

Wahre Preise

Öffentlich-private Initiative aus den Niederlanden

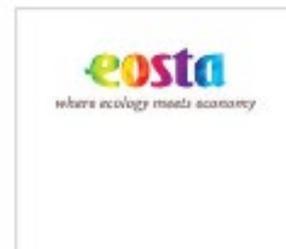
2. September 2020, Willy Baltussen Wageningen Economic Research



Öffentlich- private Initiative

- Betrieben bestimmen die Untersuchungsagenda; Holländische Regierung verdoppelt die Finanzielle Beiträge.
- Diese Projekt läuft von 2019 bis ende 2022 (4 Jahre),
- Totales Umfang : > 2 Millionen Euro ; 20 bis 25 Personen sind beteiligt von Wageningen University und True Price

Private Parteien



Wahre Preise und Faire Preise

- Wahre Preise sind verborgene Kosten;
- Faire Preise: welchem Teil bekommt jeder in die Herstellerkette von den Verkaufspreis?
- Oder : Wird derjenige der zusätzliche Kosten macht auch zusätzliche belohnt?

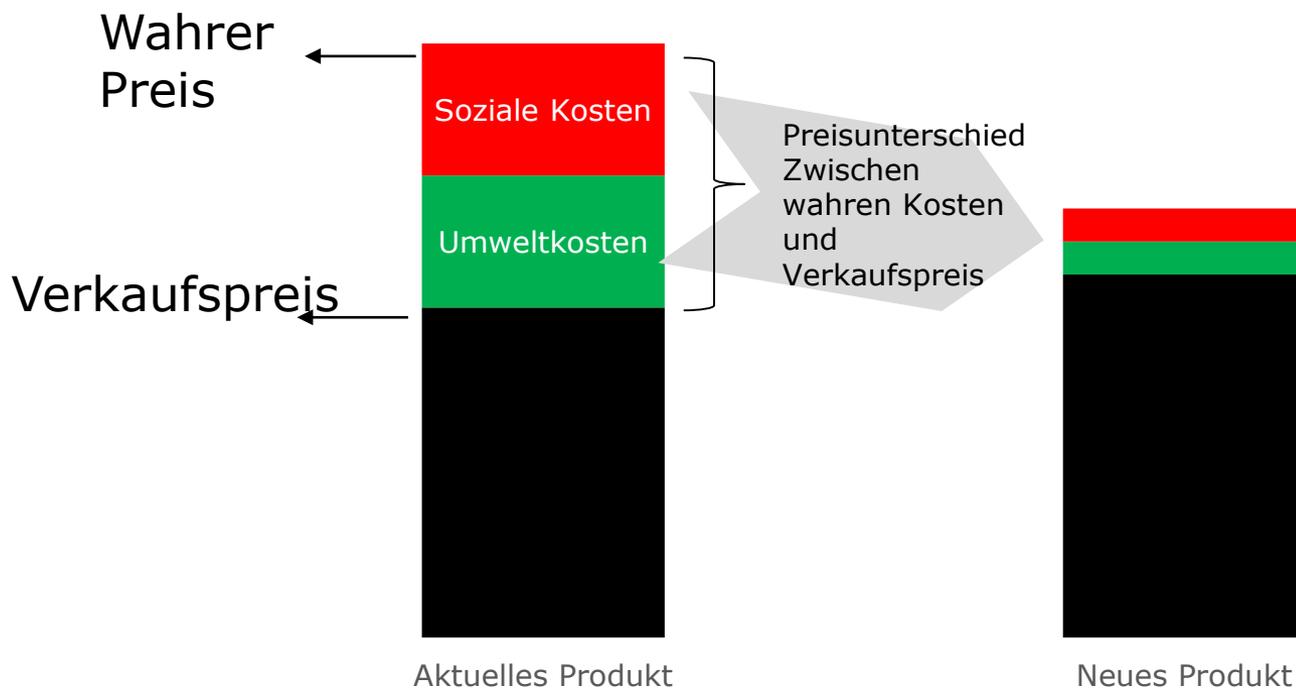
Ziel

Ziel des Projektes:

Realisierung einer öffentlichen Methode zur Ermittlung der wahren Preise

Alles unter wissenschaftliche Begleitung.

Welcher Effekt?



Ansatz

- 1. Welche verborgenen Kosten sollen in Betracht gezogen werden?
- 2. Welche Indikatoren können genutzt werden?
- 3. Welche Daten sollen genutzt werden?
- 4. Finanzielle Gewichtung

Ansatz 1: Was sind verborgene Kosten?

- Wir unterscheiden:
 - 11 Themen im Bereich Umwelt: Klima, Boden, Luft, Wasser, Biodiversität;
 - 19 Themen im Bereich der sozialen Kosten (Kinderarbeit, Unterbezahlung, Zwangsarbeit; Korruption; Landrechte; Gesundheit Verbraucher)

Ansatz 2: Indikatoren

Für jedes Thema werden ein oder mehrere Indikatoren genutzt.

Für Umweltthemen nutzen wir Lebenszyklus-Analysen mit definierten Indikatoren und Datenquellen

Ansatz 3 : Daten

- Meistens eine Mischung aus :
 - Betriebsdaten einer Lieferkette;
 - Sekundäre Daten zum Beispiel aus Lebenszyklus-Analysen
 - Nutzung eines Standardwertes falls ein Thema weniger relevant ist

Ansatz 4: Finanzielle Gewichtung

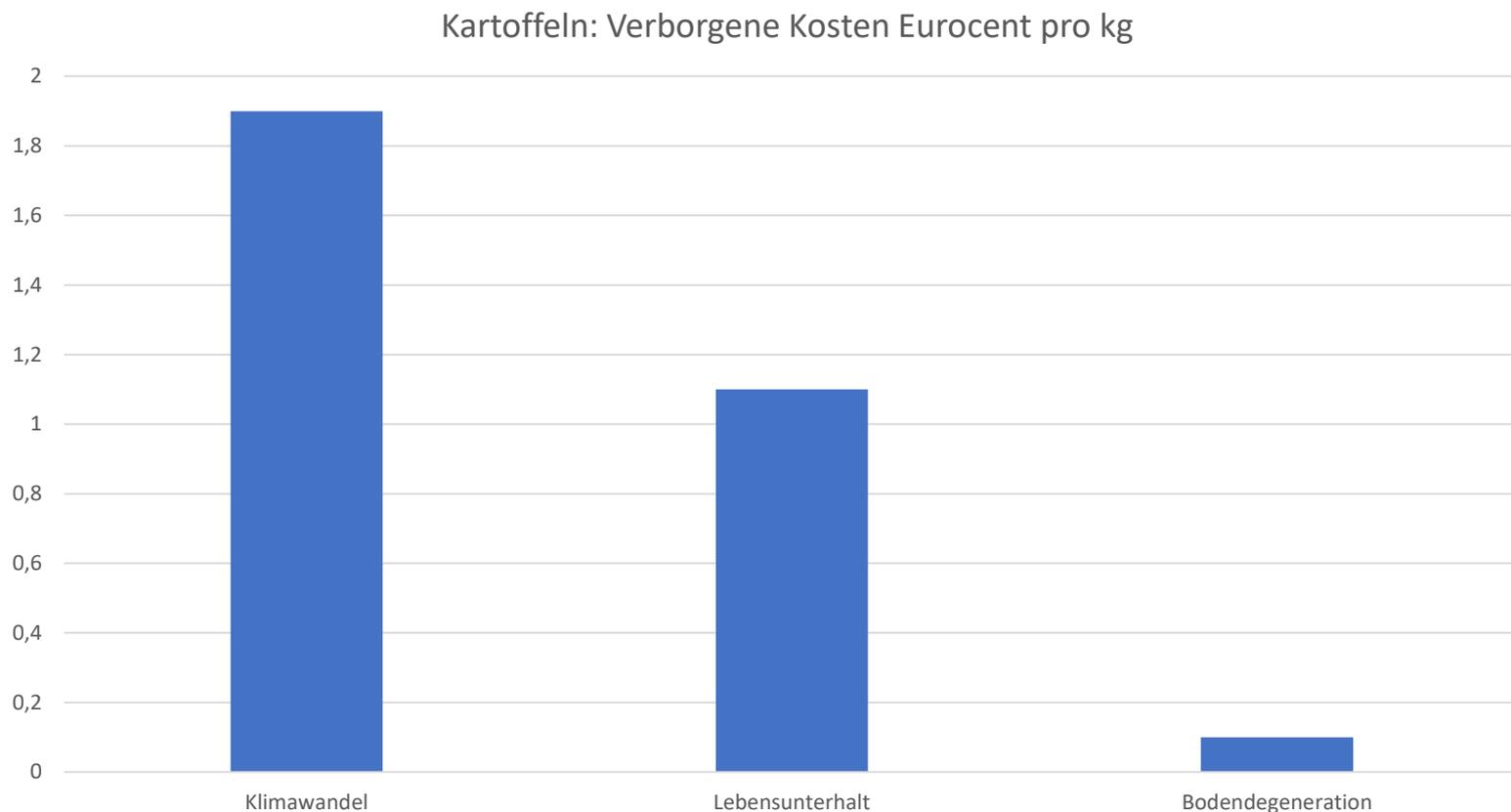
- Wichtigster Teil des Projektes!
- Es gibt schon Handbücher mit Richtlinien in diesem Bereich

Zum Beispiel vom CE-Delft :

<https://www.cedelft.eu/en/environmental-prices> für die Niederlande

■

Beispiel Kartoffeln (Niederlande/ Bauernhof)



Wie kann man wahre Preise nutzen?

Akteure	Einsatz von wahren Preise
Hersteller	Nachhaltigere Produktion
Einkäufer Supermarkt Industrie	Änderung der Einkaufsbedingungen (z.B. : Verborgene Kosten sollen niedriger sein als x Eurocent)
Finanzinstitutionen	Bedingungen für die Finanzierung, Investitionen
Verbraucher	Einkauf von nachhaltigeren Produkten wenn ein transparenter wahrer Preis garantiert werden kann.
Regierung	Maßnahmen, um den Kauf mancher Produkte zu fördern und andere Produkte unattraktiver zu machen

Beispiele von Maßnahmen

- In den Niederlanden gibt es einen Vorschlag von der TAPP-Koalition Fleisch teuer zu machen und Gemüse und Früchte billiger, sowie das Einkommen der Bauern zu unterstützen (Initiative des privaten Sektors zur Änderung der niederländischen oder europäischen Gesetze)
- Zucker- und Fettsteuer;
- Farm to Fork strategy ; > 25% Bio-Produkte in 2030

Sind Endverbraucher bereit mehr zu zahlen?

- Ja, aber nur ein Teil.
- Abhängig von mehreren Aspekten:
 - Welche Information
 - Wie angeboten
 - Mehrpreis
 - ...
- → wird geforscht ab 2021

Bekommt jeder einen fairen Preis?

- Ein gutes Einkommen für den Bauern ist wichtig.
- Wenn Produkte nachhaltiger werden müssen, werden die Kosten steigen.
- Endprodukte werden für einen höheren Preis verkauft.
- Die Frage ist, ob derjenige, der zusätzlichen Kosten macht, auch dafür kompensiert wird.
- In den Niederlanden haben wir dazu den Preis- und Kosten-Aufbau von regulären und Bio-Produkten mit einander verglichen.

Neue Parteien sind willkommen.

- Wir suchen noch immer neue private Akteure, die mit uns zusammenarbeiten möchten.
- Ausländische Parteien sind herzlich willkommen. Die Sprache wird leider Englisch sein.

