DOI: 10.1002/ciuz.201300615

Welternährung bis 2050

Landwirtschaft für die Hungerbekämpfung

Matin Qaim | Wilhelm Klümper

 © 2013 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

Nach Angaben der Vereinten Nationen hungern derzeit rund 870 Mio. Menschen. Diese Zahl bezieht sich auf eine zu geringe Kalorienaufnahme. Darüber hinaus sind rund 3 Mrd. Menschen nicht ausreichend mit Mikronährstoffen versorgt. Damit ist das Recht auf Nahrung das am meisten verletzte Menschenrecht. Ein Skandal, denn Unterernährung ist der mit Abstand größte Risikofaktor für Kindersterblichkeit und gestörte körperliche und geistige Entwicklung. Was sind die Ursachen? Und wie lässt sich die Welternährungslage zukünftig verbessern?

Die meisten hungernden Menschen leben in Asien und Afrika [1]. Selbst in wirtschaftlich aufstrebenden Ländern wie China und Indien sind Hunger und Unterernährung noch weit verbreitet, was unterstreicht, dass Wirtschaftswachstum allein nicht ausreicht, um das Problem zu lösen. Das im Rahmen der Millenniums-Deklaration gesteckte Ziel, den Hunger bis 2015 zu halbieren, wird kaum erreicht werden können. Gerade in den letzten Jahren stagniert die Zahl der Hungernden (Abbildung 1).

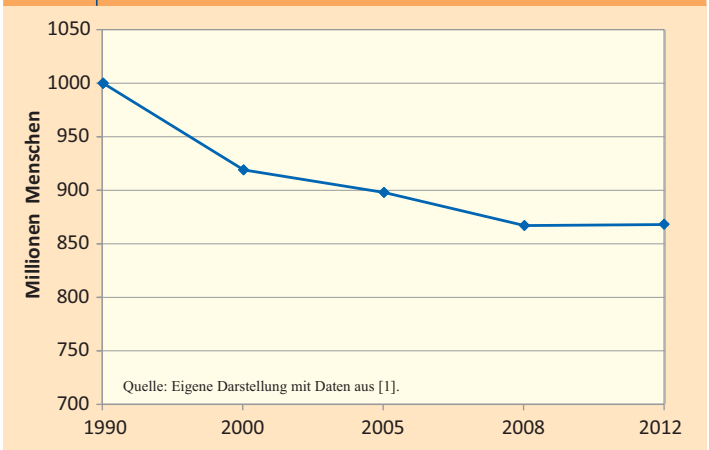
Dieses traurige Bild hat mit dazu beigetragen, dass das Thema Welternährung seit einigen Jahren in der Öffentlichkeit wieder an Aktualität gewonnen hat. Auch wird immer deutlicher, dass viele global beobachtete Phänomene und Entwicklungen wichtige Effekte auf die Ernährungssituation in den Entwicklungsländern haben. Beispiele hierfür sind der Klimawandel, die Finanz- und Wirtschaftskrise, die steigende Nutzung von Bioenergie und Preisvolatilität auf den Agrarmärkten, um nur einige zu nennen. Ernährungssicherheit bedeutet, dass alle Menschen zu jeder Zeit ausreichend und ausgewogen mit Nahrungsmitteln versorgt sind. Notwendige Voraussetzung hierfür ist, dass ausreichend Nahrungsmittel produziert werden. Darüber hinaus müssen Menschen aber auch ökonomischen Zugang zu diesen Nahrungsmitteln haben, was eine Frage des individuellen Einkommens ist. Sowohl Fragen der Nahrungsverfügbarkeit als auch des Zugangs für arme Menschen werden in diesem Beitrag diskutiert. Für beide Bereiche spielt die Landwirtschaft eine zentrale Rolle.

Agrarpreise und Hunger

Während im Laufe des 20. Jahrhunderts die Weltmarktpreise für die meisten Nahrungsmittel deutlich gesunken sind, hat sich der Trend seit der Jahrtausendwende umgekehrt. Insbesondere seit 2005 sind die Getreidepreise auf dem Weltmarkt deutlich angestiegen (Abbildung 2). Dies ist darauf zurückzuführen, dass in den letzten Jahren die Angebotsentwicklung dem rasanten Nachfragewachstum hinterherhinkte.

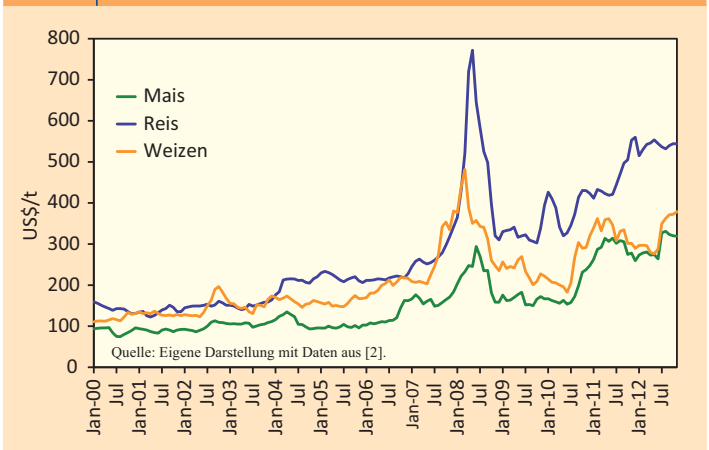
Wie wirken sich steigende Preise auf die Ernährungssituation in den Entwicklungsländern aus? Die Antwort ist nicht trivial, weil man zunächst analysieren muss, wer innerhalb dieser Länder Nettoverkäufer und Nettozukäufer von Nahrungsmitteln ist. Für städtische Haushalte, die kaum eigene landwirtschaftliche Produktion betreiben, ist die Situation eindeutig: diese Haushalte leiden unter steigenden Preisen. Fast 80 % aller hungernden Menschen in den Entwicklungsländern leben jedoch im ländlichen Raum; viele von ihnen sind selbst in der Landwirtschaft tätig. Allerdings ist die Mehrheit dieser Menschen trotz der eigenen landwirtschaftlichen Produktion Nettozukäufer von Nahrungsmitteln, so dass sich auch für sie steigende Preise nachteilig auswirken. Dies erklärt auch mit, warum die Zahl der hungernden Menschen in den vergangenen Jahren stagnierte: die Hungerbekämpfung wird durch deutlich steigende Preise für Grundnahrungsmittel erschwert.

ABB. 1



Zahl der hungernden Menschen weltweit, 1990–2012.

ABB. 2



Weltmarktpreise für Getreide, 2000–2012.

