

Bericht & Report: Soja und Nachhaltigkeit

Journal für Ernährungsmedizin 2013; 15 (3), 8-14

Homepage:

www.aerzteverlagshaus.at

**Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche**

MIT NACHRICHTEN DER



For personal use only.

Not to be reproduced without permission of Verlagshaus der Ärzte GmbH.

Erschaffen Sie sich Ihre ertragreiche grüne Oase in Ihrem Zuhause oder in Ihrer Praxis

Mehr als nur eine Dekoration:

- Sie wollen das Besondere?
- Sie möchten Ihre eigenen Salate, Kräuter und auch Ihr Gemüse ernten?
- Frisch, reif, ungespritzt und voller Geschmack?
- Ohne Vorkenntnisse und ganz ohne grünen Daumen?

Dann sind Sie hier richtig



Soja und Nachhaltigkeit

Es ist zunehmend anerkannt, dass die Ernährung nicht nur nach gesundheitlichen Kriterien, sondern auch nach Kriterien der Nachhaltigkeit zu bewerten ist (Lang et al., 2009; LV, 2009; LNV, 2009; Macdiarmid et al., 2011; Health Council of the Netherlands, 2011). Noch nie hatte das menschliche Handeln derart weitreichende Auswirkungen auf die Erde wie heute. Dabei fällt die Produktion von Lebensmitteln im Hinblick auf den Verbrauch natürlicher Ressourcen neben der Versorgung mit Wasser, Obdach und Energie besonders ins Gewicht (Vellinga und Herb, 1999). Das vorliegende Positionspapier des wissenschaftlichen Beirats der European Natural Soyfoods Manufacturers Association (ENSA) prüft, wie und in welchem Ausmaß Sojaprodukte zu einer nachhaltigeren Zukunft beitragen können.

WAS IST NACHHALTIGKEIT?

Nach einer 20 Jahre währenden Debatte über die Nutzung der globalen Ressourcen ist die Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (WCED, World Commission on Environment and Development) zum Schluss gekommen, dass zwischen weltweiter Umweltschädigung, Armut und raschem Bevölkerungswachstum ein eindeutiger Zusammenhang besteht (Brundtland, 1987). Die WCED stellt weiters fest, dass „die Menschheit die Fähigkeit hat, die Entwicklung nachhaltig zu gestalten, um zu gewährleisten, dass die Bedürfnisse der heutigen Generation erfüllt werden, ohne die Möglichkeiten zukünftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen.“ Diese verbreitete Definition für nachhaltige Entwicklung verknüpft das Potenzial der Umwelt, die Bedürfnisse der Menschen zu befriedigen, mit sozialen Gerechtigkeitstheorien innerhalb und zwischen den Generationen als Grundlage ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte von Nachhaltigkeit (Langhelle, 2000). Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft werden meist als die zentralen Elemente von Nachhaltigkeit gesehen. Häufig werden auch Aspekte wie Gesundheit, Gerechtigkeit und Tierschutz einbezogen. Noch nie war die Weltbevölkerung so groß und der Lebensstandard so hoch wie heute – beides mit weiter steigender Tendenz.

Dabei ist der Zugang zu Lebensmitteln durch ein starkes Ungleichgewicht geprägt. Während rund eine Milliarde Menschen hungert, sind etwa gleich viele Menschen fettleibig (Beddington et al., 2012: S. 8). Wie Lindblom (1990) bemerkt, ist es für eine heterogene Gesellschaft trotz eines allgemein anerkannten Ziels wie Nachhaltigkeit oftmals einfacher, sich auf zu vermeidende Leiden (z. B. Armut, produktionsbezogene Auswirkungen) zu einigen, als auf zu erreichende Ideale (z. B. die optimale Einkommensverteilung). So ist davon auszugehen, dass die Konzeption von Nachhaltigkeit von Seiten der Industrie (WBCSD, 2012) anders gefasst ist als es aus Sicht der Konsumenten der Fall ist. Dabei wird Nachhaltigkeit in erster Linie mit Attributen wie „natürlich“ und „gerecht“ verknüpft (Kloppenburger et al., 2000).

Um die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt zu verringern, ist ein schrittweiser Wandel eher geeignet als einzelne Verbesserungen (Vellinga et al., 1998; Weaver et al., 2000). Als die drei wichtigsten Angriffspunkte für einen solchen schrittweisen Wandel werden die Versorgung mit Lebensmitteln, Energie und Wasser genannt. Nachhaltigkeit ist kein statischer Begriff. Was gestern nachhaltig war, ist nicht zwangsläufig heute noch nachhaltig, geschweige denn mor-

gen. Nachhaltigkeit sollte als Aufforderung zur Erhaltung des Anpassungsvermögens und der Widerstandsfähigkeit der natürlichen biotischen und abiotischen Systeme verstanden werden, die letztlich die Grundlage jeder sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung darstellen.

PRIORISIERUNG VON UMWELTEINFLÜSSEN

In einer richtungsweisenden Abhandlung von Rockström et al. (2009) wurden die wichtigsten anthropogenen Umwelteinflüsse zusammengefasst und in eine Rangliste gebracht (Tab. 1). Dabei sind folgende Zusammenhänge zu erkennen (Aiking, 2011):

- Die Lebensmittelproduktion ist eine zentrale Triebkraft bei allen anthropogenen Umwelteinflüssen.
- Die drei wichtigsten Umweltprobleme – der Verlust biologischer Vielfalt, die Störung des Stickstoffkreislaufes und die Störung des Kohlenstoffkreislaufes (=Klimawandel) – beeinflussen sich gegenseitig.
- Das verbindende Element zwischen den drei wichtigsten Umweltproblemen ist die Produktion tierischen Proteins für die Humanernährung.

