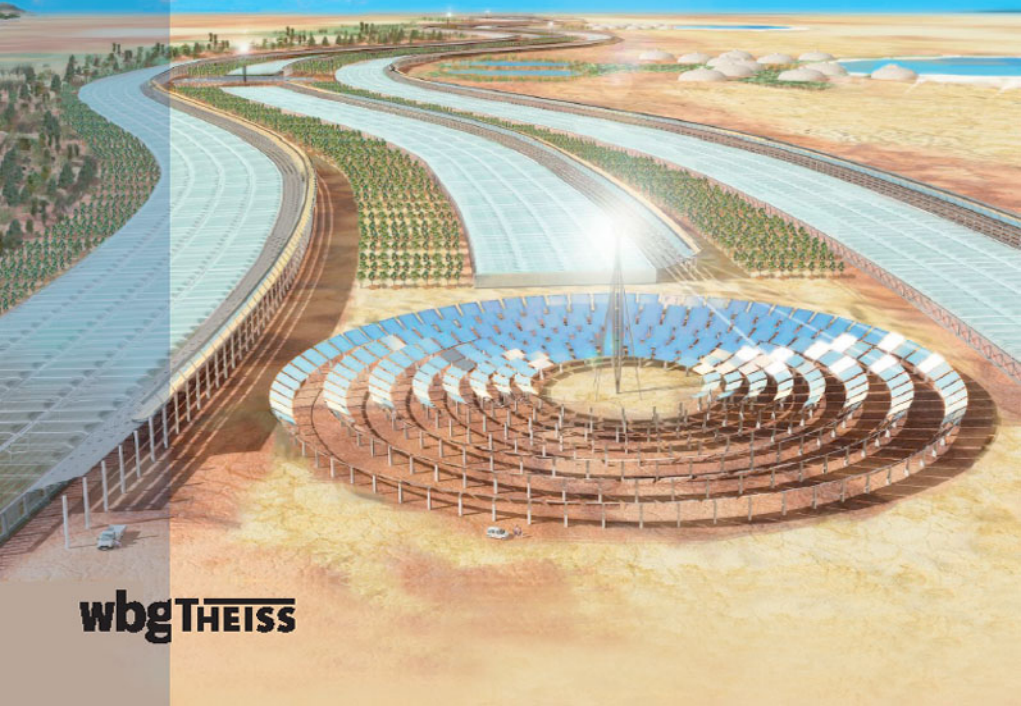
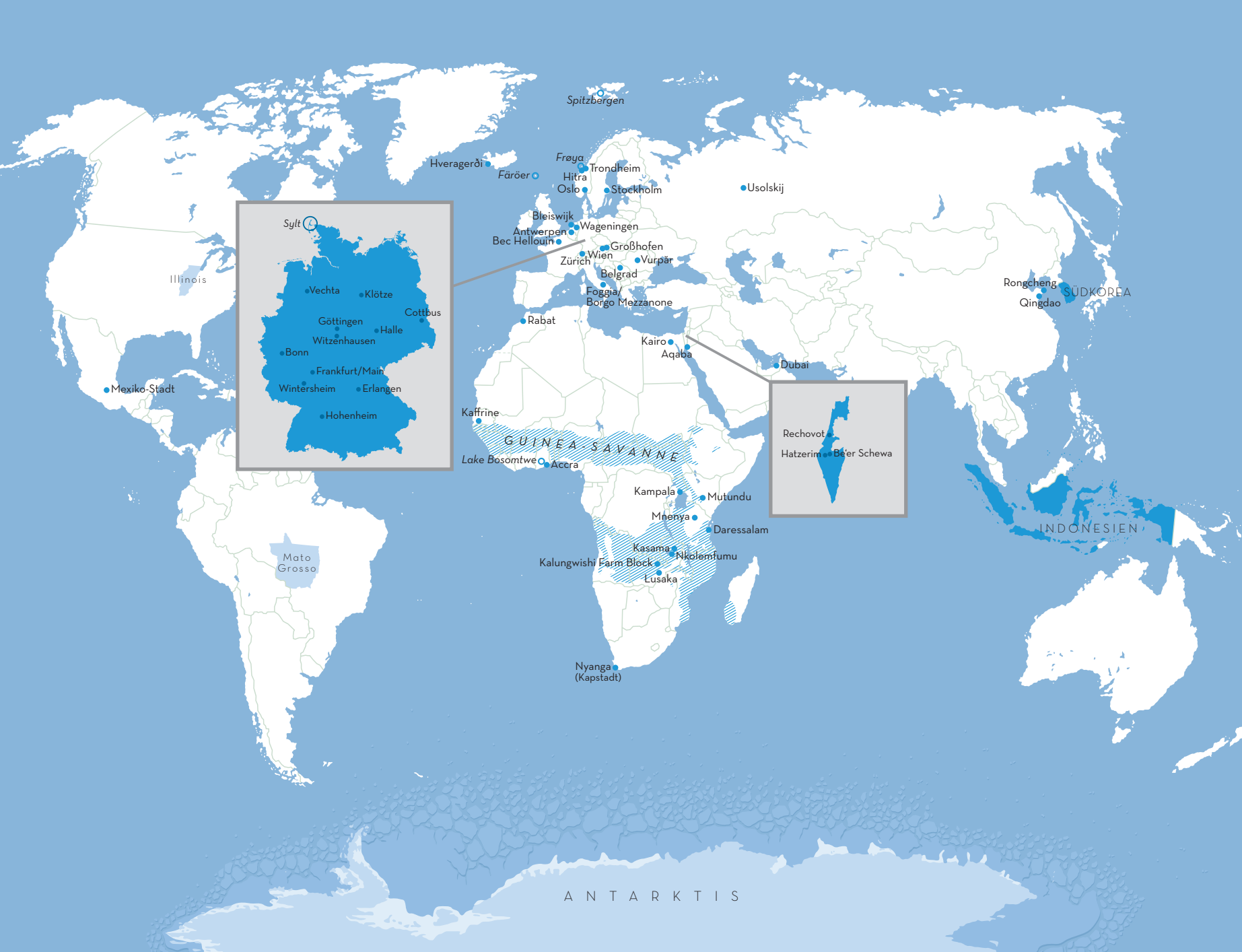
Jan Grossarth (Hrsg.)