Weitere Informationen :

Willy Baltussen

Willy.Baltussen@wur.nl



<https://www.wur.nl/en/project/True-and-fair-price-for-sustainable-products.htm>

True price

Air pollution
Soil pollution
Water pollution
Fossil fuel use
Scarce water use
Other non-renewable material use
Contribution to climate change
Land use
Land transformation
(Other) loss of biodiversity
(Other) loss of ecosystem services



Negative effects on employee health and safety
Harassment
Insufficient wages
Insufficient income
Excessive and underpaid overtime
Lack of social security
Gender inequality
Other forms of discrimination
Forced labor
Child labor
Lack of freedom of association

Negative effects on community health & safety
Breach of indigenous rights
Breach of land rights
Occurrence of corruption
Tax evasion
Deliberate misinformation/Lack of transparency
Consumer health and safety risks
Breaches of privacy

CO2- eq potato

	%	total
seed potato	4%	5.43
transport	0%	0.34
management of waste	4%	4.65
soil use & fertilizer use	26%	32.4
fertilizer production	16%	20.2
chemical production	9%	11.8
fuel vehicles	12%	14.6
cold storage	6%	7.47
soil carbon	17%	21.7
transport	5%	6.03
total CO2-eq	100%	124.62

Was müssten Lebensmittel wirklich kosten?

Amelie Michalke, Maximilian Pieper, Dr. Tobias Gaugler

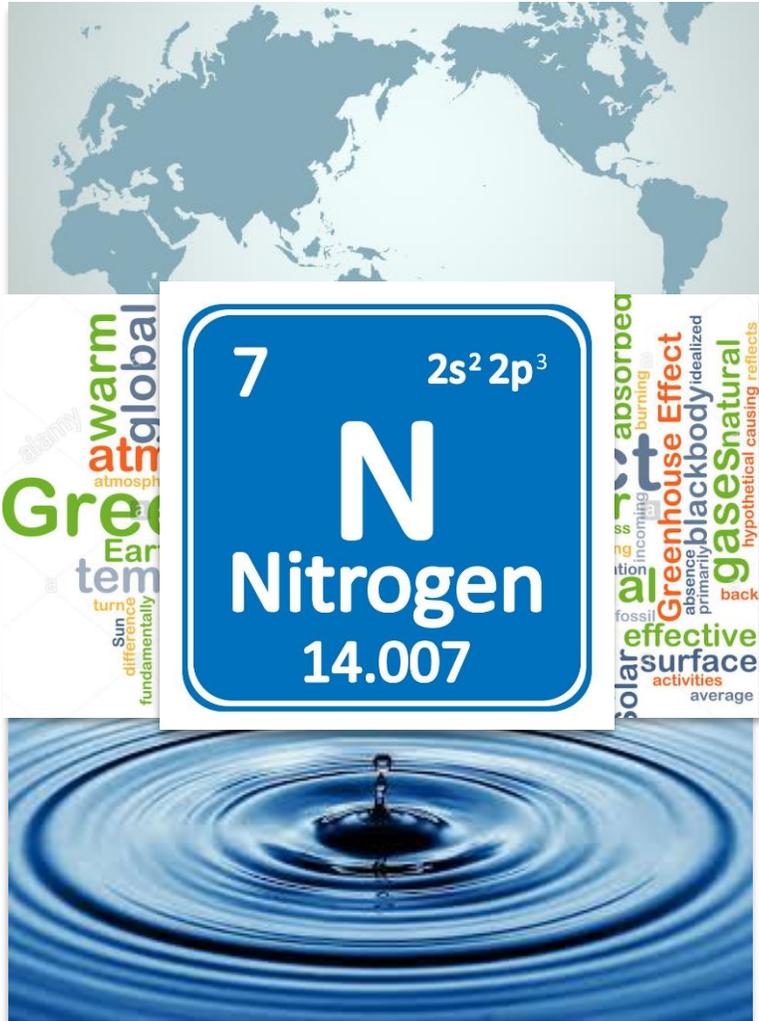
Expertenworkshop zum Thema "True Cost Accounting in der Lebensmittelproduktion"

Arbeitsgruppe „Markets for Mankind“
Universität Augsburg, Universität Greifswald

1. A. Ökologische und soziale Auswirkungen landwirtschaftlicher Produktion

Die Landwirtschaft ...

- ... nutzt 37% der globalen Landfläche
- ... nutzt 70% des globalen Frischwassers
- ... emittiert 24% menschlich verursachter Treibhausgase
- ... emittiert 80% menschlich verursachter reaktive Stickstoffe

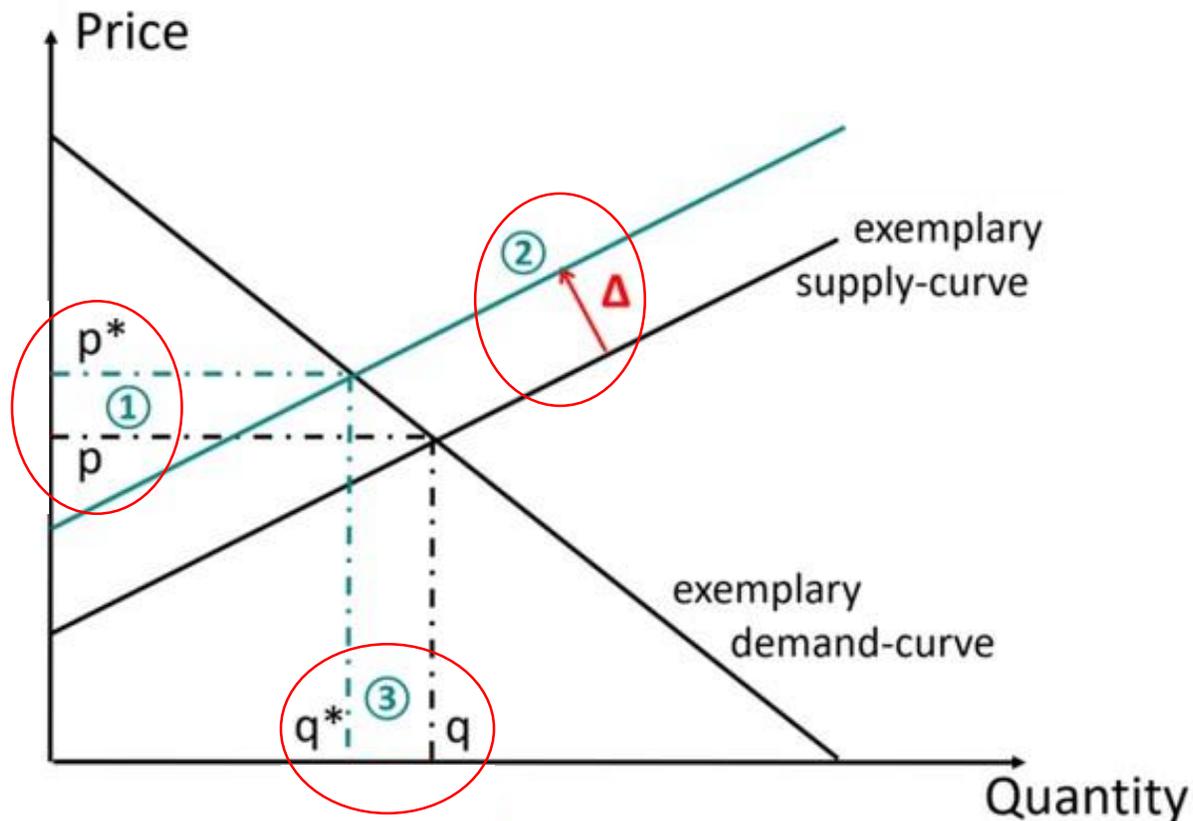


Externalitäten

Schadens- oder Folge-Kosten...

- ... durch **landwirtschaftliche Produktionsprozesse**
- ... getragen von **Mensch, Natur und Klima**
- ... welche **nicht in den Marktpreis von Lebensmitteln internalisiert sind**

Internalisierung: Effekte am Markt



Potenzial:

Preis-induzierte Veränderung
von Nachfrage-Mustern

→ Reduzierung
landwirtschaftlich verursachter
ökologischer und sozialer
Schäden

ZEIT ONLINE

Politik Gesellschaft Wirtschaft Kultur • Wissen Digital Campus • Arbeit Entdecken Sport ZEITn



Fleisch, Milch, Käse

Für die Umwelt: Viele Lebensmittel müssten teurer sein

31. August 2020, 5:28 Uhr / Quelle: dpa / 

Süddeutsche Zeitung Shop

SZ.de Zeitung Magazin

Politik Wirtschaft Meinung Panorama Sport München Bayern Kultur Gesellschaft Wissen Reise

19. September 2018, 8:19 Uhr Lebensmittelpreise

"Die Kühe, die verliebt ins Alpenpanorama schauen, kann sich niemand leisten"

Ein Dossier von MISEREOR in Zusammenarbeit mit der Redaktion WELT-SICHTEN.

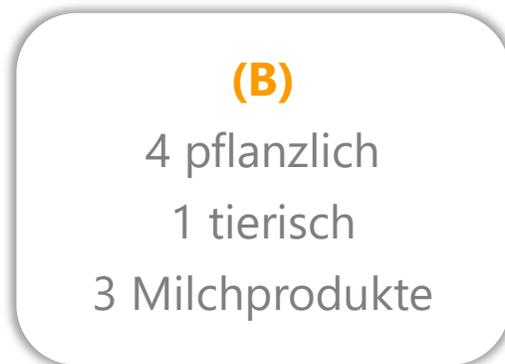
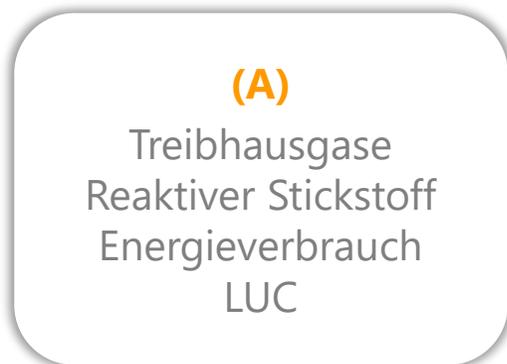
Die wirklichen Kosten unserer Lebensmittel

Eine zukunftstaugliche Bilanz



Schritte der Methodik

- (A)** Qualifizierung von Schlüssel-Indikatoren
- (B)** Quantifizierung der Indikatoren für Nahrungsmittelkategorien
- (C)** Differenzierung zwischen Produktionspraktiken



Schritte der Methodik

- (D) Monetarisierung ökologischer und sozialer Schäden
- (E) Internalisierung in den Marktpreis



(C) Konventionelle vs. Biologische landwirtschaftliche Produktion

→ Sammlung von LCA-Studien, welche zwischen den Produktionspraktiken vergleichen

- Meta-analytischer Ansatz:

- Untersuchung der Quellen existierender Meta-Studien, Durchführung einer Stichwortsuche in Google Scholar, Nutzung von Vorwärts- und Rückwärtssuche

- Kriterien:

- Vergleichbare legislative und klimatische Bedingungen → Europa

- Nennung von “organic production” als solche

- Funktionelle Einheit: ha

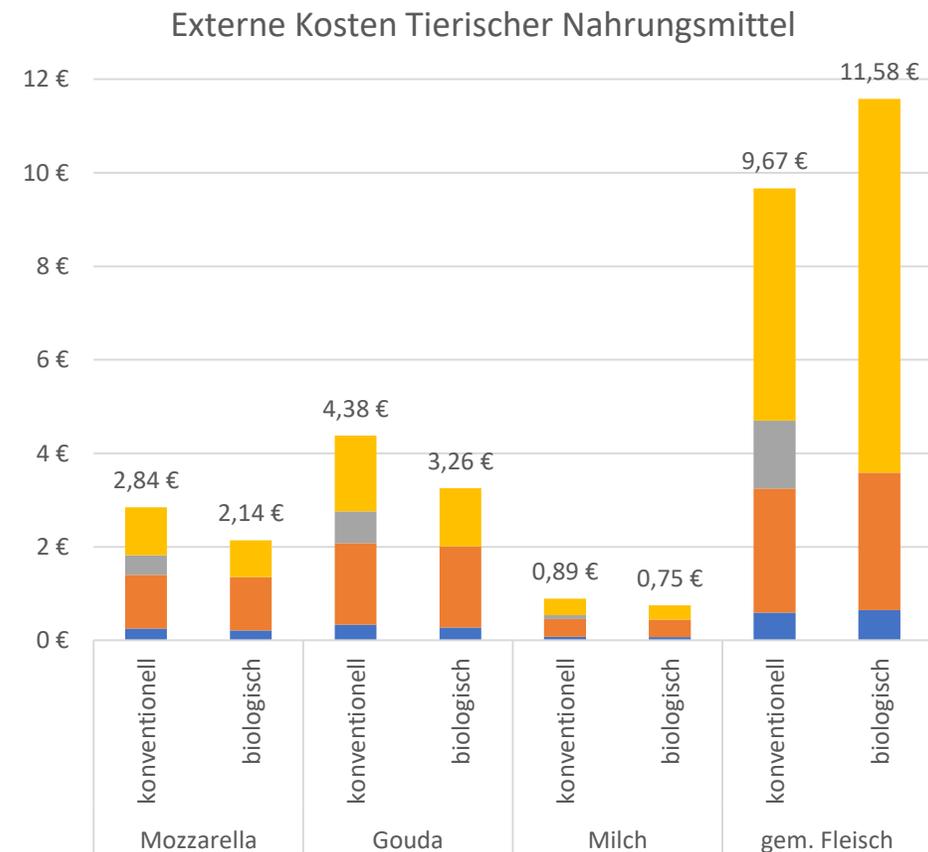
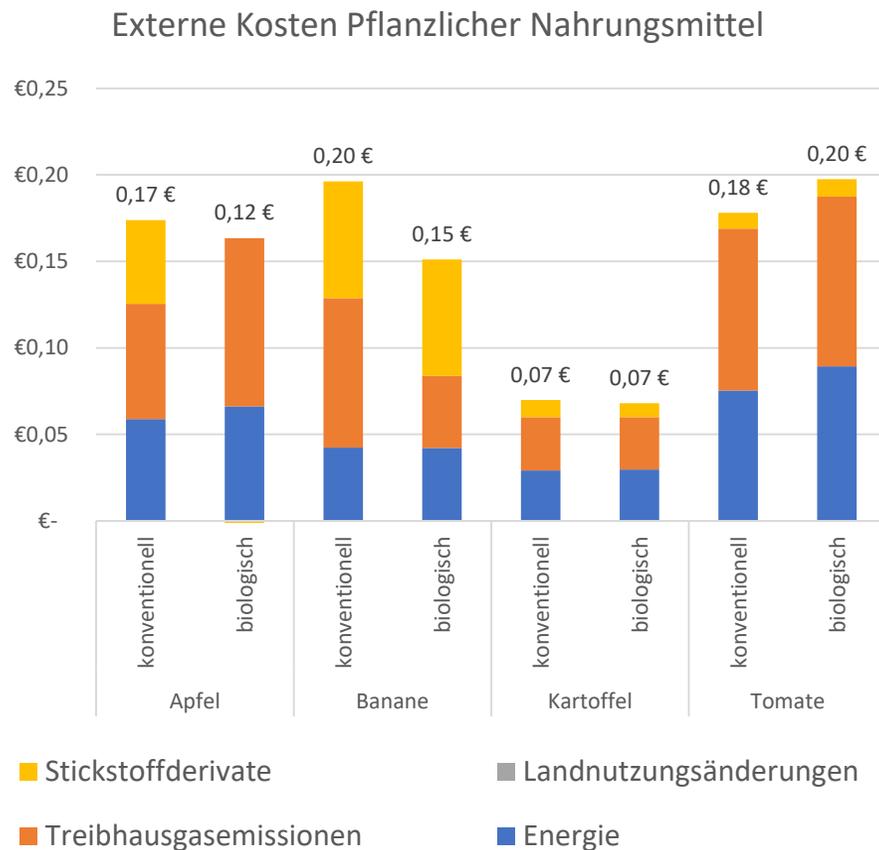
→ 18 passende Studien wurden gefunden

Untersuchungsrahmen

- Systemgrenzen:
„From cradle to gate“ → Vorproduktion, Hof-Phase, Prozessierung, Transport

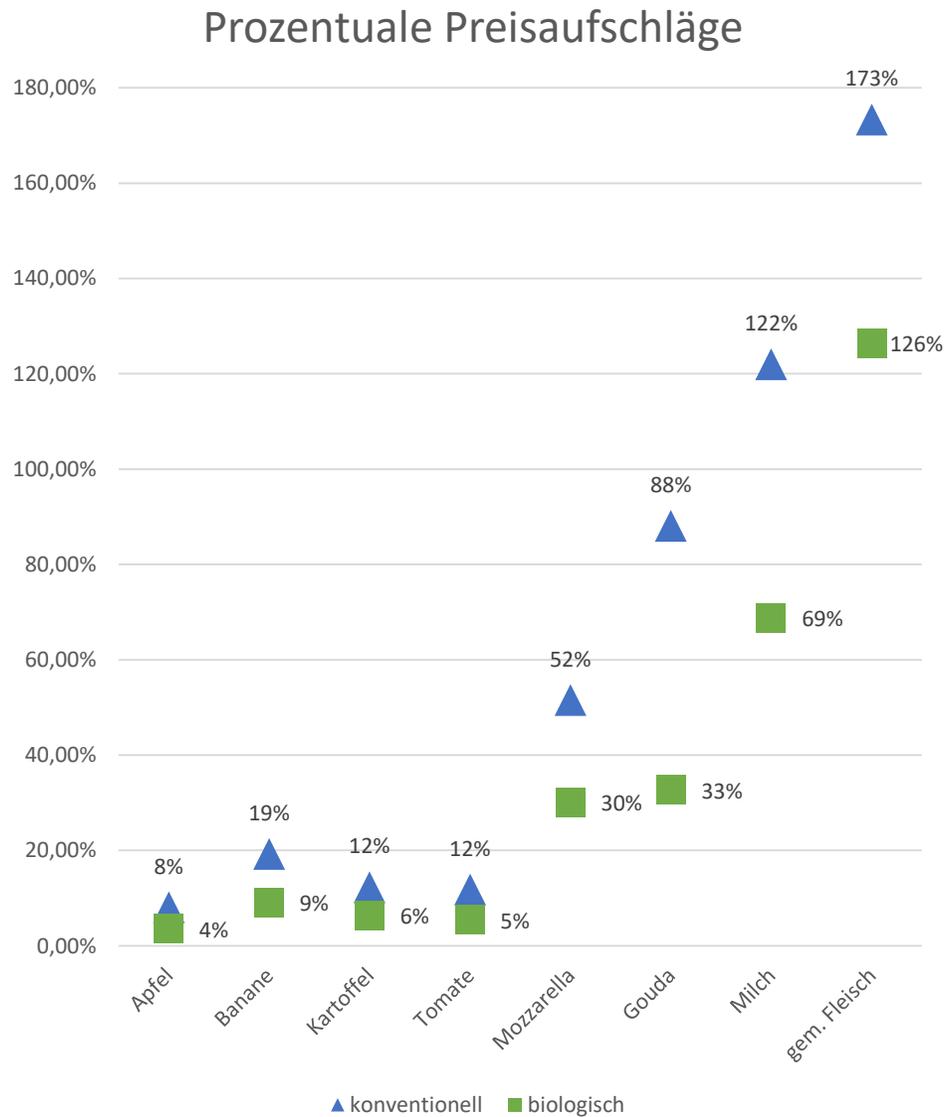
- Betrachtete Indikatoren:
 - Treibhausgase
 - Reaktiver Stickstoff
 - Energieverbrauch
 - Landnutzungsänderungen

3. Ergebnisse & Interpretation



- Alle pflanzlichen Kosten verglichen mit tierischen sind geringer
- Alle konventionellen Kosten verglichen mit biologischen sind höher (außer Hackfleisch)
- Fleisch verursacht die höchsten Externalitäten aus allen Kategorien

3. Ergebnisse & Interpretation



- Die derzeitigen Marktpreise sind inadequate und bedürfen Preisaufschläge bis zu über 170%
- Konventionelle Preisaufschläge müssten in jeder Kategorie höher sein als biologische
- Vor allem tierische Marktpreise sind derzeit viel zu gering

Wirtschaft muss auch **ökologische** und **soziale Wahrheit** sprechen!

