

Welternährung: globale Nahrungssicherung für eine wachsende Weltbevölkerung¹

Karl von Koerber, München; Claus Leitzmann, Gießen



Die Zahl der Hungernden hat sich in den letzten Jahren nicht verringert, sondern sie hat weiter zugenommen, obwohl im Durchschnitt heute mehr Nahrungsenergie pro Einwohner zur Verfügung steht als noch vor zehn Jahren. Die Gründe für die nach wie vor große Zahl an Hungernden sind komplex, sie reichen von Einflüssen der globalen Wirtschaft über die Flächenkonkurrenz bis hin zu Folgen des Klimawandels und zur ungleichen Verteilung der Ressourcen, darunter des Wassers.

Einleitung

Nach dem UN-Sozialpakt von 1966 steht jedem Menschen das Recht auf Nahrung zu. Trotz global ausreichender Lebensmittelproduktion befindet sich jedoch ein erheblicher Teil der Menschheit in einer gravierenden und sich verschärfenden Hungerkrise. Die Zahl der weltweit unterernährten Menschen schwankte in den letzten Jahren zwischen 900 Mio. und 1 Mrd. – fast alle leben in den sog. Entwicklungsländern (◆Abbildung 1) [2]. Es ist zu befürchten, dass das von der UNO 1990 erklärte Millenniumsziel, die Zahl der Hungernden bis 2015 auf 400 Mio. zu halbieren [3], verfehlt wird. Denn trotz zahlreicher Anstrengungen nahm die Zahl der Hungernden bisher nicht wesentlich ab, sondern sogar noch zu.

Im Gegensatz hierzu sind weltweit über 1 Mrd. Menschen übergewichtig, hauptsächlich in Industrieländern [4]. Diese Über- und Fehlernährung führt zu einer Reihe von inzwischen weit verbreiteten ernährungsmitbedingten Krankheiten. Die Welternährung hat also zwei Gesichter [5].

Situation und Prognose der Welternährung

Derzeit leben 7 Mrd. Menschen auf der Erde [6]. Prognosen zufolge wird die Weltbevölkerung bis 2030 auf etwa 8,3 Mrd. und bis 2050 auf etwa 9,1 Mrd. Menschen ansteigen [7]. Das höchste Bevölkerungswachstum ist v. a. in industriell wenig entwickelten Ländern zu erwarten. Vor diesem Hintergrund wird die Lebensmittelnachfrage insgesamt deutlich steigen [8]. Die bereits erhebliche Verstädterung wird weiter zunehmen, mit einem bedeutenden Einfluss auf den Le-

bensstil und die Lebensmittelnachfrage: In Städten werden mehr Auszugsmehle, mehr Fett und tierische Produkte sowie mehr Zucker und verarbeitete Lebensmittel nachgefragt [9]. In Industrieländern leben heute bereits etwa 74 % der Bevölkerung in Städten, in Entwicklungsländern sind es 44 %. Bis 2025 wird die städtische Bevölkerung voraussichtlich auf 79 % bzw. 53 % ansteigen [10].

Das verfügbare Einkommen ist für die Lebensmittelauswahl ein bestimmender Faktor. In den nächsten 30 Jahren soll es in Entwicklungsländern um durchschnittlich 2 % pro Jahr steigen, in sehr armen Regionen um 4 % [11]. Dies führt zu einer erhöhten Nachfrage an Lebensmitteln, vor allem nach tierischen Produkten [12].