 © 2013 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

Natürlich sind hohe Erzeugerpreise ein Anreiz für Investitionen, die dringend benötigtes landwirtschaftliches Wachstum in den Entwicklungsländern vorantreiben können. Aufgrund des oftmals schlechten Marktzugangs für Kleinbauern können die Ärmsten der Armen im ländlichen Raum aber kurzfristig kaum von steigenden Preisen profitieren. Längerfristig trägt die zunehmende Verstädterung mit dazu bei, dass steigende Preise die Ernährungssituation verschlechtern werden, denn viele arme Menschen geben bereits heute 70-80 % ihres Einkommens für Nahrungsmittel aus [3]. Vor diesem Hintergrund müssen drastische Preisanstiege verhindert werden, was voraussetzt, dass das Angebotswachstum mit dem Nachfragewachstum Schritt hält.

Langfristige Nachfragetrends

Die Weltbevölkerung wird bis 2050 auf über 9 Milliarden anwachsen. Das sind mehr als 2 Milliarden zusätzliche Menschen, die ernährt werden müssen. Darüber hinaus steigen durch wirtschaftliches Wachstum die Einkommen, insbesondere in den Entwicklungsländern, wo derzeit eine Unterversorgung mit Nahrungsmitteln zu beobachten ist. Insofern werden Einkommenssteigerungen auch zu einer steigenden Pro-Kopf-Nachfrage führen. Und schließlich verändern sich durch wirtschaftliche Entwicklung, Globalisierung und Urbanisierung die Präferenzen und das Konsumverhalten. In fast allen Entwicklungsländern steigt vor allem die Nachfrage nach Fleisch und anderen tierischen Produkten. So hat sich in China in den vergangenen 15 Jahren der Pro-Kopf-Konsum von Fleisch mehr als verdoppelt, während sich der Konsum von Milchprodukten verdreifacht hat. Ein Großteil der Tierproduktion findet heutzutage auf Basis hochkonzentrierter Futtermittel (Getreide, Soja) statt, mit erheblichen Energie- und Nährstoffverlusten. Wenn man diese Trends extrapoliert, wird die globale Nachfrage nach Nahrungs- und Futtermitteln bis 2050 um etwa 70 % steigen [4].

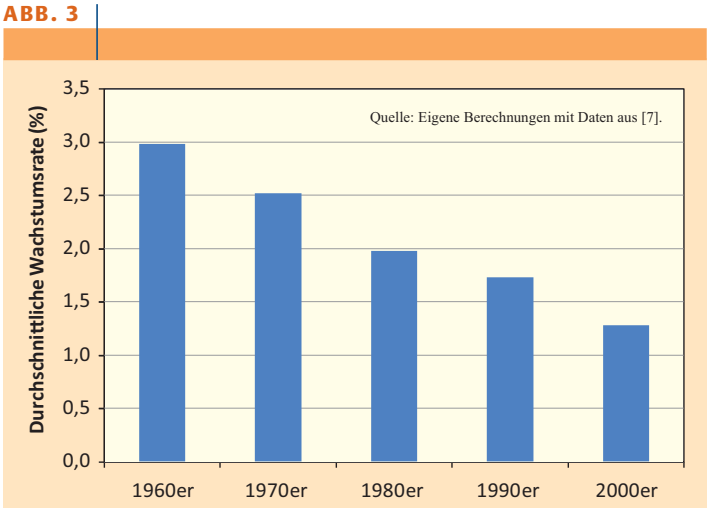
Über den Trend bei Nahrungs- und Futtermitteln hinaus wird die Nachfrage nach Agrarprodukten durch die steigende Nutzung für energetische und stoffliche Zwecke getrieben. Besonders deutlich wird dies im Bereich Bioenergie vom Acker, deren Nutzung sich in den vergangenen 10 Jahren weltweit mehr als verdreifacht hat. Vor allem in der Europäischen Union (EU) und den USA ist die Nutzung von Bioenergie durch politisch festgesetzte Beimischungsquoten, Einspeisevergütungen und andere Formen der Subventionierung stark angestiegen. In Deutschland wurden 2012 auf fast 20 % der gesamten Ackerfläche Energiepflanzen angebaut, vor allem Raps für die Biodiesel- und Mais für die Biogasnutzung. In den USA werden derzeit rund 40 % der Maisproduktion zu Bioethanol verarbeitet. Aber auch in anderen Ländern zeichnen sich ähnliche Trends ab. Es wird prognostiziert, dass bis 2020 rund 15 % der globalen Mais- und Pflanzenölproduktion und 30 % der Zuckerrohrproduktion zu Biosprit verarbeitet werden [5].

Obwohl genaue Prognosen schwierig sind, ist absehbar, dass diese Entwicklungen eine zusätzliche Herausforderung für die Agrarproduktion darstellen. Zusammengerechnet könnten die Entwicklungen im Nahrungs-, Futter- und Bioenergiesektor ohne weiteres zu einer Verdopplung der Nachfrage bis 2050 führen [6]. Dies würde einen Nachfrageanstieg von jährlich 1,8 % bedeuten.

Langfristige Angebotstrends

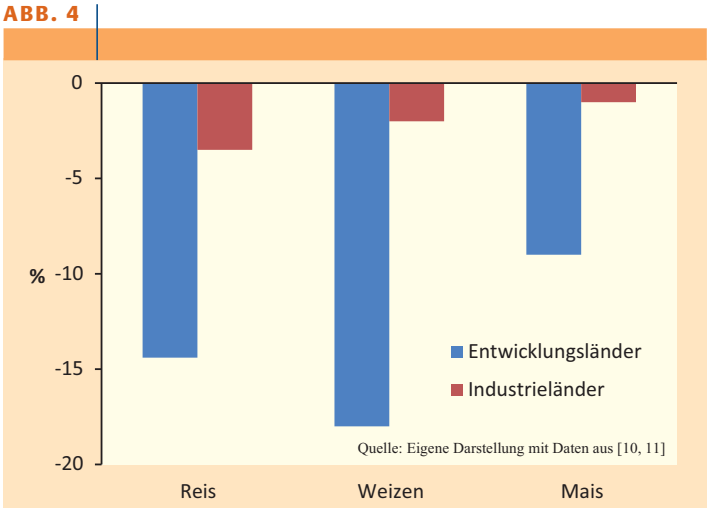
In den letzten 50 Jahren hat sich die globale Nahrungsproduktion verdreifacht [7]. Dieser Anstieg ist vor allem auf züchterischen Fortschritt und einen Mehreinsatz von Betriebsmitteln – insbesondere Wasser, Mineraldünger und chemischen Pflanzenschutz – zurückzuführen. Entsprechend sind über Jahrzehnte hinweg die Preise auf dem Weltmarkt gesunken, was mit dazu beigetragen hat, dass globale Produktionssteigerungen in der Öffentlichkeit heute nicht mehr als prioritär zur Hungerbekämpfung angesehen wer-

ABB. 3



Weltweite Wachstumsraten im Getreideertrag, 1960–2010.

