
Das Ende der *Landwirtschaftlichen Tretmühle*: Implikationen für Welternährung, Klimaschutz und Biodiversität

HARALD VON WITZKE

Harald von Witzke, Humboldt-Universität zu Berlin, Department für Agrarökonomie; E-Mail: hwitzke@agrar.hu-berlin.de

Zusammenfassung: Der mehr als 100 Jahre währende Trend sinkender Preise für Agrarrohstoffe ist zu Ende gegangen. Seit der Jahrtausendwende steigen die Agrarpreise, weil die Nachfrage weltweit stärker steigt als das Angebot. Die veränderte Weltmarktentwicklung führt zu einer Zunahme des Hungers in der Welt und zu einer weiteren Ausdehnung der landwirtschaftlichen Nutzflächen durch Entwaldung und die Umwandlung von Gras- in Ackerland. Dies wiederum trägt bereits heute mehr zum Klimawandel bei als die weltweite Industrieproduktion. Durch Innovation und Produktivitätswachstum in der Landwirtschaft kann sich die Welt daher mehr von allem leisten: mehr Nahrung, mehr Bioenergie, mehr Klimaschutz, mehr Biodiversität und mehr natürliche Lebensräume.

Summary: The long term trend of declining agricultural commodity prices has come to an end. Since the turn of the millennium prices have gone up as global demand growth has outstripped the growth in supply. As a consequence hunger around the globe is growing as the expansion of the agricultural acreage through deforestation and the conversion of pasture into crop land. This, in turn, leads to increasing losses of natural habitats and acts to increase agricultural greenhouse gas emissions. Already today the expansion of the agricultural area contributes more to global warming than global manufacturing. Therefore, innovation and productivity growth in agriculture permits the world to have more food, bioenergy, climate protection, more biodiversity and more natural habitats.

→ JEL Classification: Q11, Q16, Q54

→ Keywords: World food security, productivity growth, global warming, preservation of natural resources

I **Die Rückkehr von Malthus**

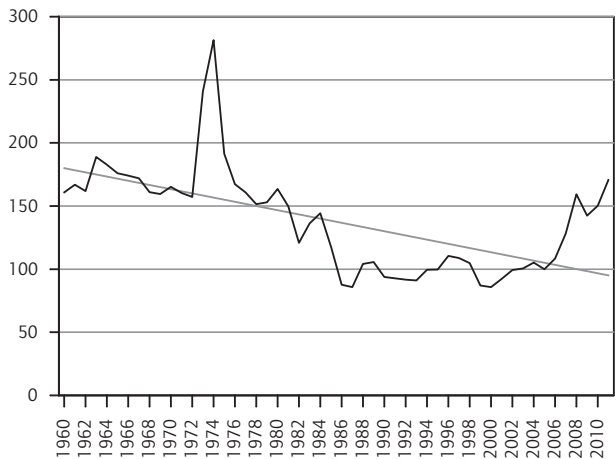
Von etwa 1870 bis 2000 war die Weltlandwirtschaft durch einen Prozess gekennzeichnet, der in der Agrarökonomie auch die „Landwirtschaftliche Tretmühle“ genannt wird (Cochrane 1954). Während dieser Zeit ist die weltweite Nachfrage nach Nahrungsgütern stark gestiegen. Ursächlich hierfür ist zum einen das außerordentlich rasante Bevölkerungswachstum in diesem Zeitraum. Im Jahr 1900 lebten rund 1,5 Milliarden Menschen auf der Welt. Im Jahr 2000 waren es bereits sechs Milliarden, so dass sich allein aus diesem Grund der Bedarf der Welt an Nahrungsgütern im genannten Zeitraum vervierfacht hat. Zum anderen ist der Verbrauch an Nahrungsgütern in den heute reichen Ländern der Welt stark gestiegen (von Witzke 2010). Das Angebot an Nahrungsgütern nahm im genannten Zeitraum jedoch noch stärker zu als die Nachfrage. Dies lässt sich unter anderem auf die Ausdehnung der landwirtschaftlichen Nutzflächen zurückführen, wobei sich dieser Prozess in den letzten 50 Jahren stark verlangsamt hat. Weit wichtiger für den enormen Produktionsanstieg, den die Weltlandwirtschaft realisieren konnte, ist die Erhöhung der Flächenproduktivität. In den 60er und 70er Jahren war das Produktivitätswachstum so ausgeprägt, dass diese Zeit auch als eine *Grüne Revolution* bezeichnet wird (von Witzke 2010).