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist aufgrund einer Intensivierung der Landwirtschaft die weltweite Lebensmittelerzeugung und damit die verfügbare Nahrungsmenge stark angestiegen. Im Jahr 2000 stand der Weltbevölkerung pro Person etwa 16 % mehr Nahrungsenergie zur Verfügung (ca. 2 800 kcal/Tag) als 1970 (ca. 2 400 kcal/Tag). Die prognostizierten Trends bis 2050 zeigen, dass die verfügbare Nahrungsenergie vermutlich weiter zunehmen wird. In allen Weltregionen wird ein hoher Grad der Nahrungs-

verfügbarkeit erwartet. Bis 2050 werden nach Prognosen 90 % der Bevölkerung der sog. Entwicklungsländer in Regionen mit einer durchschnittlichen Verfügbarkeit an Nahrungsenergie von über 2 700 kcal leben. Im Jahr 2000 lag dieser Wert bei 51 %, 1970 waren es nur 4 % [12]. Der tatsächliche Zugang zu Nahrung ist jedoch innerhalb der Länder sehr unterschiedlich und teilweise unzureichend.

Getreide ist die weltweit wichtigste Lebensmittelgruppe, wenngleich der direkte Verzehr pro Person zukünftig vermutlich leicht abnehmen wird. Der Konsum tierischer Lebensmittel wird voraussichtlich weiter steigen, vor allem in Entwicklungsländern. Bei Milch und Milchprodukten ist ebenfalls von einer weltweiten Zunahme des Verzehrs auszugehen. Beim Zuckerverbrauch wird für Transformationsländer und Entwicklungsländer eine Steigerung prognostiziert, während er in Industrieländern nahezu konstant bleiben soll. Für den Konsum an pflanzlichen Ölen ist in Entwicklungsländern ein Anstieg zu erwarten [13].

Ursachen für die Welthungersituation und Ansatzpunkte

Häufig wird v. a. in Entwicklungsländern die wachsende Weltbevölkerung als wesentlicher Grund für die

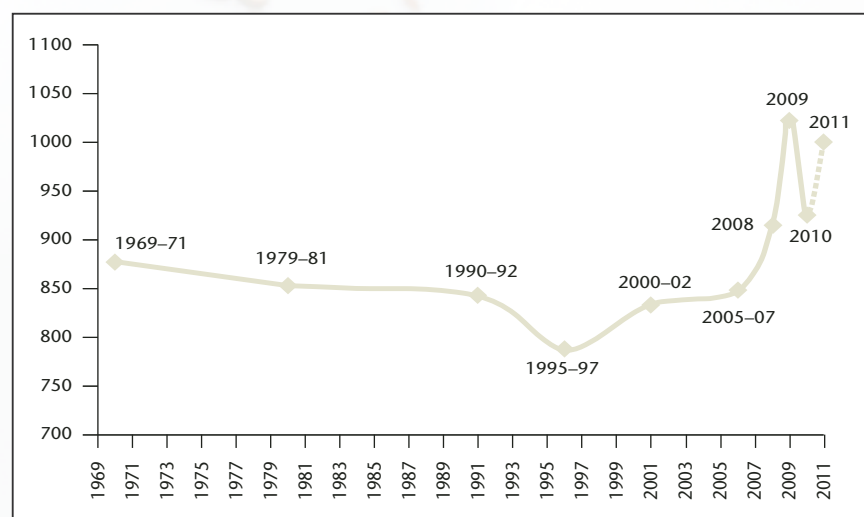


Abb. 1: Unterernährte Menschen weltweit (1969–71 bis 2010) [1]

¹auf Basis eines Buchbeitrags von Karl von KOERBER und Claus LEITZMANN: Eine globale Perspektive: Welternährung. In: Hoffmann I, Schneider K, Leitzmann C. Ernährungsökologie – Komplexen Herausforderungen integrativ begegnen. oekom, München (2011)

Hungerkrise genannt. Es gibt aber vielfältige, sich gegenseitig beeinflussende Ursachen. Das Weltbevölkerungswachstum ist somit nicht als alleinige bzw. vorrangige Ursache des Hungers anzusehen, da die weltweite Lebensmittelerzeugung auch für eine steigende Zahl von Menschen ausreichen würde, sofern der Anteil tierischer Lebensmittel nicht zu hoch ist und andere Faktoren erfüllt sind (s. u.).