ABB. 4



Prognostizierte Ertragswirkungen des Klimawandels bis 2050.

© 2013 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

den. Eine zeitliche Aufteilung zeigt jedoch, dass die Wachstumsraten der Produktion zurückgegangen sind und hinter dem raschen Wachstum der Nachfrage zurückzubleiben drohen. Im weltweiten Durchschnitt wachsen die Getreideerträge derzeit mit nur 1,3 % pro Jahr (Abbildung 3). Für Weizen und Reis liegen die jährlichen Wachstumsraten sogar unter 1 %.

Diese Entwicklungen verdeutlichen, dass dem prognostizierten Nachfragewachstum von jährlich 1,8 % mit einer bloßen Fortschreibung des derzeitigen Angebotstrends nicht begegnet werden kann. Kein Wunder also, dass die Preise international steigen. Wie kann die Produktionsentwicklung beschleunigt werden? Die weltweite Ackerfläche lässt sich vermutlich kaum weiter ausdehnen. Obwohl es in einigen Regionen der Welt noch weitgehend ungenutzte Landressourcen gibt, fallen andernorts Ackerflächen durch Bodendegradation und die Ausdehnung von Städten und Siedlungsräumen weg. Zudem muss berücksichtig werden, dass die Umwandlung von Naturräumen in Ackerfläche mit ökologischen Folgewirkungen wie zusätzlichen Treibhausgasemissionen und einem möglichen Verlust an Biodiversität einhergeht. Insofern sollte die Priorität auf Ertragssteigerungen auf der bereits genutzten Fläche liegen.

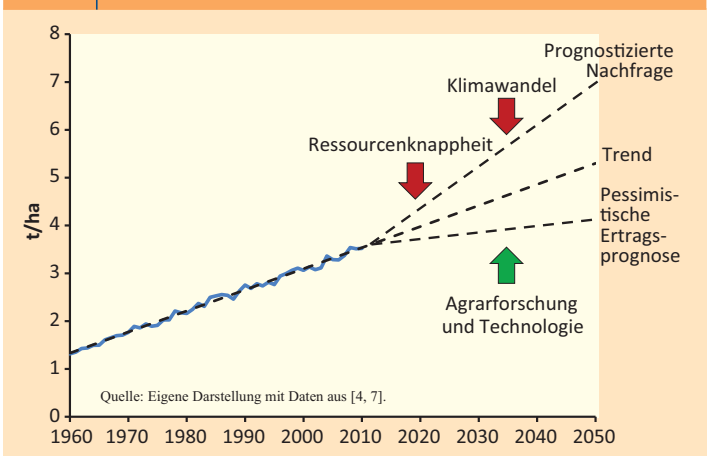
In der Vergangenheit wurden landwirtschaftliche Erträge zum Großteil durch eine stärkere Nutzung von Bewässerung und chemischen Dünge- und Pflanzenschutzmitteln erreicht. Diese Art der Intensivierung allein kann aber zukünftig nicht als globaler Lösungsansatz gelten. Süßwasser ist vielerorts extrem knapp und heute teilweise schon stark übernutzt. Für chemische Inputs sieht es teilweise ähnlich aus. Während vor allem in Afrika wegen des geringen Ausgangsniveaus ein stärkerer Einsatz von Agrarchemie nach wie vor zu deutlichen Ertragssteigerungen führen kann, kommt es in manchen Teilen Asiens und Europas zur Übernutzung mit negativen Umwelteffekten. Insofern ist ein regional differenziertes Bild erforderlich. Insgesamt werden wichtige Grundstoffe für die Düngerherstellung aber auch knapper und teurer. Die Produktion von Stickstoffdünger ist sehr energieintensiv, so dass Preise für Düngemittel mit dem Rohölpreis korrelieren. Auch wird prognostiziert, dass die leicht erschließbaren Weltphosphorreserven in absehbarer Zeit zur Neige gehen könnten [8].

Erschwerend hinzu kommt der Klimawandel. Während sich steigende Temperaturen in einigen Teilen der Nordhalbkugel positiv auf die Landwirtschaft auswirken könnten, werden vor allem die Entwicklungsländer stark negativ betroffen sein. Modellrechnungen zeigen, dass auf globaler Ebene die negativen Effekte die positiven überwiegen werden, so dass der Klimawandel die Weltnahrungsproduktion vermutlich senken wird [9]. Regional könnten sich durch höhere Temperaturen und häufigeres Auftreten von Wetterextremen sogar erhebliche Negativwirkungen ergeben (Abbildung 4). Vor allem in Südasien und Afrika werden negative Ertragswirkungen vorhergesagt [10, 11].

Nicht nur ein Verteilungsproblem

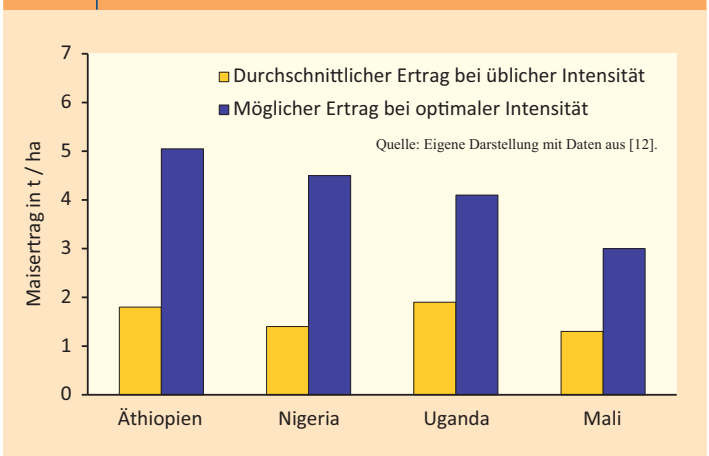
Abbildung 5 veranschaulicht die globalen Herausforderungen. Gezeigt sind die tatsächliche Entwicklung des weltweiten Getreideertrags zwischen 1960 und 2010 und der sich hieraus ergebende Trend bis 2050. Die obere gestrichelte Linie markiert die Steigerung, die nötig wäre, um der prognostizierten Nachfragentwicklung bei konstanter Flächennutzung gerecht zu werden. Offensichtlich würde bei einer Fortschreibung des Ertragstrends bis 2050 eine deutliche Lücke klaffen. Bei geringen Investitionen in die Produktivitätssteigerung könnte die Trendfortschreibung aber sogar zu optimistisch sein. Wie erwähnt, drücken zunehmende Ressourcenknappheit und Klimawandel die Ertragserwartungen, so dass die Lücke bis 2050 noch größer werden könnte, wenn nicht entschieden gegengesteuert wird. Dies hätte stark ansteigende Preise zur Folge, mit negativen Konsequenzen für die Welternährung.

ABB. 5



Weltweite Durchschnittserträge für Getreide seit 1960 und Herausforderungen bis 2050.