Nicht nur deshalb ist die Proteinproduktion ein idealer Ansatzpunkt für Gegenmaß-

nahmen. Sie geht auch mit einem unverhältnismäßig hohen Verbrauch natürlicher Ressourcen einher. Ihre Verringerung würde sowohl der Versorgungssicherheit als auch der Nachhaltigkeit von Lebensmitteln zu Gute kommen (de Boer and Aiking, 2011).

NACHHALTIGKEIT UND VERSORGUNGSSICHERHEIT VON LEBENSMITTELN

Die Lebensmittelproduktion ist eine der Hauptursachen für Umweltschädigung und Ressourcenverknappung. Sie beansprucht große Teile der eisfreien Erdoberfläche (33%), des Süßwassers (70%) und der Energieproduktion (20%) (Smil, 2000; 2002b). Bei einer weiteren Zunahme der weltweiten Lebensmittelproduktion ist auch von einer weiteren Zunahme der damit verbundenen Umweltauswirkungen auszugehen (Abb. 1). Dazu gehören Auswirkungen auf die biologische Vielfalt (Nierenberg, 2006; Erismann et al., 2008), das Klima und die menschliche Gesundheit (McMichael et al., 2007). Bisher konnte die Lebensmittelproduktion mit dem Bevölkerungswachstum vor allem aufgrund der durch Bewässerung und Düngung erzielten Ertragssteigerungen und der Steigerung der Proteinproduktion durch Intensivierung der Tierhaltung Schritt halten. Damit verbunden sind jedoch häufig problematische

und aus Tierschutzgründen nicht vertretbare Lebensbedingungen für Tiere. Weiters stehen damit Gesundheitsprobleme bei Tieren und Menschen in Zusammenhang, die sich u.a. in BSE, Maul- und Klauenseuche, Schweinefieber, Vogelgrippe, Q-Fieber und EHEC zeigen. Auch die „Adipositasepidemie“ ist nicht zuletzt auf eine nicht optimale Lebensmittelproduktion zurückzuführen.

Ein großes Problem stellen die Antibiotikaresistenzen dar (EMEA, 2009). Antibiotikaresistente Bakterien wie MRSA oder ESKAP sind auf die Verwendung von Antibiotika in der Massentierhaltung zurückzuführen (Johnson et al., 2009; Price et al., 2012). Der prophylaktische Zusatz von Antibiotika zum Tierfutter wurde 2006 in der EU verboten, die therapeutische Verwendung in der Tierhaltung hat aber zugenommen. Sie ist etwa fünfmal höher als in der Humanmedizin. In Hinblick auf die Sicherung der Lebensmittelversorgung resümieren Godfray et al. (2010): „Das stetige Bevölkerungs- und Konsumwachstum haben zur Folge, dass die globale Nachfrage nach Lebensmitteln noch mindestens weitere 40 Jahre steigen wird. Der zunehmende Wettbewerb um Land, Wasser und Energie wird sich, einhergehend mit der Überfischung, auf die Lebensmittelproduktion auswirken, ebenso die Notwendigkeit, deren Auswirkungen auf die Umwelt zu reduzieren. Die

Auswirkungen des Klimawandels stellen eine weitere Bedrohung dar. Aber die Welt kann sehr wohl mehr Lebensmittel produzieren und gleichzeitig sicherstellen, dass diese effizienter und gerechter genutzt werden. Um eine nachhaltige und gerechte Versorgung mit Lebensmitteln zu gewährleisten, wird eine vielschichtige und verkettete globale Strategie benötigt.“ In den kommenden vier Jahrzehnten werden wir einer beispiellosen zweifachen Herausforderung gegenüberstehen, nämlich die Versorgungssicherheit als auch die Nachhaltigkeit von Lebensmitteln weltweit zu gewährleisten. Im Jahr 2050 wird die weltweite Nachfrage nach Lebensmitteln etwa 60% höher sein als 2005/2007 (Alexandros und Bruinsma, 2012: S. 7). Um gleichzeitig die Umweltauswirkungen der Lebensmittelproduktion zu verringern, müssen diese auf ein Viertel der heutigen Werte reduziert werden. Teilweise kann dies durch eine Verringerung der Lebensmittelabfälle erreicht werden, die in den Haushalten bis zu 30% betragen (Ventour, 2008). Lebensmittel für 10 Milliarden Menschen zu produzieren, scheint technologisch möglich (WRR, 1995; Evans, 1998). Dies jedoch ohne Gefährdung der Nachhaltigkeit durch Umweltverschmutzung und Ressourcenverknappung zu erreichen, ist eine stetig wachsende Herausforderung (Hoffmann, 2001; Tilman et al., 2002).

PROTEIN UND STICKSTOFF

Proteine sind von zentraler Bedeutung für die Ernährung (Smil, 2002a), da sie die wichtigste Quelle für Stickstoff als wesentlicher Bestandteil von DNA, RNA und Humanprotein sind. Smil (2001) berechnete, dass die Weltbevölkerung vor dem großflächigen Einsatz von Düngemitteln infolge der Stickstoffknappheit auf etwa 3 Milliarden Menschen begrenzt war, das ist weniger als die Hälfte von heute.