Für die Nahrungsknappheit bzw. die verbreitete Unterernährung in bestimmten Regionen der Welt, trotz global ausreichender Lebensmittelerzeugung, spielen die Weltwirtschaftsbedingungen eine entscheidende Rolle.

Ungerechte Weltwirtschaftsbedingungen

Der internationale Handel mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen ist durch verschiedene Interventionen verzerrt. Zum einen ist der Zugang der Entwicklungsländer zu den Märkten der Industrieländer einge-

schränkt. Importzölle für Rohstoffe und verarbeitete Produkte sowie Quoten schützen die hiesigen Produzenten vor konkurrierenden Importeuren. Zum anderen übernehmen die Regierungen der Industrieländer durch Exportsubventionen Teilkosten von Exporteuren und ermöglichen so, Produkte zu vergleichsweise niedrigeren Preisen auf dem Weltmarkt anzubieten. Außerdem erhalten Landwirte in Industrieländern eine direkte finanzielle Unterstützung. Im Gegensatz dazu erheben einkommensschwache Länder Steuern auf landwirtschaftliche Erzeugnisse, da diese eine wichtige staatliche Einkommensquelle darstellen [14].

Ungleiche Ressourcenverteilung

In Entwicklungsländern bestehen häufig extreme Ungleichheiten [15]. Ein großes Problem ist die sehr unterschiedliche Landverteilung, wobei ein Großteil der Bevölkerung in ländlichen Regionen gar kein Land besitzt (sog. Landlose). Häufig fehlt der politische Wille, in die ländliche Ent-

wicklung zu investieren und Kleinbauern den Zugang zu Kapital, Technologie, Ressourcen und Absatzmärkten zu ermöglichen [5, 14]. Produktionssteigerungen kommen oft nur den Reichen bzw. den Männern zugute [16].

Viele Menschen hungern, weil sie über ein unzureichendes Einkommen verfügen. Sie sind oft zu arm, um sich die Lebensmittel, die eigentlich verfügbar sind, zu kaufen (♦ Abbildung 2) [13]. Insofern ist der Welthunger in erster Linie kein Produktionsproblem, sondern ein Verteilungs- und Armutsproblem.

Flächenkonkurrenzen

Die landwirtschaftliche Fläche ist eine der grundlegenden Ressourcen zur Lebensmittelerzeugung, wobei sie nur sehr begrenzt ausgeweitet werden kann. Verschiedene Ernährungsweisen benötigen dabei unterschiedlich viel Ackerfläche. Besonders die Erzeugung tierischer Lebensmittel beansprucht sehr viel landwirtschaftliche Fläche (♦ Tabelle 1). Dies liegt an den sog. Transformationsverlusten oder Veredelungsverlusten, die im tierischen Organismus bei der Umwandlung von pflanzlichen Futtermitteln in tierische Lebensmittel entstehen. Dabei können je nach Tierart, Fütterung usw. etwa 70 bis 90 % der in Futtermitteln enthaltenen Kalorien bzw. des vorhandenen Proteins verloren gehen [19]. Dies bedeutet eine große Verschwendung kostbarer Ressourcen.

Problematisch ist ferner, dass ein gewisser Teil der in den reichen Ländern zur Intensiv-Tierhaltung eingesetzten Futtermittel aus Entwicklungsländern importiert wird.

Weltweit ist eine dramatische Veränderung der Ernährungsgewohnheiten zu beobachten (*nutrition transition*). Diese passen sich in vielen Entwicklungsländern bei den Bevölkerungsschichten mit steigendem Einkommen immer mehr einer „westlichen Wohlstandsernährung“ an, besonders in Städten. Dadurch werden mehr tierische Lebensmittel

