

KAPITEL 9

Die ausreichende Versorgung von 9 Milliarden Menschen
mit Nahrungsmitteln

Im April 2005 haben das *Welternährungsprogramm* und die chinesische Regierung gemeinsam verkündet, dass die Lebensmittellieferungen nach China nach dem Ende dieses Jahres eingestellt werden könnten. Für ein Land, in dem noch eine Generation zuvor Hunderte Millionen Menschen ständig hungern mussten, war das eine enorme Leistung. Damit ist es China nicht nur gelungen, sich aus der Abhängigkeit von internationalen Lebensmittellieferungen zu lösen, das Land ist auch quasi über Nacht zum drittgrößten Geberland für Lebensmittelhilfslieferungen geworden.¹

Den Schlüssel zu diesem Erfolg bildeten die Wirtschaftsreformen aus dem Jahr 1978, durch die das System der landwirtschaftlichen Kollektive, auch Produktionsteams genannt, abgeschafft wurde und sogenannte Familienwirtschaften aufgebaut wurden. In jedem Dorf wurden die dazugehörigen Landflächen unter den im Dorf lebenden Familien aufgeteilt, wobei man ihnen langfristige Pachtverträge für das Land anbot. Diese Maßnahme, mit deren Hilfe die Energie und der Einfallsreichtum der ländlichen Bevölkerung in China genutzt wurden, trug dazu bei, dass die Getreideernte in China zwischen 1977 und 1986 um die Hälfte anstieg. Angesichts der durch die rasant anwachsende Wirtschaft gestiegenen Einkommen, des nachlassenden Bevölkerungswachstums und der gestiegenen Getreideernten gelang es China in weniger als zehn Jahren, den Hunger im Land praktisch auszurotten – tatsächlich sogar schneller und nachhaltiger als irgendeinen anderem Land in der Geschichte der Menschheit.²

Während der Hunger in China nach und nach ausgerottet wurde, nahm er in den afrikanischen Ländern südlich der Sahara und auf dem indischen Subkontinent immer mehr zu. Infolgedessen ist die Zahl der Menschen, die weltweit Hunger leiden, zwischen 1996 und 2003 von einem historischen Tiefststand von 800 Mio. Menschen wieder auf 830 Mio. angestiegen. In Ermangelung einer starken Führung wird die Tatsache, dass die Getreidepreise Ende 2007 auf Rekord- bzw. Fast-Rekord-Niveau gestiegen sind, aller Wahrscheinlichkeit nach dazu führen, dass die Zahl der Hungernden weltweit noch weiter steigen wird, wobei Kinder die Hauptleidtragenden sein werden.³

1 „Last Food Shipment Signals End of 25-Year WFP Aid to China“, *Asian Economic News*, 8. April 2005; U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply and Distribution*, elektronische Datenbank unter www.fas.usda.gov/psdonline, aktualisiert am 10. August 2007; U.N. World Food Programme, „China Emerges as World’s Third Largest Food Aid Donor“, Pressemitteilung (Rom: 20. Juli 2006).

2 Xie Wei und Christian DeBresson, *China’s Progressive Market Reform and Opening* (Genf: U.N. Industrial Development Organization, 2001); USDA, op. cit. Anmerkung 1.

3 U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), *The State of Food Insecurity in the World 2006* (Rom: 2006), S. 8; Madelene Pearson und Danielle Rossingh, „Wheat Price Rises to Record \$9 a Bushel on Global Crop Concerns“, *Bloomberg*, 12. September 2007.

Ein wichtiger Faktor bei der Verdreifachung der weltweiten Getreideernte seit 1950 bestand darin, dass die Entwicklungsländer die in Japan entwickelten ertragreichen Weizen- und Reisarten und den Hybridmais aus den Vereinigten Staaten so schnell angenommen haben. Zusammen mit einer Verdreifachung der bewässerten Flächen und einer elffachen Steigerung des weltweiten Düngemittelverbrauchs hat die Verbreitung dieser höchst produktiven Arten dazu beigetragen, dass die weltweite Getreideernte verdreifacht werden konnte. Mit Hilfe der zunehmenden Bewässerung und Verwendung von Düngemitteln konnten für große Teile der weltweiten Kulturlächen der Feuchtigkeitsmangel im Boden behoben und Einschränkungen bei der Nährstoffversorgung der Nutzpflanzen beseitigt werden.⁴

Doch inzwischen haben sich die Aussichten verschlechtert. Angesichts der prognostizierten Bevölkerungszunahme von 70 Mio. Menschen jährlich, wegen des zunehmenden Wunsches von gut 5 Mrd. Menschen nach mehr tierischen Produkten und wegen der Millionen von Autofahrern, die sich möglicherweise auf der Suche nach Ersatz für die immer knapper werdenden Benzin- und Dieselbestände den aus landwirtschaftlichen Produkten hergestellten Brennstoffen zuwenden, sehen sich die Bauern weltweit jetzt mit diversen Problemen konfrontiert.⁵ Einerseits steht ihnen immer weniger Wasser zur Bewässerung zur Verfügung, andererseits reagieren die Böden zunehmend weniger auf die immer höheren Düngermengen. Außerdem steigen die Temperaturen und die Kraftstoffkosten, immer mehr Land wird nichtlandwirtschaftlicher Nutzung zugeführt und es gibt immer weniger neue Methoden zur Erhöhung der Erträge.

Auf diese Weise lässt sich auch erklären, warum in 7 der letzten 8 Jahre die Getreideproduktion zu gering war, um den weltweiten Bedarf zu befriedigen, sodass die weltweiten Getreidereserven angegriffen werden mussten und nun auf dem niedrigsten Stand seit 1974 sind. Für Menschen, die Herausforderungen mögen, ist dies eine gute Zeit, um Bauer oder Agrarökonom zu werden.⁶

NEUE DENKANSÄTZE BEI DER ERHÖHUNG DER BODENPRODUKTIVITÄT

Bemühungen zur Erhöhung der Produktivität der Kulturlächen werden dadurch gebremst, dass immer weniger Überhang durch neue landwirtschaftliche Technologien entsteht. Und der Schwung bei den Bemühungen zur Erhöhung der Produktivität der Kulturlächen nimmt weltweit ab. Während die Getreideausbeute pro Hektar zwischen 1950 und 1990 weltweit um 2,1 % pro Jahr

4 Thomas R. Sinclair, „Limits to Crop Yield“, Präsentation auf dem 1999 National Academy Colloquium, Plants and Populations: Is There Time? Irvine, CA, 5.-6. Dezember 1998; Patrick Heffer, *Short-Term Prospects for World Agriculture and Fertilizer Demand 2005/06-2007/08* (Buenos Aires, Argentinien: International Fertilizer Industry Association, Januar 2007); Angaben zu den Jahren 1950-1960 aus: USDA, in: Worldwatch Institute, *Signposts 2001*, CD-Rom (Washington, DC: 2001); USDA, op. cit. Anmerkung 1.

5 U.N. Population Division, *World Population Prospects: The 2006 Revision Population Database*, unter esa.un.org/unpp, aktualisiert 2007.

6 USDA, op. cit. Anmerkung 1.

anstieg – wodurch auch die weltweite Getreideernte rasant anstieg – waren es zwischen 1990 und 2007 jährlich nur noch 1,2 %. Dies ist teilweise darauf zurückzuführen, dass zusätzlich ausgebrachter Dünger inzwischen die Erträge nicht mehr so stark steigen lässt, wie es einst der Fall war, aber auch darauf, dass die Vorräte an Wasser zur Bewässerung begrenzt sind.⁷

Das bedeutet, dass man neue Ansätze zur Steigerung der Produktivität des Bodens finden muss. Eine Möglichkeit wäre die Zucht von Arten, die weniger dürre- und kälteempfindlich sind. Amerikanische Maiszüchter haben Maissorten gezüchtet, die weniger dürreempfindlich sind und somit den Maisfarmern die Möglichkeit eröffnet, nun auch die weiter westlich gelegenen Bundesstaaten Kansas, Nebraska und South Dakota für den Maisanbau zu nutzen. In Kansas, dem führenden Bundesstaat in der Weizenproduktion, wurden auf einigen Flächen dürreresistente Maissorten angepflanzt, während man auf anderen Flächen auf Bewässerung setzte. Dank dieser Kombination konnten die Maiserträge in Kansas soweit gesteigert werden, dass der Bundesstaat inzwischen mehr Mais als Weizen produziert. Ähnlich entwickelt sich die Maisproduktion in den nördlicheren Bundesstaaten wie North Dakota und Minnesota.⁸

Eine weitere Möglichkeit bestünde darin, dort, wo die Bodenfeuchte es zulässt, die zur Mehrfachbebauung geeigneten Flächen – also Flächen, auf denen mehr als eine Ernte pro Jahr eingefahren werden kann – auszudehnen. Tatsächlich ist die Verdreifachung der weltweiten Getreideernte seit 1950 auch teilweise auf die beeindruckenden Zuwächse bei der Mehrfachbebauung in Asien zurückzuführen. Die häufigsten Kombinationen sind Weizen und Mais, wie im Norden Chinas, Weizen und Reis, wie im Norden Indiens, und im Süden Chinas und Indiens sowie den Reisanbauländern in Südostasien wird pro Jahr zwei bis dreimal in Folge Reis angebaut.⁹

Die Ausweitung des Anbaus von Winterweizen und Mais auf denselben Flächen in der Nordchinesischen Ebene trug dazu bei, dass Chinas Getreideernte soweit anstieg, dass sie der Ernte in den USA Konkurrenz machen konnte. Die Erträge für Winterweizen liegen in China bei fast 4 t pro Hektar, bei Mais sind es im Durchschnitt 5 t. Im Wechsel angebaut können diese beiden Getreidekulturen zusammen jährliche Erträge von 9 t pro Hektar erzielen, und bei den Flächen in China, auf denen pro Jahr mehrere Reisernten eingeholt werden, liegen die Erträge bei 8 t pro Hektar.¹⁰

Vor 40 Jahren wurde im Norden Indiens ausschließlich Weizen angebaut, doch mit dem Aufkommen der früher reifenden, höchst ertragreichen Weizen- und Reissorten war der Weizen so früh im Jahr reif, dass danach noch Reis angebaut werden konnte. Inzwischen ist diese Weizen-Reis-Fruchtfolge in den

7 Ebenda; Worldwatch Institute, op. cit. Anmerkung 4.

8 USDA, National Agricultural Statistics Service (NASS), *Crop Production 2006 Summary* (Washington, DC: Januar 2007); USDA, NASS, *QuickStats*, elektronische Datenbank unter www.nass.usda.gov/Data_and_Statistics/Quick_Stats, eingesehen am 28. September 2007.

