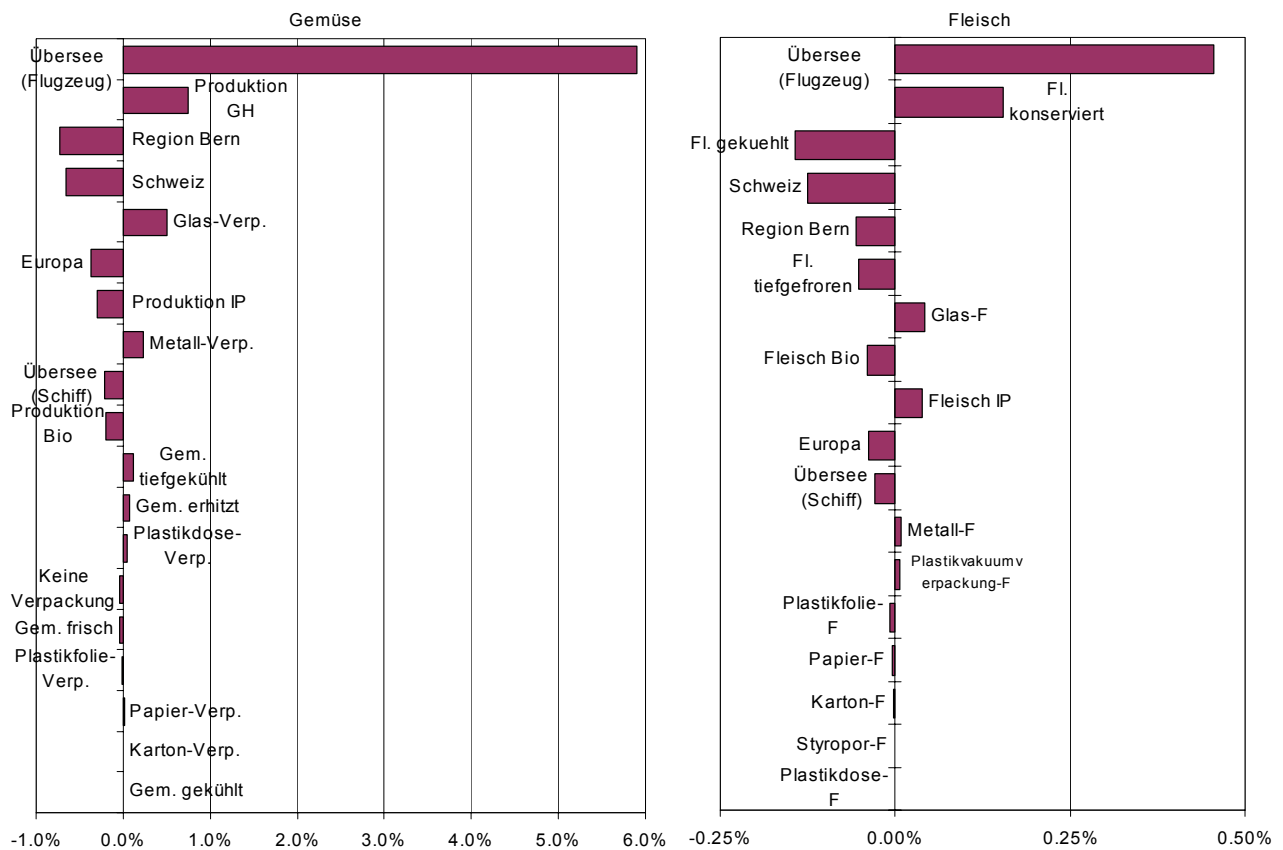


Abb. 4 Marginale Verhaltensänderungen: Einfluss einer Erhöhung der Nachfrage für eine Merkmalsausprägung um 1% auf die durchschnittlichen Umweltbelastungen (in Eco-indicator 99 Punkten) beim Einkauf von Gemüse oder Fleisch.