Presenter:
Amelie Michalke

E-Mail:
amelie.michalke@yahoo.de

References



- Acs, S.; Berentsen, P. B.M.; Wolf, M. de; Huirne, R. B.M. (2007): Comparison of conventional and organic arable farming systems in the Netherlands by means of bio-economic modelling. In: *Biological Agriculture & Horticulture* 24 (4), S. 341–361.
- Aguilera, Eduardo; Guzmán, Gloria; Alonso, Antonio (2015a): Greenhouse gas emissions from conventional and organic cropping systems in Spain. I. Herbaceous crops. In: *Agronomy for Sustainable Development* 35 (2), S. 713–724.
- Aguilera, Eduardo; Guzmán, Gloria; Alonso, Antonio (2015b): Greenhouse gas emissions from conventional and organic cropping systems in Spain. II. Fruit tree orchards. In: *Agronomy for Sustainable Development* 35 (2), S. 725–737.
- Aleksandrowicz, Lukasz; Green, Rosemary; Joy, Edward J. M.; Smith, Pete; Haines, Andy (2016): The Impacts of Dietary Change on Greenhouse Gas Emissions, Land Use, Water Use, and Health: A Systematic Review. In: *PLoS one* 11 (11).
- Alföldi, Th; Spiess, E.; Niggli, U.; Besson, J. M. (1997): Energiebilanzen für verschiedene Kulturen bei biologischer und konventioneller Bewirtschaftung. In: *Ökologie & Landbau* 25 (1), S. 39–42.
- AMI (2018): AMI-Marktbilanz. Daten, Fakten, Entwicklungen. Bonn: AMI.
- Anglade, J.; Billen, G.; Garnier, J.; Makridis, T.; Puech, T.; Tittel, C. (2015): Nitrogen soil surface balance of organic vs conventional cash crop farming in the Seine watershed. In: *Agricultural Systems* 139, S. 82–92.
- Aronsson, H.; Torstensson, G.; Bergström, L. (2007): Leaching and crop uptake of N, P and K from organic and conventional cropping systems on a clay soil. In: *Soil use and management* 23 (1), S. 71–81.
- Aschemann-Witzel, Jessica; Niebuhr Aagaard, Emilie Marie (2014): Elaborating on the attitude-behaviour gap regarding organic products: young Danish consumers and in-store food choice. In: *International Journal of Consumer Studies* 38 (5).
- Ashenfelter, Orley (2006): Measuring the value of a statistical life: problems and prospects. In: *The Economic Journal* 116 (510), C10-C23.
- Bardt, Hubertus (2009): Grundzüge einer effizienten Klimapolitik. Hg. Inst. der Dt. Wirtschaft Medien GmbH. Köln.
- Basset-Mens, Claudine; Van der Werf (2005): Scenario-based environmental assessment of farming systems: the case of pig production in France. In: *Agriculture, ecosystems & environment* 105 (1-2), S. 127–144.
- Battisti, David S.; Naylor, Rosamond L. (2009): Historical warnings of future food insecurity with unprecedented seasonal heat. In: *Science (New York, N.Y.)* 323 (5911).
- Beaulieu, Jake J.; DelSontro, Tonya; Downing, John A.: Eutrophication will increase methane emissions from lakes and impoundments during the 21st century. In: *Nature Communications* 10 (1).
- BMEL (2017): Statistischer Monatsbericht des Bundesministeriums für Landwirtschaft und Ernährung. Kapitel A. Landwirtschaft. Hg. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Online available <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/statistischer-monatsbericht-des-bmel-kapitel-a-landwirtschaft/>.
- BMU (2018): Commission on Growth, Structural Change and Employment takes up work. Hg. v. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. Online available <https://www.bmu.de/en/report/kommission-wachstum-strukturwandel-und-beschaeftigung-nimmt-arbeit-auf/>, lastly updated on 06.06.2018, lastly checked on 25.06.2019.
- Bogardi, Janos J.; Dudgeon, David; Lawford, Richard; Flinkerbusch, Eva; Meyn, Andrea; Pahl-Wostl, Claudia et al. (2012): Water security for a planet under pressure: interconnected challenges of a changing world call for sustainable solutions. In: *Current Opinion in Environmental Sustainability* 4 (1), S. 35–43.
- Boldrini, Arianna; Benincasa, Paolo; Tosti, Giacomo; Tei, Francesco; Guiducci, Marcello (2007): Apparent N balance in organic and conventional low input cropping systems. Poster at: 3rd QLIF Congress: Improving Sustainability in Organic and Low Input Food Production Systems, University of Hohenheim, Germany, March 20-23, 2007.
- Bos, JFFP; Haan, J. J. de; Sukkel, W.; Schils, R. L.M. (2007): Comparing energy use and greenhouse gas emissions in organic and conventional farming systems in the Netherlands. Oral Presentation at: 3rd QLIF Congress: Improving Sustainability in Organic and Low Input Food Production Systems, University of Hohenheim, Germany, March 20-23, 2007.
- Bos, Jules FFP; Haan, Janjo de; Sukkel, Wijnand; Schils, René L. M. (2014): Energy use and greenhouse gas emissions in organic and conventional farming systems in the Netherlands. In: *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences* 68, S. 61–70.
- Bouwman, A. F.; van Vuuren, D. P.; Derwent, R. G.; Posch, M. (2002): A global analysis of acidification and eutrophication of terrestrial ecosystems. In: *Water, Air, and Soil Pollution* 141 (1/4), S. 349–382.
- Brown, Molly E.; Funk, Christopher C. (2008): Climate. Food security under climate change. In: *Science (New York, N.Y.)* 319 (5863), S. 580–581.
- Burger, Andrea (2014): Schätzung der Umweltkosten in den Bereichen Energie und Verkehr. Empfehlungen des Umweltbundesamtes. 2. Aufl. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online available https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/hgp_umweltkosten_0.pdf.

References



- Casey, J. W.; Holden, N. M. (2006): Greenhouse gas emissions from conventional, agri-environmental scheme, and organic Irish suckler-beef units. In: *Journal of environmental quality* 35 (1), S. 231–239.
- Cederberg, Christel; Mattsson, Berit (2000): Life cycle assessment of milk production—a comparison of conventional and organic farming. In: *Journal of Cleaner production* 8 (1), S. 49–60.
- Chapin III, F. Stuart; Zavaleta, Erika S.; Eviner, Valerie T.; Naylor, Rosamond L.; Vitousek, Peter M.; Reynolds, Heather L. et al. (2000): Consequences of changing biodiversity. In: *Nature* 405 (6783), S. 234–242.
- Chen, B.; Han, M. Y.; Peng, K.; Zhou, S. L.; Shao, L.; Wu, X. F. et al. (2018): Global land-water nexus: Agricultural land and freshwater use embodied in worldwide supply chains. In: *The Science of the Total Environment* 613-614, S. 931–943.
- Clark, Michael; Hill, Jason; Tilman, David (2018): The Diet, Health, and Environment Trilemma. In: *Annu. Rev. Environ. Resour.* 43 (1), S. 109–134.
- Clune, Stephen; Crossin, Enda; Verghese, Karli (2017): Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. In: *Journal of Cleaner production* 140, S. 766–783.
- Conley, Daniel J.; Paerl, Hans W.; Howarth, Robert W.; Boesch, Donald F.; Seitzinger, Sybil P.; Havens, Karl E. et al. (2009): Controlling eutrophication: nitrogen and phosphorus. In: *Science (New York, N.Y.)* 323 (5917), S. 1014-1015.
- Cooper, J. M.; Butler, G.; Leifert, C. (2011): Life cycle analysis of greenhouse gas emissions from organic and conventional food production systems, with and without bio-energy options. In: *NIAS-Wageningen Journal of Life Sciences* 58 (3-4), S. 185–192.
- Cropper, Maureen; Khanna, Shefali (2014): How Should the World Bank Estimate Air Pollution Damages? Hg. *Resources for the Future*. Washington, D.C.
- Dai, Xiaorong; Karring, Henrik (2014): A determination and comparison of urease activity in feces and fresh manure from pig and cattle in relation to ammonia production and pH changes. In: *PloS one* 9 (11), e110402.
- Dalgaard, Randi; Halberg, Niels; Kristensen, Ib S.; Larsen, Inger (2006): Modelling representative and coherent Danish farm types based on farm accountancy data for use in environmental assessments. In: *Agriculture, ecosystems & environment* 117 (4), S. 223–237.
- Dalgaard, Tommy; Halberg, Niels; Kristensen, Ib Sillebak (1998): Can organic farming help to reduce N-losses? In: *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 52 (2-3), S. 277–287.
- Deike, S.; Pallutt, B.; Christen, O. (2008): Investigations on the energy efficiency of organic and integrated farming with specific emphasis on pesticide use intensity. In: *European Journal of agronomy* 28 (3), S. 461–470.
- Des Participants, Liste (2001): IPCC Good practice guidance and uncertainty management in national greenhouse gas inventories. Hg. IPCC.
- Desaigues, Brigitte; Ami, Dominique; Hutchinson, Marie; Rabl, Ari; Chilton, Sue; Metcalf, Hugh et al. (2007): NEEDS - New Energy Externalities Developments for Sustainability. Final Report on the monetary valuation of mortality and morbidity risk from air pollution. Hg. by the Sixth Framework Programme.
- Destatis (2018): Energieverbrauch: Deutschland, Jahre, Produktionsbereiche. In: GENSIS-Datenbank.
- Deutscher Bundestag (2006): Externe Kosten der Stromerzeugung. Hg. Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages.
- Deutscher Bundestag (2007): Antwort der Bundesregierung auf die kleine Anfrage der Abgeordneten Bärbel Höhn, Hans-Josef Fell, Cornelia Behm, Ulrike Höfken und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN. Drucksache 16/5346. Landwirtschaft und Klimaschutz.
- Die Bundesregierung (2018): Die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Hg. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung. Berlin.
- Dobbs, Thomas L.; Smolik, James D. (1997): Productivity and profitability of conventional and alternative farming systems: A long-term on-farm paired comparison. In: *Journal of Sustainable Agriculture* 9 (1), S. 63–79.
- Einarsson, Rasmus; Cederberg, Christel; Kallus, Jonatan (2018): Nitrogen flows on organic and conventional dairy farms: a comparison of three indicators. In: *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 110 (1), S. 25–38.
- ISO 14040:2006(en), 01.07.2006: Environmental management - Life cycle assessment - principles and framework. Online available <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:en>.
- Eshel, Gidon; Shepon, Alon; Makov, Tamar; Milo, Ron (2014): Land, irrigation water, greenhouse gas, and reactive nitrogen burdens of meat, eggs, and dairy production in the United States. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111 (33), S. 11996–12001.
- FAO (Hg.) (2002): Organic agriculture, environment and food security. Unter Mitarbeit von Nadia El-Hage Scialabba und Caroline Hattam. Sustainable Development Department. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (Environment and natural resources series, 4).

References



- FAO (2013): Food wastage footprint - impacts on natural resources. Summary report. Hg. v. Food and Agriculture Organization of the United Nations (Food wastage footprint). Online available <http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf>.
- FAO (2016): AQUASTAT. Main Database. Hg. v. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Online available <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>.
- FAO (2017): FAOSTAT Database. Agri-environmental indicators. Hg. v. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Online available <http://www.fao.org/faostat/en/#data/EP>, lastly updated on 2017, lastly checked on 30.05.2018.
- FAO; WHO (1997): Codex Classification of Foods and animal Feeds (CL2005/27-PR). Codex Committee on Pesticide Residues. In: World Health Organization. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fiedler, Swantje; Wronski, Rupert (2015): Was Schweizer Strom wirklich kostet. Vergleich staatlicher Förderungen und gesamtgesellschaftlicher Kosten von Atomkraft und erneuerbaren Energien. Unter Mitarbeit von Florian Simonsen. Hg. Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e.V. Berlin.
- Flessa, H.; Ruser, R.; Dörsch, P.; Kamp, T.; Jimenez, M. A.; Munch, J. C.; Beese, F. (2002): Integrated evaluation of greenhouse gas emissions (CO₂, CH₄, N₂O) from two farming systems in southern Germany. In: Agriculture, ecosystems & environment 91 (1-3), S. 175–189.
- Friedrich, Rainer; Krewitt, Wolfram (1997): Umwelt- und Gesundheitsschäden durch die Stromerzeugung. Externe Kosten von Stromerzeugungssystemen. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Online available <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-60914-5>.
- Friedrich, Rainer; Voss, Alfred (1993): External costs of electricity generation. In: Energy Policy 21 (2), S. 114–122.
- Galloway, James N. (1998): The global nitrogen cycle. Changes and consequences. In: Environmental Pollution 102 (1), S. 15–24.
- Galloway, James N.; Aber, John D.; Erisman, Jan Willem; Seitzinger, Sybil P.; Howarth, Robert W.; Cowling, Ellis B.; Cosby, B. Jack (2003): The Nitrogen Cascade. In: BioScience 53 (4), S. 341–356.
- Gerber, Pierre J.; Steinfeld, Henning; Henderson, Benjamin; Mottet, Anne; Opio, Carolyn; Dijkman, Jeroen et al. (2013): Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities. Hg. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome.
- German Federal Government (2016): German Sustainable Development Strategy. Hg. The Federal Government. Berlin.
- Geupel, Markus; Frommer, Jakob (Hg.) (2014): Reaktiver Stickstoff in Deutschland. Ursachen, Wirkungen, Maßnahmen. Unter Mitarbeit von Umweltbundesamt. Deutschland. Halle, Saale, Dessau-Roßlau: Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt (Für Mensch & Umwelt). Online available <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:3:2-44677>.
- GMI (2019): Agriculture. Hg. Global Methane Initiative. Online available <https://www.globalmethane.org/sectors/technicalgroup.aspx?s=agri>, lastly checked on 07.08.2019.
- Grandell, Leena; Lehtilä, Antti; Kivinen, Mari; Koljonen, Tiina; Kihlman, Susanna; Lauri, Laura S. (2016): Role of critical metals in the future markets of clean energy technologies. In: Renewable Energy 95, S. 53–62.
- Gray, Alex (2016): Which countries spend the most on food? This map will show you. Hg. World Economic Forum. Online available <https://www.weforum.org/agenda/2016/12/this-map-shows-how-much-each-country-spends-on-food/>, lastly updated on 07.12.2016.
- Gren, Ing-Marie; Jannke, Paul; Elofsson, Katarina (1997): Cost-Effective Nutrient Reductions to the Baltic Sea. In: Environmental and Resource Economics 10 (4), S. 341–362.
- Gruber, Nicolas; Galloway, James N. (2008): An Earth-system perspective of the global nitrogen cycle. In: Nature 451, 293 EP -.
- Gündoğmuş, Erdemir (2006): Energy use on organic farming: A comparative analysis on organic versus conventional apricot production on small holdings in Turkey. In: Energy Conversion and Management 47 (18), S. 3351–3359.
- Haas, Guido; Geier, Uwe; Schulz, G. D.; Köpke, Ulrich (1995): A comparison of conventional and organic agriculture-Part 1: climate-relevant carbon dioxide emission from the use of fossil energy. In: Berichte ueber Landwirtschaft (Germany).
- Haas, Guido; Wetterich, Frank; Köpke, Ulrich (2001): Comparing intensive, extensified and organic grassland farming in southern Germany by process life cycle assessment. In: Agriculture, ecosystems & environment 83 (1-2), S. 43–53.
- Habermeyer, Michael; Roth, Angelika; Guth, Sabine; Diel, Patrick; Engel, Karl-Heinz; Epe, Bernd et al. (2015): Nitrate and nitrite in the diet: how to assess their benefit and risk for human health. In: Molecular nutrition & food research 59 (1), S. 106–128.
- Halberg, Niels; Kristensen, E. Steen; Kristensen, I. Sillebak (1995): Nitrogen turnover on organic and conventional mixed farms. In: Journal of Agricultural and Environmental Ethics 8 (1), S. 30–51.
- Hansen, Birgitte; Kristensen, Erik Steen; Grant, Ruth; Høgh-Jensen, Henning; Simmelsgaard, Svend Erik; Olesen, Jørgen E. (2000): Nitrogen leaching from conventional versus organic farming systems—a systems modelling approach. In: European Journal of agronomy 13 (1), S. 65–82.