9 USDA, op. cit. Anmerkung 1; Worldwatch Institute, op. cit. Anmerkung 4.

10 John Wade, Adam Branson und Xiang Qing, *China Grain and Feed Annual Report 2002* (Peking: USDA, 2002); USDA, op. cit. Anmerkung 1.

indischen Bundesstaaten Punjab und Haryana sowie Teilen von Uttar Pradesh weit verbreitet. Zusammen ergeben der Ertrag von 3 t pro Hektar bei Weizen und 2 t pro Hektar bei Reis einen Gesamtertrag von 5 t Getreide pro Hektar, mit denen die 1,2 Mrd. Menschen in Indien ernährt werden können.¹¹

In Nordamerika und Europa, wo man in der Vergangenheit die bebauten Flächen begrenzt hatte, um so den erwirtschafteten Überschuss zu kontrollieren, gibt es ein gewisses, bisher noch nicht voll ausgenutztes Potenzial zur Mehrfachbebauung. In den Vereinigten Staaten hat die Aufhebung der Einschränkungen für die Bewirtschaftung von bestimmten Flächen im Jahr 1996 neue Möglichkeiten für den Anbau in Wechselfruchtfolge eröffnet, wobei die häufigste Kombination die aus Winterweizen und Sojabohnen ist. Und da Sojabohnen Stickstoff im Boden binden, führt diese Kombination auch dazu, dass der Weizen weniger stark gedüngt werden muss.¹²

In den USA könnten gut abgestimmte Bemühungen zur Anpflanzung früh reifender Sorten einerseits und zur Entwicklung von Kultivierungsmethoden, die den Anbau in Wechselfruchtfolge fördern würden, andererseits zu einer Erhöhung der Ernteerträge führen. Wenn es möglich ist, dass die chinesischen Bauern auf ausgedehnten Flächen Weizen und Mais in Wechselfruchtfolge anbauen, dann sollte dies in Amerika, das sich auf einem ähnlichen Breitengrad befindet und ähnliche klimatische Bedingungen aufweist, auch möglich sein – wenn die landwirtschaftliche Forschung und die Landwirtschaftspolitik so angepasst werden, dass sie dies unterstützen.

Auch Westeuropa mit seinen milden Wintern und dem ertragreichen Winterweizen könnte mit Hilfe von Sommergetreide wie Mais oder mit dem Anbau von Ölpflanzen im Winter seine in Wechselfruchtfolge bebauten Flächen ausdehnen. Brasilien und Argentinien zum Beispiel verfügen über eine lange frostfreie Vegetationszeit, durch die eine ausgedehnte Mehrfachbebauung erleichtert wird, bei der meist Weizen oder Mais mit Sojabohnen kombiniert wird.¹³

In vielen Ländern, darunter die Vereinigten Staaten, die meisten Länder Westeuropas und Japan, hat der Düngemittelverbrauch ein Niveau erreicht, bei dem ein verstärkter Einsatz praktisch keinen Einfluss mehr auf die Erträge hätte. Doch es gibt nach wie vor Gegenden, zum Beispiel in großen Teilen Afrikas, in denen ein verstärkter Einsatz von Düngemitteln zu einer Steigerung der Erträge führen würde. Leider mangelt es in den Ländern südlich der Sahara an der Infrastruktur, um die Düngemittel wirtschaftlich in die Dörfer zu transportieren, wo sie gebraucht werden, sodass infolge des sinkenden Nähr-

11 Angaben zu den Erträgen bei Fruchtfolge aus: USDA, *India Grain and Feed Annual Report 2003* (Neu-Delhi: 2003); U.N. Population Division, op. cit. Anmerkung 5; USDA, op. cit. Anmerkung 1.

12 Richard Magleby, „Soil Management and Conservation“ in: USDA, *Agricultural Resources and Environmental Indicators 2003* (Washington, DC: Februar 2003), Kapitel 4.2, S. 14.

13 USDA, op. cit. Anmerkung 1; Randall D. Schnepf et al., *Agriculture in Brazil and Argentina* (Washington, DC: USDA Economic Research Service (ERS), 2001), S. 8ff.

stoffgehalts der Böden in vielen Ländern südlich der Sahara auch die Erträge stagnieren.¹⁴

Eine Antwort auf die Situation in Afrika, die Grund zur Hoffnung gibt, ist der gleichzeitige Anbau von Getreide und Bäumen, die Hülsenfrüchte tragen. Anfangs wachsen die Bäume nur langsam und ermöglichen es so, dass das Getreide reift und geerntet werden kann. Später wachsen sie sehr schnell auf eine Größe von etwa 1 m und mehr und führen dem Boden durch die herunterfallenden Blätter Stickstoff und organisches Material zu – beides Dinge, die der afrikanische Boden dringend braucht. Später wird das Holz dann geschlagen und kann als Brennholz verwendet werden. Durch diese einfache Methode, die von Wissenschaftlern im *International Centre for Research in Agroforestry* in Nairobi entwickelt wurde, war es den Bauern möglich, innerhalb weniger Jahre und unter Erhöhung der Fruchtbarkeit der Böden ihre Getreideernten zu verdoppeln.¹⁵

Ein weiterer Punkt, der häufig übersehen wird, aber durchaus Einfluss auf die Produktivität hat, ist die Frage nach den Besitzverhältnissen in Bezug auf die Landflächen. In China hat man sich im März 2007 dieses Problems angenommen, als der *Nationale Volkskongress* ein Gesetz zum Schutz der Eigentumsrechte verabschiedete. Durch dieses Gesetz sollten Bauern, die ihr Land zuvor im Rahmen von Pachtverträgen mit einer Laufzeit von 30 Jahren genutzt hatten, zusätzlich vor einer Beschlagnahme ihres Landes durch lokale Beamte geschützt werden, die im Verlauf mehrerer Jahre bereits das Land von etwa 40 Mio. Bauern konfisziert hatten, meist zum Zweck der Landentwicklung. Wenn die Bauern sich ihrer Besitzrechte in Bezug auf das von ihnen genutzte Land völlig sicher sein können, werden sie dadurch dazu ermutigt, in ihr Land zu investieren und seine Qualität zu steigern. In einer Studie, die das *Rural Development Institute* in China durchführte, kamen die Experten zu dem Schluss, dass die Wahrscheinlichkeit langfristiger Investitionen, wie die Errichtung von Gewächshäusern oder das Anlegen von Obstplantagen oder Fischteichen, bei Bauern, die über verbriefte Rechte an dem von ihnen bebauten Land verfügten, doppelt so hoch war wie bei Bauern, die sich ihrer Rechte diesbezüglich nicht sicher waren.¹⁶

Trotz der lokalen Erfolge ist nicht zu übersehen, dass die Steigerung der Lebensmittelproduktion insgesamt an Schwungkraft verliert. Und so werden wir gezwungen sein, ernsthafter als bisher über eine Stabilisierung der Bevölkerungszahlen, eine Abwärtsorientierung in der Nahrungsmittelkette und eine effektivere Nutzung der vorhandenen Nahrungsmittel nachzudenken. Ob es uns gelingt, einen akzeptablen Ausgleich zwischen den vorhandenen Lebens-

14 FAO, *ResourceSTAT*, elektronische Datenbank unter faostat.fao.org/site/405/default.aspx, aktualisiert am 30. Juni 2007; USDA, op. cit. Anmerkung 1.

15 Pedro Sanchez, „The Climate Change-Soil Fertility-Food Security Nexus“, Zusammenfassung (Bonn: International Food Policy Research Institute, 4. September 2001).

16 Edward Cody, „Chinese Lawmakers Approve Measure to Protect Private Property Rights“, *Washington Post*, 17. März 2007; Jim Yardley, „China Nears Passage of Landmark Property Law“, *New York Times*, 9. März 2007; Zhu Keliang und Roy Prosterman, „From Land Rights to Economic Boom“, *China Business Review*, Juli-August 2006.

mitteln und der Anzahl der Menschen weltweit zu erreichen, könnte jetzt davon abhängen, dass die Bevölkerungszahlen so schnell wie möglich stabilisiert werden, der ungesund hohe Verbrauch an tierischen Produkten in den Industrieländern gesenkt wird und die Umwandlung von Lebensmittelrohstoffen in Autokraftstoffe beschränkt wird.