Welchen Einfluss das Kaufverhalten auslösen kann, zeigt die Abb. 5. Gemüse, das ausserhalb der eigentlichen Saison konsumiert wird, verursacht ein vielfaches des Energieverbrauchs und der Umweltbelastungen im Vergleich zu einheimischem, im Freiland angebauten Produkten.

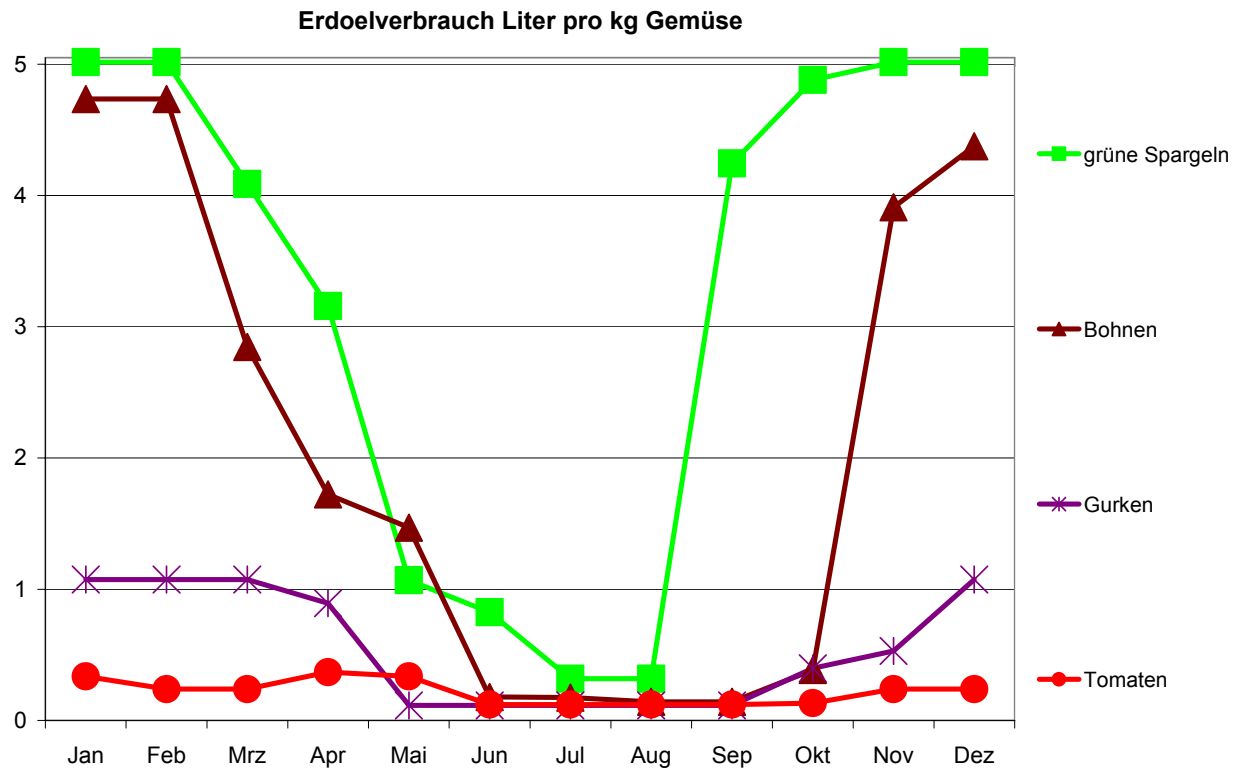


Abb. 5 Erdölverbrauch für den Einkauf von Gemüse zu verschiedenen Jahreszeiten.

Neben den Detailentscheidungen zu verschiedenen Produktmerkmalen beim Einkauf spielen aber auch grundsätzliche Entscheidungen zur Kostform eine wichtige Rolle für die verursachten Umweltbelastungen. TAYLOR (2000) hat exemplarisch den Primärenergieverbrauch auf Grund der Ernährung von Ovo-lacto-VegetarierInnen, VollwertköstlerInnen⁴ und DurchschnittsesserInnen verglichen. Die Ergebnisse in Abb. 6 zeigen, dass die Reduktion des Fleischkonsums zu einer deutlichen Verringerung des ernährungsbedingten Energieverbrauchs führt.