References



- Hargita, Yvonne; Gerber, Kristin; Oehmichen, Katja; Dunger, Karsten; Rüter, Sebastian (2016): Die Umweltauswirkungen der Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF) in einem zukünftigen Klimaschutzabkommen. Hg. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Umweltbundesamt.
- Harper, David (1992): What is eutrophication? In: David Harper (Hg.): Eutrophication of Freshwaters. Principles, problems and restoration. Dordrecht: Springer Netherlands, S. 1–28. Online available https://doi.org/10.1007/978-94-011-3082-0_1.
- Hauschild, Michael Z.; Rosenbaum, Ralph K.; Olsen, Stig Irving (2018): Life Cycle Assessment. Hg. Springer International Publishing. Cham.
- Hautier, Yann; Niklaus, Pascal A.; Hector, Andy (2009): Competition for light causes plant biodiversity loss after eutrophication. In: Science (New York, N.Y.) 324 (5927), S. 636–638.
- Hemmerling, Udo; Pascher, Peter; Rukwied, Joachim (2018): Situationsbericht 2018/19. Trends und Fakten zur Landwirtschaft. 1. Auflage.
- Hohmeyer, Olav; Ottinger, Richard L. (1991): External Environmental Costs of Electric Power. Springer. Berlin. Heidelberg.
- Hussen, Ahmed M. (2004): Principles of environmental economics. 2nd ed. Hg. Routledge. London.
- IINAS (2019): GEMIS. Global Emissions Model for integrated Systems. Hg. v. International Institute for Sustainability Analysis and Strategy. Online available <http://iinas.org/gemis-de.html>.
- Jensen, Erik Steen; Peoples, Mark B.; Boddey, Robert M.; Gresshoff, Peter M.; Hauggaard-Nielsen, Henrik; J.R. Alves, Bruno; Morrison, Malcolm J. (2012): Legumes for mitigation of climate change and the provision of feedstock for biofuels and biorefineries. A review. In: Agronomy for Sustainable Development 32 (2), S. 329–364.
- Jolliet, Olivier; Margni, Manuele; Charles, Raphaël; Humbert, Sébastien; Payet, Jérôme; Rebitzer, Gerald; Rosenbaum, Ralph (2003): IMPACT 2002+: A new life cycle impact assessment methodology. In: The International Journal of Life Cycle Assessment 8 (6), S. 324.
- Kanter, David R.; Zhang, Xin; Mauzerall, Denise L. (2015): Reducing Nitrogen Pollution while Decreasing Farmers' Costs and Increasing Fertilizer Industry Profits. In: Journal of environmental quality 44 (2), S. 325–335.
- Kelm, Michael; Loges, Ralf; Taube, Friedhelm (2008): Comparative analysis of conventional and organic farming systems: Nitrogen surpluses and nitrogen losses. Poster at: Cultivating the Future Based on Science: 2nd Conference of the International Society of Organic Agriculture Research ISOFA, Modena, Italy, June 18-20, 2008.
- Kitano, Masaaki; Inoue, Yasunori; Yamazaki, Youhei; Hayashi, Fumitaka; Kanbara, Shinji; Matsuishi, Satoru et al. (2012): Ammonia synthesis using a stable electrone as an electron donor and reversible hydrogen store. In: Nature chemistry 4 (11), S. 934–940.
- Klepper, Rainer (2011): Energie in der Nahrungsmittelkette. Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie. Hg. Johann Heinrich von Thünen-Institut. Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik. Braunschweig.
- Knudsen, Marie Trydeman; Kristensen, Ib Sillebak; Berntsen, Jørgen; Petersen, Bjørn Molt; Kristensen, Erik Steen (2006): Estimated N leaching losses for organic and conventional farming in Denmark. In: The Journal of Agricultural Science 144 (2), S. 135–149.
- Korbun, Thomas (2004): Was kostet ein Schnitzel wirklich? Ökologisch-ökonomischer Vergleich der konventionellen und der ökologischen Produktion von Schweinefleisch in Deutschland; Studie im Auftrag von Foodwatch e.V., Berlin. Berlin: IÖW (Schriftenreihe des IÖW / Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung gGmbH, 171).
- Korsaeth, Audun (2008): Relations between nitrogen leaching and food productivity in organic and conventional cropping systems in a long-term field study. In: Agriculture, ecosystems & environment 127 (3-4), S. 177–188.
- Kramer, Leslie (2019): What Is Fiscal Policy? Hg. v. Investopedia. Online available <https://www.investopedia.com/insights/what-is-fiscal-policy/>, lastly updated on 08.05.2019.
- Krewitt, Wolfram (2002): Externe Kosten der Stromerzeugung. intended for publication in: Rebhan, E. (ed.): Energie - Handbuch für Wissenschaftler, Ingenieure und Entscheidungsträger.
- Küstermann, Björn; Kainz, Maximilian; Hülsbergen, Kurt-Jürgen (2008): Modeling carbon cycles and estimation of greenhouse gas emissions from organic and conventional farming systems. In: Renewable agriculture and food systems 23 (1), S. 38–52.
- Lambrecht, Udo; Höpfer, U.; Bühler, G.; Stronzik, M.; Bergmann, H.; Jacobs, J. O.; König, P. (2003): Flexible Instrumente der Klimapolitik im Verkehrsbereich. Weiterentwicklung und Bewertung von konkreten Ansätzen zur Integration des Verkehrssektors in ein CO₂-Emissionshandelssystem. Endbericht, S. 23. Hg. Ministeriums für Umwelt und Verkehr des Landes Baden-Württemberg. Heidelberg.
- Leip, A.; Weiss, F.; Lesschen, J. P.; Westhoek, H. (2014): The nitrogen footprint of food products in the European Union. In: J. Agric. Sci. 152 (S1), S. 20–33. Lin, Hung-Chun; Huber, Julia A.; Gerl, Georg; Hülsbergen, Kurt-Jürgen (2016): Nitrogen balances and nitrogen-use efficiency of different organic and conventional farming systems. In: Nutrient Cycling in Agroecosystems 105 (1), S. 1–23.
- Loges, R.; Kelm, M.; Taube, F. (2006): Nitrogen balances, nitrate leaching and energy efficiency of conventional and organic farming systems on fertile soils in Northern Germany. In: Advances in GeoEcology 38, S. 407–414.