MÖGLICHKEITEN ZUR ERHÖHUNG DER WASSERPRODUKTIVITÄT

Nachdem sich der Wassermangel inzwischen zu einem Hindernis für die Steigerung der Lebensmittelproduktion entwickelt, muss die Welt nun eine Initiative zur Erhöhung der Wassereffizienz starten, ähnlich der, infolge derer in der letzten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Produktivität der Getreideanbauflächen fast verdreifacht werden konnte. Die Bodenproduktivität wird üblicherweise in Tonnen Getreide pro Hektar angegeben. Ein vergleichbares Maß für die Produktivität des zur Bewässerung genutzten Wassers wäre die Menge an Getreide, die mit einer Tonne Wasser produziert werden kann, in Kilogramm. Weltweit liegt der Durchschnitt hierbei momentan bei etwa einen Kilogramm Getreide pro Tonne Wasser.¹⁷

Da 1.000 t Wasser benötigt werden, um 1 t Getreide zu produzieren, ist es nicht überraschend, dass 70 % des weltweiten Wasserverbrauchs auf die Bewässerung entfallen, woraus sich auch die zentrale Rolle der Hebung der Wassereffizienz bei der Bewässerung innerhalb der allgemeinen Erhöhung der Wasserproduktivität ergibt. Trotz der begrenzten Wasservorräte könnten die bewässerten Flächen ausgedehnt werden, wenn die Bauern effizientere Bewässerungstechnologien verwenden und verstärkt Nutzpflanzen anbauen würden, die weniger Wasser benötigen. Außerdem sollten die Subventionen für Wasser und Energie, die heute geradezu zu einem verschwenderischen Umgang mit Wasser einladen, gestrichen werden. Dadurch würde der Wasserpreis wieder auf den tatsächlichen Marktpreis ansteigen, und höhere Wasserpreise führen in der Regel dazu, dass die Verbraucher versuchen, ihr Wasser effizienter zu nutzen. Im Hinblick auf die Institutionalisierung hat sich gezeigt, dass lokale ländliche Interessenverbände der Wasserverbraucher, in denen jene, die das Wasser tatsächlich verbrauchen, direkt an der Verwaltung der Wasservorräte beteiligt sind, in vielen Ländern zu einer Erhöhung der Wasserproduktivität geführt haben.¹⁸

17 Worldwatch Institute, op. cit. Anmerkung 4; USDA, op. cit. Anmerkung 1; Angaben zur Wassermenge, die zur Getreideproduktion benötigt wird, aus: FAO, *Crops and Drops* (Rom: 2002), S. 17.

18 Angaben zur Wassermenge, die zur Getreideproduktion benötigt wird, aus: FAO, *Yield Response to Water* (Rom: 1979); Wassernutzung aus: I. A. Shiklomanov, „Assessment of Water Resources and Water Availability in the World“, *Report for the Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World* (St. Petersburg, Russland: Staatliches Hydrologisches Institut, 1998), zitiert in: Peter H. Gleick, *The World's Water 2000-2001* (Washington, DC: Island Press, 2000), S. 53.

Daten zur Wassereffizienz bei Oberflächenwasserprojekten – also Dämmen, durch die die Bauern über ein Kanalnetz mit Wasser versorgt werden – zeigen, dass so bewässerte Pflanzen nie 100 % des Wassers nutzen können, weil ein Teil davon an der Oberfläche verdunstet, ein Teil versickert und ein Teil einfach abfließt. Sandra Postel und Amy Vickers, beide Analytistinnen für Wasserpolitik, haben herausgefunden, dass „die Effizienz bei der Bewässerung mit Oberflächenwasser in Indien, Mexiko, Pakistan, auf den Philippinen und in Thailand zwischen 25 und 40 % schwankt, in Malaysia und Marokko zwischen 40 und 45 % und in Israel, Japan und Taiwan zwischen 50 und 60 %.“ Doch die Wassereffizienz bei der Bewässerung hängt nicht nur von der Art und dem Zustand des Bewässerungssystems ab, sondern auch von der Bodenart, den herrschenden Temperaturen und der allgemeinen Feuchtigkeit. In ariden Gebieten mit hohen Temperaturen verdunstet zum Beispiel weitaus mehr des zur Bewässerung gedachten Wassers als in feuchteren Gebieten mit niedrigen Temperaturen.¹⁹

Bei einem Treffen im Mai 2004 erklärte mir der für die Wasserreserven zuständige chinesische Minister Wang Shucheng die Pläne zur Steigerung der Effizienz bei der Bewässerung in China von 43 % im Jahr 2000 auf 51 % 2010 und bis 2030 sogar auf 55 % etwas genauer. Zu den von ihm beschriebenen Maßnahmen gehören die Anhebung des Wasserpreises, die Schaffung von wirtschaftlichen Anreizen für den Einsatz effizienterer Technologien und die Entwicklung lokaler Institutionen zur Lenkung dieses Prozesses. Er ist der Ansicht, dass Chinas Lebensmittelversorgung für die Zukunft gesichert wäre, wenn diese Ziele erreicht würden.²⁰

Die Erhöhung der Wassereffizienz bei der Bewässerung bedeutet normalerweise einen Übergang von den weniger effizienten Flutungs- und Furchensystemen zu Sprinkleranlagen oder zur Berieselung, die im Hinblick auf die Effizienz bei der Bewässerung am günstigsten ist. Durch den Übergang zu Sprinkleranlagen mit geringem Druck kann der Wasserverbrauch um geschätzte 30 % gesenkt werden, während der Übergang zur Berieselung den Wasserverbrauch in der Regel sogar um die Hälfte sinken lässt.²¹

Als Alternative zur Furchenbewässerung führt die Berieselung auch deshalb zu höheren Erträgen, weil sie eine stetige Wasserversorgung ermöglicht, bei der nur minimale Wassermengen verdunsten. Und da Berieselungsanlagen nicht nur eine hohe Wassereffizienz bieten, sondern auch der Arbeitsaufwand sehr hoch ist, eignen sie sich besonders gut für Länder mit hoher Arbeitslosenquote und geringen Wasservorkommen.²²

19 Sandra Postel und Amy Vickers, „Boosting Water Productivity“ in: Worldwatch Institute, *State of the World 2004* (New York: W. W. Norton & Company, 2004), S. 51f.

20 Wang Shucheng, Gespräch mit dem Autor, Peking, Mai 2004.

21 FAO, op. cit. Anmerkung 17, S. 17; Alain Vidal, Aline Comeau und Hervé Plusquellec, *Case Studies on Water Conservation in the Mediterranean Region* (Rom: FAO, 2001), S. vii.

22 FAO, op. cit. Anmerkung 17, S. 17; Vidal, Comeau und Plusquellec, op. cit. Anmerkung 21, S. vii.

Einige kleinere Länder – wie Zypern, Israel und Jordanien – bauen sehr stark auf die Berieselung. Was die drei großen Produzenten landwirtschaftlicher Produkte angeht, so findet diese Technologie auf 1 bis 3 % der bewässerten Flächen in Indien und China und auf nur etwa 4 % der bewässerten Flächen in den Vereinigten Staaten Anwendung.²³

In den letzten Jahren sind Kleinstberieselungssysteme – im Grunde ein Wasserbehälter mit flexiblen Plastikschläuchen – entwickelt worden, mit denen ein kleiner Gemüsegarten mit etwa 100 Pflanzen (und einer Fläche von etwa 25 m²) bewässert werden kann. Mit etwas größeren Systemen mit Tonnen als Behälter lassen sich bereits 125 m² bewässern. In beiden Fällen sind die Behälter leicht erhöht angebracht, sodass das Wasser durch die Anziehungskraft verteilt wird. Auch größere Berieselungssysteme mit leicht beweglichen Plastikschläuchen werden immer beliebter. Diese einfachen Systeme haben sich innerhalb eines Jahres amortisiert und können durch die Tatsache, dass mit ihrer Hilfe gleichzeitig die Wasserkosten gesenkt und die Erträge gesteigert werden können, zu einer drastischen Steigerung des Einkommens von Bauern mit nur kleinen Bearbeitungsflächen beitragen.²⁴

Sandra Postel ist der Ansicht, dass die Kombination dieser Berieselungstechnologien auf verschiedenen Ebenen das Potenzial zur profitablen Bewässerung von 10 Mio. ha Anbaufläche in Indien, und damit fast einem Zehntel der Gesamtanbaufläche in Indien, birgt. Ein ähnliches Potenzial sieht sie für China, wo derzeit die durch Berieselung bewässerten Flächen ausgedehnt werden, um die knappen Wasservorräte zu schonen.²⁵

Im Punjab, wo in hohem Maße Weizen und Mais in Wechselfruchtfolge angebaut werden, haben die sinkenden Grundwasserstände dazu geführt, dass die Landwirtschaftskommission des indischen Bundesstaates 2007 die Empfehlung ausgab, die Bepflanzung der Felder mit Reis nach Einfahren der Weizenernte, die üblicherweise im Mai stattfand, auf Ende Juni oder Anfang Juli zu verschieben. Der Sinn dieser Empfehlung bestand darin, dass auf diese Weise die Bepflanzung der Felder mit Reis ungefähr mit der Ankunft des Monsuns zusammenfiel, wodurch der Wasserbedarf für die Bewässerung um etwa ein Drittel sinken würde. Da ansonsten der Wasserbedarf aus dem Grundwasser befriedigt werden müsste, könnten diese Maßnahmen dazu beitragen, dass sich die Grundwasserspiegel, die in einigen Teilen des Bundesstaates von 5 m unter der Oberfläche auf 30 m unter der Oberfläche abgesunken waren, wieder stabilisieren.²⁶

Institutionelle Veränderungen – besonders die Übergabe der Verantwortung für die Verwaltung der Bewässerungssysteme von Regierungsbehörden an lokale Interessenverbände der Wasserverbraucher – könnten eine effizientere

23 Postel und Vickers, op. cit. Anmerkung 19, S. 53.

24 Sandra Postel et al., „Drip Irrigation for Small Farmers: A New Initiative to Alleviate Hunger and Poverty“, *Water International*, März 2001, S. 3ff.