Aufgrund dieser Marktentwicklung mussten die Agrarpreise auf den internationalen Märkten tendenziell sinken. Dies lässt sich für einen Index inflationsbereinigter Preise für den Zeitraum von 1960 bis 2011 zeigen (Abbildung 1). Gleichzeitig sind die Agrarmärkte durch ein hohes Maß an Preisvolatilität gekennzeichnet. Dieses Phänomen ist bereits seit fast 100 Jahren durch die Arbeiten von Hanau (1928) sowie Ezekiel (1930) auch in ihren Ursachen wohlbekannt, nämlich eine nur verzögert mögliche Anpassung an sich ändernde Erwartungen der Produzenten hinsichtlich der Markt- und Preisentwicklung.

Abbildung 1

Index landwirtschaftlicher Rohstoffpreise 1960–2011

Deflationiert, 2005 = 100



Quelle: World Bank (2012).

Die Jahrtausendwende markiert eine Megatrendwende auf den internationalen Agrarmärkten. Seitdem sind die Agrarpreise tendenziell gestiegen, allerdings unterlag die Preisentwicklung wie in der Vergangenheit starken Schwankungen. Diese Entwicklung wird sich fortsetzen: Die Agrarpreise werden auch in Zukunft deutlich höher sein als in der Vergangenheit, da die weltweite Nachfrage nach Agrarprodukten stärker steigt als das Angebot. Gleichzeitig werden sie, wie in der Vergangenheit, starken Schwankungen unterworfen sein.

Dieser Beitrag trägt in acht Thesen die Bestimmungsfaktoren der zu erwartenden Entwicklungen auf den internationalen Agrarmärkten sowie die sich daraus ergebenden Implikationen für Welternährung, Klimaschutz und Biodiversität vor (Abschnitt 2). Der Beitrag endet mit einem Fazit (Abschnitt 3).

2 Acht Thesen zur Welternährung

1. *Rasch wachsende Nachfrage*

In der ersten Hälfte des 21. Jahrhunderts wird sich die weltweite Nachfrage nach Agrarprodukten mehr als verdoppeln. Zum einen führen die wachsenden Einkommen in Entwicklungs- und Schwellenländern zu einem höheren Verbrauch pro Kopf. Zum anderen wächst die Weltbevölkerung schneller als bisher gedacht. Die jüngsten Projektionen der Vereinten Nationen lassen ein Szenario mit zehn Milliarden Menschen im Jahr 2050 erwarten (United Nations 2012).

2. *Boden wird knapp*

Der weltweit rasch wachsende Bedarf an Nahrung lässt sich durch Ausdehnung der landwirtschaftlichen Nutzflächen befriedigen oder durch Steigerung der Produktivität auf den vorhandenen Flächen. Die erstgenannte Option steht aber nur sehr eingeschränkt zur Verfügung, weil die Flächen, die weltweit für die Agrarproduktion erschlossen werden können, begrenzt sind und die tendenziell produktivsten Flächen sich bereits in der landwirtschaftlichen Nutzung befinden. In vielen Teilen der Welt gibt es keine nennenswerten Bodenreserven mehr, die noch mobilisierbar wären. Ferner sollten unerschlossene Flächen – wie etwa die tropischen Regenwälder – aus Umweltgründen nicht in die landwirtschaftliche Nutzung überführt werden. In den letzten 50 Jahren ist das enorme Produktionswachstum, das die Weltlandwirtschaft möglich gemacht hat, bereits zu 80 Prozent das Resultat von Produktivitätssteigerungen gewesen und nur 20 Prozent gingen noch zu Lasten der Ausdehnung der landwirtschaftlichen Nutzflächen (FAO 2009). In der Zukunft muss sogar noch stärker auf Produktivitätssteigerungen gesetzt werden. Die Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) rechnet damit, dass künftig 90 Prozent des Produktionszuwachses das Resultat von Produktivitätssteigerungen sein müssen, wenn es gelingen soll, in den kommenden Jahrzehnten den rasch wachsenden Bedarf der Menschen an Nahrungsgütern zu decken (FAO 2009).

3. *Wasser wird teurer*

Wasser wird weltweit knapper und damit teurer. Nur drei Prozent allen Wassers auf der Welt ist nicht salzig. Davon sind etwa zwei Drittel gebunden in den Polkappen und Gletschern (SIWI 2012). Der Anteil der Weltlandwirtschaft am gesamten Verbrauch von Süßwasser liegt derzeit bei

etwa 70 Prozent (SIWI 2012). Die Agrarproduktion muss bis 2050 aber gegenüber 2000 mehr als verdoppelt werden. Es ist offensichtlich, dass Wasser zunehmend zu einem begrenzenden Faktor wird, was das Produktivitätswachstum weiter verlangsamt.