ABB. 6



Erträge für Mais in Afrika bei vorhandener Technologie mit unterschiedlichen Inputintensitäten.

© 2013 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

Diese Zusammenhänge verdeutlichen, dass die weit verbreitete Sichtweise, der Hunger sei nur ein Verteilungsproblem, zu kurz greift. Über die Verteilungsproblematik hinaus gibt es ein dringliches Mengenproblem. Auch wenn dies für die heutige Situation nicht so offensichtlich erscheinen mag, es muss jetzt vorausschauend gehandelt werden.

Wie kann das Angebot nachhaltig gesteigert werden?

Der einzige Weg, die landwirtschaftliche Produktion ohne die Übernutzung von natürlichen Ressourcen und Umweltgütern zu steigern, ist Produktivitätswachstum durch Technologie und Innovation. Dabei geht es nicht nur um eine Steigerung der Erträge pro Flächeneinheit, sondern um Effizienz bezogen auf alle Ressourcen und Umweltgüter, wozu neben Boden vor allem auch Wasser, Klima, Biodiversität, Energieträger und Nährstoffe gehören. Nachhaltige Produktivitätssteigerung erfordert die Nutzung der modernen Wissenschaft. Leider wurde der Agrarforschung national wie international in den vergangenen 20 Jahren politisch keine ausreichend hohe Priorität eingeräumt, was der Hauptgrund für die zu beobachtende rückläufige Produktivitätsentwicklung ist. Dieser Trend muss dringend umgekehrt werden.

Über die Höhe der Forschungsinvestitionen hinaus muss aber auch über die richtigen Technologieansätze nachgedacht werden. Leider wird diese Frage oft sehr emotionsgeladen diskutiert. Global gültige Patentrezepte gibt es nicht. Vielmehr müssen standörtlich angepasst Produktionssysteme entwickelt und umgesetzt werden, die auf größtmögliche Effizienz bei der Nutzung knapper Ressourcen und Umweltgüter ausgerichtet sind. Vor diesem Hintergrund ist es nicht sinnvoll, von vornherein bestimmte Technologien zu propagieren und andere auszuschließen. Benötigt wird eine geeignete Kombination aus agronomischer, technischer, züchterischer und organisatorischer Innovation. Ebenso müssen verbesserte Lager, Transport- und Verarbeitungstechnologien zur Reduktion der teilweise erheblichen Nachernteverluste beitragen.

In einigen Regionen der Welt könnte eine bessere Umsetzung vorhandener Technologien die Produktivität noch erheblich steigern (Abbildung 6). Gerade in Afrika gehört hierzu eine stärkere Nutzung von Bewässerung, Düngung und Pflanzenschutz, was bessere Ausbildung und Beratung der lokalen Kleinbauern erfordert, ebenso wie einen Ausbau der Infrastruktur. In anderen Regionen ist das Potential vorhandener Technologien aber schon stärker ausgereizt, so dass auch neue Technologien entwickelt werden müssen. Prinzipiell sollten vorhandene und neue Technologien nicht gegeneinander ausgespielt werden. Vielmehr geht es auch hier um eine sinnvolle und standörtlich angepasste Kombination.

Bedeutung der Pflanzenzüchtung und Gentechnik

Die Rolle der Züchtung für die Produktivitätssteigerung hat im Zeitablauf zugenommen. Während die Pflanzenzüchtung zwischen 1960 und 1980 für rund 20 % der globalen Ertragssteigerung bei Getreide verantwortlich war, betrug ihr Beitrag zwischen 1980 und 2000 bereits 50 % [13]. Dies ist plausibel, denn während eine weitere Intensivierung durch Bewässerung und chemische Inputs dem Gesetz des abnehmenden Ertragszuwachses folgt, verschiebt die Ausnutzung von genetischem Wissen durch neue Sorten die Produktionsfunktion weiter nach außen. Die Potentiale der Züchtung sind bei Weitem noch nicht ausgeschöpft. Bis 2050 könnte der Anteil der Pflanzenzüchtung an den Ertragssteigerungen 70 % betragen.

Öffentlich besonders umstritten ist der Einsatz der Gentechnik in der Landwirtschaft. Dies ist nicht verwunderlich, weil die Informationsgrundlage begrenzt und durch Kampagnen von Interessengruppen subjektiv verzerrt ist. Das öffentliche Bild der Gentechnik ist das einer Technologie, die keinen erkennbaren Nutzen hat, die aber dafür risikoreich und unkalkulierbar ist, Patentierung von Leben mit sich bringt, von wenigen multinationalen Firmen dominiert wird und zudem Monokulturen und Monopolisierung weiter vorantreibt. Aber diese weit verbreitete Ansicht ist falsch. Die Risiken der Gentechnik werden in der Öffentlichkeit überschätzt, während die Nutzenpotentiale unterschätzt werden.

Die Gentechnik ist kein neues Paradigma für die Landwirtschaft, sondern ein Instrument, das die Pflanzenzüchtung noch effektiver machen kann. Kombiniert mit herkömmlichen Züchtungsmethoden kann die Gentechnik helfen, Pflanzen zu entwickeln, die höhere Erträge liefern, bessere ernährungsphysiologische Wertigkeit haben, robuster gegen Hitze, Dürre, Überschwemmung und andere Stressfaktoren sind und negative Umwelteffekte durch Agrar-

TAB. 1 | HUNGER, FLEISCHKONSUM UND BIOSPRIT

Szenario	Zahl der Hungernden Menschen (Mio.)	Veränderung im Vergleich zum Status Quo (Mio.)	(%)
Status Quo	870		
Fleischkonsum			
Halbierung in der EU	845	–25	–2,9
Halbierung in allen Industrieländern	805	–65	–7,5
Verdopplung in allen Entwicklungsländern	949	+79	+9,1
Halbierung in Industrieländern und Verdopplung in Entwicklungsländern	879	+9	+1,0
Biospritnutzung			
Abschaffung in der EU	846	–24	–2,8
Abschaffung in allen Industrieländern	789	–81	–9,3
Erhöhung des Anteils auf 10% der Transportenergie in der EU	912	42	+4,8
Erhöhung des Anteils auf 10% der Transportenergie in allen Industrieländern	1084	+214	+24,6

Quelle: Eigene Darstellung mit Ergebnissen aus [15].

