



---

## **ABSTRACT**

### **Pflanzen sind mein Fleisch – Vegane Fleischalternativen**

*Prof. Dr. Claus Leitzmann, Institut für Ernährungswissenschaft, Gießen*

Der Markt für Fleischalternativen zeichnet sich durch einen jährlichen Zuwachs im zweistelligen Bereich aus. Die Vielfalt der Angebote ist kaum noch zu überblicken, denn den Fantasien der Lebensmitteldesigner sind offensichtlich keine Grenzen gesetzt. Die Palette der Angebote reicht von Burgern und Schnitzel über Würstchen und Geschnetzeltes bis zu Bällchen und Spießchen.

Wer kein Fleisch mehr essen will, kann weiterhin ein Verlangen nach dem Geschmack von fleischähnlichen, vielleicht auch nach gegrillten oder geräucherten Produkten haben. Langjährige Vegetarier haben dieses Verlangen abgelegt, aber manche Anfänger finden diese Produkte als Übergangslösung hilfreich. Auch die Sorge um eine ausreichende Versorgung mit Protein sowie ethische und ökologische Aspekte der Regionalität und Saisonalität in der Auswahl der Nahrung sind Gründe für den Verzehr dieser Produkte.

Fleischalternativen werden weitaus überwiegend aus pflanzlichen Lebensmitteln hergestellt und werden primär von Vegetariern aber auch anderen gesundheitsbewussten Menschen als wertvolle und preiswerte Proteinquelle verzehrt. In Aussehen, Geschmack sowie im Proteingehalt sind die Fleischalternativen den Originalen inzwischen ziemlich ähnlich. Fleischalternativen werden aus einer Reihe unterschiedlicher Grundnahrungsmittel hergestellt. Dabei handelt es sich vornehmlich um Hülsenfrüchte wie Soja und Lupinen, aber auch Getreide, wie Weizen und Dinkel. Als weitere pflanzliche Ausgangsprodukte dienen Bodenpilze, Bakterien und Milch.

Kritik an Fleischalternativen gibt es an der mit der Herstellung verbundenen Verarbeitung der Grundnahrungsmittel, die fast immer zu erheblichen Nährstoffverlusten führt.

Außerdem erfolgt bei diesen Produkten meist ein Zusatz von verschiedenen Substanzen wie Geschmacks-, Farb-, Aroma- und Konservierungsstoffen. Des Weiteren wird kritisiert, dass Soja kein heimisches Produkt ist und lange Transportwege der Produkte sowie die sich anschließende Kühlkette einen erheblichen Einsatz von Energie erfordern.

Inzwischen rückt der Anbau von Sojabohnen jedoch immer näher und ist bereits in Österreich und im Südwesten Deutschlands angekommen und wird bald zu einem regionalen Lebensmittel. Damit steigt auch die Gewissheit, dass es sich nicht um gentechnisch veränderte Sojabohnen handelt, besonders wenn sie aus dem Bio-Anbau stammen. Wichtig ist auch eine Differenzierung bei der Bewertung der Intensität der Verarbeitung, die besonders beim TVP (Textured Vegetable Protein) erfolgt. Tofu dagegen wird mit relativ geringem Aufwand ähnlich wie Käse hergestellt.

Die Fleischalternativen enthalten meist wenig, aber unterschiedliche Mengen an Fett, die Fettsäuren sind überwiegend ungesättigt. Auch die wertgebenden Inhaltsstoffe wie Ballaststoffe und sekundäre Pflanzenstoffe sind in unterschiedlichen Mengen vorhanden. Allen gemeinsam ist, dass sie kein Cholesterin enthalten. Beim Vergleich der Nährstoffmuster müssen auch die sehr unterschiedlichen Wassergehalte der Produkte berücksichtigt werden, die bis zum Zehnfachen betragen können. Sojabohnen und Sojafleisch können nicht in trockener Form verzehrt werden, sondern müssen vor dem Verzehr in Wasser eingeweicht werden.

Zusammenfassend zeigt sich, dass pflanzliche Fleischalternativen von unterschiedlicher Qualität sind. Der Konsum dieser Produkte ist für Vegetarier und Veganer nicht notwendig, da der Nährstoffbedarf bei entsprechender Planung auch ohne diese Fleischimitate entsprechend gedeckt werden kann. Der kritischste Nährstoff für Pflanzenesser, das Vitamin B<sub>12</sub>, ist in Fleischalternativen nicht enthalten, es sei denn, es wurde hinzugefügt.