25 Ebenda.

26 „Punjab's Depleting Groundwater Stagnates Agricultural Growth“, *Down to Earth*, Vol. 16, Nr 5 (30. Juli 2007).

Wassernutzung fördern. In vielen Ländern organisieren sich die Bauern in lokalen Verbänden, um so diese Verantwortung übernehmen zu können. Da die Menschen vor Ort ein wirtschaftliches Interesse an einer effizienten Verwaltung des Wassers haben, ist die Aufgabe bei ihnen oft in besseren Händen als bei einer weit entfernten Regierungsbehörde.²⁷

Führend in dieser Hinsicht ist Mexiko: Im Jahr 2002 wurden mehr als 80 % der öffentlich bewässerten Flächen Mexikos von Bauernverbänden verwaltet. Für die Regierung hat dies den Vorteil, dass die Kosten für die Erhaltung des Bewässerungssystems vor Ort aufgebracht werden, sodass der Staatshaushalt entlastet wird. Und obwohl die Verbände häufig höhere Kosten für Wasser zur Bewässerung erheben, überwiegen für die Bauern im Vergleich zu diesen zusätzlichen Ausgaben die Zugewinne in der Produktion durch die Eigenverwaltung ihrer Wasservorräte.²⁸

In Tunesien, wo Interessenverbände von Wasserverbrauchern sowohl das Wasser für die Haushalte als auch für die Bewässerung verwalten, ist die Zahl dieser Verbände zwischen 1987 und 1999 von 340 auf 2.575 gestiegen, sodass sie inzwischen einen Großteil des Landes abdecken. Und auch in vielen anderen Ländern verwalten derartige Verbände inzwischen die Wasserressourcen ihres Landes. Während die ersten derartigen Gruppierungen im Zusammenhang mit den großen, öffentlich finanzierten Bewässerungssystemen gegründet wurden, haben es sich einige der neueren Verbände auch zur Aufgabe gemacht, vor Ort die Menge an Grundwasser, die zur Bewässerung verwendet wird, zu verwalten. Sie übernehmen die Verantwortung für die Stabilisierung der Wasserspiegel und haben es sich zum Ziel gesetzt, eine vollständige Erschöpfung der Grundwasserleiter und die damit verbundenen wirtschaftlichen Probleme für die Gesellschaft zu verhindern.²⁹

Häufig sind niedrige Wasserpreise der Grund für eine geringe Wasserproduktivität. In den meisten Ländern stammen die Preise noch aus einer Zeit, als Wasser noch eine reichlich vorhandene Ressource war, und sind deshalb unnatürlich niedrig. Da die Wasservorräte aber immer mehr abnehmen, müssen die Preise entsprechend angepasst werden. Die Provinzregierungen im Norden Chinas erhöhen die Wasserpreise in kleinen Schritten, um so die Wasserverschwendung einzudämmen. Da höhere Wasserpreise alle Wasserverbraucher betreffen, werden so Investitionen in Bewässerungssysteme, industrielle Prozesse und Haushaltsgeräte gefördert, die weniger Wasser verbrauchen.³⁰

Jetzt braucht es ein neues Denken, eine ganz neue Einstellung, im Hinblick auf den Wasserverbrauch. Wenn zum Beispiel dort, wo es möglich ist, Nutz-

27 Weiterführende Informationen zu Interessenverbänden der Wassernutzer finden sich in: R. Maria Saleth und Arial Dinar, *Water Challenge and Institutional Response: A Cross-Country Perspective* (Washington, DC: Weltbank, 1999), S. 26.

28 Ebenda, S. 6.

29 Weltbank und Schweizer Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit, Zusammenfassender Bericht zum Middle East and North Africa Regional Water Initiative Workshop on Sustainable Groundwater Management, Sana'a, Jemen, 25.-28. Juni 2000, S. 19.

30 Peter Wonacott, „To Save Water, China Lifts Price“, *Wall Street Journal*, 14. Juni 2004.

pflanzen angebaut werden, die weniger Wasser benötigen, so würde dies auch zu einer Erhöhung der Wasserproduktivität beitragen. Rund um Peking wird inzwischen kaum noch Reis angebaut, weil Reis einfach zu viel Wasser benötigt und in Ägypten wurde der Anbau von Reis zugunsten des Weizenanbaus eingeschränkt.³¹

Jede Maßnahme zur Steigerung der Erträge auf bewässerten Flächen führt auch zu einer Steigerung der Produktivität des zur Bewässerung genutzten Wassers – ebenso wie alles, was die Effizienz bei der Umwandlung von Getreide in tierische Proteine steigert, im Grunde auch zu einer Steigerung der Wasserproduktivität führt.

Wenn die Menschen, die derzeit ohnehin eine ungesunde Menge tierischer Produkte zu sich nehmen, sich bei ihrer Ernährung in der Nahrungsmittelkette abwärts orientieren würden, so würden sie sich nicht nur gesünder ernähren und zu einer Senkung der Kosten für die Gesundheitsfürsorge beitragen, sondern auch zu einer Senkung des Wasserverbrauchs. In den Vereinigten Staaten, wo der jährliche Verbrauch an Getreide für Lebensmittel oder als Futter im Durchschnitt bei 800 kg (vier Fünftel einer Tonne) pro Person liegt, könnte bereits eine geringfügige Senkung des jährlichen Verbrauchs an Fleisch, Milch und Eiern zu einer Senkung des Pro-Kopf-Verbrauchs an Getreide um 100 kg führen. Wenn man bedenkt, dass es derzeit 300 Mio. Amerikaner gibt, würde dies bedeuten, dass der Gesamtverbrauch an Getreide um 30 Mio. t und der Verbrauch an Wasser zur Bewässerung um 30 Mrd. t sinken würden.³²

Um den Wasserverbrauch weltweit auf ein Maß zu senken, das von den Grundwasserleitern und den Flüssen getragen werden kann, bedarf es einer ganzen Reihe von Maßnahmen, nicht nur in der Landwirtschaft, sondern in der gesamten Wirtschaft. Zu den offensichtlichsten Maßnahmen gehören neben der Einführung effizienterer Bewässerungstechnologien und dem Anbau von weniger wasserbedürftigen Nutzpflanzen auch die Einführung von weniger wasserintensiven Industrieprozessen und Haushaltsgeräten. Und in Ländern, die vor dem Problem einer akuten Wasserknappheit stehen, wäre die Wiederaufbereitung des in den Städten verbrauchten Wassers ein weiterer Schritt, den zu überdenken sich lohnt.

MEHR EFFIZIENZ IN DER PROTEINPRODUKTION

Eine weitere Möglichkeit zur Erhöhung sowohl der Wasser- als auch der Bodenproduktivität bestünde in einer effizienteren Produktion tierischer Eiweiße. Da derzeit fast 37 % (etwa 740 Mio. t) der weltweiten Getreideernte zur Pro-

31 USDA, op. cit. Anmerkung 1; USDA, Foreign Agricultural Service (FAS), „Egyptian Rice Acreage Continues to Exceed Government-Designated Limitations“, Foreign Countries' Policies and Programs, *FASonline*, eingesehen am 28. September 2007; „Rice Cropped for Water“, *China Daily*, 9. Januar 2002.

32 U.N. Population Division, op. cit. Anmerkung 5; Angaben zum Getreideverbrauch aus: USDA, op. cit. Anmerkung 1; Berechnungen zum Wasserverbrauch basieren auf der Annahme, dass zur Produktion von 1 t Getreide 1.000 t Wasser benötigt werden, aus: FAO, op. cit. Anmerkung 18.

duktion tierischer Eiweiße verwendet werden, könnte schon eine geringfügige Erhöhung der Effizienz in diesem Bereich eine Menge Getreide sparen.³³

Der weltweite Fleischverbrauch ist zwischen 1950 und 2005 von 44 Mio. t auf 240 Mio. t pro Jahr angestiegen, wobei sich der Pro-Kopf-Verbrauch mit einem Anstieg von 17 kg auf 39 kg mehr als verdoppelt hat. Auch der Verbrauch von Milch und Eiern ist gestiegen. In jeder Gesellschaft, in der die Einkommen gestiegen sind, ist auch der Fleischverbrauch gestiegen, was vermutlich eine Vorliebe widerspiegelt, die sich über 4 Mio. Jahre des Jagens und Sammelns herausgebildet hat.³⁴

Da sowohl der Hochseefischfang als auch die Rindfleischproduktion auf den Weideflächen zurückgegangen ist, ist man zur Erhöhung der Produktionsmenge tierischer Eiweiße zu Methoden übergegangen, bei denen tierische Eiweiße auf Getreidebasis produziert werden. Und da die Nachfrage nach tierischen Eiweißen steigt, verschiebt sich der Fleischverbrauch im Hinblick auf die Fleischsorten von Rind- und Schweinefleisch hin zu Geflügel und Fisch, da dies die Produkte sind, die bei der Umwandlung von Getreide in Eiweiße am effizientesten sind. Zusätzlich unterstützt wird diese Verschiebung in den Konsumgewohnheiten durch die gesundheitlichen Probleme, mit denen sich die Verbraucher in den Industrieländern zunehmend konfrontiert sehen.