⁴ Ovo-lacto-VegetarierInnen essen Milchprodukte und Eier aber kein Fleisch. Zur Vollwerternährung siehe www.uni-giessen.de/fb19/nutr-ecol/Definition-Vollwert.htm. Bei reduziertem Fleischkonsum wird eine vielseitige Ernährung vorgeschlagen.

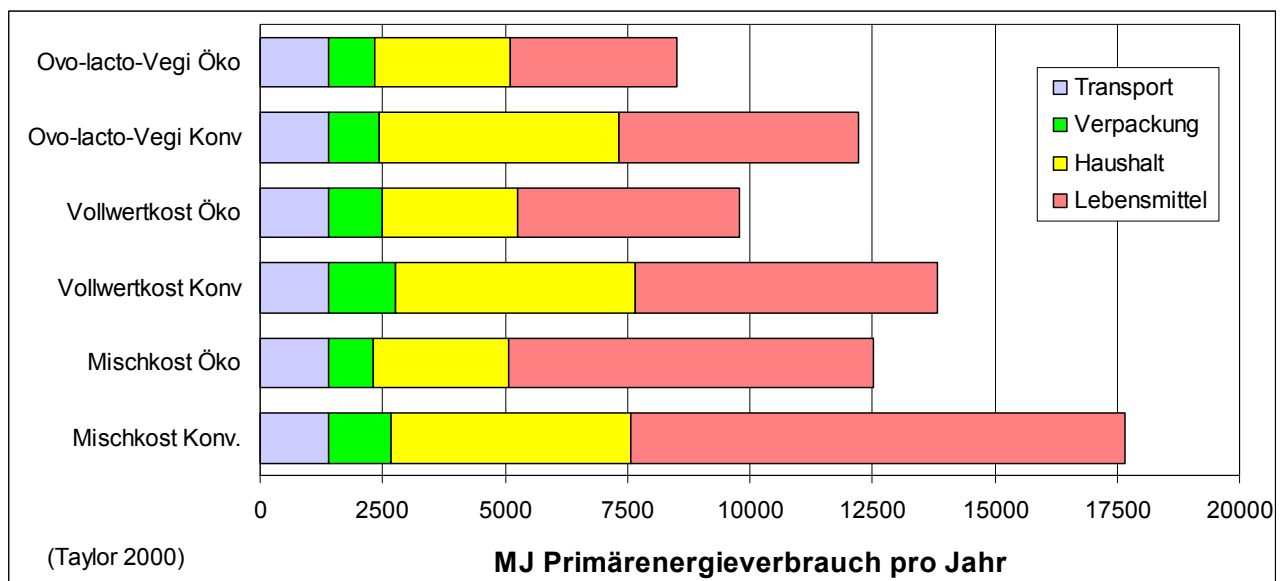


Abb. 6 Vergleich des Primärenergieverbrauchs pro Jahr für verschiedenen Kostformen in Deutschland (Taylor 2000).

In Bezug auf unterschiedliche Produktkategorien machen Fleisch- und Milchprodukte etwa über die Hälfte des gesamten Energiebedarfs durch die Ernährung aus (Abb. 7). Ihr Anteil an der Versorgung mit Kalorien für die menschliche Ernährung liegt jedoch unter 50%. Gemüse verursacht den zweitgrößten Anteil des Energieverbrauchs, insbesondere aufgrund der Gewächshausproduktion (Faist 2000, Jungbluth 2000).