Tabelle 1:

**Übersicht der wichtigsten Fleischalternativen**  
 (Leitzmann 2013)

<b>Ausgangs- material</b>	<b>Produkt</b>	<b>Herstellung</b>
Soja	Tofu	Sojabohnen werden eingeweicht und gemahlen, Fasern und Schalen werden abgetrennt, das Protein gerinnt und verdichtet sich zu Blöcken
Soja	Sojafleisch (TVP)	Entfettetes Sojamehl wird extrudiert
Soja und Pilz	Tempeh	Sojabohnen werden eingeweicht und geschält, Beimpfung mit Brotschimmelpilz, durch Fermentation entsteht eine feste Masse
Getreide (Weizen, Dinkel)	Seitan	Getreide wird mit Wasser verknetet und ausgewaschen, bis das Protein als Klumpen übrig bleibt
Lupine	Lupinenprodukte	Lupinensamen werden verarbeitet wie Sojabohnen
Bodenpilz	Quorn	Der Pilz wächst im Fermenter auf einer Nährlösung, das Protein wird abfiltriert
Milch	Valess	Milchprotein wird mit Pflanzenfasern angereichert, gewürzt und in Form gebracht

Tabelle 2:

**Anteile der Hauptnährstoffe in Nicht-Soja-Fleischalternativen**

<b>Nährstoff g/100 g</b>	<b>Seitan (Weizen)</b>	<b>Lupinenfleisch</b>	<b>Quorn (Pilz)</b>	<b>Valess (Milch)</b>
Protein	29	18	15	13
Fett	2	4	2	5
Kohlenhydrate	2,5	1,2	4,5	5
Ballaststoffe	0	2	6	4,5
Energie, kcal	150	120	110	140

Tabelle 3:

**Nährstoffgehalte von Soja, Soja-Fleischalternativen und Schweinefleisch**  
 (Elmadfa et al. 2013)

<b>Nährstoffe in 100 g</b>	<b>Sojabohnen roh</b>	<b>Tofu</b>	<b>Sojafleisch trocken</b>	<b>Tempeh*</b>	<b>Schweine- fleisch**</b>
Energie, kcal	340	85	250	170	105
g/100 g					
Wasser	9	84	10	60	75
Protein	38	9	44	20	22
Fett	18	5	2	10	2
Kohlenhydrate	6	2	13	1	0
Ballaststoffe	22	0,5	21	6	0
mg/100 g					
Kalium	1800	94	2100		387
Calcium	201	87	195		3
Phosphor	550	98	553		204
Magnesium	220	99	247		27
Eisen	7	5	12		1
mg/100 g					
Vitamin E	1,5	0,50	1,50		0,3
Thiamin, B <sub>1</sub>	1,0	0,08	0,77		0,9
Riboflavin, B <sub>2</sub>	0,5	0,05	0,28		0,2
Niacin, B <sub>3</sub>	2,5	0,20	2,20		4,5
Pyridoxin, B <sub>6</sub>	1,0	0,05	0,51		0,5

\* Durchschnittswerte, die Einzelwerte können stark variieren

\*\* Muskelfleisch, ohne Fett

**Prof. Dr. Claus Leitzmann**  
 Institut für Ernährungswissenschaft  
 Universität Gießen  
 Goethestraße 55  
 35392 Gießen  
 claus@leitzmann-giessen.de

Journalistenseminar der  
Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V.  
**Vegetarisch und vegan –  
Nur ein Trend?**  
am 16. und 17. November 2015  
im Gästehaus der Universität Hamburg