Mögliche Auswirkungen eines veränderten Fleischkonsums und einer veränderten Biospritnutzung auf die Zahl der weltweit hungernden Menschen (Simulationen für 2012).

chemie und Treibhausgasemissionen reduzieren. Einige dieser Züchtungsziele sind noch Zukunftsmusik, andere heute schon Realität. Der Anbau transgener Pflanzen hat in den vergangenen Jahren rapide zugenommen. 2012 wurden bereits über 12 % der weltweiten Ackerfläche mit solchen Pflanzen bestellt. Bisher dominieren als transgene Merkmale Herbizidtoleranz und Insektenresistenz bei Soja, Mais, Raps und Baumwolle. Studien zeigen, dass die Anwendung dieser Technologien die Produktivität in der Pflanzenproduktion deutlich gesteigert hat [14]. Wie bei jeder Technologie gibt es auch bei der Gentechnik Aspekte, die vernünftig reguliert werden müssen. Aber die pauschale Ablehnung in Europa ist wissenschaftlich nicht gerechtfertigt und kontraproduktiv für die globale Ernährungssicherung.

Mögliche Beeinflussung der Nachfragetrends

In der Diskussion um Angebots- und Nachfrageentwicklungen wird der Nachfragetrend häufig als gegeben angenommen, so dass Handlungsmöglichkeiten allein auf der Angebotsseite gesucht werden. Tatsächlich müssen aber auch die Nachfragetrends kritisch hinterfragt werden. Das Bevölkerungswachstum wird sich nur begrenzt beeinflussen lassen, und die Tatsache, dass auch Einkommenswachstum in den Entwicklungsländern zu einer steigenden Nachfrage nach Nahrungsmitteln führt, ist aus der Ernährungsperspektive durchaus erwünscht.

Differenzierter zu betrachten ist die steigende Nachfrage nach Fleisch und anderen tierischen Produkten. In vielen Entwicklungsländern ist der Konsum tierischer Produkte noch relativ gering, so dass eine Steigerung die Qualität der Ernährung verbessern kann, vor allem im Hinblick auf Mikronährstoffe und essentielle Aminosäuren. Umgekehrt sieht die Situation in den Industrieländern aus, wo im Durchschnitt fast 90 kg Fleisch pro Kopf und Jahr verbraucht werden. Dieser hohe Verbrauch beansprucht erhebliche Ressourcen und Umweltgüter. Weniger Fleisch würde bedeuten, dass weniger Getreide und Soja verfüttert würden, so dass mehr für den direkten Konsum zur Verfügung stünde und auch mehr Menschen ernährt werden könnten.

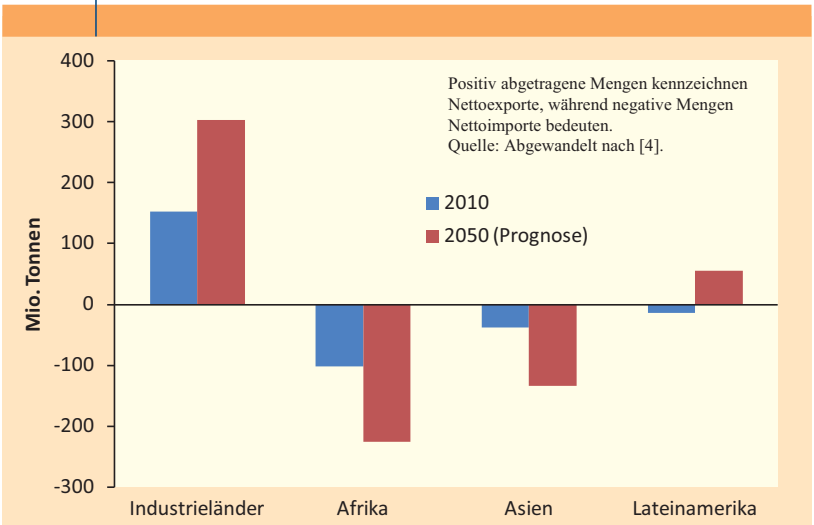
Dieser Zusammenhang wird in der Welternährungsdebatte oft thematisiert, allerdings ist unklar, welche Auswirkungen eine Einschränkung im Fleischkonsum tatsächlich haben könnte. Die eingesparten Futtermittel würden aufgrund von Markt- und Preisanpassungen nicht in gleicher Menge für den menschlichen Verzehr zur Verfügung stehen. Beispielsweise würde ein Rückgang in der Nachfrage nach Futtermitteln die Getreidepreise senken, worauf Getreidebauern mit verringerter Produktion reagieren würden. Um solche Effekte abschätzen zu können, haben wir kürzlich einige Modellsimulationen durchgeführt, die auf aktuellen Daten der Landwirtschafts- und Ernährungsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) aufbauen [15]. Für unterschiedliche Szenarien des Fleischkonsums wurden Preis- und Mengenanpassungen in den relevanten Märkten berechnet. Daraus ergeben sich global und regional neue Kalorienverfügbarkeiten, aus denen sich Veränderungen in der Zahl der hungernden Menschen ableiten lassen.

Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse unterschiedlicher Szenarien. Wenn der Fleischkonsum in allen Industrieländern halbiert würde, könnte die Zahl der weltweit Hungernden um 7,5 % sinken. Dies unterstreicht, dass der hohe Fleischkonsum bei uns durchaus eine gewisse Rolle für die Welternährung spielt. Aber nicht nur Fleisch, sondern auch Milchprodukte sind mit Veredelungsverlusten verbunden. Hinzu kommt die Verschwendung von Lebensmitteln, die in vielen reichen Ländern ein erhebliches Ausmaß angenommen hat. Für Deutschland wird geschätzt, dass pro Kopf jährlich über 80 kg Lebensmittel weggeworfen werden [16]. Hier muss auf nachhaltigere Konsummuster hingearbeitet werden. Allerdings lassen sich Verhaltensänderungen nicht einfach politisch verordnen. Jeder Einzelne ist gefragt. Die Politik kann durch Informationskampagnen flankierend unterstützen.

Die Konsummuster in den Industrieländern werden sich nur langsam verändern. Anderseits steigt der Konsum von Fleisch und anderen tierischen Produkten in den Entwicklungsländern rasch an. Schon heute ist die Bevölkerung der Entwicklungsländer deutlich größer als die der Industrieländer; dieser Unterschied wird sich durch demographische Entwicklungen weiter ausbauen. Insofern muss auf globaler Ebene zumindest für die kommenden Jahrzehnte mit einer weiter wachsenden Nachfrage nach tierischen Produkten gerechnet werden.

Ein anderer Bereich, der die Nachfrage nach Agrarprodukten treibt, ist die Bioenergie. Auch für den Zusammenhang zwischen Bioenergie und Welternährung haben wir Simulationen durchgeführt [15]. Tabelle 1 zeigt, dass die Zahl der hungernden Menschen um 9,3 % sinken könnte, wenn die EU und andere reiche Länder auf die Nutzung von Biosprit verzichten würden. Offensichtlich gibt es eine unmittelbare Konkurrenz zwischen Tank und Teller. Aber ein Aus-

ABB. 7



Nettoexportsituation im internationalen Getreidehandel.