4. Energie wird teurer

Zu einem der bedeutendsten Bestimmungsfaktoren der Agrarpreise ist auf der Angebotsseite der Preis von Energie geworden (von Witzke und Noleppa 2011b). Zum einen wird in der Agrarproduktion viel Energie direkt eingesetzt wie etwa in Form von Treibstoff für Landmaschinen oder für die Trocknung von Getreide. Zum anderen ist auch der indirekte Einsatz von Energie hoch, zum Beispiel bei der Herstellung von Stickstoffdüngern. Steigende Energiepreise führen zu steigenden Kosten, die wiederum das Angebot verringern. Höhere Preise für Energieträger erhöhen aber auch die Anreize zur Ausdehnung der Produktion von Nutzpflanzen für die Herstellung von Bioenergie, was die Nutzungskonkurrenz zwischen Nahrungsproduktion einerseits und der Herstellung von Bioenergie andererseits verstärkt.

Allerdings besteht die Konkurrenz um die Nutzung der knapper werdenden natürlichen Ressourcen nicht allein bei der Bioenergie. Sie besteht gleichermaßen für alle Nichtnahrungsgüter, die auf Flächen produziert werden, die sich auch für die Produktion von Nahrungsgütern eignen. Hierzu gehören unter anderem Blumen und Zierpflanzen, Kautschuk und Baumwolle ebenso wie Futterpflanzen für die Hobbytierhaltung. So wurden im Jahr 2009 weltweit auf 36 Millionen Hektar Nutzpflanzen für die Bioenergieproduktion angebaut, während 37 Millionen Hektar, also eine Million Hektar mehr, für die Produktion von Baumwolle eingesetzt wurden. Die Produktion von Nichtnahrungsgütern stagniert nicht. Es wird vielmehr erwartet, dass die weltweite Anbaufläche von Baumwolle im laufenden Wirtschaftsjahr 2011/12 um neun Prozent steigt (USDA/ERS 2011).

5. Agrarforschung wird vernachlässigt

Ein anderer Aspekt von Bedeutung ist der Rückgang der Produktivitätsfortschritte in der Weltlandwirtschaft. Von 1960 bis 1989 lag der durchschnittliche jährliche Produktivitätsgewinn der Weltlandwirtschaft bei etwa vier Prozent. Er ist seitdem kontinuierlich gesunken und liegt derzeit bei nur noch etwa einem Prozent. In der Landwirtschaft der Europäischen Union ist das jährliche Produktivitätswachstum gar auf nur noch 0,6 Prozent gesunken. Für diesen Rückgang des Produktivitätsfortschritts gibt es zwei wichtige Gründe. Der eine liegt in der Tatsache, dass mit den traditionellen Züchtungsmethoden zunehmend das Produktionspotential unserer Nutzpflanzen und Nutztiere ausgeschöpft worden ist und weiterer Produktivitätsfortschritt nur über immer weiter steigende Forschungsinvestitionen realisierbar wird. Der zweite Grund ist, dass genau dies nicht geschehen ist. Im Gegenteil: Insbesondere in den reichen Ländern der Welt wurde die öffentliche Agrarforschung zurückgefahren. Dies gilt vor allem für diejenige Agrarforschung, die auf die Generierung von Produktivitätsfortschritten ausgerichtet ist (Pardey 2009). Darüber hinaus wird die private Agrarforschung im Bereich Gentechnik in manchen Ländern durch restriktive staatliche Regelungen entmutigt oder, wie etwa in Deutschland, bisweilen sogar aktiv behindert (von Witzke und Noleppa 2011a).

6. Rolle des Klimawandels

Längerfristig ist auch der Klimawandel für das Wachstum der Agrarproduktion von Bedeutung. Die Landwirtschaft in einigen Regionen der Welt mag durch den Klimawandel begünstigt werden. Per saldo wird die weltweite Agrarproduktion unter sonst gleichen Bedingungen allerdings zurückgehen. Dabei ergibt sich das große Problem, dass die ärmsten der armen Länder sich gerade in agroklimatischen Regionen befinden, die am stärksten von den negativen Auswirkungen des Klimawandels betroffen sind. Unglücklicherweise sind diese Länder meist Nettoimporteure von Nahrungsgütern und verfügen in aller Regel nicht über genügend Devisenreserven, um sich in hinreichendem Umfang auf den Weltmärkten mit Nahrungsgütern eindecken zu können. Was das Problem noch verschärft, ist die Tatsache, dass diese Länder typischerweise nur über rudimentäre Agrarforschungssysteme verfügen, so dass es für die Landwirte dort schwer möglich wird, ihre Produktion an den Klimawandel anzupassen (von Witzke 2010, Pardey 2009).