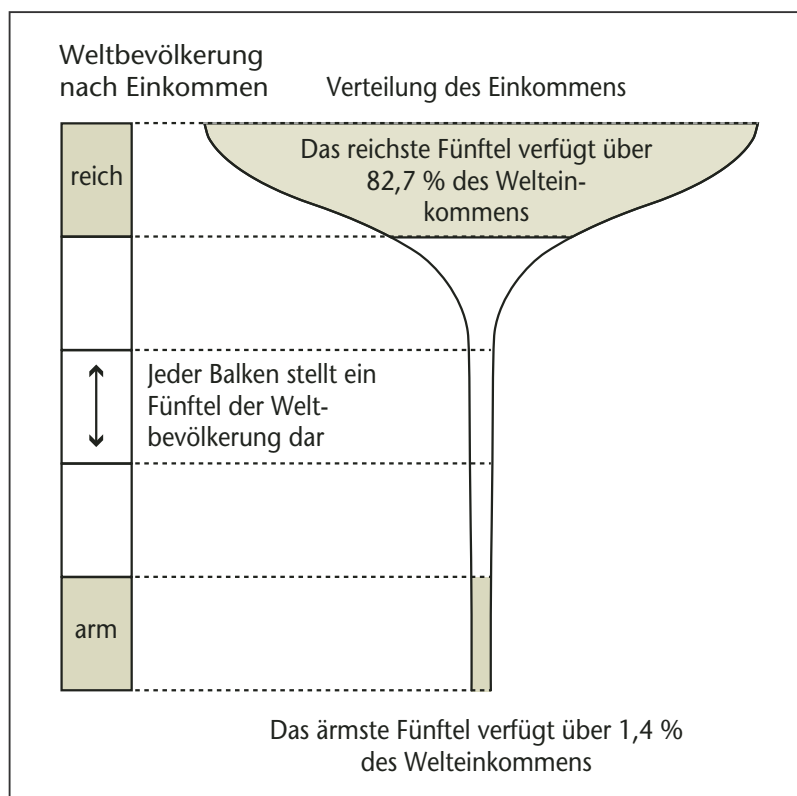


Abb. 2: Weltweite Verteilung des Einkommens [17]

(v. a. Fleisch und Milchprodukte) sowie Zucker, Pflanzenöle und verarbeitete Lebensmittel verzehrt. Dieser Ernährungswandel führt nicht nur zu vielfältigen gesundheitlichen Problemen, sondern auch zu einem erheblichen Anstieg des Flächenbedarfs [5].

Die Viehhaltung beansprucht etwa 80 % der gesamten weltweiten landwirtschaftlichen Nutzfläche. Darin ist das Weideland mit fast 70 % der globalen Nutzfläche enthalten, aber auch ein Drittel des Ackerlandes zur Futtermittelerzeugung (entspricht ca. 10 % der weltweiten Nutzfläche) [20, 21]. Dagegen haben die tierischen Lebensmittel nur einen geringen Anteil an der weltweiten Nahrungsenergieversorgung (17 % im Jahre 2003) [21]. Die Haltung von Wiederkäuern (Rinder, Schafe, Ziegen) bietet jedoch die Möglichkeit, das reichlich vorhandene Weideland zu nutzen und hochwertige Lebensmittel zu erzeugen. Dies ist ein wesentlicher Beitrag zur Welternährungssicherung. Schweine und Geflügel sind dagegen Nahrungskonkurrenten für den Menschen, da deren Futtermittel auf Ackerflächen angebaut werden müssen. Dies gilt auch für Rinder, die Kraftfutter erhalten, wie es besonders in der Intensivtierhaltung der Fall ist. Aber nicht nur die Flächenkonkurrenz zwischen Futter- und Lebensmitteln ist angesichts der Welthungersituation problematisch. Zunehmend dienen weltweit landwirtschaftliche Flächen dem Anbau von Nicht-Lebensmitteln. So nimmt der Anbau von Agro-Energiepflanzen (für sog. „Bio-Sprit“) weltweit erheblich zu [5, 14]. Insgesamt beanspruchen die Menschen in reichen Industrieländern deutlich mehr landwirtschaftliche Flächen, als ihnen nach Aspekten der Verteilungsgerechtigkeit zustehen.