 © 2013 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

stieg aus der Bioenergie wird politisch nicht ernsthaft in Betracht gezogen. Zwar werden die konkreten Ausbaupläne in der EU derzeit neu diskutiert, momentan gilt aber nach wie vor das politische Ziel, bis 2020 10 % der Transportenergie durch Biosprit abzudecken. Dies könnte die Zahl der Hungernden weiter in die Höhe treiben. Die vermehrte Nutzung von Biosprit wird bei steigenden Rohölpreisen kaum zu verhindern sein, weil einige Länder – z.B. Brasilien – heute schon wettbewerbsfähig Biokraftstoffe produzieren. Die massive Subventionierung von Bioenergie in der EU und den USA ist aber weder aus ökonomischer noch aus ökologischer Sicht sinnvoll und trägt mit zur Verschärfung der Hungerproblematik bei [17].

Wo muss die Produktion gesteigert werden?

Die Analyse im vergangenen Abschnitt hat gezeigt, dass eine Beeinflussung der Nachfragetrends wichtig und in begrenztem Maße auch möglich ist. Allerdings werden sich die Trends nicht umkehren lassen, so dass die Notwendigkeit zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion und des Angebots weiterhin besteht. Aber wo genau sollte das geschehen? Das Hungerproblem ist weitgehend auf die Entwicklungsländer beschränkt. Dort ist auch der größte Nachfrageanstieg zu beobachten. Zudem ist die landwirtschaftliche Produktivität in den meisten Entwicklungsländern deutlich niedriger als in den Industrieländern, was nicht nur an klimatischen Faktoren, sondern auch an schlechteren technologischen und institutionellen Bedingungen liegt. So ist es naheliegend, dass vor allem in den Entwicklungsländern Produktion und Produktivität angekurbelt werden müssen. Allerdings heißt dies nicht, dass Entwicklungsländer in jedem Fall das Ziel der Selbstversorgung mit Nahrungsmitteln verfolgen sollten. Schon heute sind die meisten Entwicklungsländer Nettoimporteure von Getreide; die benötigten Getreideimporte dürften zukünftig weiter ansteigen (Abbildung 7). Insofern spielt auch die Landwirtschaft in den Industrieländern eine wichtige Rolle für die globale Versorgung.

Um diesen Zusammenhang speziell mit Blick auf Europa zu verdeutlichen, haben wir wiederum eine Simulation durchgeführt. Wenn die Länder der heutigen EU seit 1980 ihre Produktivität im Getreideanbau nicht weiter gesteigert hätten, würde die Zahl der weltweit hungernden Menschen heute um rund 13 % höher liegen [15]. Auch zukünftig muss mit Blick auf die Welternährung nachhaltiges Produktivitätswachstum in Europa ein wichtiges Ziel bleiben. Die hier für die Landwirtschaft zur Verfügung stehenden natürlichen Ressourcen nicht so effizient wie möglich zu nutzen, hieße der internationalen Verantwortung nicht gerecht zu werden.

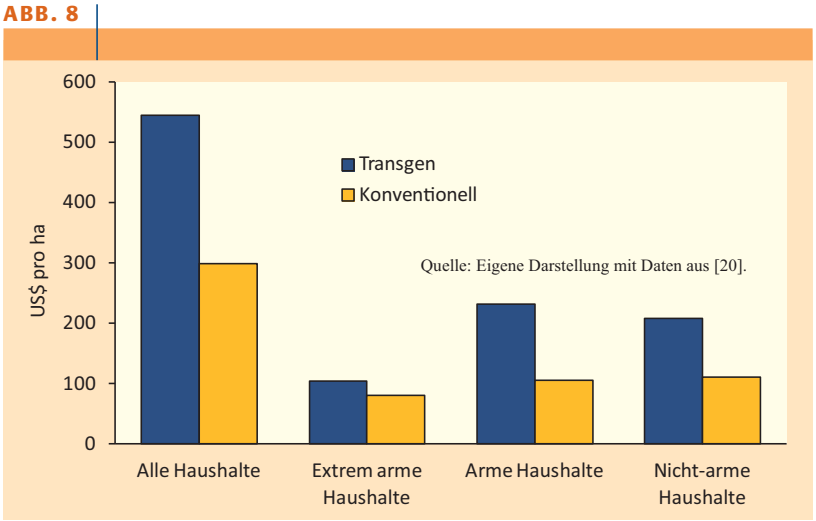
Vor dem Hintergrund globaler Knappheiten und einer regional sehr unterschiedlichen Ressourcenausstattung sollten Nahrungsmittel und andere Agrarprodukte stets dort produziert werden, wo die jeweils knappen Ressourcen am besten genutzt werden. Der internationale Handel ermöglicht eine weltweit effiziente Ressourcennutzung [17]. Handelsschranken behindern also tendenziell global nachhaltige Entwicklung. Allerdings müssen nationale Politiken und internationale Handelsregeln sicherstellen, dass kurzfristige Wettbewerbsvorteile nicht auf Kosten längerfristiger Umweltziele verfolgt werden.

Armutsreduktion, Kleinbauern und ländliche Entwicklung

Wie erwähnt ist eine global ausreichende Nahrungsproduktion und -verfügbarkeit zwar notwenige aber nicht hinreichende Bedingung für eine Situation ohne Hunger. Über die physische Verfügbarkeit hinaus erfordert Ernährungssicherung vor allem auch ökonomischen Zugang zu Nahrung für alle Menschen, also ein ausreichendes Einkommen. Insofern ist Armutsbekämpfung entscheidend für die Ernährungssicherung. Neben der Stärkung von Ausbildung, Gesundheit und sozialen Sicherungssystemen sind Ansätze zur Förderung des Wirtschaftswachstums in den Entwicklungsländern von besonderer Bedeutung. Wachstum hat vor allem dann armutsmindernde Effekte, wenn es in denjenigen Sektoren stattfindet, die für arme Bevölkerungsgruppen besonders wichtig sind. Auch hier muss die Landwirtschaft eine zentrale Rolle spielen, denn 80 % aller armen und hungernden Menschen leben im ländlichen Raum der Entwicklungsländer [12]. Die meisten dieser Menschen sind Kleinbauern oder Landarbeiter im Kleinbauernsektor.

Ein wichtiger Ansatzpunkt zur Einkommenssteigerung im Kleinbauernsektor sind verbesserte Infrastruktur und Marktanbindung. Gerade in Afrika ist die Subsistenzproduktion vor allem deswegen so weit verbreitet, weil durch schlechte Straßen und Transportmöglichkeiten Preisanreize für Innovation und Kommerzialisierung fehlen. Durch mangelnden Zugang zu Information ist zudem das Marktrisiko sehr hoch. Studien zeigen, dass Infrastrukturmaßnahmen – kombiniert mit landwirtschaftlichen Beratungsprogrammen und Kleinkrediten – einen erheblichen Beitrag zur Armutsreduktion leisten können [12]. Durch solche För-

ABB. 8



Effekte von transgener Baumwolle auf das Einkommen ländlicher Haushalte in Indien im Vergleich mit konventioneller Baumwolle.