FUTURE FOOD

Die Zukunft der Welternährung



wbg THEISS


Spitzbergen
Hveragerði
Färöer
Frøya
Trondheim
Hitra
Oslo
Stockholm
Usolskij
Bleiswijk
Wageningen
Antwerpen
Bec Hellouin
Großhofen
Wien
Zürich
Vurpär
Belgrad
Foggia/
Borgo Mezzanone
Rabat
Kairo
Aqaba
Dubai
Rongcheng
Qingdao
SÜDKOREA
Illinois
Mexiko-Stadt
Kaffrine
GUINEA SAVANNE
Lake Bosomtwe
Accra
Kampala
Mutundu
Mnenya
Daressalam
Kasama
Nkolemfumu
Kalungwishi Farm Block
Lusaka
Nyanga
(Kapstadt)
Mato
Grosso
INDONESIEN
ANTARKTIS
Sylt
Vechta
Klötze
Cottbus
Göttingen
Halle
Witzenhausen
Bonn
Frankfurt/Main
Wintersheim
Erlangen
Hohenheim
Rechovot
Hatzerim
Be'er Schewa

Jan Grossarth (Hrsg.)

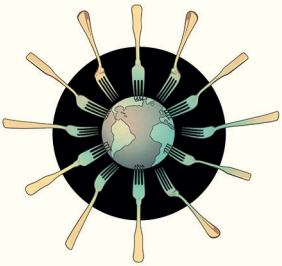
FUTURE FOOD

Jan Grossarth (Hrsg.)

FUTURE FOOD

Die Zukunft der Welternährung

wbg THEISS



Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische
Daten sind im Internet über http://dnb.de abrufbar.

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.
Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen,
Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung
durch elektronische Systeme.

wbg Theiss ist ein Imprint der wbg.

© 2019 by wbg (Wissenschaftliche Buchgesellschaft), Darmstadt
Die Herausgabe des Werkes wurde durch die Vereinsmitglieder der WBG ermöglicht.
Satz: Sabine Ufer, Verlagsherstellung, Leipzig
Einbandgestaltung: Peter Lohse, Heppenheim
Einbandabbildung: Sahara Forest Project / saharaforestproject.com
Logo der Serie: © Rhonald Blommestijn (F.A.Z.)
Gedruckt auf säurefreiem und alterungsbeständigem Papier
Printed in Germany

Besuchen Sie uns im Internet: www.wbg-wissenverbindet.de

ISBN 978-3-8062-3971-3

Elektronisch sind folgende Ausgaben erhältlich:
eBook (PDF): 978-3-8062-3981-2
eBook (epub): 978-3-8062-3982-9

Inhalt

1 Prekäre Welternährung 7
Eine Einführung von *Jan Grossarth* 7

2 Norden und Süden 17
Der globale Weizen 17
Handelsbilanzen 32
Merkwürdiges Geschäft: Kakao gegen Schrott 37
Nkolemfumu und Wintersheim 46
Reden über Nkolemfumu 70
Im Dickicht der Landinvestitionen 77
Sambische Kinder malen ihre Zukunft 87
Ernten für die Mafia 94
Lernt Senegal vom Chiemsee? 103
Der Kleinbauer als Auslaufmodell oder Ideal 111

3 Felder und Meere 119
Der Mais und seine globalisierten Feinde 119
Guinea-Savanne – das gelobte Land? 123
Heimisches Soja 129
Algen aus den Weltmeeren 133
Quallen aus den Weltmeeren? 143