Steigende Lebensmittelpreise

Die weltweiten Lebensmittelpreise sind in den letzten Jahren - neben weiteren Ursachen - durch Flächen-

konkurrenzen zwischen Lebensmitteln und Futtermitteln sowie zwischen Lebensmitteln und nachwachsenden Rohstoffen teilweise dramatisch gestiegen. In zahlreichen betroffenen Regionen können sich daher viele Menschen nicht einmal ausreichend Grundnahrungsmittel kaufen. Dies betrifft zunehmend auch Bevölkerungsschichten, die ein Einkommen haben und bisher keinen Hunger leiden mussten [14, 22].

Globale Klimaveränderungen

Die Sicherung der landwirtschaftlichen Erzeugung ist durch den Klimawandel und dessen Folgen in vielen Regionen der Welt gefährdet. Eine Zunahme der extremen Klimaereignisse, wie Stürme, Hitzewellen, Überflutungen oder Dürren, haben negative Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktivität. Die Erhöhung der globalen Temperatur beeinflusst Menge und Verteilung der Niederschläge [23]. Bei verminderten Niederschlägen resultieren daraus häufigere Dürreperioden, sodass Teile der bisher genutzten fruchtbaren Agrarflächen für die Erzeugung von Lebensmitteln unbrauchbar werden. Der Klimawandel kann sich je nach Pflanzenart auf die landwirtschaftliche Produktivität sowohl positiv als auch negativ auswirken. Ein gemäßiger lokaler Temperaturanstieg von 1 bis 3 °C kann in mittleren bis höheren Breitengraden (v. a. Industrieländer, z. B. in Nordamerika und Europa) den Ernteertrag geringfügig positiv beeinflussen. In niedrigen Breitengraden (v. a. Entwicklungs-

länder, z. B. in Asien und Afrika) trägt dagegen bereits eine Temperaturerhöhung um weniger als 2 °C zu verminderten Ernteerträgen bei, besonders in trockenen und tropischen Gebieten [23, 24].

Auch der durch höhere Temperaturen steigende Meeresspiegel kann verheerende Folgen haben. Viele Millionen Menschen werden voraussichtlich jährlich von Überschwemmungen betroffen sein. Die Landwirtschaft wird auf vielen Inselstaaten durch die Versalzung der Böden und des Grundwassers unmöglich [23].

Die Folgen des Klimawandels führen damit langfristig zu einer Gefährdung der Ernährungsgrundlage der gesamten Weltbevölkerung. Besonders die ökonomisch benachteiligten Menschen, die jetzt schon unter einer schlechten Nahrungsversorgung leiden, werden noch stärker betroffen sein [25].

Knappe Wasserressourcen

Das für Menschen zur Verfügung stehende Süßwasser ist aufgrund geographischer und klimatischer Gegebenheiten sehr unterschiedlich verteilt. Bereits heute sind viele Länder von chronischem Wasserstress bzw. Wassermangel betroffen. Die Anzahl der darunter leidenden Menschen wird unter anderem infolge des Klimawandels weiter zunehmen. Da ein Großteil des Wassers zur Bewässerung in der Landwirtschaft verbraucht wird, ist bei Wassermangel die landwirtschaftliche Produktivität

Tierische Lebensmittel		Pflanzliche Lebensmittel	
	m ² /1000 kcal		m ² /1000 kcal
Rindfleisch	31,2 (5,3 ¹ + 25,9 ²)	Ölfrüchte	3,2
Geflügelfleisch	9,0	Obst	2,3
Schweinefleisch	7,3	Hülsenfrüchte	2,2
Eier	6,0	Gemüse	1,7
Milch	5,0 (1,2 ¹ + 3,9 ²)	Getreide	1,1

¹Ackerland; ²Weideland

Tab. 1: Flächenbedarf von Lebensmitteln [18]