Für die Herstellung von Stickstoffdünger werden in den USA 37% der gesamten für die Landwirtschaft benötigten Energie verbraucht (Lang et al., 2009: S. 193), was einen signifikanten Beitrag zum Klimawandel darstellt (Smil, 2001; Erisman et al., 2008). Ein großer Teil des Stickstoffs in Düngemitteln wird an die Umwelt abgegeben. Vom Menschen wurden 2005 lediglich 17% davon in Form pflanzlicher Erzeugnisse, Milch- oder Fleischprodukte konsumiert. Die Stickstoff-Nutzungseffizienz von Pflanzen nimmt ab, die Ammoniakemission aus Dünger steigt. Dieser „reaktive Stickstoff“ wird in großen Mengen über die Luft unter anderem in stickstoffarme Ökosysteme transportiert und führt dort zu einer unbeabsichtigten Düngung. Stickstoffarme Ökosysteme können diesen Nahrungszufluss nicht verwerten und geraten aus dem Gleichgewicht. Damit wird reaktiver Stickstoff zu einer der Hauptursachen für den Biodiversitätsverlust (Townsend und Howarth, 2010). Die Umweltverschmutzung durch Viehzuchtbetriebe wirkt sich sowohl auf terrestrische, Waldarten zum Beispiel, als auch auf aquatische Ökosysteme aus

(Raney et al., 2009: S. 59). Eine Überdüngung aquatischer Ökosysteme kann zu Algenblüten und „toten“ Zonen führen.

Reaktiver Stickstoff aus Dünger trägt also wesentlich zur Abnahme der Biodiversität und zum Klimawandel bei und hat eine Reihe weiterer negativer Auswirkungen, unter anderem auf die Gesundheit des Menschen (McMichael et al., 2007; Erisman et al., 2008; Townsend et al., 2010; Westhoek et al., 2011). Der anthropogene Beitrag zum Kohlenstoffkreislauf durch mineralische Kraftstoffe beträgt 1 bis 2%, der anthropogene Beitrag zum Stickstoffkreislauf durch Kunstdünger jedoch 100 bis 200%. Infolgedessen ordnen Rockström et al. (2009) Störungen des Stickstoffkreislaufs in ihrer Rangliste ganz oben ein (Tab. 1). Der derzeitige Verlust der Biodiversität übersteigt die angenommene Nachhaltigkeitsgrenze um einen Faktor von mehr als 10. Die Störung des Stickstoff- und des Kohlenstoffkreislaufs (Klimawandel) um einen Faktor von 3,45 beziehungsweise 1,1 bis 1,5. Da die Störung des Stickstoffkreislaufs starke Auswirkungen auf die Biodiversität und den Kohlenstoffkreislauf (Klimawandel) hat, wurde die Proteinproduktion im Rockström-Ranking als die zentrale Verbindung zwischen den drei wichtigsten Umweltproblemen dargestellt (Aiking, 2011).

TIERISCHE VERSUS PFLANZLICHE PROTEINE

Der Konsum von Fleisch wird traditionell mit einem hohen sozialen Status assoziiert (Beardsworth und Keil, 1997). Während die Weltbevölkerung sich in der zweiten

Hälfte des 20. Jahrhunderts verdoppelte, stieg ihr Appetit auf Fleischprodukte auf das Fünffache. Dies führte dazu, dass zwischen 1960 und 2007 mehr als 38% der weltweiten Getreideernte an Nutztiere verfüttert wurde (Evans, 1998; WRI, 2011). Tabelle 2 zeigt den Zusammenhang zwischen Einkommen und Fleischverzehr. Die Weltbevölkerung wird zwischen 2000 und 2050 um 50%, die Produktion von Fleisch und anderen tierischen Lebensmitteln Schätzungen zufolge aber um 100% anwachsen. Bei der Milchproduktion wird mit einem Anstieg von 580 auf 1.043 Millionen Tonnen gerechnet (Steinfeld et al., 2006: S. 275). Eine starke Zunahme des Fleischkonsums wird zum Beispiel in China erwartet, ein stark steigender Konsum von Molkereiprodukten in Indien.

Die Umwandlung von pflanzlichem in tierisches Protein ist ein für das Tier optimierter Stoffwechselprozess. Die Umwandlung von Protein aus Futterpflanzen in tierisches Protein für den menschlichen Konsum ist grundsätzlich nicht ressourceneffizient. Daher zeichnet die intensive Produktion von tierischem Protein für einen überproportional großen Anteil der Umweltbelastung verantwortlich (Gilland, 2002; Steinfeld et al., 2006). Im Schnitt sind 6kg pflanzliches Protein erforderlich, um 1kg tierisches Protein zu erzeugen (Smil, 2000; Pimentel und Pimentel, 2003). Folglich werden nur rund 15% der in Futterpflanzen enthaltenden Proteine und Energie indirekt vom Menschen konsumiert, an die 85% werden im Grund genommen verschwendet. Im Jahr 2000 wurden 942 beziehungsweise 617 Millionen Tonnen Getreide für Lebensmittel und Futter produziert (Msangi und Rosegrant, 2009: S. 27). Da vom Futtergetreide den Berechnungen zufolge rund 85% verschwendet werden, sind das weit mehr als 500 Millionen Tonnen, die außerdem in reaktiven Stickstoff umgewandelt werden, der die Umwelt belastet. Fisch und Aquakultur können dieses Problem nicht beheben (Nelleman et al., 2009; Westhoek et al., 2011). Die Proteinumwandlungseffizienz hängt von der Tierart ab. Geflügel und Schweine wandeln Protein effizienter um als Rinder, die aber bei Grasfütterung keine Futterpflanzen benötigen, die mit Nahrungspflanzen im Wettbewerb um zunehmend knappe Agrarnutzflächen und Süßwasserressourcen stehen.

In einem als Wendepunkt bezeichneten Bericht der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) über die Umweltauswirkungen der Viehwirtschaft werden Umweltverschmutzung und Ressourcenverknappung thematisiert (Steinfeld et al., 2006).