References



- MAFF (2000): Energy use in organic farming systems. Final Project Report. MAFF Project Code: OF0182. Hg. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.
- Margni, M.; Charles, R.; Humbert, S.; Payet, J.; Rebitzer, G.; Rosenbaum, R.; Jolliet, Olivier (2003): IMPACT 2002+: A new life cycle impact assessment methodology. In: International Journal Of Life Cycle Assessment 8, S. 324–330. Online available <http://infoscience.epfl.ch/record/168707>.
- Monforti-Ferrario, Fabio (2015): Energy use in the EU food sector. State of play and opportunities for improvement. Hg. Publications Office of the European Union. Luxembourg.
- Mosier, A.; Kroeze, C.; Nevison, C.; Oenema, O.; Seitzinger, S.; van Cleemput, O. (1998): Closing the global atmospheric N₂O budget: nitrous oxide emissions through the agricultural nitrogen cycle.(OECD/IPCC/IEA Phase II Development of IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories). In: Nutrient Cycling in Agroecosystems 52 (2-3), S. 225–248.
- Muùls, Mirabelle; Colmer, Jonathan; Martin, Ralf; Wagner, Ulrich (2016): Evaluating the EU Emissions Trading System: Take it or leave it? An assessment of the data after ten years. Briefing Paper No 21. Hg. Imperial College. London.
- Myhre, Gunnar; Shindell, Drew; Bréon, François-Marie; Collins, William; Fuglestedt, Jan; Huang, Jianping et al. (2013): Anthropogenic and natural radiative forcing. In: Climate change 423, S. 658–740.
- Nguyen, Thu Lan Thi; Laratte, Bertrand; Guillaume, Bertrand; Hua, Anthony (2016): Quantifying environmental externalities with a view to internalizing them in the price of products, using different monetization models. In: Resources, Conservation and Recycling 109, S. 13–23.
- Nielsen, Anders Højlund; Kristensen, Ib Sillebak (2005): Nitrogen and phosphorus surpluses on Danish dairy and pig farms in relation to farm characteristics. In: Livestock Production Science 96 (1), S. 97–107.
- Ott, Walter; Bauer, Martin; Kaufmann, Yvonne; Frischknecht, Rolf; Steiner, Roland (2006): NEEDS - New Energy Externalities Developments for Sustainability. Assessment of Biodiversity. Hg. funded by the Sixth Framework Programme.
- Pachauri, Rajendra K.; Allen, Myles R.; Barros, Vicente R.; Broome, John; Cramer, Wolfgang; Christ, Renate et al. (2014): Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Padel, Susanne; Foster, Carolyn (2005): Exploring the gap between attitudes and behaviour. In: British Food Journal 107 (8), S. 606–625.
- Poore, J.; Nemecek, T. (2018): Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. In: Science 360 (6392), S. 987–992.
- Preiss, P., Friedrich, R. and Klotz V. (2008): Report on the procedure and data to generate averaged/aggregated data, Deliverable No. 1.1 - RS 3a, NEEDS (New Energy Externalities Developments for Sustainability), <http://www.needs-project.org>.
- Pretty, J. N.; Brett, C.; Gee, D.; Hine, R. E.; Mason, C. F.; Morison, J.I.L. et al. (2000): An assessment of the total external costs of UK agriculture. In: Agricultural Systems 65 (2), S. 113–136.
- Pretty, Jules; Brett, Craig; Gee, David; Hine, Rachel; Mason, Chris; Morison, James et al. (2001): Policy Challenges and Priorities for Internalizing the Externalities of Modern Agriculture. In: J. Environ. Plan. Man. 44 (2), S. 263–283.
- Pretty, Jules; Waibel, Hermann (2005): Paying the Price: The Full Cost of Pesticides. In: J. N. Pretty (Hg.): The Pesticide Detox. Towards a more sustainable agriculture. 1st Edition. London: Routledge, S. 39–54.
- Purper, Gabriele; Fritsche, Uwe (2001): Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme. Ein Computerprogramm zur Umweltanalyse von Energie-, Transport- und Stoffsystemen. Hg. Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten und Öko-Institut e.V.
- Randall, Gyles W.; Mulla, David J. (2001): Nitrate nitrogen in surface waters as influenced by climatic conditions and agricultural practices. In: Journal of environmental quality 30 (2), S. 337–344.
- Reay, Dave S.; Davidson, Eric A.; Smith, Keith A.; Smith, Pete; Melillo, Jerry M.; Dentener, Frank; Crutzen, Paul J. (2012): Global agriculture and nitrous oxide emissions. In: Nature Clim Change 2 (6), S. 410–416.
- Refsgaard, Karen; Halberg, Niels; Kristensen, Erik Steen (1998): Energy utilization in crop and dairy production in organic and conventional livestock production systems. In: Agricultural Systems 57 (4), S. 599–630.
- Reganold, John P.; Wachter, Jonathan M. (2016): Organic agriculture in the twenty-first century. In: Nature plants 2, S. 15221.
- Reitmayr, Thomas (1995): Entwicklung eines rechnergestützten Kennzahlensystems zur ökonomischen und ökologischen Beurteilung von agrarischen Bewirtschaftungsformen: Buchedition Agrimedia.
- Ritchie, Hannah; Roser, Max (2017): CO₂ and other Greenhouse Gas Emissions. Hg. v. Our World in Data. Online available <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>, lastly checked on 11.06.2019.
- Rockström, Johan; Steffen, Will; Noone, Kevin; Persson, Åsa; Chapin, F. Stuart; Lambin, Eric et al. (2009): Planetary Boundaries. Exploring the Safe Operating Space for Humanity. In: Ecology and Society 14 (2).

References



- Röver, Manuela; Bockisch, Franz-Josef (Hg.) (2000): Bewertung von Verfahren der ökologischen und konventionellen landwirtschaftlichen Produktion im Hinblick auf den Energieeinsatz und bestimmte Schadgasemissionen. Studie als Sondergutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn. Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft. Braunschweig: Bundesforschungsanst. für Landwirtschaft (Landbauforschung Völknerode Sonderheft, 211).
- Runkel, Matthias; Mahler, Alexander; Schmitz, Johannes; Schäfer-Stradowsky, Simon (2006): Umweltwirkungen von Diesel im Vergleich zu anderen Kraftstoffen. Bewertung der externen Kosten der Dieselseitechnologie im Vergleich zu anderen Kraftstoffen und Antrieben. Unter Mitarbeit von Sascha Görs, Benjamin Zenke und Renée Laes. Hg. v. Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e.V. und Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität - Recht, Ökonomie und Politik e.V.
- Rzeźnik, Wojciech; Mielcarek, Paulina (2016): Greenhouse Gases and Ammonia Emission Factors from Livestock Buildings for Pigs and Dairy Cows. In: Pol. J. Environ. Stud. 25 (5), S. 1813–1821.
- Schmindinger, Kurt; Bogueva, Diana; Marinova, Dora (2018): New Meat Without Livestock. In: Diana Bogueva, Dora Marinova and Talia Raphaely (Hg.): Social marketing and its influence on animal origin food product consumption. Hershey, Pennsylvania (701 E. Chocolate Avenue, Hershey, Pennsylvania, 17033, USA): IGI Global (Advances in Marketing, Customer Relationship Management, and E-Services), S. 344–361.
- Schwermer, Silvia; Preiss, Philipp; Müller, Wolf (2014): Best-Practice-Kostensätze für Luftschadstoffe, Verkehr, Strom- und Wärmeerzeugung. Anhang B der „Methodenkonvention 2.0 zur Schätzung von Umweltkosten“. 2. Aufl. Unter Mitarbeit von UBA und IER. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online available https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/uba_methodenkonvention_2.0_-_anhang_b_0.pdf.
- SCImago, Research Group (2007): SJR-SCImago Journal & Country Rank: Disponible en Internet: <http://www.scimagojr.com>. [consulta: octubre del 2011b].
- Shafie, Farah Ayuni; Rennie, Denise (2012): Consumer Perceptions Towards Organic Food. In: Procedia - Social and Behavioral Sciences 49, S. 360–367.
- Shepherd, Mark; Pearce, Bruce; Cormack, Bill; Philipps, Lois; Cuttle, Steve; Bhogal, Anne et al. (2003): An assessment of the environmental impacts of organic farming. In: A review for DEFRA-funded Project OF0405.
- Shepon, A.; Eshel, G.; Noor, E.; Milo, R. (2016): Energy and protein feed-to-food conversion efficiencies in the US and potential food security gains from dietary changes. In: Environ. Res. Lett. 11 (10), S. 105002.
- Skiba, U.; Fowler, D.; Smith, K. A. (1997): Nitric oxide emissions from agricultural soils in temperate and tropical climates: sources, controls and mitigation options. In: Nutrient Cycling in Agroecosystems 48 (1), S. 139–153.
- Skinner, Colin; Gattinger, Andreas; Muller, Adrian; Mäder, Paul; Fließbach, Andreas; Stolze, Matthias et al. (2014): Greenhouse gas fluxes from agricultural soils under organic and non-organic management—a global meta-analysis. In: The Science of the Total Environment 468–469, S. 553–563.
- Smith, P.; M. Bustamant; H. Ahammad; H. Clark; H. Dong; E.A. Elsidig et al. (2014): Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). In: IPCC (Hg.): Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Unter Mitarbeit von Edenhofer, O., R.Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schiömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.). Cambridge, United Kingdom, New York, NY, USA: Cambridge University Press, S. 811–922.
- Smith, Val H.; Schindler, David W. (2009): Eutrophication science: where do we go from here? In: Trends in Ecology & Evolution 24 (4), S. 201–207.
- Söderqvist, Tore; Hasselström, Linus (2008): The economic value of ecosystem services provided by the Baltic Sea and Skagerrak. Existing information and gaps of knowledge. Stockholm: Swedish Environmental Protection Agency (Report / Swedish Environmental Protection Agency, 5874).
- Sperling, Eduardo von (2012): Hydropower in Brazil: overview of positive and negative environmental aspects. In: Energy Procedia 18, S. 110–118.
- SRU (1996): Umweltgutachten 1996: Zur Umsetzung einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung. Drucksache 13/4108. Hg. Deutscher Bundestag.
- Steffen, Will; Richardson, Katherine; Rockström, Johan; Cornell, Sarah E.; Fetzer, Ingo; Bennett, Elena M. et al. (2015): Sustainability. Planetary boundaries. Guiding human development on a changing planet. In: Science 347 (6223), S. 1259855.
- Steinfeld, Henning; Gerber, Pierre; Wassenaar, T. D.; Castel, Vincent; Rosales, Mauricio; Haan, Cees de (2006): Livestock’s long shadow: environmental issues and options: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Stevens, Carly J.; Leach, Allison M.; Dale, Sarah; Galloway, James N. (2014): Personal nitrogen footprint tool for the United Kingdom. In: Environmental science. Processes & impacts 16 (7), S. 1563–1569.
- Stiglitz, Joseph E.; Rosengard, Jay K. (2015): Economics of the public sector. Fourth edition, international student edition. Hg. W.W. Norton & Company Inc. London, New York.

References



- Struijs, Jaap; van Dijk, Arjan; Slaper, Harry; van Wijnen, Harm J.; Velders, Guus J. M.; Chaplin, George; Huijbregts, Mark A. J. (2010): Spatial- and time-explicit human damage modeling of ozone depleting substances in life cycle impact assessment. In: Environmental science & technology 44 (1), S. 204–209.
- Sturm, Bodo; Vogt, Carsten (2011): Umweltökonomik. Eine anwendungsorientierte Einführung. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg (Physica-Lehrbuch). Online available <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10452544>.
- Sutton, Mark A. (Hg.) (2011): The European nitrogen assessment. Sources, effects, and policy perspectives. Cambridge: Cambridge University Press. Online available <https://doi.org/10.1017/CBO9780511976988>.
- Sutton, Mark A. (2013): Our nutrient world. The challenge to produce more food and energy with less pollution; [global overview on nutrient management]. Hg. Centre for Ecology & Hydrology. Edinburgh.
- Tegtmeier, Erin M.; Duffy, Michael D. (2004): External Costs of Agricultural Production in the United States. In: International Journal of Agricultural Sustainability 2 (1), S. 1–20.
- Thomassen, Marlies A.; van Calster, Klas Jan; Smits, Michel C. J.; Iepema, Goaitske L.; Boer, Imke J. M. de (2008): Life cycle assessment of conventional and organic milk production in the Netherlands. In: Agricultural Systems 96 (1-3), S. 95–107.
- Tian, Dashuan; Niu, Shuli (2015): A global analysis of soil acidification caused by nitrogen addition. In: Environ. Res. Lett. 10 (2), S. 24019.
- Tietenberg, Thomas H.; Lewis, Lynne Y. (2012): Environmental & natural resource economics. 9. Hg.: Pearson (The Pearson series in economics). Boston, Mass.
- Tilman, David; Clark, Michael (2014): Global diets link environmental sustainability and human health. In: Nature 515, 518 EP -.
- Tollefson, Jeff (2019): Humans are driving one million species to extinction. In: Nature 569 (7755), S. 171.
- Tuomisto, H. L.; Hodge, I. D.; Riordan, P.; Macdonald, D. W. (2012): Comparing global warming potential, energy use and land use of organic, conventional and integrated winter wheat production. In: Annals of Applied Biology 161 (2), S. 116–126.
- Turhan, Sule; Ozbag, Basak Canan; Rehber, Erkan (2008): A comparison of energy use in organic and conventional tomato production. In: J. Food Agric. Environ 6 (3-4), S. 318–321.
- Turley, D.; McKay, H.; Boatman, Nigel (2005): Environmental impacts of cereal and oilseed rape cropping in the UK and assessment of the potential impacts arising from cultivation for liquid biofuel production. In: HGCA Research Review (54).
- UBA (2012): Methodological Convention 2.0 for Estimates of Environmental Costs. Economic Valuation of Environmental Damage. Unter Mitarbeit von S. Schwermer und T. Oliver. Hg. German Federal Environment Agency.
- UBA (2014): Environmental costs in the energy and transport sectors. Recommendations by the Federal Environmental Agency. Hg. German Federal Environment Agency.
- UBA (2018): Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990 – 2016. HG. German Federal Environmental Agency.
- UBA (2019a): Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgas-Emissionen. Hg. Umweltbundesamt. Online available <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#textpart-1>, lastly updated on 25.04.2019.
- UBA (2019b): Stromerzeugung erneuerbar und konventionell. Hg. Umweltbundesamt. Online available <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/stromerzeugung-erneuerbar-konventionell#textpart-1>, lastly updated on 15.03.2019.
- UN (2015): Paris Agreement. Hg. United Nations. Paris, France.
- UN (2018): Sustainable Development Goals. 17 Goals to Transform Our World. Hg. United Nations. Online available <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>, lastly checked on 30.07.2018.
- van den Bergh, Jeroen C. J. M. (Hg.) (2002): Handbook of environmental and resource economics. Cheltenham: Elgar.
- van Grinsven, Hans J. M.; Holland, Mike; Jacobsen, Brian H.; Klimont, Zbigniew; Sutton, Mark A.; Jaap Willems, W. (2013): Costs and benefits of nitrogen for Europe and implications for mitigation. In: Environmental science & technology 47 (8), S. 3571–3579.
- van Grinsven, Hans J. M.; Rabl, Ari; Kok, Theo M. de (2010): Estimation of incidence and social cost of colon cancer due to nitrate in drinking water in the EU. A tentative cost-benefit assessment. In: Environmental health : a global access science source 9, S. 58.
- WEF (2019): The Global Risks Report 2019. 14th Edition. Hg. World Economic Forum. Geneva, Switzerland.
- WHO (2019): Metrics: Disability-Adjusted Life Year (DALY) . Quantifying the Burden of Disease from mortality and morbidity. Hg. World Health Organization. Health statistics and information systems. Online available https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/metrics_daly/en/, lastly checked on 13.06.2019.
- Yusuf, Rafiu O.; Noor, Zainura Z.; Abba, Ahmad H.; Hassan, Mohd Ariffin Abu; Din, Mohd Fadhil Mohd (2012): Methane emission by sectors: A comprehensive review of emission sources and mitigation methods. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews 16 (7), S. 5059–5070.