 © 2013 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

derprogramme wird Kleinbauern auch die Anbindung an neue Märkte mit hohem Wertschöpfungspotential eröffnet. In Kenia konnten wir beispielsweise zeigen, dass Zugang zu Kredit, Beratung und Transport wichtige Voraussetzung für die lokalen Bauern ist, um in Zulieferprogramme für moderne Supermarktketten aufgenommen zu werden. Diese Supermarktketten zahlen für Erzeugnisse mit Mindestqualitätsstandards höhere und stabilere Preise, wodurch die Armutsrate in den Zulieferregionen um 20 % gesenkt werden konnte [18].

Auch angepasste Agrartechnologie kann erheblich zur Einkommenssteigerung im Kleinbauernsektor beitragen. Während Mechanisierung oftmals eher für größere landwirtschaftliche Betriebe geeignet ist, können verbessertes Saatgut, Bewässerung, neue bodenschonende Maßnahmen oder Nachernteverfahren auch gewinnbringend von kleinen Produktionseinheiten eingesetzt werden. Auch transgene Pflanzen können helfen, Armut zu reduzieren, wenn sie an die agronomischen und sozialen Bedingungen im Kleinbauernsektor angepasst sind. Studien zu transgener insektenresistenter Baumwolle in Indien belegen, dass diese Technologie die Erträge und Einkommen von Kleinbauern deutlich erhöht hat, während der Einsatz von Pestiziden um 50 % gesenkt wurde [19]. Durch die höhere Ernte haben sich auch positive Beschäftigungseffekte im ländlichen Raum ergeben, wovon vor allem Landarbeiterfamilien profitieren. Von den positiven Einkommenseffekten der transgenen Baumwolle entfallen in Indien 60 % auf Haushalte unterhalb der Armutslinie (Abbildung 8).

Allgemein ist ländliche Entwicklung einer der wichtigsten Ansatzpunkte zur Bekämpfung von Hunger und Armut. Für China konnte gezeigt werden, dass Investitionen im ländlichen Raum nicht nur wirkungsvoll, sondern auch sehr effizient Armut lindern. Pro 1000 US$ an Investitionen in ländliche Schulbildung konnten in den vergangenen Jahrzehnten in China rund 10 Menschen aus der Armut befreit werden (Abbildung 9). Ähnlich erfolgreich waren Investitionen in Agrarforschung und Beratung, aber auch der Bau von Straßen sowie Telefon- und Stromanschlüssen hat deutlich und effizient zur Armutsreduktion beigetragen. Dabei spielen auch nichtlandwirtschaftliche Sektoren eine wichtige Rolle. Zum Beispiel ist Strom ein wichtiger Input für kleine Handwerksbetriebe, so dass sich die Erwerbsmöglichkeiten im ländlichen Raum auf breiter Ebene verbessern. Diese konkreten Ergebnisse sind spezifisch für China, allerdings zeigen auch Studien für andere Entwicklungsländer, dass ländliche Investitionen sich lohnen – sowohl mit Blick auf wirtschaftliches Wachstums als auch hinsichtlich der Verteilungsgerechtigkeit [12].

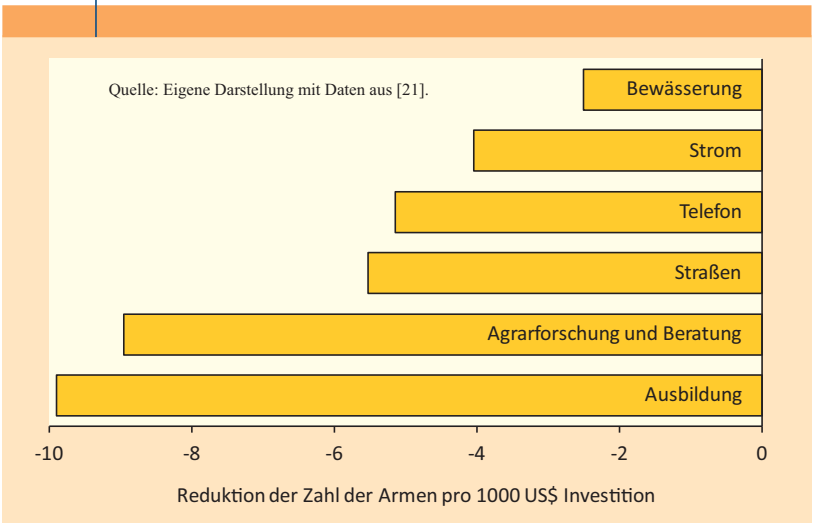
Fazit

Hunger und Unterernährung sind nach wie vor weit verbreitete Probleme in den Entwicklungsländern, die höhere öffentliche und politische Aufmerksamkeit erfordern. Die globale Nachfrage nach Nahrungsmitteln und anderen Agrarprodukten wächst derzeit schneller als das Angebot, so dass die Preise auf dem Weltmarkt steigen. Bis 2050 könnte sich die Nachfrage verdoppeln. Dieser Nachfragetrend wird sich durch veränderte Bioenergiepolitik und nachhaltigeren Konsum etwas bremsen, aber nicht umkehren lassen. Insofern muss auch die landwirtschaftliche Produktion stark gesteigert werden, was vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen eine enorme Herausforderung darstellt. Die Priorität muss hierbei klar auf die Entwicklungsländer gelegt werden. Trotzdem trägt auch Europa Verantwortung, durch eine produktive und effiziente Landwirtschaft zur globalen Versorgungssicherung beizutragen. Eine deutliche Produktionssteigerung in der globalen Landwirtschaft ist möglich, auch ohne dabei die natürlichen Ressourcen und Umweltgüter überzustrapazieren. Allerdings erfordert dies die konsequente und standortangepasste Ausnutzung der Wissenschaft in all ihren Facetten, inklusive der Förderung und Umsetzung auch neuer Technologien wie der Gentechnik.

Eine global ausreichende Nahrungsproduktion ist aber nur notwendige und nicht hinreichende Bedingung für Ernährungssicherung. Ernährungssicherheit erfordert auch einen besseren ökonomischen Zugang zu Nahrungsmitteln für alle Menschen. Hierfür ist Armutsbekämpfung zentrale Voraussetzung. Da ein Großteil der armen und hungernden Menschen im ländlichen Raum der Entwicklungsländer lebt, muss die ländliche Entwicklung besonders vorangetrieben werden. Vor allem die Förderung des Kleinbauernsektors ist nicht nur ein wirkungsvoller, sondern auch ein sehr effizienter Ansatz zur Armutsbekämpfung.