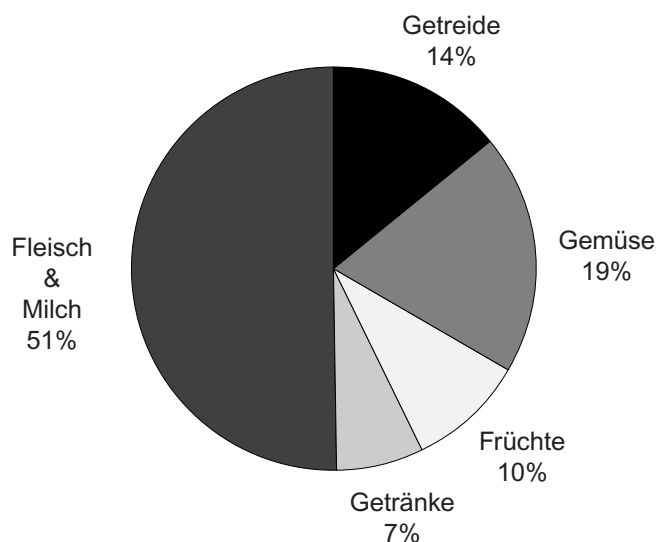


Abb. 7 Energiebedarf der verschiedenen Nahrungsmittelkategorien (Faist 2000).

Für den Endkonsumenten lassen sich aus der Auswertung verschiedener Untersuchungen (Faist 2000, Jungbluth 2000, Kramer 2000, Schlich & Fleissner 2003, Taylor 2000) zu den Umweltfolgen der Nahrungsmittelkonsums die folgenden Hinweise für ein umweltorientiertes Verhalten ableiten. Die Orientierung an diesen Einkaufs- und Verhaltensregeln trägt zur Entlastung der Umwelt bei:

1. Reduktion des Konsums von Fleisch und tierischen Produkten zu Gunsten von Getreide-, Obst- und Gemüseprodukten.

2. Verzicht auf frische Produkte aus Übersee (oder Europa), bei denen nicht sicher ausgeschlossen werden kann, dass sie eingeflogen wurden.⁵ Einkauf von Produkten aus der Schweiz bzw. der Region.
3. Kauf von Saisongemüse und Verzicht auf Gemüseprodukte aus dem beheizten Gewächshaus.
4. Vermeidung von Lebensmittelabfällen und Reduktion des Energieverbrauchs im Haushalt (Kochen, Kühlschrank, etc.) und beim Einkaufen (Auto).
5. Einkauf von frischen bzw. gekühlten statt tiefgekühlten Produkten.

Schwierig ist zur Zeit noch ein abschliessender Vergleich von Produkten aus biologischem, integriertem oder konventionellem Anbau auf der Grundlage von Ökobilanzen. Die Bioproduktion vermeidet Umweltbelastungen durch den Einsatz von Pestiziden und Kunstdüngern, benötigt dafür aber mehr landwirtschaftliche Fläche. Ausserdem führt die Verwendung von Hofdünger zur Freisetzung von umweltbelastenden Stickstoffverbindungen. Durch den geringeren Ertrag sind die Vorteile der Bioproduktion bei einer produktbezogenen Sichtweise geringer als aus der betriebsbezogenen Perspektive der Bauern. Und eine Ausweitung des Konsums von Bioprodukten bedingt auch eine Reduktion des Konsums von tierischen Nahrungsmittelprodukten (Seemüller 2001).

In einer Diplomarbeit wurden die wesentlichen Ergebnisse der Ökobilanz so aufbereitet, dass KonsumentInnen die Umweltfolgen ihrer Nahrungsmiteleinkäufe auf einer Internet-Homepage (www.ulme.ethz.ch) selber bestimmen können (Epp & Reichenbach 1999). Hierbei werden auch die direkten Auswirkungen im Haushalt (Heimtransport, Kochen, etc.) betrachtet. Durch den Vergleich dieser Ergebnisse mit Zielwerten für ein ökologisches Einkaufsverhalten, werden sie zu umweltbewussteren Einkäufen motiviert. Unterstützt werden sie hierbei durch Handlungshinweise die das bisherige Verhalten individuell berücksichtigen (Epp & Reichenbach 1999). Ausserdem flossen die Ergebnisse dieser Arbeit in ein Simulationsspiel für den Schulunterricht ein das ebenfalls auf dem Internet (<http://andros.ethz.ch/exp/simulme.asp>) zur Verfügung steht (Hansmann *et al.* 2001).