Wahre Kosten

In unserem Nachhaltigkeits-Erlebnismarkt PENNY Grüner Weg in Berlin-Spandau behandeln wir exklusiv ein Thema, welches bis dato in dieser Form in unseren Nachhaltigkeitsbestrebungen noch keine Rolle gespielt hat: wir haben in Zusammenarbeit mit der Universität Augsburg für ausgewählte Lebensmittel deren „wahre Kosten“ errechnet.

Was heißt das?

Bei der Erzeugung von Lebensmitteln, der Weiterverarbeitung, dem Transport und dem Konsum werden Kosten – sogenannte versteckte Kosten – verursacht, die sich nicht im Verkaufspreis widerspiegeln.

Was sind versteckte Kosten?

Die Erzeugung unserer Lebensmittel hat soziale und ökologische Auswirkungen, z.B. durch den Ausstoß von Stickstoff und Treibhausgasen sowie bei der Energieerzeugung. Diese Auswirkungen zu beheben, kostet Geld. Rechnet man diese versteckten Kosten nun zu den normalen Produktionskosten von Lebensmitteln hinzu, nähert man sich deren „wahren Kosten“.

Was macht PENNY?

Zur Ermittlung der wahren Kosten haben wir mehrere PENNY Produkte aus konventioneller und ökologischer Erzeugung miteinander verglichen. Wissenschaftler der Universität Augsburg haben dazu für acht ausgewählte Eigenmarken-Produkte die über die Lieferketten anfallenden Auswirkungen auf den Verkaufspreis der Produkte ermittelt, wenn die Folgekosten des Einsatzes von Stickstoff, Klimagasen, Energie und Landnutzungsänderungen mit berechnet werden.

Unser Ziel ist es, Transparenz über die Folgekosten unseres Konsums zu schaffen und so die Diskussion über die Kosten der Lebensmittelproduktion um einen Aspekt zu erweitern. Wir engagieren uns bereits seit Jahren dafür, Risiken in den Lieferketten unserer Produkte zu minimieren, so beispielsweise im Rahmen unseres PRO PLANET Engagements. Bis dato wurden die Risiken der Lebensmittelproduktion bzw. ihre Schadkosten allerdings noch nie transparent aufgezeigt. Mit der Berechnung der „true costs“ zeigen wir nun auf, wie nachhaltiger produzierte Produkte einen Nutzen für die Gesellschaft schaffen, da die wahren Kosten reduziert werden.

Ergebnisse der Berechnungen aller Produkte

Lebensmittel	Produktionsart	Preisaufschlag
Apfel	Konventionell (Bio)	8% (4%)
Banane	Konventionell (Bio)	19% (9%)
Kartoffeln	Konventionell (Bio)	12% (6%)
Tomate	Konventionell (Bio)	12% (5%)
Mozarella	Konventionell (Bio)	52% (30%)
Gouda	Konventionell (Bio)	88% (33%)
Milch	Konventionell (Bio)	122% (69%)
Gemischtes Fleisch	Konventionell (Bio)	173% (126%)

Konventionell

Lebensmittel	Produktionspraxis	Energie	Treibhausgasemissionen	plus Landnutzungsänderungen	Stickstoffderivate	Schadkosten gesamt
Apfel	Konventionell	0,0588 €	0,0667 €	-	0,0484 €	0,1739 €
Banane	Konventionell	0,0423 €	0,0864 €	-	0,0674 €	0,1962 €
Kartoffeln	Konventionell	0,0290 €	0,0310 €	-	0,0097 €	0,0698 €
Tomate	Konventionell	0,0753 €	0,0936 €	-	0,0091 €	0,1780 €
Mozarella	Konventionell	0,2534 €	1,1427 €	0,4243 €	1,0230 €	2,8434 €
Gouda	Konventionell	0,3335 €	1,7450 €	0,6789 €	1,6248 €	4,3821 €
Milch	Konventionell	0,0786 €	0,3750 €	0,0849 €	0,3518 €	0,8902 €
Gemischtes Fleisch	Konventionell	0,5920 €	2,6548 €	1,4518 €	4,9700 €	9,6686 €

Biologisch

Lebensmittel	Produktionspraxis	Energie	Treibhausgasemissionen	plus Landnutzungsänderungen	Stickstoffderivate	Schadkosten gesamt
Apfel	biologisch	0,0661 €	0,0973 €	-	0,0483 €	0,1151 €
Banane	biologisch	0,0422 €	0,0415 €	-	0,0674 €	0,1511 €
Kartoffeln	biologisch	0,0297 €	0,0302 €	-	0,0081 €	0,0679 €
Tomate	biologisch	0,0893 €	0,0981 €	-	0,0101 €	0,1975 €
Mozarella	biologisch	0,2140 €	1,1381 €	-	0,7873 €	2,1394 €
Gouda	biologisch	0,2704 €	1,7375 €	-	1,2477 €	3,2556 €
Milch	biologisch	0,0707 €	0,3740 €	-	0,3047 €	0,7494 €
Gemischtes Fleisch	biologisch	0,6486 €	2,9338 €	-	7,9997 €	11,5821 €

Hinweis: Die Berechnungsmethodik entspricht der an der Universität Augsburg, Institut für Materials Resource Management bzw. vom Forschungsnetzwerk „Markets for Mankind“ entwickelten Vorgehensweise. Es gibt weitere Indikatoren, die entlang der landwirtschaftlichen Produktionskette von Relevanz sind, aber aufgrund der Datenlage nicht in diese Berechnungen einfließen. Diese sind z.B. ökologische und gesundheitliche Schäden durch Pestizidgebrauch, gesundheitliche Folgen durch Antibiotikabenzutzung oder Emissionen aus Phosphordüngung. Einige dieser Indikatoren würden sich in einem ökonomischen Vorteil für biologische Produkte niederschlagen.

Für Experten und Interessierte: Details, Fragen & Antworten

Was ist das „True Cost Accounting“ oder die „wahren Kosten“?

Im Unterschied zu den aktuellen Lebensmittelpreisen zeichnen sich die „wahren Kosten“ („True Costs“) von Lebensmitteln dadurch aus, dass in diese auch Umwelt- und soziale Folgekosten eingehen, die bei der Herstellung der Lebensmittel entstehen. Diese Folgekosten werden auch als „negative externe Effekte“ bezeichnet. Sie werden von Lebensmittelproduzenten verursacht, aber aktuell – indirekt – von der Gesamtgesellschaft getragen. So zahlen die VerbraucherInnen beispielsweise für die Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft mit dem Klimawandel und seinen Auswirkungen; oder sie bezahlen mit der Wasserrechnung für die Aufbereitung von Trinkwasser, welches aufgrund von Düngemitteln belastet sind. Mittels „True Cost Accounting“, also der Berechnungen der wahren Kosten, werden nicht nur die direkten Produktionskosten in den Preis eines Lebensmittels eingerechnet, sondern auch dessen Auswirkungen auf ökologische oder soziale Systeme in Geldeinheiten umgerechnet. Eine Bilanzierung von Lebensmittelpreisen anhand dieser wissenschaftlichen Methodik zeigt den KonsumentInnen, welcher Preis tatsächlich für seine Lebensmittel derzeit schon anfällt – nicht an der Supermarktkasse, aber anderswo – und hilft zu verstehen, welche Produkte sich langfristig wie auf die Gesundheit des Planeten – und gleichzeitig den Geldbeutel – auswirken.

Wer hat die Berechnungen durchgeführt?

Die Berechnungen hat ein Team der Universität Augsburg durchgeführt: Herr Dr. Tobias Gaugler und Kollegin Amelie Michalke forschen seit einigen Jahren im Rahmen des Forschungsnetzwerks „Markets for Mankind“ an den externen Kosten der deutschen Landwirtschaft. Das Forschungsfeld erfreut sich mittlerweile sowohl an akademischem als auch medialem und gesellschaftlichem Interesse. Für das gemeinsame Projekt mit PENNY wurden die Augsburger Forscher durch die Studierenden Maximilian Pieper und Clemens Hecker unterstützt.

Wie wurden die „wahren Kosten“ berechnet?

- Betrachtet wurden die vier Indikatoren: Treibhausgasemissionen, reaktive Stickstoffemissionen, Energieverbrauch und Landnutzungsänderung durch die Produktion der ausgewählten acht Nahrungsmittel.
- Emissionen aufgrund von Landnutzungsänderungen fallen nur für konventionelle tierische Produkte an, da nur diese Futtermittel importieren. Für biologische Tierhaltung ist ein Futtermittelimport nur bedingt erlaubt, weswegen im Konsens mit wissenschaftlichen Erhebungen davon ausgegangen wird, dass die Landnutzungsänderungen hierfür vernachlässigbar gering bzw. nicht vorhanden sind. Deshalb entfällt für alle biologischen Lebensmittel, sowie alle pflanzlichen Lebensmittel der Kostenfaktor für Landnutzungsänderungen.
- Die Systemgrenzen wurden „from cradle to gate“ gewählt. Dies bedeutet, dass alle Emissionen, welche entlang der Prozesskette von Beginn der Produktion bis hin zum Verkauf im Laden an den Kunden betrachtet wurden.
- Es gibt weitere Indikatoren, die entlang der landwirtschaftlichen Produktionskette von Relevanz sind aber aufgrund der derzeitigen Datenlage der Inputgüter verschiedener landwirtschaftlicher Produktionsprozesse nicht in diese Berechnungen einfließen können. Diese sind z.B. ökologische und gesundheitliche Schäden durch Pestizidgebrauch, gesundheitliche Folgen durch Antibiotikabennutzung, Emissionen aus Phosphordüngung, gesundheitliche Auswirkungen durch Fehlernährung, usw. Einige dieser Indikatoren (v.a. Pestizid- und Antibiotikagebrauch) würden sich in einem ökonomischen Vorteil für biologische Produkte niederschlagen.
- Wurden für den Vergleich der Indikatoren zwischen dem biologischen und konventionellen Produkt in der Literatur keine(n) Wert(e) gefunden, wurde der biologische Wert als identisch zum konventionellen (=100%) angesetzt (nach Literaturrecherche nur beim Stickstoffwert der biologischen Banane nötig).