Die übermäßige Produktion von tierischem Protein spielt eine entscheidende Rolle bei allen drei „planetarischen Grenzen“, die von der Menschheit bereits überschritten wurden, d. h. dem Biodiversitätsverlust sowie der Störung des Stickstoff- und des Kohlenstoffkreislaufs (Aiking, 2011). Bestätigt wurde diese Feststellung von einer Analyse der Auswirkungen der Proteinproduktion in Europa und möglicher Optionen für deren Reduzierung (Westhoek et al., 2011).

SOJAPRODUKTE UND DIE NACHHALTIGKEITSPERSPEKTIVE

RESSOURCENEFFIZIENZ
Weltweit werden etwa 400 Millionen Hektar Land (ungefähr die Fläche der EU-27) für Futterpflanzen, vornehmlich Getreide und Ölsaaten, verwendet (PROFETAS, 2012; Aiking et al., 2006: S. 172). Diese Futterpflanzen enthalten rund 144 Millionen Tonnen Protein. Unter Annahme einer relativ hohen, auf einer langfristigen USDA-Statistik für Geflügel basierenden, Umwandlungseffizienz von 20% (Smil, 2002c), können diese Futtermittelpflanzen maximal 29 Millionen Tonnen Fleischprotein für den menschlichen Konsum liefern. Um 29 Millionen Tonnen pflanzliches Protein für den direkten menschlichen Konsum zu produzieren, genügen etwa 25 Millionen Hektar Soja, das entspricht der Fläche Großbritanniens. Dadurch würden weltweit 375 Millionen Hektar Land frei. Das weit über das Sechsfache hinausgehende Verhältnis zwischen 400 und 25 Millionen rührt daher, dass die Ölsaaten verschieden sind und Soja den höchsten Proteinanteil (ca. 40%) aller Nutzpflanzen hat. Eine Umstellung von tierischem Protein zu Soja-Protein steigert die Ressourceneffizienz erheblich. Die Ressourceneffizienz wird durch den deutlich geringeren Land-, Dünger- und insbesondere Süßwasserbedarf noch verstärkt und hat auf alle von Rockström identifizierten Umwelteinflüsse (Tab. 1) positive Effekte.

GESUNDHEIT
Kostformen wie die mediterrane Ernährung der frühen 1960er Jahre sind durch einen hohen Anteil pflanzlichem und einen geringen Anteil von tierischem Protein (Grigg, 1999) gekennzeichnet. Laut (de Boer et al. (2006) blieb der Konsum von pflanzlichem Protein in den EU-15 zwischen 1961 und 2001 so gut wie konstant während der Verbrauch von tierischem Protein überall stieg, mit Abstand am stärksten in den mediterranen Ländern (Abb. 2). Die gesamte Proteinversorgung (= Produk-

tion + Importe - Exporte) in den EU-15 lag zwischen 95,8 und 118,9 g/Tag. Unter Bereinigung der Haushaltsverluste von 25 bis 30% (Quist, 2000; Ventour, 2008) beträgt der durchschnittliche Konsum in Europa daher mindestens 150% des empfohlenen Tagesbedarfs von 50 bis 60 g/Tag (Health Council of the Netherlands, 2001). Folglich gibt es einen großen Spielraum für eine Ernährung, die weniger von tierischem Protein abhängt und deshalb auch im Hinblick auf Nachhaltigkeit attraktiv ist.

Von einem geringeren Verzehr tierischer Produkte würde nicht nur der Umweltschutz, sondern auch die Gesundheit profitieren (Health Council of the Netherlands, 2011). Idealerweise sollte die Ernährung dahingehend modifiziert werden, dass

- sie ein Drittel weniger Protein enthält (der durchschnittliche Mehrverzehr),
- ein Drittel des tierischen Proteins durch pflanzliches Protein ersetzt wird und
- das verbleibende tierische Protein (hauptsächlich Fleisch) von Tieren aus Freilandhaltung stammt (Aiking et al., 2006: S. 211).

Sojaprodukte für den menschlichen Konsum würden sehr gut zu diesen Empfehlungen passen, da sie ressourceneffiziente Pflanzenproteine enthalten und reich an ungesättigten Fettsäuren sind.

LEBENSMITTELPREISE UND VERSORGUNGSSICHERHEIT
Der Anteil von tierischem Protein in der Ernährung ist in erster Linie einkommensabhängig (Keyzer et al., 2005), die Proteinquelle hängt auch von kulturellen Aspekten ab (Beardsworth und Keil, 1997). Lebensmittel kosten heute real weniger als halb so viel wie 1960, was vor allem auf Ertragssteigerungen zurückgeht. Pro Kopf werden heute um 40% mehr Lebensmittel produziert als vor vierzig Jahren. In den nächsten vierzig Jahren werden um weitere 60% mehr Lebensmittel benötigt (Alexandratos und Bruinsma, 2012), wobei sich der Klimawandel und die begleitende Verknappung von Land- und Wasserressourcen verstärken dürfte (Beddington et al., 2012). Infolgedessen zeigen globale Marktpreisprognosen des Internationalen Forschungsinstituts für Agrar- und Ernährungspolitik (International Food Policy Research Institute, IFPRI), dass die Getreidepreise noch vor 2050 um 30 bis 50% und die Fleischpreise um 20 bis 30% steigen könnten (Msangi und Rosegrant, 2009). Andere Prognosen gehen sogar von einem globalen Anstieg der Lebensmittelpreise um 70 bis 90% bis 2030 aus (de Boer und van Bergen, 2012: S. 30). Im November 2010 (FAO, 2010) warnte die FAO vor ei-