7. Tank und Teller – Konflikt in Grenzen

Seit der Jahrtausendwende sind die Preise wichtiger Agrargüter auf den internationalen Märkten deutlich gestiegen. So stieg etwa der Weizenpreis zwischen 2000/01 und 2010/11 um ziemlich genau 100 Prozent (USD/ERS, verschiedene Jahrgänge). Als 2008 die Agrarpreise einen starken Ausschlag nach oben verzeichneten, veröffentlichte die Weltbank eine Studie im Internet, die besagte, dass weit mehr als die Hälfte dieses Preisausschlags das Ergebnis der Ausdehnung der Flächen für die Erzeugung von Bioenergie gewesen sei. Bei näherer Betrachtung erwies sich diese Behauptung allerdings als nicht haltbar und die Weltbank hat die Studie schon bald nach der Veröffentlichung zurückgezogen.

Schätzungen zufolge werden derzeit auf etwa drei Prozent der weltweiten Ackerfläche Pflanzen für die Erzeugung von Bioenergie angebaut (BMELV 2012). Bei einer Preiselastizität der Nachfrage nach Nahrungsgütern von $-0,3$ führt dies unter sonst gleichen Bedingungen zu zehn Prozent höheren Preisen für Agrarrohstoffe insgesamt. Damit hat die Erzeugung von Bioenergie bisher einen begrenzten Einfluss auf die seit der Jahrtausendwende stark gestiegenen Agrarpreise gehabt. Dabei ist allerdings auch zu berücksichtigen, dass diese zehnprozentige Preiserhöhung als Obergrenze für den tatsächlichen Beitrag zum Preisanstieg von Agrarrohstoffen anzusehen ist. Denn zum einen sind die Anbauflächen von Nutzpflanzen für die Produktion von Bioenergie in der Europäischen Union und den USA zum Teil auf Kosten von Stilllegungsflächen erfolgt. Zum anderen fallen bei der Bioenergieherstellung wertvolle Nebenprodukte an. Beispiele sind proteinhaltige Futtermittel bei der Herstellung von Biodiesel oder Zuckerrübenschnitzel (auch ein Futtermittel) bei der Bioethanolgewinnung aus Zuckerrüben. Realistisch ist daher ein Beitrag im Bereich von fünf Prozent zum gesamten Preisanstieg seit 2000.

Derzeit produzieren drei Länder 85 Prozent der Bioenergie. Diese sind die USA (43 Prozent), Brasilien (27 Prozent) und die EU (15 Prozent) (BP 2012). Der Anteil Deutschlands an der Weltproduktion beträgt fünf Prozent. Damit trägt die EU-Produktion von Bioenergie höchstens zu 1,5 Prozent höheren Agrarpreisen bei und die Deutschlands um 0,25 bis maximal 0,5 Prozent.

8. Folgen der steigenden Agrarpreise

Wenn nicht entscheidend gegengesteuert wird, werden nach unseren Analysen die Preise wichtiger Agrargüter bereits gegen Ende dieses Jahrzehnts um 50 Prozent bis 100 Prozent über denje-

Tabelle 1

Weltmarktpreise ausgewählter Agrargüter
2003/05 bis 2015/17

Markt	2003/05	Projektion für 2015/17	Änderungen von 2003/05 bis 2015/17
	in US-Dollar/Tonne		in Prozent
Weizen	158	272	172
Mais	106	219	207
Sonstiges Getreide	91	137	151
Ölsaaten	288	492	171
Zucker	250	493	197

Quelle: von Witzke et al. (2009).

nigen liegen als anfangs des letzten Jahrzehnts (Tabelle 1). Dies würde insbesondere die weltweit rund eine Milliarde unterernährten Menschen treffen, die über eine Kaufkraft von 1,25 US-Dollar oder weniger verfügen und die 75 Prozent oder mehr ihres Einkommens für Nahrung ausgeben müssen. Eine starke Erhöhung der Agrarpreise hat daher das Potential, den Hunger auf der Welt dramatisch zu erhöhen.