Der Hunger ist sowohl ein Produktions- als auch ein Verteilungsproblem und sollte nicht auf einen der beiden Aspekte reduziert werden. Über die Preise für Nahrungsmittel sind beide Problembereiche eng miteinander verbunden. Es gibt keine einfachen Patentrezepte zur Hungerbekämpfung. Aber durch weitsichtige und umfassende

ABB. 9



Effizienz der Armutsreduktion in China für unterschiedliche Maßnahmen der ländlichen Entwicklung.

 © 2013 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

Lösungsansätze in allen genannten Bereichen ist Ernährungssicherheit längerfristig ein erreichbares Ziel. Die Landwirtschaft spielt dabei in mehrfacher Hinsicht eine zentrale Rolle.

Zusammenfassung

Hunger ist nach wie vor ein weit verbreitetes Problem. Aufgrund von Bevölkerungs- und Einkommenswachstum und der steigenden Nutzung von Bioenergie könnte sich die Nachfrage nach Agrarprodukten bis 2050 verdoppeln. Die landwirtschaftliche Produktion in gleicher Weise zu steigern, ohne dabei die Umwelt überzustrapazieren, stellt eine große Herausforderung dar und verlangt die konsequente Ausnutzung der Wissenschaft in all ihren Facetten, inklusive neuer Technologien. Eine ausreichende Produktion allein reicht aber nicht aus. Ernährungssicherheit erfordert auch einen besseren ökonomischen Zugang zu Nahrung für alle. Dies setzt Armutsbekämpfung in den Entwicklungsländern voraus. Ein Großteil der heute hungernden Menschen ist vom Kleinbauernsektor abhängig, so dass dieser Sektor besonders gefördert werden muss.

Summary

Hunger is still a widespread problem. Due to population and income growth, as well as rising use of biofuels, global demand for agricultural products could double by 2050. Increasing production at the same rate without overusing natural resources and the environment will be a challenge. It necessitates harnessing science in all its facets, including the development and implementation of new technologies. Yet, sufficient production alone will not suffice. Food security also requires better economic access to food for all. Hence, poverty in developing countries will have to be reduced. A large proportion of people suffering from hunger depends on the small farm sector for their livelihoods, so promoting growth in this sector should have high priority.

Schlagwörter

Hunger, Nahrungsmittel, nachhaltige Entwicklung, Agrartechnologie

Literatur

[1] FAO, *The State of Food Insecurity in the World,* Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rom, **2012**.
[2] FAO, *Statistical Data: International Commodity Prices,* Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rom, **2012**.
[3] O. Ecker und M. Qaim, *World Development* **2011**, *39*, 412.
[4] M. Qaim, Wie gelingt die weltweite Ernährungssicherung?, *Welternährung – Welche Verantwortung hat Europa?* (Hrsg.: DLG), DLG-Verlag, Frankfurt, **2012**, S. 17.
[5] OECD-FAO, *Agricultural Outlook 2012–2021*, Organization of Economic Cooperation and Development, Paris, Food and Agriculture organization of the United Nations, Rom, **2012**. Essay zum Thema Biokraftstoffe, „Irrungen und Wirrungen um Biokraftstoffe", G. Kreysa, *Chem. Unserer Zeit* **2010**, *44*, 332.
[6] H.C.J. Godfray, J.R. Beddington, I.R. Crite, L. Haddad, D. Lawrence, J.F. Muir, J. Pretty, S. Robinson, S.M. Thomas und C. Toulmin, *Science* **2010**, *327*, 812.
[7] FAO, *FAOSTAT Production and Trade Data*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rom, **2012**.
[8] D. Cordell, J.O. Drangert und S. White, *Global Environmental Change* **2009**, *19*, 292.
[9] Foresight, *The Future of Food and Farming: Challenges and Choices for Global Sustainability*. The Government Office for Science, London, **2011**.
[10] IFPRI, *Food Security, Farming, and Climate Change to 2050: Scenarios, Results, Policy Options*, International Food Policy Research Institute, Washington, DC, **2010**.
[11] D.B. Lobell, M. Bänziger, C. Magorokosho und B. Vivek, *Nature Climate Change* **2011**, *1*, 42.
[12] World Bank, *World Development Report 2008: Agriculture for Development*, World Bank, Washington DC, **2007**.
[13] R.E. Evenson und D. Gollin, *Science* **2003**, *300*, 758.
[14] M. Qaim, *Annual Review of Resource Economics* **2009**, *1*, 665.
[15] W. Klümper und M. Qaim, *DLG-Mitteilungen* **2013**, *02/2013*, 80.
[16] BMELV, *Zu gut für die Tonne*, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, https://www.zugutfuerdietonne.de (aufgerufen am 15.11.2012), **2012**.
[17] J. Bauhus, O. Christen, S. Dabbert, M. Gauly, A. Heißenhuber, J. Hess, F. Isermeyer, D. Kirschke, U. Latacz-Lohmann, A. Otte, M. Qaim, P.M. Schmitz, A. Spiller, A. Sundrum und P. Weingarten, *Berichte über Landwirtschaft* **2012**, *90*, 5.
[18] E.J.O. Rao und M. Qaim, *World Development* **2011**, *39*, 784.
[19] J. Kathage und M. Qaim, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* **2012**, *109*, 11652.
[20] A. Subramanian und M. Qaim, *Journal of Development Studies* **2010**, *46*, 295.
[21] S. Fan, L. Zhang und X. Zhang, *Economic Development & Cultural Change* **2004**, *52*, 395.

Die Autoren

Matin Qaim, Jahrgang 1969, ist Agrarökonom. Nach Diplom in Kiel und Promotion in Bonn war er als Post-Doc in Berkeley (Kalifornien). Danach arbeitete er am Zentrum für Entwicklungsforschung der Universität Bonn, wo er sich 2003 habilitierte. Von 2004 bis 2007 war er Professor an der Universität Hohenheim in Stuttgart. Seit 2007 leitet er den Lehrstuhl für Welternährungswirtschaft an der Universität Göttingen. Er hat Forschungserfahrung in zahlreichen Ländern Afrikas, Asiens und Lateinamerikas und wurde mit verschiedenen Preisen ausgezeichnet. Er ist unter anderem Mitglied im wissenschaftlichen Beirat für Agrarpolitik der Bundesregierung und im Board of Trustees des Internationalen Forschungsinstituts für Mais und Weizen.

Wilhelm Klümper, Jahrgang 1982, hat in Göttingen, Rennes (Frankreich) und Davis (USA) Agrarwissenschaften und Agrarökonomie studiert. Während dieser Zeit absolvierte er u.a. Praktikums- und Forschungsaufenthalte in Westafrika und im Nahen Osten. Seit 2011 promoviert er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Welternährungswirtschaft der Universität Göttingen.

Korrespondenzadresse
Prof. Dr. Matin Qaim
Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen
E-Mail: mqaim@uni-goettingen.de