---

**Literatur zu Fleischalternativen** (Leitzmann 2013)

- Aiking H, de Boer J: Background, aims and scope. Sustainable protein production and consumption: Pigs or peas? Aiking H, de Boer J, Vereijken J, Dordrecht, Netherlands, Springer (2006) 1-19
- Bachmann HP: Cheese analogues: a review. *International Dairy Journal* 11(4-7) (2001) 505-515
- Chiu THT, Lin CL: Ethical management of food systems: plant based diet as a holistic approach. *Asia Pac J Clin Nutr* 18(4) (2009) 647-653
- Davies J, Lightowler H: Plant-based alternatives to meat. *Nutrition & Food Science* 2 (1998) 90–94
- Davis J, Sonesson U et al.: Environmental impact of four meals with different protein sources: Case studies in Spain and Sweden. *Food Research International* 43 (2010) 1874-1884.
- Elzerman H: Substitution of meat by NPFs: Sensory properties and contextual factors. Sustainable protein production and consumption: Pigs or peas? Aiking H, de Boer J, Vereijken J, Dordrecht, Netherlands, Springer (2006) 116-123
- Elzerman JE, Hoek AC, van Boekel MAJS et al.: Consumer acceptance and appropriateness of meat substitutes in a meal context. *Food Quality and Preference* 22 (2011) 233–240
- Fiala N: The Greenhouse Hamburger. *Scientific American* 300(2) (2009) 72-75
- Golbitz P: Traditional Soyfoods: Processing and Products. *J. Nutr.* 125(3) (1995) 570-572
- Hoek AC, Luning PA, Stafleu A et al.: Food-related lifestyle and health attitudes of Dutch vegetarians, non-vegetarian consumers of meat substitutes, and meat consumers. *Appetite* 42 (2004) 265–272
- Hoek A: Substitution of meat by NPFs: Factors in consumer choice. Sustainable protein production and consumption: Pigs or peas? Aiking H, de Boer J, Vereijken J, Dordrecht, Netherlands, Springer (2006) 110-116
- Hoek AC, Luning PA, Weijzen P et al.: Replacement of meat by meat substitutes: A survey on person- and product-related factors in consumer acceptance. *Appetite* 56 (2011) 662–673
- Hoek AC: Will Novel Protein Foods beat meat? Consumer acceptance of meat substitutes, a multidisciplinary research approach. PhD thesis, Wageningen University (2010) ISBN 9789085855361
- Hoek AC, Elzerman JE, Hageman R et al.: Are meat substitutes liked better over time? A repeated in-home use test with meat substitutes or meat in meals. *Food Quality and Preference* 28 (2013) 253–263
- Hopkins PD, Dacey A: Vegetarian Meat. *J Agric Environ Ethics* 21 (2008) 579-596
- Jongen WMF, Meerdink G: Pea proteins based food products as meat replacers: The Profetas concept. *Nahrung/Food*, 45 (6) (2001) 402-404
- Kjeldsen-Kragh J: Rheumatoid arthritis treated with vegetarian diets. *American Journal of Clinical Nutrition* 70 (No.3) (1999) 594-600
- Leitzmann C: Fleischersatz – rein pflanzlich. *UGB-Forum* 30 (6) (2013) 296-299
- McMichael AJ, Powles JW et al.: Food, livestock production, energy, climate change and health. *Lancet* 370(9594) (2007) 1253-1263
- Mironov V, Trusk T et al.: Biofabrication: a 21st century manufacturing paradigm. *Biofabrication* 1 (2009) 1-16
- Murata K, Ikehata H et al.: Studies on the Nutritional Value of Tempeh. *Journal of Food Science* 32 (5) (2006) 580-586
- O’Kane FE: NPF Texture formation. Sustainable protein production and consumption: Pigs or peas? Aiking H, de Boer J, Vereijken J, Dordrecht, Netherlands, Springer (2006) 62-66
- Reeds P, Schaafsma G et al.: Criteria and significance of dietary protein sources in humans; summary of the workshop with recommendations. *J. Nutr.* 130 (2000)1874-1876

Journalistenseminar der  
Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V.  
**Vegetarisch und vegan –  
Nur ein Trend?**  
am 16. und 17. November 2015  
im Gästehaus der Universität Hamburg

---

Riaz MN: Textured soy protein utilization in meat and meat analog products. Soy Applications in Food. Boca Raton (US), Taylor & Francis, Inc. (2005) 155-184

Rodger G: Production and properties of mycoprotein as a meat alternative. Food Technology 55 (2001) 36-41

Sadler MJ: Meat alternatives - market developments and health benefits. Trends in Food Science & Technology 15 (2004) 250-260

Schaafsma G: The Protein Digestibility–Corrected Amino Acid Score. J. Nutr. 130 (7) (2000) 1865-1867

Schneider K, Hummel E et al.: Die Modellierungstechnik NutriMod: Komplexität erfassen und darstellen. Ernährungswissenschaften. Hoffmann I, Schneider K, Leitzmann C, Munich, oekom (2011) 134-139

Seiler M: Technologic and economic evaluation for the realisation of a novel process design for the production of protein products from soybeans. Dissertation - TU Berlin (2006) from <http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2006/1446/>

Smil V: Worldwide transformation of diets, burdens of meat production and opportunities for novel food proteins. Enzyme and Microbial Technology 30 (2002) 105-311

Streinkraus KH, Bwee Hwa Y et al.: Studies on tempeh - an Indonesian fermented soybean food. Journal of Food Science 25 (6) (2006) 777-788

Vereijken JM: Currently available meat substitutes. Sustainable protein production and consumption: Pigs or peas? Aiking H, de Boer J, Vereijken J, Dordrecht, Netherlands, Springer (2006) 52-53

Vijver M: National policies and politics. Sustainable protein production and consumption: Pigs or peas? Aiking H, de Boer J, Vereijken J, Dordrecht, Netherlands, Springer (2006) 132-138

Wiebe MG: Quorn. Myco-protein – Overview of a successful fungal product. Mycologist 18 (1) (2004) 17-20

Zhu X, Van Ierland EC: Protein chains and environmental pressures. A comparison of pork and Novel Protein Foods. Environmental Sciences 1 (3) (2003) 254-276