Steigende Agrarpreise erhöhen auch die Anreize zur Ausdehnung der landwirtschaftlichen Nutzflächen durch Entwaldung und die Umwandlung von Gras- in Ackerland. Dabei gehen nicht nur natürliche Lebensräume und Biodiversität verloren, sondern es werden auch erhebliche Mengen von CO₂ freigesetzt. Bereits heute trägt die Ausdehnung der landwirtschaftlichen Nutzflächen mehr zum Klimawandel bei als die weltweite Industrieproduktion.

Dabei ist auch zu bedenken, dass die armen Länder der Welt einst Nettoexporteure von Nahrungsgütern im Handel mit den Industrieländern waren. Inzwischen sind sie Nettoimporteure geworden. Nach Schätzungen der FAO wird sich die Importlücke der armen Länder bis 2030 gegenüber der Jahrtausendwende verfünffachen (Bruinsma 2003). Diese rasch wachsende Nahrungslücke wird sich nur dann schließen lassen, wenn auch die reichen Länder mehr produzieren und exportieren.

Die Europäische Union hat einen großen Anteil an den Problemen der Welternährung: Durch die Vernachlässigung des Produktivitätsfortschritts war die Europäische Union im Jahr 2008 sogar der weltweit größte Nettoimporteur. Die Nettoimporte betrugen mehr als 45 Milliarden US-Dollar. Für diese Nettoimporte hat die Europäische Union nahezu 35 Millionen Hektar außerhalb ihres Territoriums genutzt, um ihre eigenen Bedürfnisse an Nahrung, Futtermitteln, Naturfasern und Bioenergie zu befriedigen. Dies entspricht dem Territorium der Bundesrepublik Deutschland. Von 1999 bis 2008 hat sich dieser Import von „virtuellem“ Ackerland seitens der EU gar um nahezu 40 Prozent erhöht (von Witzke und Noleppa 2010).

Natürlich wäre es wünschenswert, wenn die armen Länder mehr zu ihrer eigenen Nahrungsgüterversorgung beitragen könnten. Sie werden indes, selbst unter den besten aller denkbaren und realistischen Szenarien, in den kommenden Jahrzehnten ihren rasch wachsenden Bedarf an

Nahrung nicht aus eigener Produktion decken können. Sie sind gefangen in der Malthus'schen Falle: Der Storch ist dort schneller als der Pflug.

3 **Fazit**

Mehr als 80 Prozent der Weltbevölkerung lebt in Entwicklungs- und Schwellenländern. Was in diesen Ländern passiert, treibt die Weltmarktentwicklungen. Diese Länder durchlaufen derzeit eine Entwicklungsphase, die der Europas zu Zeiten von Malthus und Ricardo entspricht – nur deutlich schneller. Als Folge davon steigen die Weltmarktpreise.

Auch wenn die Produktion von Bioenergie derzeit noch keinen sehr starken Einfluss auf die Preise von Nahrungsgütern hat, so darf doch nicht übersehen werden, dass die Produktion von Bioenergie weiter zunimmt und dass sich damit auch die Konkurrenz um die knappen Ressourcen der Weltlandwirtschaft zwischen der Erzeugung von Nahrung einerseits und Nichtnahrungsgütern andererseits verstärkt. Allerdings brauchen der deutliche Anstieg der Nahrungspreise und die zunehmende Konkurrenz um die knappen Ressourcen der Weltlandwirtschaft nicht fatalistisch hingenommen zu werden. Es besteht die Möglichkeit wirksam gegenzusteuern, wenn es gelingt, die Produktivität der Landwirtschaft weiter zu steigern.

Durch Produktivitätswachstum verringert sich auch die weltweite Ausdehnung der landwirtschaftlich genutzten Flächen. Somit ist die Steigerung der Produktivität der Weltlandwirtschaft nicht nur der Schlüssel für die Sicherung der Welternährung, den Erhalt von natürlichen Lebensräumen sowie die Verringerung der Klimagas-Emissionen.

Kurz- und mittelfristig kann die Produktivität der Weltlandwirtschaft dadurch gesteigert werden, dass produktive Technologien, die in den reichen Ländern der Welt seit langem mit Erfolg eingesetzt werden, überall dort verfügbar gemacht werden, in denen die Landwirtschaft nur begrenzten oder gar keinen Zugang zu diesen Technologien hat. Hierzu zählen vor allem modernes und ertragreiches Saatgut, Mineraldünger und Pflanzenschutz. Hunger und Mangelernährung sind nämlich in jenen Regionen der Welt am stärksten ausgeprägt, in denen die Landwirte den geringsten Zugang zu diesen und anderen bodensparenden Technologien haben (World Bank 2008).