Müssten Bio-Produkte eigentlich billiger sein als konventionelle?

Die Preise von Bio-Lebensmitteln sind höher als die der konventionellen Alternative. Gleichzeitig sind die Schadkosten ökologisch produzierter Lebensmittel geringer. Das Delta zwischen wahren Kosten und dem Verkaufspreis ist damit bei Bio-Lebensmitteln kleiner, sie bilden die Folgekosten eher ab. Im Durchschnitt unserer berechneten acht Produkte müssten die Bio-Lebensmittel um 35% teurer werden und die konventionellen um 62%. Die Preisgestaltung von Lebensmitteln ist jedoch komplex. Unser Ziel ist es, Transparenz über die Folgekosten unseres Konsums zu schaffen und so den KundInnen eine Orientierung für nachhaltigeren Konsum zu geben.

Werden bei PENNY zukünftig alle Produkte teurer?

Nein. Wir möchten mit unserer Modellrechnung die Folgekosten unseres Konsums sichtbar machen und damit den VerbraucherInnen im Nachhaltigkeits-Erlebnismarkt auch eine Orientierung am Regal geben und bei-

spielsweise aufzeigen, dass biologisch erzeugte Lebensmittel zwar einen teureren Verkaufspreis haben, dieser jedoch aufgrund der geringeren Schadkosten einen realistischeren Preis ausdrückt.

Verzichtet PENNY jetzt auf Sonderangebote?

Nein. Wir werden auch weiterhin Kostenvorteile, die wir erzielen, an unsere Kunden weitergeben.

Baut PENNY das Angebot an Bio-Lebensmitteln sowie regionalen Lebensmitteln und Fleischalternativen weiter aus?

Wir haben heute bereits eine breite Palette von Lebensmitteln aus ökologischem und regionalem Landbau sowie Fleischalternativen im Sortiment und werden diesen Weg fortsetzen.

Wie müssten die Verkaufspreise aussehen, wenn die wahren Kosten mit einberechnet würden? Wäre das dann der „wahre Preis“?

Auf Grundlage unserer Auswertung müsste der Verkaufspreis der acht konventionell erzeugten Lebensmittel (Apfel, Banane, Kartoffel, Tomate, Mozzarella, Gouda, Milch und gemischtem Fleisch) pro Kilogramm durchschnittlich um rund 62 Prozent steigen. Gemessen an den aktuellen Verkaufspreisen entspricht das einer durchschnittlichen Preissteigerung von 2,30 Euro pro Kilogramm. Bei den Alternativen aus ökologischem Landbau liegt das Plus bei rund 35 Prozent oder von 2,28 Euro pro Kilogramm. Unter Berücksichtigung der Verzehrsgewohnheiten ergibt sich ein Zuschlag von 52 Prozent (konventionell) und 32 Prozent (ökologisch) im durchschnittlichen Verbrauch der KonsumentInnen. Einen tatsächlichen „wahren Preis“ zu kalkulieren ist jedoch nicht nur schwierig, da nicht alle versteckten Kosten bekannt sind und in die Preisgestaltung noch weitere Parameter einfließen, sondern auch nicht das Ziel des True Cost Accounting. Die „wahren Kosten“ sollen aufzeigen, wo negative Effekte vermieden oder kompensiert werden müssen. Eine sinnvolle Umsetzung des True Cost Accounting Ansatzes würde mit dem so generierten Plus an Umsatz bei ökologisch und sozial unverträglichen Aspekten der landwirtschaftlichen Kette Verbesserungen erzielen. Unser Ziel ist es, Transparenz über die Folgekosten unseres Konsums zu schaffen und so den KundInnen eine Orientierung für nachhaltigeren Konsum zu geben.

Wie wurden die Produkte ausgewählt?

Wir haben Produkte ausgewählt, die viele unserer KundInnen kaufen. Aber auch solche, für die es verlässliche Datengrundlagen gibt. Das war der Uni Augsburg ebenso wichtig wie uns.

Hinweise zu den Berechnungen einzelner Produkte

Fleisch

- Rinder stoßen Methan aus, welches ein Klimagas ist und die Treibhausgaskosten erhöht. Andere Tiere stoßen Methan in vergleichsweise geringeren Mengen aus. Deshalb sind die Treibhausgaskosten bei Rindfleisch mit Abstand am höchsten.
- Die Exkremente von Schweinen sind sehr ammoniakhaltig. Ammoniak hat einen sehr hohen Kostenfaktor, da es viele gesundheitliche Folgen mit sich bringt (z.B. Atemwegserkrankungen) und auch für die Umwelt schädlich ist, da es durch seine Wasserlöslichkeit über den Regen in Grundwasser und Boden gelangen kann und diesen versauert. Deshalb sind die Stickstoffkosten bei Schweinefleisch mit Abstand am höchsten.
- Da biologisch gehaltene Tiere länger leben als ihre konventionellen Artgenossen, stoßen sie auf das kg Produkt gerechnet mehr Emissionen aus. Außerdem wird argumentiert, dass biologisch gehaltene Tiere mehr Futter zu sich nehmen, um das gleiche Gewicht wie die konventionell gehaltenen Tiere

zuzunehmen. Dies kann u.a. am größeren Auslauf liegen und an der Zusammensetzung des Futters, was bei biologischer Tierhaltung näher an der natürlichen Fressweise der Tiere liegt; in konventionellen Betrieben hingegen ist das Futter ggf. auf die Gewichtszunahme optimiert. Dem entgegen wirken allerdings die Emissionen von Treibhausgasen durch die Landnutzungsänderungen, welche nur für konventionelle tierische Produkte anfallen aufgrund von importierten Futtermitteln.

- Wir nehmen zusätzlich an, dass die Emissionen des „Hackprozesses“ vernachlässigbar klein sind, da uns nur Daten zu den einzelnen Fleischsorten, nicht aber für „Hackfleisch“ vorlagen.

Milch

- Die externen Kosten der Milch sind weit geringer als die für Rindfleisch, da eine Milchkuh über die Dauer ihres Lebens mengenmäßig mehr Milch produziert als ein Fleischrind Fleisch produziert. Trotzdem lebt das Milchrind länger als das Fleischrind, was die beschriebene Differenz wieder etwas ausgleicht, da das Rind so auch mehr Ressourcen verbraucht und Emissionen verursacht.
- Ein ökologisches Milchrind lebt ungefähr genauso lange wie sein konventioneller Artgenosse; auch die Milcherträge pro Rind unterscheiden sich nicht in enormen Mengen. Dies führt dazu, dass durch die „umweltfreundlichere“ Haltung und auch die emissionsärmere Vorproduktion (von z.B. Futtermitteln), die Emissionswerte der biologischen unter denen der konventionellen Milch liegen.

Käse

- Es wurde die Annahme getroffen, dass die Emissionen der Prozessschritte nach der Milchgewinnung bei beiden Käsesorten gleichwertig sind.
- Die Emissionen und folgenden externen Kosten der Käsesorten unterscheiden sich also „nur“ aufgrund der Milchmenge, welche für 1kg Käse verwendet werden muss (und welche bei Gouda höher liegt als die Menge für Mozzarella).

Apfel

- Der Stickstoffwert des biologischen Apfels basiert auf „nur“ einer Studie. Er ist im Vergleich zum konventionellen Wert negativ. Dies bedeutet, dass auf den biologischen Flächen mehr Stickstoff in den Äpfeln gebunden und deshalb geerntet wurde, als vorher in Form von Dünger ausgetragen wurde. Die Apfelhaine sind also, nach unserer Annahme, in der Lage überschüssigen Stickstoff aus der Atmosphäre/ dem Boden aufzunehmen und tragen daher zur Reduzierung der Stickstoffemissionen bei. Dementsprechend sind die externen Kosten bei Stickstoff negativ für biologische Äpfel.
- Die Energie- und Treibhausgaskosten sind allerdings höher als die der konventionellen Äpfel, da der Ertrag pro Hektar im ökologischen Anbau niedriger liegen und so mehr Treibhausgase und Energieverbrauch auf ein kg ökologischer Äpfel anfallen.

Banane

- Für das Anbauggebiet der Bananen (Zentralamerika) liegen keine Werte der Emissionsveränderung aus der Landwirtschaft zwischen dem Jahr der Datenerhebung (2010) und 2020 vor, weshalb wir hier die Extrapolation der Daten nicht vorgenommen haben. Wir nehmen also an, dass sich die Emissionswerte für 1kg Banane in den letzten 10 Jahren nur vernachlässigbar geändert haben.
- Die Ertragsdifferenzen zwischen den biologisch und konventionell angebauten Früchten sind nicht sehr

hoch, weswegen alle positiven Effekte der biologischen Bewirtschaftung sich auch pro kg der Bananen niederschlagen.

Kartoffel

- Da keine Daten zu den Emissionen der Prozessschritte nach dem Anbau der Kartoffeln vorliegen nehmen wir an, dass diese Schritte vergleichbar sind wie die des Apfels (Transport, Kühlung, Sortierung, etc.).
- Die Stickstoffwerte für biologische Kartoffeln errechnen sich aus zwei Primärstudien, welche zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Eine der beiden berechnet, dass die biologische Kartoffel 37% der konventionellen Stickstoffemissionen verursacht; die zweite Quelle errechnet einen Wert von 106%. Solche drastischen Unterschiede zwischen Studienergebnissen liegen vor allem oft an den methodischen Unterschieden, welche den Erhebungen zugrunde liegen, sowie den Umständen, unter welchen die Feldstudien gemacht wurden. Die Höhe der Emissionen ist von äußeren Gegebenheiten, wie Wetter oder Bodenstruktur, abhängig und kann deshalb sehr stark variieren zwischen den Studien.

Tomate

- Wie bei der Kartoffel liegen auch hier keine Daten zu den Emissionen der Prozessschritte nach Anbau vor. Erneut nehmen wir an, dass diese vergleichbar mit denen des Apfels sind.
- Die biologische Tomate schneidet v.a. schlechter gegenüber der konventionellen ab, da der biologische Ertrag geringer als der konventionelle ist. Es müssen also mehr ha für die gleiche Masse an Tomaten bewirtschaftet werden, was den Ressourceninput pro kg in die Höhe treibt und so die positiven Effekte des biologischen Anbaus negiert.

Wo finde ich weitere Informationen zu True Cost Accounting?

<https://www.natureandmore.com/de/true-cost-of-food>

<http://marketsformankind.net/https://sustainablefoodtrust.org/key-issues/true-cost-accounting/>

Kontakt

presse@rewe-group.com

Tel.: 0221-149 1050