ZUSAMMENFASSUNG

- Eine nachhaltige Entwicklung ist unabdingbar, um die Bedürfnisse der heutigen Generation zu erfüllen, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen. Dafür ist ein schrittweiser Wandel erforderlich.
- Als die drei wichtigsten Ansatzpunkte für Veränderungen hin zu mehr Nachhaltigkeit gelten die Produktion bzw. Versorgung mit Lebensmitteln, Energie und Wasser.
- Die Lebensmittelproduktion ist eine der Hauptursachen für Umweltschäden und Ressourcenverknappung. Die drei wichtigsten Umweltprobleme – Biodiversitätsverlust, Störung des Stickstoffkreislaufs, Störung des Kohlenstoffkreislaufs (Klimawandel) – sind durch die Produktion von tierischem Protein eng miteinander verknüpft.
- Die Umwandlung von Protein aus Futterpflanzen in tierisches Protein für den menschlichen Konsum ist grundsätzlich nicht ressourceneffizient. Eine Umstellung auf Soja-Protein steigert die Ressourceneffizienz erheblich.
- Idealerweise sollte die Ernährung dahingehend modifiziert werden, dass sie ein Drittel weniger Protein enthält (der durchschnittliche Mehrverzehr), ein Drittel des tierischen Proteins durch pflanzliches Protein ersetzt wird und das verbleibende tierische Protein (hauptsächlich Fleisch) von Tieren aus Freilandhaltung stammt. Diese Änderungen hätten positive Auswirkungen auf die Gesundheit, die Umwelt und das Wohlergehen der Tiere.
- Sojaprodukte für den menschlichen Konsum passen sehr gut zu den globalen Bedürfnissen, da Soja ressourceneffizientes Pflanzenprotein enthält und eine für die menschliche Gesundheit vorteilhafte Fettsäurezusammensetzung.
- Sojaprodukte können bei einem Übergang zu gesunden und nachhaltigen Ernährungsformen eine wichtige Rolle spielen. Versorgungssicherheit von Lebensmitteln, Gerechtigkeit, Gesundheit, Klima und Biodiversität können davon profitieren.

nem Anstieg der Lebensmittelpreise über die Höchststände von 2008 hinaus. Wenige Monate später wurden die Prognosen wahr und ein Ende der Entwicklung ist nicht abzusehen (Carrington und Vidal, 2011). In einem Bericht der britischen Behörden (Foresight, 2011) heißt es: „Die Preissteigerun-

Tabelle 1: Ranking von Umwelteinflüssen. Der Grenzwert für Nachhaltigkeit wird mit 1 angesetzt und mit der „Belastbarkeit“ unseres Planeten verglichen. Werte höher als 1 zeigen wesentliche und nicht nachhaltige Auswirkung auf die Umwelt (Quelle: Rockström et al. (2009).

Jahr	Weltbevölkerung (Milliarden)	Fleischproduktion (Milliarden kg)
1950	2,7	45
2000	6,0	229
2050	9,1	465

Tabelle 2: Bevölkerung und Fleischproduktion 1950 bis 2050 (Quelle: Steinfeld et al. (2006).

gen in den Jahren 2007/2008 waren zwar historisch gesehen eher gering, brachten aber 100 Millionen Menschen in Hungersnot. Größere Preissteigerungen könnten die Entwicklungsfortschritte der letzten 20 Jahre zunichte machen und gewaltsame Konflikte sowie eine erhöhte Migration fördern." Als die US-Maisernt 2012 von Dürren bedroht war, wurden ähnliche Warnungen ausgesprochen (FAO, 2012), ein Preisanstieg konnte durch sorgsamem Umgang mit Ressourcen aber gedämpft werden (Andrews-Speed et al., 2012). Alles in allem wird deutlich, dass der anhaltende Preisdruck bei Lebensmitteln durch das Ersetzen von tierischem durch pflanzliches Protein wie Soja signifikant reduziert werden kann. Auf diese Weise können die hohen Umwandlungsverluste von pflanzlichem in tierisches Protein vermieden werden.

FAZIT

Der niederländische Gesundheitsrat (The Health Council of the Netherlands) vereinbarte 2011, in seinen Ernährungsricht-

linien eine Ernährungsweise mit weniger tierischen Produkten anzustreben. Damit könnten die Land-, Süßwasser- und Biodiversitätsressourcen signifikant entlastet und das Tierwohl sowie die menschliche Gesundheit gefördert werden. Europäische Länder wie Großbritannien (DEFRA, 2009), Schweden (LV, 2009) und die Niederlande (LNV, 2009) haben grund-satzpolitische Berichte veröffentlicht, die sich mit den in Zusammenhang stehenden Problemen der Versorgungssicherheit mit Lebensmitteln, Nachhaltigkeit und Gesundheit (einschließlich Adipositas, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Diabetes) befassen.