Der Grad der Effizienz, mit dem die einzelnen Tierarten Getreide in Eiweiße umwandeln, schwankt sehr stark. So brauchen Rinder in Massenhaltung etwa 7 kg Getreide, um 1 kg an Lebendmasse auszubilden. Bei Schweinen liegt der Wert bei mehr als 3 kg Getreide pro kg Gewichtszunahme, bei Geflügel sind es nur knapp über 2 kg und bei pflanzenfressenden Fischarten in Fischfarmen (wie Karpfen, Buntbarschen und Welsen) sogar weniger als 2 kg. Da nun die Produktion zunehmend auf die Produkte verlagert wird, bei denen Getreide effizienter umgesetzt wird, steigt damit auch die Wasser- und Bodenproduktivität.³⁵

Die weltweite Rindfleischproduktion, bei der der größte Teil von offenen Weideflächen kommt, ist zwischen 1990 und 2006 um weniger als 1 % pro Jahr angestiegen und auch die Anzahl der industriellen Mastanlagen ist nur minimal gestiegen. Die Produktion von Schweinefleisch dagegen stieg um 2,6 % jährlich, die von Geflügel sogar um fast 5 %. Durch den rapiden Anstieg der Geflügelproduktion, die zwischen 1990 und 2006 von 41 Mio. t auf 83 Mio. t

33 USDA, op. cit. Anmerkung 1.

34 FAO, *FAOSTAT*, elektronische Datenbank unter faostat.fao.org, aktualisiert am 30. Juni 2007; Angaben zu 1950 aus: Worldwatch Institute, op. cit. Anmerkung 4.

35 Umwandlungsverhältnis Futter zu Lebendmasse bei Geflügel abgeleitet aus Daten aus: Robert V. Bishop et al., *The World Poultry Market-Government Intervention and Multilateral Policy Reform* (Washington, DC: USDA, 1990); Umwandlungsverhältnis bei Rindern basiert auf Angaben aus: Allen Baker, Mitarbeiter bei Feed Situation and Outlook, ERS, USDA, Gespräch mit dem Autor, 27. April 1992; Angaben zu Schweinen aus: Leland Southard, Mitarbeiter bei Livestock and Poultry Situation and Outlook, ERS, USDA, Gespräch mit dem Autor, 27. April 1992; Angaben zu Fisch aus: Rosamond L. Naylor et al., „Effect of Aquaculture on World Fish Supplies“, *Nature*, Vol. 405 (29. Juni 2000), S. 1017ff.

angewachsen ist, hat Geflügel Rindfleisch im Jahr 1996 in der Produktionsmenge überholt und liegt jetzt an zweiter Stelle hinter Schweinefleisch. Die weltweite Schweinefleischproduktion, von der die Hälfte in China entsteht, hat 1979 die Rindfleischproduktion überholt und der Vorsprung ist seither stetig angewachsen.³⁶

In den nächsten zehn Jahren könnte auch die rasant steigende Fischproduktion aus Fischfarmen, bei der die Umwandlung von Getreide in Proteine zudem überaus effizient ist, die Rindfleischproduktion überholen. Tatsächlich sind die Aquakulturen die Quelle für tierische Eiweiße, die seit 1990 den stärksten Zuwachs verzeichnen konnte, und das hauptsächlich aus dem Grund, dass pflanzenfressende Fische ihre Nahrung so effektiv in Eiweiße umwandeln. Zwischen 1990 und 2005 sind die Erträge bei Aquakulturen von 13 Mio. t auf 48 Mio. t angestiegen, was einen jährlichen Anstieg um mehr als 9 % bedeutet.³⁷

Die Öffentlichkeit hat sich bislang vorrangig auf die Möglichkeiten der Aufzucht von Aquakulturen konzentriert, die ökologisch ineffizient oder zerstörerisch sind, wie die Aufzucht von fleischfressenden Lachsen in Farmen oder die von Garnelen. Das Ergebnis dieser Praktiken macht mit 4,7 Mio. t weniger als 10 % des gesamten weltweit in Fischfarmen gezogenen Fisches aus, doch der Anteil wächst rasant. Diese Art der Lachsaufzucht ist deswegen ineffizient, weil sich die Lachse hier von anderen Fischen ernähren, normalerweise in Form von Fischschrot, der entweder aus dem Abfall von Fisch verarbeitenden Betrieben hergestellt wird oder aus Fischen, die nur einen geringen Wert haben und eigens dafür gefangen werden. Und zur Zucht von Garnelen müssen oft küstennahe Mangrovenwälder zerstört werden, um Platz für die Garnelenzucht zu schaffen.³⁸

Den Hauptteil der weltweit gezüchteten Aquakulturen bilden Fische, die sich von Pflanzen ernähren – in China und Indien hauptsächlich Karpfen, in den Vereinigten Staaten Welse und in einigen anderen Ländern Buntbarsche – sowie Schalentiere. Und hier liegt auch das größte Potenzial für eine Erhöhung der effizienten Produktion tierischer Eiweiße.

Auf China, den führenden Produzenten im Bereich der Fischzucht in Fischfarmen, entfallen erstaunliche zwei Drittel der weltweiten Produktion. Den Großteil der Produktion bei Aquakulturen in China machen Flossenfische (hauptsächlich Karpfen) aus, die im Inland in Süßwasserteichen, Seen, Reservoirs und in Reisfeldern gezüchtet werden, aber auch Schalentiere (vor allem Austern und Muscheln), die hauptsächlich aus den Küstengebieten kommen.³⁹

36 USDA, op. cit. Anmerkung 1.

37 FAO, *FishStat Plus*, elektronische Datenbank unter www.fao.org, aktualisiert im März 2007; Naylor et al., op. cit. Anmerkung 35.

38 Naylor et al., op. cit. Anmerkung 35; FAO, op. cit. Anmerkung 37; Taija-Riitta Tuominen und Maren Esmark, *Food for Thought: The Use of Marine Resources in Fish Feed* (Oslo: WWF-Norwegen, 2003).

39 FAO, op. cit. Anmerkung 37.

Im Laufe der Zeit hat China auch eine Polykultur-Variante entwickelt, bei der vier verschiedene Arten von Karpfen benutzt werden, die sich von ganz unterschiedlichen Teilen der Nahrungskette ernähren, wodurch praktisch ein natürliches Ökosystem im Wasser nachgestellt wird. Silberkarpfen und Marmorkarpfen sind sogenannte Filtrierer,⁴⁰ die sich von Phytoplankton bzw. Zooplankton ernähren. Der Graskarpfen dagegen ernährt sich, wie der Name schon sagt, eher von Pflanzen, während der gemeine Karpfen ein Gründler⁴¹ ist, der von Detritus lebt. Diese vier Arten bilden somit ein kleines Ökosystem, in dem jede Art eine spezielle Nische besetzt. Dieses aus mehreren Arten bestehende System, in dem Futter höchst effizient in qualitativ hochwertige Proteine umgewandelt wird, hat im Jahr 2005 in China zu einer Karpfenausbau von etwa 14 Mio. t geführt.⁴²

Auch wenn die Geflügelproduktion sowohl in China als auch in anderen Entwicklungsländern rasant angewachsen ist, so war dies doch kein Vergleich zu den phänomenalen Wachstumsraten bei Aquakulturen. Derzeit liegt die Aquakulturenproduktion in China mit 30 Mio. t doppelt so hoch wie die Geflügelproduktion, womit China das erste größere Land ist, in dem mehr Aquakulturen gezüchtet werden als Geflügel.⁴³

In China wird die Aufzucht in Aquakulturen oft mit der Landwirtschaft verbunden, sodass die Bauern die Abfälle aus der Landwirtschaft, wie Schweinemist oder Entendung, zur Düngung der Teiche nutzen können, wodurch das Wachstum des Planktons angeregt wird, von dem sich die Fische ernähren. Sowohl in Indien als auch in China wird häufig mit Fischpolykulturen gearbeitet, da diese im Allgemeinen dazu beitragen, dass die Produktivität der Teiche im Vergleich zu Monokulturen um mindestens die Hälfte steigt.⁴⁴

Inzwischen steigen die Einkommen auch in anderen Teilen im dicht bevölkerten Asien, sodass auch andere Länder, darunter beispielsweise Thailand und Vietnam, dem Beispiel Chinas folgen. So wurde in Vietnam im Jahr 2001 ein Plan zur Erschließung von 700.000 ha Land im Mekongdelta für die Aufzucht von Aquakulturen aufgelegt, wodurch dort inzwischen mehr als 1 Mio. t Fisch und Garnelen produziert werden.⁴⁵

In den Vereinigten Staaten stellen Welse, die weniger als 2 kg Futter benötigen, um 1 kg Lebendgewicht zuzulegen, das wichtigste Produkt der Aquakulturen dar. Die jährliche Welsproduktion in den USA liegt bei rund 270 Mio.

40 Anm. d. Übers.: Tiere, die ihre Nahrung aus vorbeiströmendem Wasser filtern.

41 Anm. d. Übers.: Fische, die vom Grund fressen.

42 S. F. Li, „Aquaculture Research and Its Relation to Development in China“, in: *World Fish Center, Agricultural Development and the Opportunities for Aquatic Resources Research in China* (Penang, Malaysia: 2001), S. 26; FAO, op. cit. Anmerkung 37.

43 FAO, op. cit. Anmerkung 37; FAO, op. cit. Anmerkung 34.

44 Naylor et al., op. cit. Anmerkung 35; W. C. Nandeesha et al., „Breeding of Carp with Oviprim“, in: Indian Branch, Asian Fisheries Society, *India, Special Publication No. 4* (Mangalore, Indien: 1990), S. 1.