- **Bevorzugung pflanzlicher Lebensmittel (überwiegend lakto-vegetabile Kost)**
- **Ökologisch erzeugte Lebensmittel**
- Regionale und saisonale Erzeugnisse
- **Bevorzugung gering verarbeiteter Lebensmittel – reichlich Frischkost**
- Umweltverträglich verpackte Produkte
- **Fair gehandelte Lebensmittel**
- Genussvolle und bekömmliche Speisen

Übs. 1: **Grundsätze für eine Nachhaltige Ernährung**
 Fett gedruckt: fördert Nahrungssicherung [nach (33)]

und damit ihr Beitrag zur Welternährung erheblich eingeschränkt. Um den Zusammenhang zwischen den globalen Süßwasserressourcen und dem realen Wasserverbrauch für die Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse aufzuzeigen, wurden die Konzepte Virtuelles Wasser [26] bzw. Wasser-Fußabdruck [27] entwickelt. Das virtuelle Wasser ist die versteckte, für den Erzeugungs- und Verarbeitungsprozess benötigte Wassermenge eines bestimmten Produktes. Generell sind tierische Lebensmittel wesentlich wasserintensiver als pflanzliche Lebensmittel [28].

Mit dem globalen Lebensmittelhandel ist gleichzeitig der Import bzw. Export von virtuellem Wasser verbunden. Der Import von wasserintensiven Erzeugnissen ermöglicht, die im eigenen Land vorhandenen Wasserressourcen zu schonen und sie für andere Verwendungen zu nutzen. Der auf diese Weise verursachte globale Wasserhandel ist dagegen besonders für Entwicklungsländer mit Wasserknappheit nachteilig, da sie einen höheren virtuellen Wasserexport als Wasserimport haben, z. B. Afrika [29]. Diese zusätzlich verursachte Wasserverknappung führt zu einer geringeren Le-

bensmittelerzeugung für die einheimische Bevölkerung, sodass Nahrungsmangel und Unterernährung verstärkt werden.

Weitere Faktoren

Weltweit kommt es durch nicht nachhaltige Nutzung landwirtschaftlicher Flächen teilweise zur Abnahme der Bodenqualität und damit zu einer geringeren Produktivität. Diese Bodendegradation kann beispielsweise als Erosion, Verdichtung, Verwüstung oder Versalzung auftreten. Entwicklungsländer sind hiervon insgesamt wesentlich stärker betroffen als entwickelte Länder, da letztere meist über tiefgründigere Böden verfügen [30].

Bei Lagerung, Transport und Verarbeitung werden landwirtschaftliche Erzeugnisse durch Schädlinge, Verderb oder Verunreinigung vernichtet. Diese Nachernteverluste betragen in Entwicklungsländern schätzungsweise zwischen 15 und 50 % der Erntemenge [31].

Eine wichtige Ursache für Unterernährung sind soziale Faktoren wie fehlende Bildung. Die stärksten Einflussfaktoren auf die Ernährungssicherheit von Kindern in Entwicklungsländern sind die Bildung und der Status von Frauen [32].

Fazit

Die dargestellten Ursachen für die Welthungersituation sind sehr komplex und vielfältig miteinander vernetzt – sie lassen sich wie folgt kategorisieren:

- ökonomische Ursachen (wie ungerechte Weltwirtschaftsbedingungen, steigende Lebensmittelpreise, Flächenkonkurrenzen),
- ökologische Bedingungen (wie Auswirkungen des Klimawandels wegen verminderter landwirtschaftlicher Produktivität, übermäßige Wasserbeanspruchung, Bodendegradation),

- soziale Faktoren (wie mangelnde Bildung, Benachteiligung von Frauen).