Die Lebensmittelindustrie legt den Schwerpunkt auf Gesundheit und zunehmend auch auf Nachhaltigkeit. Trotz des hohen sozialen Status von Fleisch sind Konsumenten teilweise bereit, auf Fleisch zu verzichten (de Boer et al., 2009), wobei der gesundheitliche Nutzen eine wichtigere Motivation darstellt als Umweltbelange (Beardsworth und Bryman, 2004). Folglich ist die Endverbraucherkommunikation von großer Bedeu-

tung. Die Beweggründe der Konsumenten unterscheiden sich grundlegend von jenen der behördlichen und industriellen Entscheidungsträger (de Boer et al., 2011). Es gibt kein „Universalkonzept“, es existieren zahlreiche Unterschiede zwischen einzelnen Ländern und Verbrauchergruppen. Der weltweite Lebensmittelbedarf steigt ebenso rasant wie die Umweltauswirkungen der Produktion. Die Lebensmittelpreise werden weiter steigen und vor allem die Armen treffen. Eine Maximierung der Produktivität alleine genügt nicht, um diesen Problemen zu begegnen. Trotz der komplexen Produktionslandschaft müssen umweltbezogene und soziale, „gerechte“ Faktoren optimiert werden (Godfray et al., 2010). Ob aus Umweltgründen, wegen explodierender Preise oder einer Kombination aus beidem – eine Entwicklung hin zu einer Ernährungsweise mit weniger tierischem Protein scheint in den westlichen Ländern unvermeidlich.

Die Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit werden vom Ausmaß der Ernährungsänderung abhängen. Ein neues Gleichgewicht zwischen pflanzlichen und tierischen Produkten wird wahrscheinlich maßgeblich von ökonomischen Variablen wie dem Einkommen und den relativen und absoluten Preisen der Erzeugnisse, d. h. Fisch, Milch, Eier, Getreide und Soja, abhängen. Pflanzliche Erzeugnisse einschließlich von Sojaprodukten können in jedem Fall eine wichtige Rolle beim Übergang zu gesunden und nachhaltigen Ernährungsweisen spielen. Versorgungssicherheit von Lebensmitteln, Gerechtigkeit, Gesundheit, Klima und Biodiversität können von diesem Übergang profitieren.

LITERATUR

Aiking, H. (2011). Future protein supply. Trends in Food Science & Technology 22(2-3), 112-120.
Aiking, H., de Boer, J. & Vereijken, J.M. (2006). Sustainable protein production and consumption: Pigs or peas? Environment & Policy, Vol. 45. ISBN 1-4020-4062-8. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
Alexandratos, N. & Bruinsma, J. (2012). World agriculture towards 2030/50: The 2012 Revision. ESA. Working Paper No. 12-03. Available at <http://www.fao.org/wsfs/forum2050/wsfs-background-documents/wsfs-expert-papers/en> Accessed 17.12.2012.
Rome, Italy: FAO.
Andrews-Speed, P., Bleischwitz, R., Boersma, T., et al. (2012). The global resource nexus: The struggles for land, energy, food, water, and minerals. Washington, DC, USA: Transatlantic Academy.
Beardsworth, A. & Bryman, A. (2004). Meat consumption and meat avoidance among young people: An 11-year longitudinal study. British Food Journal 106(4), 313-327.
Beardsworth, A. & Keil, T. (1997). Sociology on the menu: An invitation to the study of food and society. ISBN 0-415-11424-1. London, UK: Routledge.
Beddington, J.R., Asaduzzaman, M., Clark, M., et al. (2012). Achieving food security in the face of climate change: Final report from the Commission on Sustainable Agriculture and Climate Change. Available at [\[ccasts.cgiar.org/commission\]\(http://ccasts.cgiar.org/commission\) Accessed 14.11.2012.
Copenhagen, Denmark: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security \(CCAFS\).
Brundtland, G.H. \(1987\). Our common future. World Commission on Environment and Development, Oxford, UK: Oxford University Press.
Carrington, D. & Vidal, J. \(2011\). Global food system must be transformed 'on industrial revolution scale'. The Guardian, available at <http://www.guardian.co.uk/environment/2011/ian/24/global-food-system-report/> Accessed 03.12.2011.
de Boer, J. & Aiking, H. \(2011\). On the merits of plant-based proteins for global food security: Marrying macro and micro perspectives. Ecological Economics 70, 1259-1265.
de Boer, J., Boersema, J.J. & Aiking, H. \(2009\). Consumers' motivational associations favoring freerange meat or less meat. Ecological Economics 68, 850-860.
de Boer, J., Helms, M. & Aiking, H. \(2006\). Protein consumption and sustainability: Diet diversity in EU-15. Ecological Economics 59, 267-274.
de Boer, Y. & van Bergen, B. \(2012\). Expect the Unexpected: Building business value in a changing world. Available at <http://www.kpmg.com/Global/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/building-business-value.pdf> Accessed 08.11.2012.
Amstelveen, The Netherlands: KPMG.
DEFRA \(2009\). Food Matters: One year on. Available at <http://www.defra.gov.uk/foodfarm/food/pdf/food-matters-oneyearon090806.pdf> Accessed 14.08.2009.
London, UK: Department for Environment, Food and Rural Affairs.
EMEA \(2009\). The bacterial challenge: Time to react - A call to narrow the gap between multidrug resistant bacteria in the EU and the development of new antibacterial agents. Report EMEA/576176/2009. Stockholm, Sweden: European Medicines Agency.
Erisman, J.W., Sulton, M.A., Galloway, J.N., et al. \(2008\). How a century of ammonia synthesis changed the world. Nature Geoscience 1\(10\), 636-639.
Evans, L.T. \(1998\). Feeding the ten billion: Plants and population growth. ISBN 0-521-64081-4. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
FAO \(2010\). Food Outlook November 2010. Biannual report, available at <http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-home/en/> Accessed 23.02.2011.
Rome, Italy: FAO.
FAO \(2012\). Food price index. Available at <http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-home/food-pricesindex/en/> Accessed 06.09.2012.
Rome: FAO.
Foresight \(2011\). The Future of Food and Farming: Challenges and choices for global sustainability. London, UK: The Government Office for Science.
Gilland, B. \(2002\). World population and food supply: Can food production keep pace with population growth in the next half-century? Food Policy 27, 47-63.
Godfray, H.C., Beddington, J.R., Crute, I.R. et al. \(2010\). Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. Science 327\(5967\), 812-818.
Grigg, D. \(1999\). Food consumption in the Mediterranean region. Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie 90\(4\), 391-409.
Health Council of the Netherlands \(2001\). Dietary reference intakes: Energy, proteins, fats and digestible carbohydrates. Report 2001/19, available at <http://www.gr.nl> \(in Dutch, with English summary\). ISBN 90-5549-384-8.
The Hague, The Netherlands: Health Council of the Netherlands | Gezondheidsraad.
Health Council of the Netherlands \(2011\). Guidelines for a healthy diet: The ecological perspective. Report 2011/08E, available at <http://www.gr.nl> ISBN 978-90-5549-845-1.
The Hague: Health Council of the Netherlands | Gezondheidsraad.
Hoffmann, R.C. \(2001\). Frontier foods for Late](http://</p></div><div data-bbox=)