45 „Mekong Delta to Become Biggest Aquatic Producer in Vietnam“, *Vietnam News Agency*, 3. August 2004; „The Mekong Delta Goes Ahead with the WTO“, *Vietnam Economic News Online*, 8. Juni 2007; FAO, op. cit. Anmerkung 37.

kg (etwa 1 kg pro Person) und kommt hauptsächlich aus dem Süden der USA. Mississippi hat nicht nur einen Anteil von etwa 60 % an der Welsproduktion der USA, es ist auch weltweit führend in der Welsproduktion.⁴⁶

Wenn wir an Sojabohnen in unserer täglichen Ernährung denken, so denken wir häufig an Tofu, „Veggie Burger“ und anderen Fleischersatz. Doch einen Großteil der rasch zunehmenden Sojabohnenernte der Welt nehmen wir indirekt über Rind- und Schweinefleisch, Geflügel, Milch und Eier sowie Fisch aus Fischfarmen zu uns. Obwohl Sojabohnen kein sichtbarer Bestandteil unserer Ernährung sind, hat die Beigabe von Sojabohnenschrot zu Tierfutter die weltweite Futtermittelindustrie revolutioniert und zu einer starken Erhöhung der Effizienz, mit der Getreide in tierisches Eiweiß umgewandelt wird, geführt.⁴⁷

Im Jahr 2007 haben die Bauern weltweit 222 Mio. t Sojabohnen produziert – 1 t pro 9 t Getreide. Davon wurden 20 Mio. t direkt in Form von Tofu und anderen Fleischersatzstoffen konsumiert. Nachdem ein Teil zur Neuaussaat zurückbehalten wurde, wurde der Großteil der verbliebenen 202 Mio. t zerkleinert, um daraus 37 Mio. t Sojaöl zu extrahieren, wodurch dieses von dem hochwertigen proteinreichen Schrot getrennt wurde.⁴⁸

Die nach der Extraktion des Öls zurückbleibenden etwa 160 Mio. t Sojabohnenschrot werden dann an Rinder, Schweine, Hühner und Fisch verfüttert. Wenn man bei der Futterherstellung Sojabohnenschrot und Getreide im Verhältnis 1 zu 4 mischt, so steigt dadurch die Effizienz bei der Umwandlung von Getreide in tierische Eiweiße drastisch an, in einigen Fällen wird sie sogar fast verdoppelt.⁴⁹

Die drei größten Fleischproduzenten – China, die Vereinigten Staaten und Brasilien – nutzen bereits in hohem Maße Sojabohnenschrot als Proteinergänzung in Futtermitteln.⁵⁰

Durch den Einsatz von Sojabohnenschrot in Futtermitteln für Vieh, Geflügel und Fisch wird nicht nur ein Teil des Getreides, das früher als Futtermittel benötigt wurde, eingespart, sondern auch die Effizienz erhöht, mit der das verbliebene Getreide in den Futtermitteln in tierische Produkte umgewandelt wurde. Dies erklärt nicht nur teilweise, warum der Anteil des als Futtermittel verwendeten Getreides an der weltweiten Getreideernte trotz des Produktionsanstiegs bei Fleisch, Milch, Eiern und Fisch aus Fischfarmen in den letzten 20 Jahren nicht gestiegen ist, sondern auch den Produktionsanstieg bei Sojabohnen um fast das 14-Fache seit 1950.⁵¹

Der zunehmende Druck auf die Land- und Wasserressourcen der Erde bei der Produktion von Futtermitteln für Vieh, Geflügel und Fisch hat dazu

46 Naylor et al., op. cit. Anmerkung 35; Angaben zur Welsproduktion in den USA aus: USDA, NASS, *Catfish Production* (Washington, DC: Februar 2003), S. 5.

47 USDA, op. cit. Anmerkung 1; Suzi Fraser Dominy, „Soy’s Growing Importance“, *World Grain*, 13. April 2004.

48 USDA, FAS, *Oilseeds: World Markets and Trade* (Washington, DC: August 2007).

49 USDA, op. cit. Anmerkung 1.

50 Ebenda.

51 Historische Statistiken in: Worldwatch Institute, op. cit. Anmerkung 4; USDA, op. cit. Anmerkung 1.

geführt, dass einige neue vielversprechende Modelle zur Produktion von tierischen Eiweißen entwickelt wurden, die im Wesentlichen auf der Verwendung von Rauhfutter basieren, wie das indische Modell zur Milchproduktion. Seit 1970 hat sich die Milchproduktion in Indien mehr als vervierfacht und ist von 21 Mio. t auf 96 Mio. t jährlich angestiegen. 1997 überholte Indien sogar die Vereinigten Staaten und wurde zum führenden Produzenten von Milch und Milcherzeugnissen.⁵²

Der Zündfunke für diese explosionsartige Entwicklung kam 1965, als ein unternehmerisch begabter junger Inder, Dr. Verghese Kurien, das *National Dairy Development Board* ins Leben rief, eine Dachorganisation für Milchkooperativen. Die Hauptaufgabe der Milchkooperativen bestand darin, die Milch von winzigen Herden, die meist nur aus zwei oder drei Kühen bestanden, zu verkaufen und damit die Verbindung zwischen der steigenden Nachfrage nach Milcherzeugnissen und den Millionen von Familien in den Dörfern herzustellen, die nur einen kleinen Überschuss erwirtschafteten, den sie dann verkaufen konnten.⁵³

Die Schaffung einer Verkaufsmöglichkeit für diese Milch führte zu einer Vervierfachung der Produktion. In einem Land, in dem Proteinmangel das Wachstum so vieler Kinder behindert, stellte die Erhöhung der Milchversorgung von weniger als einer halben Tasse pro Person und Tag noch vor 30 Jahren auf heute eine Tasse einen riesigen Fortschritt dar.⁵⁴

Wirklich bemerkenswert daran ist, dass Indien die weltweit größte Milchgüterwirtschaft größtenteils auf Rauhfutter aufgebaut hat – Weizenstroh, Reisstroh, Maisstängel und Gras von den Straßenrändern – und trotzdem liegt der Wert der jährlich produzierten Milch inzwischen höher als der der Reisernte.⁵⁵

Ein weiteres neues Modell zur Produktion von Proteinen, das ebenfalls auf der Fütterung von Wiederkäuern mit Rauhfutter basiert, hat sich in vier Provinzen im Osten Chinas entwickelt: in Hebei, Shandong, Henan und Anhui, wo häufig Winterweizen und Mais in Wechselfruchtfolge angebaut werden. Obwohl das Weizenstroh und die Maisstängel oft als Brennmaterial zum Kochen verwendet werden, suchen sich die Dorfbewohner zunehmend Alternativen dazu, damit sie das Stroh und die Maisstängel an das Vieh verfüttern können. Wenn man das Rauhfutter mit geringen Mengen Stickstoff in Form von Harnstoff versetzt, kann die Mikroflora es in den komplexen Magensystemen der Rinder mit ihren vier Mägen effizienter in tierisches Eiweiß umwandeln.⁵⁶

52 FAO, op. cit. Anmerkung 34.

53 S. C. Dhall und Meena Dhall, „Dairy Industry – India's Strength in Its Livestock“, *Business Line*, Internetausgabe der *Financial Daily* der The Hindu Group of Publications, 7. November 1997; siehe auch: Surinder Sud, „India Is Now World's Largest Milk Producer“, *India Perspectives*, Mai 1999, S. 25f.; A. Banerjee, „Dairying Systems in India“, *World Animal Review*, Vol. 79, Nr. 2 (1994).

54 USDA, op. cit. Anmerkung 1; U.N. Population Division, op. cit. Anmerkung 5.

55 Dhall und Dhall, op. cit. Anmerkung 51; Banerjee, op. cit. Anmerkung 51; FAO, op. cit. Anmerkung 34.

56 Wade, Branson und Xiang, op. cit. Anmerkung 10; Angaben zu den Ernteresten in China und zu ihrer Verwendung aus: Gao Tengyun, „Treatment and Utilization of Crop

In diesen vier Anbauprovinzen in China, die von offiziellen Vertretern gern als „Rindfleischgürtel“ des Landes bezeichnet werden, wird durch die Nutzung der Erntereste als Futter mehr Rindfleisch produziert als auf den riesigen Weideflächen in den nordwestlichen Provinzen des Landes. Der Einsatz von Ernteresten zur Milchproduktion in Indien und zur Rindfleischproduktion in China führt dazu, dass die Bauern, statt nur die normale Getreideernte einfahren zu können, noch eine Art „zweiter Ernte“ haben, wodurch sowohl die Boden- als auch die Wasserproduktivität gesteigert wird.⁵⁷

Auch wenn diese neuen Modelle zur Proteinproduktion in China und Indien entwickelt wurden, beides stark bevölkerte Länder, so müssen sie doch nicht auf sie beschränkt bleiben. Ähnliche Systeme können problemlos auch in anderen Ländern eingeführt werden, wenn der Druck durch das Bevölkerungswachstum wächst, die Nachfrage nach Fleisch und Milch steigt und die Bauern nach neuen Möglichkeiten zur Umwandlung von pflanzlichen Produkten in tierische Eiweiße suchen.