Zur Lösung ist ein Vorgehen erforderlich, bei dem deren Zusammenspiel berücksichtigt wird. Folgende Handlungsbereiche bieten dazu Ansatzpunkte, wobei es um die Umkehrung der Ursachen von Hunger geht:

- Verbesserung der Weltwirtschaftsbedingungen bzw. „Fairisierung“ des Welthandels, zur Beseitigung der Armut in Entwicklungsländern,
- angepasste landwirtschaftliche Erzeugungsmethoden in Entwicklungsländern und Vorrang für die Lebensmittelerzeugung für die einheimische Bevölkerung,
- langfristige Maßnahmen gegen den Klimawandel und dessen Auswirkungen, vor allem veränderter Lebensstil in den reichen Industrieländern,
- verantwortungsvoller Umgang mit den Wasserressourcen,
- Förderung der Bildung und Verbesserung des Status von Frauen,
- Umsetzung einer nachhaltigen Ernährung in Industrieländern bzw. Abkehr von „westlicher Wohlstandsernährung“, insbesondere Verminderung des Verzehrs tierischer Lebensmittel sowie die Verwendung von Erzeugnissen aus Fairem Handel (♦ Übersicht 1) [33].

Dr. oec. troph. Karl von Koerber
 Arbeitsgruppe Nachhaltige Ernährung am
 Lehrstuhl Wirtschaftslehre des Landbaues
 Technische Universität München
 Freising-Weißenstephan
 Alte Akademie 14, 85350 Freising
 E-Mail: karl.koerber@tum.de

Prof. Dr. rer. nat. Claus Leitzmann
 Justus-Liebig-Universität Gießen
 Institut für Ernährungswissenschaft
 Wilhelmstr. 20, 35392 Gießen
 E-Mail: claus@leitzmann-giessen.de