Medieval consumers: Culture, economy, ecology. Environment and History 7, 131-167.
Johnson, J., McCabe, J., White, D., et al. (2009). Molecular Analysis of Escherichia coli from Retail Meats (2002-2004) from the United States National Antimicrobial Resistance Monitoring System. Clinical Infectious Diseases 49(2), 195-201.
Keyzer, M.A., Merbis, M.D., Pavel, I.F.P.W., et al. (2005). Diet shift towards meat and the effects on cereal use: Can we feed the animals in 2030? Ecological Economics 55, 187-202.
Kloppenburger, J., Lezberg, S., De Master, K. et al. (2000). Tasting food, tasting sustainability: Defining the attributes of an alternative food system with competent, ordinary people. Human Organization 59(2), 177-186.
Lang, T., Barling, D. & Caraher, M. (2009). Food Policy: Integrating health, environment & society. ISBN 978-0-19-856788-2. Oxford, UK: Oxford University Press.
Langhelle, O. (2000). Sustainable development and social justice: expanding the Rawlsian framework of global justice. Environmental Values 9, 295-323.
Lindblom, C.E. (1990). Inquiry and change. The trouble attempt to understand and shape society. New Haven, USA: Yale University Press.
LNV (2009). Policy document on sustainable food: Towards sustainable production and consumption of food. Available at http://www.minlnv.nl/portal/page?_pageid=116,1640773&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_file_id=40703 Accessed 09.10.2009.
The Hague, The Netherlands: Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality (LNV).
LV (2009). The National Food Administration's environmentally effective food choices. Available at http://www.slv.se/upload/dokument/milio/environmentally_effective_food_choices_proposal_eu_2009.pdf Accessed 02.11.2009.
Uppsala, Sweden: Livsmedels Verket (Swedish National Food Administration).
Macdiarmid, J., Kyle, J., Horgan, G., et al. (2011). Livewell: a balance of healthy and sustainable food choices. Aberdeen: WWF-UK & Rowett Institute of Nutrition and Health.
McMichael, A.J., Powles, J.W., Butler, C.D., et al. (2007). Food, livestock production, energy, climate change, and health. Lancet 370(9594), 1253-1263.
Msangi, S. & Rosegrant, M. (2009). World agriculture in a dynamically-changing environment: IFPRI's long-term outlook for food and agriculture under additional demand and constraints. Expert Meeting on How to feed the World in 2050 (12-13 October 2009). Available at <http://www.fao.org/wsfs/forum2050/wsfs-background-documents/wsfs-expert-papers/en/>. Accessed 23.09.2009.
Rome, Italy: FAO.
Nelleman, C., MacDevette, M., Manders, T., et al. (2009). The environmental food crisis - The environment's role in averting future food crises. Available at http://www.grida.no/files/publications/FoodCrisis_lores.pdf. ISBN 978-82-7701-054-0.
Nairobi, Kenya: UNEP.
Nierenberg, D. (2006). Rethinking the global meat industry. In: Nierenberg, D. (ed.), State of the world 2006 - A Worldwatch Institute report on progress towards a sustainable society. (pp. 24-40). London, UK: Earthscan.
Pimentel, D. & Pimentel, M. (2003). Sustainability of meat-based and plant-based diets and the environment. American Journal of Clinical Nutrition 78, 660S-663S.
Price, L.B., Stegger, M., Hasman, H., et al. (2012). Staphylococcus aureus CC398: Host Adaptation and Emergence of Meticillin Resistance in Livestock. mBio 3(1), e00305-11.
PROFETAS (2012). Protein Foods, Environment, Technology And Society. Up-to-date information