Die Untersuchung hat die Notwendigkeit gezeigt ökologische Handlungshinweise über mehrere Entscheidungsebenen hinweg zu gewichten. Im untersuchten Beispiel für den Gemüse- und Fleischeinkauf gibt es eine übergeordnete Bedeutung des Ausmasses des Fleischkonsums für die verursachten Umweltbelastungen. Detailentscheidungen, wie z.B. die Auswahl einer bestimmten Verpackung, sind auf Grund viel wichtiger Entscheide auf höheren Entscheidungsebenen weniger umweltrelevant.

Literatur

- ARNOLD, S., TANNER, C., WÖLFING-KAST, S. 1999: *Die Wirkung ausgewählter Kontextbedingungen auf das ökologisch nachhaltige Einkaufsverhalten: Resultate einer Tagebuchstudie*. Forschungsbericht No. 4, Universität Bern, Schweiz.
- EPP, A. & REICHENBACH, A. 1999: *Rückmeldung an KonsumentInnen zu den Umweltfolgen ihrer Lebensmitteleinkäufe*. Diplomarbeit Nr. 26/99, Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften, Eidgenössische Technische Hochschule, 147 Seiten, www.ulme.ethz.ch, Zürich.

⁵ Von Flugtransporten muss immer dann ausgegangen werden wenn die Produkte frisch verkauft werden und leicht verderblich sind (z.B. Fisch, Spargel, Kirschen, Erdbeeren, etc.). Schiffstransporte von (tiefgefrorenen) Produkten sind demgegenüber weniger problematisch.

- FAIST, M. 2000: *Ressourceneffizienz in der Aktivität Ernähren: Akteurbezogene Stoffflussanalyse*. Dissertation Nr. 13884, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, 145 Seiten, <http://e-collection.ethbib.ethz.ch/show?type=diss&nr=13884>, Zürich.
- GOEDKOOP, M. & SPRIENSMA, R. 2000: *The Eco-indicator 99: A damage oriented method for life cycle impact assessment*. Methodology Report, 2nd revised ed. PRé Consultants, www.pre.nl/eco-indicator99/, Amersfoort, The Netherlands.
- HANSMANN, R., HESKE, S., TIETJE, O., SCHOLZ, R. W. 2001: *Internet-unterstützte Umweltbildung: Eine experimentelle Studie zur Anwendung des Online-Simulationsspiels SimUlme im Schulunterricht*. Working Paper No. 26, Eidgenössische Technische Hochschule, <http://andros.ethz.ch/exp/simulme.asp>, Zürich.
- JUNGBLUTH, N. 2000: *Umweltfolgen des Nahrungsmittelkonsums: Beurteilung von Produktmerkmalen auf Grundlage einer modularen Ökobilanz*. Dissertation Nr. 13499, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften, dissertation.de, 317 Seiten, www.jungbluth.de.vu, Berlin, D.
- JUNGBLUTH, N. & FRISCHKNECHT, R. 2000: *Eco-indicator 99 - Implementation: Assignment of Damage Factors to the Swiss LCI database "Ökoinventare von Energiesystemen"*. ESU-services, www.esu-services.ch, Uster.
- JUNGBLUTH, N., TIETJE, O., SCHOLZ, R. 2000: "Food Purchases: Impacts from the Consumers' Point of View Investigated with a Modular LCA." In *Int. J. LCA* Vol. 5 (3): 134-142, www.uns.umnw.ethz.ch/~jungblu/publication.html.
- KRAMER, K. J. 2000: *Food matters: On reducing energy use and greenhouse gas emissions from household food consumption*. Ph.d. Thesis, Center for Energy and Environmental Studies of the University of Groningen (IVEM RUG), www.foodmatters.tmfweb.nl, The Netherlands.
- SCHLICH, E. H. & FLEISSNER, U. 2003: "Comparision of Regional Energy Turnover with Global Food." In *Gate to EHS* <http://dx.doi.org/10.1065/ehs2003.06.009>.
- SEEMÜLLER, M. 2001: "Ökologische bzw. konventionell-integrierte Landbewirtschaftung: Einfluss auf die Ernährungssicherung in Deutschland in Abhängigkeit vom Konsumanteil tierischer Lebensmittel." In *Zeitschrift für Ernährungsökologie* Vol. 2 (2): 94-96, <http://www.scientificjournals.com/erno/welcome.htm>.
- TAYLOR, C. 2000: *Ökologische Bewertung von Ernährungsweisen anhand ausgewählter Indikatoren*. Inauguraldissertation, Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotrophologie und Umweltmanagement, Justus-Liebig-Universität Gießen, bibd.uni-giessen.de/ghdm/2000/uni/d000074.htm.