Wenn es gelingen soll, den Hunger auf der Welt nachhaltig zu besiegen, muss allerdings wieder mehr in die öffentliche Agrarforschung investiert werden. Ferner müssen die Rahmenbedingungen für die private Agrarforschung seitens der Politik so gestaltet werden, dass privatwirtschaftliche Investitionen in die Agrarforschung ermutigt werden. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen immer wieder, dass Investitionen in die Agrarforschung aus Sicht der Gesellschaft außerordentlich profitabel sind (von Witzke et al. 2004). Dann kann sich die Welt mehr von allem leisten: Nahrung, Klimaschutz, Biodiversität und Bioenergie.

Literaturverzeichnis

- BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2013): Biokraftstoffe. www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Bio-

- energie-NachwachsendeRohstoffe/Bioenergie/GrafikenBioenergie.html. Stand 7. Januar 2013.
- BP (2011): Statistical Review of World Energy. June 2011.
 - Bruinsma, Jelle (2003): *World Agriculture Towards 2015/2030: An FAO Perspective*. London, Earthscan.
 - Ezekiel, Mordecai (1930): *Preisvoraussage bei landwirtschaftlichen Erzeugnissen*. Bonn, K. Schroeder.
 - FAO (2009): Global Agriculture Towards 2050. High Level Expert Forum. Rom.
 - Hanau, Arthur (1928): Die Prognose der Schweinepreise. *Vierteljahresheft zur Konjunkturforschung*, Sonderheft 7.
 - Pardey, Philip (2009): Determinants of agricultural innovation and productivity growth. Paper presented at the Meeting of the Humboldt Forum for Food and Agriculture, Davos, February 1–3, 2009. Berlin, HFFA.
 - Stern, Nicholas (2007): *The Economics of Climate Change*. Cambridge, Cambridge University Press.
 - Stockholm International Water Institute (2012): Statistics. www.siwi.org/media/facts-and-statistics/6-food-agriculture-and-bioenergy. Stand 7. Januar 2013.
 - Tyers, Rodney und Kym Anderson (1992): *Disarray in World Food Markets*. Cambridge, Cambridge University Press.
 - United Nations Population Division (2012): World Population Prospects, the 2010 Revision. esa.un.org/wpp/unpp/panel_population.htm. Stand 4. Juli 2012.
 - USDA/ERS – United States Department of Agriculture/Economic Research Service (2011): Cotton and Wool Yearbook 2011. Washington, D. C.
 - USDA/ERS – United States Department of Agriculture/Economic Research Service (verschiedene Jahrgänge): Agricultural Projections. Washington, D. C.
 - Witzke, Harald von (2010): Towards the Third Green Revolution. Augsburg, Ölbaum.
 - Witzke, Harald von, Kurt Jechlitschka, Dieter Kirschke, Hermann Lotze-Campen und Steffen Noleppa (2004): Social Rate of Return to Plant Breeding Research in Germany. *German Journal of Agricultural Economics*, 53 (5), 206 ff.
 - Witzke, Harald von und Steffen Noleppa (2010): EU Agricultural Production and Trade: Can More Efficiency Prevent Increasing „Land-grabbing“ outside Europe. Piacenza University OPERA Research Center.
 - Witzke, Harald von und Steffen Noleppa (2011a): *Der Süße Sang der Sirenen – Zur Bedeutung des Schutzes intellektueller Eigentumsrechte in der Pflanzenzüchtung: Eine ökonomische Analyse*. Working Paper 01/2011, Humboldt Forum for Food and Agriculture.
 - Witzke, Harald von und Steffen Noleppa (2011b): The Economics of Rumpelstiltskin: Why Speculation is not a prime cause of high and volatile international agricultural commodity prices. – An Economic Analysis. Humboldt Forum for Food and Agriculture.
 - Witzke, Harald von, Steffen Noleppa und Gerald Schwarz (2009): *Global Agricultural Market Trends Revisited: The Roles of Energy Prices and Biofuel Production*. Working Paper 89/2009. Wirtschafts- und Sozialwissenschaften an der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät, Humboldt-Universität zu Berlin.
 - World Bank (2007): World Development Report 2008: Agriculture for Development. Washington, D. C.
 - World Bank (2012): Prices (Pink Sheet), Monthly world prices of commodities and indices, Historical Data. Washington, D. C. <http://go.worldbank.org/4ROCCIEQ50>.