available at <http://www.profetas.nl/>. Amsterdam, The Netherlands: VU University.
Quist, J. (2000). Towards sustainable shopping, cooking and eating in the Netherlands: Background report. Available on CD ROM via <http://www.sushouse.tudelft.nl>. Delft, The Netherlands: Delft University of Technology.
Raney, T., Gerosa, S., Khwaja, Y., et al. (2009). The state of food and agriculture 2009: Livestock in the balance. ISBN 978-92-5-106215-9. Rome, Italy: FAO.
Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., et al. (2009). A safe operating space for humanity. Nature 461(7263), 472-475.
Smil, V. (2000). Feeding the world: A challenge for the twenty-first century. ISBN 0-262-19432-5. Cambridge (Mass.), USA: MIT Press.
Smil, V. (2001). Enriching the earth: Fritz Haber, Carl Bosch, and the transformation of world food production. ISBN 0-262-19449-X. Cambridge (Mass.), USA: MIT Press.
Smil, V. (2002a). Nitrogen and food production: Proteins for human diets. Ambio 31(2), 126-131.
Smil, V. (2002b). The Earth's biosphere: Evolution, dynamics, and change. ISBN 0-262-19472-4. Cambridge (Mass.), USA: MIT Press.
Smil, V. (2002c). Worldwide transformation of diets, burdens of meat production and opportunities for novel food proteins. Enzyme and Microbial Technology 30, 305-311.
Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., et al. (2006). Livestock's long shadow: Environmental issues and options. ISBN 978-92-5-105571-7. Rome, Italy: FAO.
Tilman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., et al. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. Nature 418, 671-677.
Townsend, A.R. & Howarth, R.W. (2010). Fixing The Global Nitrogen Problem. Scientific American 302(2), 64-71.
Vellinga, P., Gupta, J. & Berkhout, F. (1998). Towards industrial transformation. In: Vellinga, P., Berkhout, F. & Gupta, J. (eds.), Managing a material world: Perspectives in Industrial Ecology. (pp. 321-343). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
Vellinga, P. & Herb, N. (1999). Industrial Transformation Science Plan. IHDP Report No. 12. Bonn, Germany: International Human Dimensions Programme (IHDP).
Ventour, L. (2008). The food we waste. Available at http://www.wrap.org.uk/retail/case_studies_research/report_the_food_we.html. Accessed 29.09.2009.
Banbury, Oxon, UK: Waste & Resources Action Programme (WRAP).
WBCSD (2012). World Business Council for Sustainable Development. Available at <http://www.wbcsd.org> Accessed 02.09.2012.
Weaver, P., Jansen, L., Van Grootveld, G., et al. (2000). Sustainable Technology Development. ISBN 1874719098. Sheffield, UK: Greenleaf Publishing Ltd.
Westhoek, H., Rood, T., van de Berg, M., et al. (2011). The protein puzzle - The consumption and production of meat, dairy and fish in the European Union. Available at http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/Protein_Puzzle_web.pdf Accessed 29.04.2011.
ISBN 978-90-78645-61-0.
The Hague, The Netherlands: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.
WRI (2011). Grain fed to livestock as a percent of total grain consumed. Available at http://earthtrends.wri.org/searchable_db/results.php?years=-1&variable_ID=348&theme=8&cld=&cldID=0 Accessed 05.01.2011.
Washington, DC: World Resources Institute.
WRR (1995). World food supply. In: Sustained risks: A lasting phenomenon. (pp. 51-71). The Hague, The Netherlands: Netherlands Scientific Council for Government Policy.

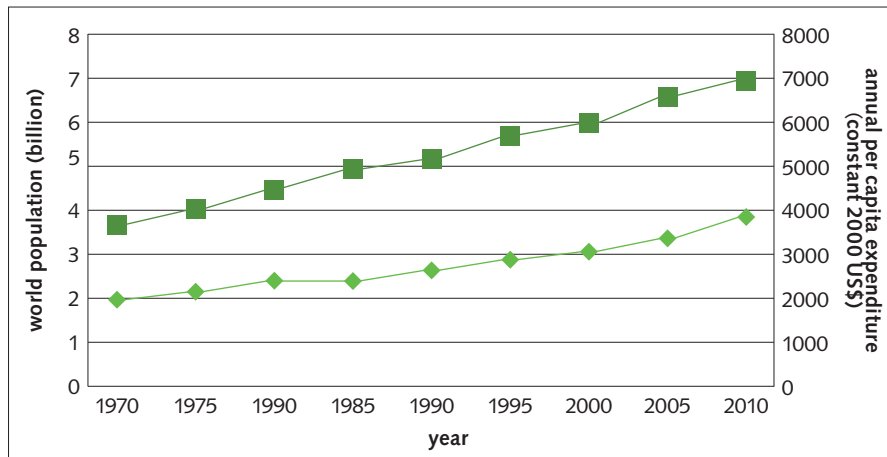


Abb. 1: Bevölkerung und Ausgaben (Quelle: <http://databank.worldbank.org/>).

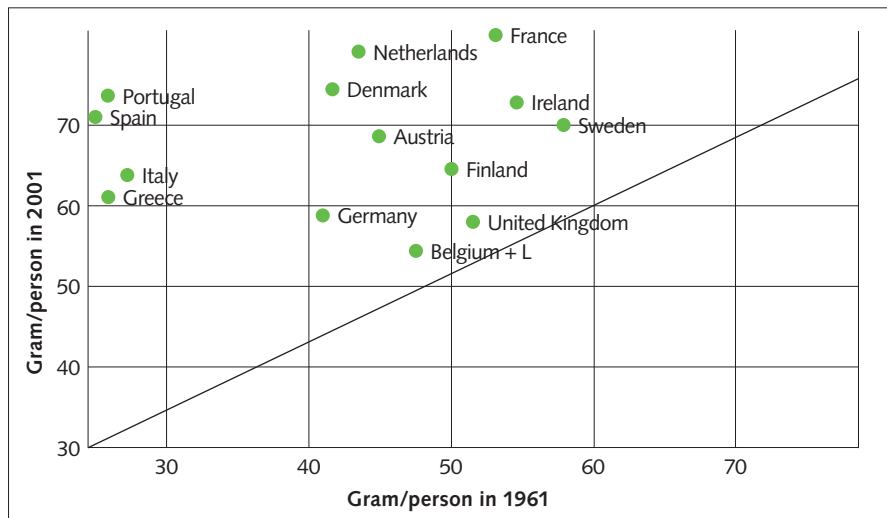


Abb. 2: Die Versorgung mit tierischem Protein 2001 und 1961 (Quelle: de Boer et al., 2006).