Die Dissertation zu den „Umweltfolgen des Nahrungsmittelkonsums“ kann kostenlos unter <http://www.jungbluth.de.vu> bezogen werden. Gedruckte Exemplare sind zum Preis von € 40,- beim Verlag (www.dissertation.de) erhältlich (Niels Jungbluth, ESU-services, Kanzleistrasse 4, CH-8610 Uster, Tel. 0041 44 9406132, jungbluth@esu-services.ch).

Die Dissertation „Ressourceneffizienz in der Aktivität Ernähren: Akteurbezogene Stoffflussanalyse“ kann kostenlos bei der Autorin bezogen werden. (Mireille Faist Emmengger, ESU-services, Kanzleistrasse 4, CH-8610 Uster, Tel. 0041 44 9406135, faist@esu-services.ch).

2 Lebensläufe

Dr. Niels Jungbluth (geboren 1967 in Hamburg): Abschluss des Studiums an der Technische Universität Berlin als Dipl.-Ing. für technischen Umweltschutz im Jahr 1995. Von 1996-2000 Doktorand an der ETH Zürich und Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungsprojekt "Lebensstile, Konsummuster und ökologische Folgen" das im Rahmen des IP Gesellschaft "Nachhaltige Ernährung im internationalen Kontext." durchgeführt wurde. Seit April 2000 Projektleiter in der ökologiebezogenen Unternehmensberatung ESU-services mit Schwerpunkt auf Ökobilanzierung.



Dr. Mireille Faist Emmenegger (Geboren in Genf 1966). Studium der Umweltwissenschaften an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETHZ) in Zürich (CH) und Promotion mit dem Titel „Ressourceneffizienz in der Aktivität Ernähren: akteurbezogene Stoffflussanalyse“. Seit 2000 in der Umweltberatung mit Schwerpunkt Ökobilanzierung bei ESU-services, Uster (CH) tätig.



3 Adresse

Dr. Niels Jungbluth, Dr. Mireille Faist Emmenegger, ESU-services, Kanzleistrasse 4, CH-8610 Uster, Tel. 0041 44 94061-32/-35, jungbluth@esu-services.ch, faist@esu-services.ch, www.esu-services.ch.

4 Legenden

- Abb. 1 Abgrenzung der Module für die Ökobilanzierung von Gemüseeinkäufen.
- Abb. 2 Eco-indicator 99 Punkte für alle Ausprägungen der untersuchten Module pro kg Gemüseeinkauf.
GH - Gewächshaus, IP - Integrierte Produktion.
- Abb. 3 Mittlere Umweltbelastung für den Einkauf eines Gemüseproduktes (linke Skala) bzw. eines durchschnittlichen Einkaufs von Fleisch und Gemüse (rechte Skala) durch verschiedene KonsumentInnentypen.
- Abb. 4 Marginale Verhaltensänderungen: Einfluss einer Erhöhung der Nachfrage für eine Merkmalsausprägung um 1% auf die durchschnittlichen Umweltbelastungen (in Eco-indicator 99 Punkten) beim Einkauf von Gemüse oder Fleisch.
- Abb. 5 Erdölverbrauch für den Einkauf von Gemüse zu verschiedenen Jahreszeiten.
- Abb. 6 Vergleich des Primärenergieverbrauchs pro Jahr für verschiedenen Kostformen in Deutschland (Taylor 2000).
- Abb. 7 Energiebedarf der verschiedenen Nahrungsmittelkategorien (Faist 2000).