Literatur

1. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). *The State of Food Insecurity in The World. How does international price volatility affect domestic economies and food security?* Rome (2011). URL: www.fao.org/publications/sofi/en/
2. FAO (Food and Agriculture Organization), WFP (World Food Programme). *The State of Food Insecurity in the World. Economic Crisis – impacts and lessons learned.* FAO, Rome (2009) URL: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/i0876e/i0876e.pdf>
3. UN (United Nations Organization). *The Millennium Development Goals Report.* UN, New York (2009) URL: http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Resources/Static/Products/Progress2009/MDG_Report_2009_En.pdf
4. WHO (World Health Organization). *Obesity and Overweight, Facts.* WHO, Geneva (2010) URL: www.who.int/dietphysicalactivity/publications/facts/obesity/en
5. Koerber Kv, Kretschmer J, Prinz S. *Globale Ernährungsgewohnheiten und -trends. Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten „Welt im Wandel – Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung“.* WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen), Berlin (2008)
6. DSW (Deutsche Stiftung Weltbevölkerung). *DSW-Weltbevölkerungsuhr, Stand 13.12.2010.* DSW, Hannover (2010) URL: www.weltbevoelkerung.de/info-service/weltbevoelkerungsuhr.php?navanchor=1010039
7. UN (United Nations Organization), Population Division of the Department of Economic and Social Affairs. *World Population Prospects: The 2008 Revision.* UN, New York (2010)
8. FAO (Food and Agriculture Organization). *The state of food and agriculture.* FAO, Rome (2007)
9. Mendez MA, Popkin B. *Globalization, urbanization and nutritional change in the developing world.* In: FAO (Hg). *Globalization of food systems in developing countries. Impact on food security and nutrition.* Food and nutrition paper, FAO, Rome (2004) 55–80
10. UN (United Nations Organization), Population Division of the Department of Economic and Social Affairs. *World Urbanization Prospects: The 2007 Revision.* UN, New York (2007) URL: www.un.org/esa/population/publications/wup2007/2007WUP_Highlights_web.pdf
11. Schmidhuber J, Shetty P. *The nutrition transition to 2030. Why developing countries are likely to bear the major burden.* Plenary paper presented at the 97th Seminar of the European Association of Agricultural Economists. Reading: European Association of Agricultural Economists (2005)
12. Keyzer MA, Merbis MD, Pavel IFPW, van Weesenbeek CFA (2005) *Diet shifts towards meat and the effects on cereal use: Can we feed animals in 2030?* *Ecological Economics* 55(2): 187–202
13. FAO (Food and Agriculture Organization). *World Agriculture: towards 2030/2050. Global Perspective Studies Unit.* FAO, Rome (2006)
14. Krawinkel MB, Keding GB, Chavez-Zander U et al. (2008) *Eine umfassende Herausforderung – Welternährung im 21. Jahrhundert (Teil 1+2).* *Biol. Unserer Zeit* 38(5): 312–318 und 38(6): 382–389
15. Leitzmann C (2001) *Die globale Ernährungssituation – Welternährung zu Beginn des 21. Jahrhunderts.* *Biol. Unserer Zeit* 31(6): 408–416
16. FAO (Food and Agriculture Organization) (2010) *FAO Focus – Women and food security. Women and the green revolution.* URL: www.fao.org/FOCUS/E/Women/green-e.htm
17. Schug W (2003) *Armut und Ernährung. Ernährung im Fokus. Heft 10*
18. Peters CJ, Wilkins JL, Fick GW (2007) *Testing a complete-diet model for estimating the land resource requirements of food consumption and agricultural carrying capacity – The New York State example.* *Renewable Agriculture and Food Systems* 22: 145–153
19. Bradford E, Baldwin RL, Blackburn H et al. *Animal Agriculture and Global Food Supply. Task Force Report No. 135.* Council for Agricultural Science and Technology. Ames, Iowa, USA (1999)
20. FAO (Food and Agriculture Organization). *Livestock's long shadow. Environmental issues and options.* FAO, Rome (2006)
21. FAOSTAT – FAO Statistics Division: *Data Archives.*, FAO, Rome (2008)
22. WFP (World Food Programme) (2008) *WFP says high food prices a silent tsunami, affecting every continent.* URL: www.wfp.org/node/195
23. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *Climate Change 2007, Synthesis Report (2010)* URL: www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf
24. Lotze-Campen H, Schellnhuber HJ (2009) *Climate impacts and adaptation options in agriculture: what we know and what we don't know.* *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit – Journal for Consumer Protection and Food Safety* 4(2): 145–150
25. Harmeling S. *Vermeiden und bewältigen – Klimawandel, Ernährungssicherheit und das Recht auf Nahrung.* In: *AgrarBündnis e.V. (Hg). Landwirtschaft 2009 – Der Kritische Agrarbericht.* ABL Bauernblatt Verlags-GmbH, Kassel (2009) 87–91
26. Allan JA. *Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible.* In: *ODA (Overseas Development Administration). Priorities for water resources allocation and management.* ODA, London (1993) 13–26
27. Hoekstra AY, Hung PQ. *Virtual Water Trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade.* *Value of Water Research Report Series No. 11, UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands (2002)*
28. Hoekstra AY, Chapagain AK (2007) *Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern.* *Water Resource Management* 21: 35–48
29. Chapagain AK, Hoekstra AY (2008) *The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products.* *Water International* 33(1): 19–32
30. Beese FO: *Ernährungssicherung als Produktions- bzw. Verteilungsproblem. Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten „Welt im Wandel: Armutsbekämpfung durch Umweltpolitik“.* WGBU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen), Berlin (2004)
31. FAO (Food and Agriculture Organization). *Post-harvest losses aggravate hunger.* FAO, Rome (2009) URL: www.fao.org/news/story/0/item/36844/icode/en/
32. Smith LC, Haddad L. *Explaining child malnutrition in developing countries – a cross-country analysis.* IFPRI (International Food Policy Research Institute), Washington DC (2000)
33. Koerber Kv, Männle T, Leitzmann C. *Vollwert-Ernährung – Konzeption einer zeitgemäßen und nachhaltigen Ernährung.* 10. Aufl., Haug, Stuttgart (2004)