Die Welt braucht dringend noch mehr neue Möglichkeiten zur Proteinproduktion wie diese. Der Fleischverbrauch steigt fast doppelt so schnell wie die Bevölkerungszahlen, der Eierverbrauch dreimal so schnell und auch die Nachfrage nach Fisch – sowohl aus den Ozeanen als auch aus Fischfarmen – wächst stärker als die Bevölkerungszahlen.⁵⁸

Die Welt hat zwar einige Erfahrung darin, jedes Jahr 70 Mio. Menschen zusätzlich zu ernähren, doch darin, gleichzeitig auch noch den Bedarf von 5 Mrd. Menschen zu befriedigen, die sich alle bei ihrer Ernährung in der Nahrungskette nach oben orientieren wollen, hat sie keine. Um zu sehen, was das bedeutet, muss man sich nur ansehen, was seit den Wirtschaftsreformen 1978 in China passiert ist. Als die am schnellsten wachsende Wirtschaft weltweit bietet China gewissermaßen eine geschichtliche Teleskopansicht, an seinem Beispiel lässt sich ablesen, wie sich die Ernährung der Menschen im Falle rasant steigender Einkommen verändert. Noch 1978 war der Fleischverbrauch in China sehr niedrig und bestand größtenteils aus bescheidenen Mengen an Schweinefleisch. Seither ist der Verbrauch an Schweinefleisch, Rindfleisch, Geflügel und Hammelfleisch um ein Vielfaches angewachsen, sodass der Fleischverbrauch in China inzwischen sogar deutlich über dem der Vereinigten Staaten liegt.⁵⁹

Doch während die Chinesen nun in den Genuss einer stärker diversifizierten Ernährung kommen, sind in großen Teilen der Entwicklungsländer die Probleme, die im Zusammenhang mit mangelhafter Ernährung stehen,

Straw and Stover in China“, *Livestock Research for Rural Development*, Februar 2000.

57 USDA, ERS, „China's Beef Economy: Production, Marketing, Consumption, and Foreign Trade“, *International Agriculture and Trade Reports: China* (Washington, DC: Juli 1998), S. 28.

58 FAO, op. cit. Anmerkung 34; U.N. Population Division, op. cit. Anmerkung 5.

59 Angaben über das Wirtschaftswachstum in China aus: Internationaler Währungsfond (IMF), *World Economic Outlook Database*, unter www.imf.org/external/pubs/ft/weo, aktualisiert am 11. April 2007; U.N. Population Division, op. cit. Anmerkung 5; FAO, op. cit. Anmerkung 34.

erhalten geblieben. So leidet beispielsweise die Hälfte aller Frauen in den Entwicklungsländern unter Blutarmut, der weltweit häufigsten Erkrankung im Zusammenhang mit Mangelernährung. Wenn Menschen sich hauptsächlich von stärkehaltigen Lebensmitteln ernähren und kaum eisenhaltige, wie grünes Blattgemüse, Schalentiere, Nüsse und rotes Fleisch, zu sich nehmen, so entsteht ein Eisenmangel, der dazu führt, dass die Neugeborenen solcher Mütter bei der Geburt nur ein sehr geringes Gewicht haben. Außerdem trägt Eisenmangel auch zu einer erhöhten Kinder- und Wöchnerinnensterblichkeit bei.⁶⁰

Glücklicherweise ist es den Forschern der *Micronutrient Initiative* aus Kanada in 10 Jahren Forschung gelungen, ein Salz zu entwickeln, das neben Jod zusätzlich noch Eisen enthält. Und ebenso wie die Entwicklung von Jodsalz dazu beigetragen hat, dass Erkrankungen, die durch einen Jodmangel bedingt sind, weitgehend eliminiert wurden, könnte die zusätzliche Beigabe von Eisen dazu beitragen, Erkrankungen im Zusammenhang mit Eisenmangel auszurotten. Zunächst wird dieses mit zwei wichtigen Ergänzungen versehene Salz in Indien, Kenia und Nigeria eingeführt. Doch die Aussicht darauf, mit einem Kostenaufwand von gerade einmal 20 Cent pro Kopf und Jahr, Erkrankungen, die durch Eisenmangel bedingt sind, eliminieren zu können, stellt eine der aufregendsten neuen Möglichkeiten zur Verbesserung der Lebensbedingungen der Menschen in diesem Jahrhundert dar.⁶¹

ABWÄRTS IN DER NAHRUNGSMITTELKETTE

Eine der Fragen, die ich am häufigsten höre, ist: „Wie viele Menschen ist die Erde in der Lage zu ernähren?“ Ich antworte darauf stets mit einer Gegenfrage: „Bei welchem Verbrauchsniveau an Lebensmitteln?“ Wenn man das derzeitige Verbrauchsniveau der USA von 800 kg an Lebens- und Futtermitteln pro Kopf und Jahr zugrunde legt, so würde die weltweite Getreideernte von 2 Mrd. t pro Jahr ausreichen, um 2,5 Mrd. Menschen zu ernähren. Würde man das italienische Verbrauchsniveau von etwa 400 kg pro Kopf und Jahr zugrunde legen, würde die derzeitige Ernte für die Erhaltung von 5 Mrd. Menschen ausreichen, und bei den 200 kg Getreide, die jeder Inder durchschnittlich pro Jahr verbraucht, könnte mit der derzeitigen Ernte eine Weltbevölkerung von 10 Mrd. Menschen ernährt werden.⁶²

In jeder Gesellschaft, in der die Einkommen steigen, verändern sich die Ernährungsgewohnheiten zugunsten von Produkten im oberen Bereich der Nahrungsmittelkette, die Menschen nehmen mehr tierische Eiweiße in Form von Rind- und Schweinefleisch, Geflügel, Milch, Eiern und Meeresfrüchten zu sich. Die Kombination der unterschiedlichen tierischen Proteine ist je nach

60 Micronutrient Initiative, *Double Fortification of Salt: A Technical Breakthrough to Alleviate Iron and Iodine Deficiency Disorders Around the World* (Ottawa, Kanada: 2005); Alan Berg, ehemaliger Chef des Ernährungsprogramms der Weltbank, Gespräch mit dem Autor, 13. März 2007.

61 Ebenda.

62 Berechnungen des Autors auf Grundlage von Daten aus: USDA, op. cit. Anmerkung 1; U.N. Population Division, op. cit. Anmerkung 5.

geographischer Lage und Kultur verschieden, doch es scheint allgemein so zu sein, dass sich die Ernährungsgewohnheiten mit steigenden Einkommen hin zu tierischen Proteinen verschieben.

Wenn nun der Verbrauch an Viehprodukten, Geflügel und Fisch aus Fischfarmen steigt, steigt gleichzeitig auch der Pro-Kopf-Verbrauch an Getreide. Von den rund 800 kg Getreide, die pro Kopf und Jahr in den USA verbraucht werden, werden nur etwa 100 kg direkt in Form von Brot, Pasta und Frühstückszerealien aufgenommen. Der Großteil des Getreides gelangt indirekt über Vieh- und Geflügelprodukten in den Körper. Im Gegensatz dazu konsumieren die Menschen in Indien, die pro Kopf und Jahr nur knapp 200 kg oder pro Tag etwa ein Pfund Getreide zu sich nehmen, fast das gesamte Getreide direkt, um so ihren grundlegenden Bedarf an Lebensmittelenergie zu decken. Nur ein geringer Teil ist für die Umwandlung in tierische Produkte verfügbar.⁶³

Von den drei vorher erwähnten Ländern ist die Lebenserwartung in Italien am höchsten, obwohl in den Vereinigten Staaten viel mehr für die Gesundheitsvorsorge ausgegeben wird. Sowohl diejenigen, die sich von Produkten am untersten Ende der Nahrungsmittelkette als auch jene, die sich hauptsächlich von Produkten am oberen Ende der Nahrungsmittelkette ernähren, leben kürzer als diejenigen, die einen Mittelweg gehen. Zur Ernährung in den Mittelmeerländern gehören natürlich auch Fleisch, Käse und Meeresfrüchte, jedoch in bescheidenen Mengen, sodass Menschen, die sich auf diese Weise ernähren, nicht nur gesünder leben, sondern auch länger. Diejenigen, die viele tierische Produkte zu sich nehmen, wie der Durchschnittsamerikaner oder -kanadier, könnten durch eine Abwärtsorientierung in der Nahrungsmittelkette ihre Gesundheit verbessern. Für die Menschen in den Ländern mit geringem Einkommen, wie Indien, in denen ein stärkehaltiges Grundnahrungsmittel wie Reis zum Teil 60 % und mehr der gesamten aufgenommenen Kalorienmenge ausmacht, könnte die vermehrte Aufnahme proteinhaltiger Produkte gleichzeitig zu einer Verbesserung der Gesundheit und zu einer Erhöhung der Lebenserwartung führen.⁶⁴

Im Hinblick auf die Landwirtschaft schauen wir oft darauf, welchen Einfluss der Klimawandel auf die Nahrungsmittelproduktion hat, doch nie darauf, welchen Einfluss unser Essverhalten auf das Klima hat. Während wir uns inzwischen darüber im Klaren sind, dass es einen Zusammenhang zwischen dem Klimawandel und der Kraftstoffeffizienz unserer Autos gibt, fehlt uns ein vergleichbares Verständnis dafür, welche Auswirkungen das Klima auf die verschiedenen Ernährungsoptionen hat. Gidon Eshel und Pamela A. Martin von der *University of Chicago* haben nun versucht, diese Verständnislücke zu schließen. Zunächst einmal merken die beiden in ihrer Studie an, dass die Energiemenge, die benötigt wird, um all die Nahrungsmittel zu produzieren, von

63 USDA, op. cit. Anmerkung 1; U.N. Population Division, op. cit. Anmerkung 5; FAO, op. cit. Anmerkung 34.

64 Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, „Total Expenditure on Health Per Capita, US\$ PPP“, Tabelle, *OECD Health Data 2007-Frequently Requested Data*, unter www.oecd.org, Juli 2007; FAO, op. cit. Anmerkung 34.

denen ein Amerikaner sich in der Regel ernährt, etwa genauso groß ist wie die Menge, die der Durchschnittsamerikaner für seinen Transport benötigt. Tatsächlich liegt das Verbrauchsverhältnis für die karbonintensiveren im Vergleich zu den weniger karbonintensiven Optionen für Ernährung und Transport jeweils bei 4 zu 1. Bei den Autos beispielsweise verbraucht der *Toyota Prius* mit seinem Benzin-Elektro-Hybridantrieb kaum ein Viertel dessen, was der *Chevrolet Suburban*, ein Geländewagen, an Kraftstoff verbraucht. Ganz ähnlich ist es im Ernährungsbereich: Hier wird für die Produktion der Bestandteile einer Ernährung auf weitgehend pflanzlicher Basis nur etwa ein Viertel der Energie benötigt, die für die Produktion der Bestandteile einer Ernährung mit viel rotem Fleisch nötig wäre. Somit könnten durch den Übergang von der letztgenannten Ernährungsform zur erstgenannten die Treibgasemissionen ebenso stark gesenkt werden wie durch den Wechsel von einem *Suburban*-Geländewagen auf einen *Prius*.⁶⁵

Die Beimischung von Sojabohnenschrot in den Futterrationen, durch die Getreide effizienter in tierische Eiweiße umgewandelt werden kann; die Umorientierung der Verbraucher auf tierische Produkte, bei denen Getreide effizienter genutzt wird, sowie die Abwärtsorientierung der Verbraucher innerhalb der Nahrungsmittelkette können insgesamt dazu beitragen, den Druck auf Land- und Wasserreserven zu verringern und den Düngerbedarf zu senken, und damit zu einer Senkung der Kohlenstoffemissionen und letztlich zur Stabilisierung des Klimas.

KAMPF AN MEHREREN FRONTEN

Heute, im Sommer 2008, sind die Aussichten im Bereich der Nahrungsmittelversorgung nicht gerade ermutigend. Die Getreidepreise sind in der letzten Zeit so stark gestiegen, dass sie einen historischen Höchststand erreicht haben. Der Weizenpreis liegt erstmals in der Geschichte bei über 9 \$ pro Scheffel und damit mehr als doppelt so hoch wie noch ein Jahr zuvor. Und da im Bereich der internationalen Lebensmittellieferungen die steigenden Preise mit den festen Budgets kollidieren, ist auch die ausreichende Versorgung der Bedürftigen über Hilfsprogramme zunehmend in Gefahr.⁶⁶

Wenn wir weitermachen wie bisher, wird die Zahl der Menschen, die weltweit Hunger leiden, massiv ansteigen. Die Menschen auf den unteren Sprossen der globalen Wirtschaftsleiter verlieren zunehmend den ohnehin spärlichen Halt und drohen, ganz herunterzufallen. Es ist sogar gut möglich, dass die Zeit der preiswerten Lebensmittel jetzt endgültig vorbei ist.

65 Gidon Eshel und Pamela A. Martin, „Diet, Energy, and Global Warming“, *Earth Interactions*, Vol. 10, Nr. 9 (April 2006), S. 1-17; USDA, op. cit. Anmerkung 1; U.N. Population Division, op. cit. Anmerkung 5.

66 Pearson und Rossingh, op. cit. Anmerkung 3; Chicago Board of Trade, „Market Commentaries“, unter www.cbot.com, diverse Daten; IMF, *International Financial Statistics* (Washington, DC: 2007); Missy Ryan, „Commodity Boom Eats Into Aid for World's Hungry“, *Reuters*, 5. September 2007.

Historisch gesehen trug das Landwirtschaftsministerium den größten Teil der Verantwortung für die Sicherung der Lebensmittelversorgung. In der letzten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts war die Sicherung ausreichender Mengen an Getreide vom Weltmarkt noch vergleichsweise leicht. Wann immer die weltweite Getreideernte sank und die Preise anfangen zu steigen, hat das amerikanische Landwirtschaftsministerium einfach einen Teil der Nutzflächen, die im Rahmen der Programme zur Kontrolle der Versorgung brachlagen, reaktiviert und so die Erträge erhöht und die Preise stabilisiert. Als die Vereinigten Staaten 1996 ihr Programm zur jährlichen Stilllegung bestimmter Nutzflächen beendeten, endete auch diese Ära.⁶⁷

In unserer überbevölkerten Welt, die bereits jetzt unter den Folgen des Klimawandels und einer zunehmenden Wasserverknappung leidet, ist die Sicherung der Versorgung mit Nahrungsmitteln zu einem Problem geworden, an dessen Lösung die gesamte Gesellschaft mitwirken muss und das alle Regierungsministerien angeht. Da Hunger fast immer das Ergebnis von Armut ist, kann die erfolgreiche Bekämpfung des Hungers nur gelingen, wenn es gelingt, die Armut auszurotten. Und dort, wo die hohen Bevölkerungszahlen drohen, den Rahmen der vorhandenen Land- und Wasserressourcen zu sprengen, hängt der Erfolg bei Bekämpfung des Hungers in der Welt auch davon ab, ob es gelingt, die Bevölkerungszahlen zu stabilisieren. Unser Ziel im Rahmen von Plan B lautet, die Weltbevölkerung bis 2040 zu stabilisieren. Dies wird natürlich keine leichte Aufgabe werden, doch die Alternative wäre, dass die Weltbevölkerung sich automatisch stabilisiert, weil die Sterberaten wieder steigen. Tatsache ist, dass inzwischen die Entscheidungen der Energieministerien vermutlich größeren Einfluss auf die Sicherung der Lebensmittelversorgung in der Zukunft haben als die der Landwirtschaftsministerien. Die derzeit wohl größte Bedrohung für die Sicherung der Lebensmittelversorgung geht von den durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe begünstigten Klimaveränderungen aus. Aus diesem Grund sind die Energieministerien jetzt in der Pflicht, dafür zu sorgen, dass es in Zukunft weniger Hitzewellen gibt, die so stark sind, dass die Ernten verdorren, und dass die Gletscher, die in der Trockenzeit die großen Flüsse Asiens speisen, ebenso wenig weiter abschmelzen wie die großen Eisschilde, durch deren Schmelzwasser die Flussdeltas und Talauen, in denen ein Großteil der Reisernte Asiens produziert wird, überschwemmen würde.

Und dort, wo der Wassermangel ein noch größeres Hindernis für den Ausbau der Nahrungsmittelproduktion ist als die Landknappheit, müssen die Ministerien, die für die Verwaltung der Wasserressourcen verantwortlich sind, dafür Sorge tragen, dass alles getan wird, um die Effizienz in der Wassernutzung zu erhöhen. Denn ebenso wie im Fall der Energieversorgung liegt der Schlüssel zur Lösung des Problems nicht darin, mehr davon bereitzustellen, sondern darin, die vorhandenen Mengen effizienter zu nutzen.

67 USDA, ERS, Natural Resources and Environment Division, *Agricultural Resources and Environmental Indicators, 1996-1997*, Agricultural Handbook No. 712 (Washington, DC: 1997).

Auch werden in einer Welt, in der es immer weniger Kulturfleichen gibt, die Entscheidungen der Verkehrsministerien daruber, ob man Transportsysteme entwickelt, in deren Mittelpunkt das Auto steht, oder diversifizierte Systeme, die verstarakt auf weniger landintensive Verkehrsmittel wie Stadtbahnen, Busse und Fahrrader bauen, ebenfalls Einfluss auf die Sicherung der Lebensmittelversorgung haben. AuBerdem wurden die Verkehrsministerien mit einer Entscheidung fur starcker diversifizierte Verkehrssysteme und MaBnahmen zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs einen wichtigen Beitrag zur Stabilisierung des Klimas leisten.

Schon heute wirken sich die Entscheidungen der einzelnen Regierungen in Bezug auf die Herstellung von Autokraftstoffen, die aus Nutzpflanzen gewonnen werden, sowohl auf die Getreideversorgung als auch auf die Getreidepreise aus. Angesichts der Turbulenzen, die es Ende 2007 auf dem weltweiten Getreidemarkt gab, ist es hochste Zeit, dass die US-Regierung einen Stopp fur die Neulizenzierung von Destillieren verhangt, die Ethanol auf Getreidebasis herstellen.

Und schließlich und endlich müssen auch wir als Individuen einen Teil der Verantwortung für Veränderungen übernehmen. So können wir mit der Entscheidung, ob wir mit dem Fahrrad oder mit dem Auto zur Arbeit fahren, Einfluss auf den Ausstoß von Kohlenstoffemissionen, den Klimawandel und die zukünftige Sicherung der Lebensmittelversorgung nehmen. Und die Größe des Autos, mit dem wir zum Einkaufen in den Supermarkt fahren, kann sich auf die Höhe der Summe, die wir schließlich an der Kasse bezahlen, auswirken. Wenn wir uns bisher hauptsächlich von Nahrungsmitteln aus dem oberen Spektrum der Nahrungsmittelkette ernährt haben, können wir durch eine Abwärtsorientierung nicht nur unserer Gesundheit etwas Gutes tun, sondern auch zu einer Stabilisierung des Klimas beitragen. Die Sicherung der Lebensmittelversorgung betrifft uns alle – und deshalb ist jeder von uns mit dafür verantwortlich.