4 Gewächshäuser und Labore 150
Bananen auf Island 150
Leuchtende Kreislaufwirtschaft 156
Gemüse fürs Weltall 164
Neues Leben in die Wüste 166
Karotten und Mais oder Karottenmais? 175
Algen aus dem Gewächshaus 180
Schnecken für die Welt? 185

5 Bilder von Nkolemfumu 191

6 Maschinen, Algorithmen und die Neuerfindung des Fleisches 201
Wie kommt der Traktor nach Afrika? 201
Familie Ngosa und das Smartphone 207
Elementarteilchen 211
Die Welternährungswissenschaft 216

7 Land und Stadt 233
Kleinbauern der Städte 233
Salat aus dem Keller 239
Stadthuhn, Landhuhn, Häuptling 246

8 Klimawandel und Ökologie 252
Global Warming und die Ernten 252
Der Saatgutschatz in der Arktis 257
Teufelskreis der Stickstoffdüngung 262
Permakultur ersetzt Stickstoff 270
Lachs lässt das Meer kotzen 278

9 Energie und Ressourcen 283
Am Tropf von Öl, Gas und Phosphor 283
Wintersheim, Nkolemfumu und die Chemie 289
Meerwasser entsalzen! Regen festhalten! 293
Urin macht satt 300

10 Die kommende Kreislaufwirtschaft 303

Autorenbiografien 312
Ortsverzeichnis 316
Namensverzeichnis 317

1 Prekäre Welternährung

Eine Einführung von *Jan Grossarth*

Das Bild von Male, der Hauptstadt der Malediven, ist symbolisch. Die kleine Insel, die sie trägt, ist bis an den Rand, bis an ihre Strände und Hafenmauer mit Hochhäusern und Straßen zubetoniert. Wo Früchte wachsen könnten, leben Menschen. Und ringsum steigt das Wasser. Die Nahrungsmittel kommen von anderswoher.

Solche Inseln, die aus weiter Ferne am Leben gehalten werden, gibt es immer mehr auf der Welt, auch in großem Maßstab. Zum Beispiel Singapur, den Stadtstaat, der zu den erfindungsreichsten Orten der Welt zählt und wo zunehmend eigenes Obst und Gemüse in Hochhäusern angebaut wird. Zum Beispiel aber auch Ägypten: Vor zweitausend Jahren versorgten die fruchtbaren Böden am Nil das Römische Reich mit Getreide, heute ist Ägypten selbst in hohem Maß auf die Einfuhr von Weizen angewiesen, der meist aus Russland oder Amerika kommt. Oder aber Israel: Dessen Bevölkerung wächst schnell, das fruchtbare Land wird immer knapper, und schon heute kann sich Israel, obwohl es moderne Landwirtschaftstechniken anwendet, bei weitem nicht selbst versorgen. Schließlich und letztlich: der ganze afrikanische Kontinent. Afrika ist seit einigen Jahrzehnten und zunehmend auf Nahrungsmittelimporte angewiesen, obwohl gerade auf diesem Erdteil, der über die größten Ackerreserven der Welt sowie über viel Wärme und Licht und im Norden und Süden durchaus über ausreichend Wasser verfügt, viel mehr Lebensmittel produziert werden könnten, auch für den Export.

Nicht zuletzt in Afrika entscheidet sich die Welternährungsfrage. Die Bevölkerung Afrikas verdoppelt sich bis 2050 den Prognosen zufolge auf mehr als 2 Milliarden Menschen. Es werden dann beinahe zehnmal so viele sein wie im Jahr 1950. Wie kann es gelingen, dass

sie sich ernähren können? Die Weltbevölkerung soll in dieser Zeit auf 9 oder 10 Milliarden Menschen anwachsen. Bis zum Jahr 2050 werden Schätzungen zufolge zwischen 50 und 70 Prozent mehr Nahrungsmittel produziert werden müssen, um diese Menschen ausreichend mit dem zu ernähren, was sie benötigen – also auch mehr Fleisch und Milchprodukte.

Man braucht, um eine Antwort auf die Welternährungsfrage zu finden, eine Fantasie, die auch Technikutopien nicht scheut – bezüglich des Anbaus von Lebensmitteln, aber auch der Rezepturen, vor allem des Ersatzes von Fleisch durch pflanzliche Proteine oder Insektenproteine. Die Grenze zur Science-Fiction ist nahe, denkt man über alternative Ernährungssysteme angesichts der gegenwärtigen energetischen und ökologischen Problemlagen nach. *Die globale Ernährungs- und Landwirtschaft muss neu gedacht werden*. Seitdem Computeralgorithmen, LED-Lichttechniken und Milliarden Euro von Investoren zur Verfügung stehen, die ein zunehmendes Interesse am Food-Business haben, ist es einfacher geworden, sie neu zu denken. Selbst Soja und Reis könnten künftig in Containern und Kreislaufanlagen in den Megacitys der Welt wachsen, damit der teure Transport entfällt. Bis Mitte des Jahrtausends werden schließlich 70 Prozent der Weltbevölkerung in den Städten leben. Sie werden sich dort teils auch selbst versorgen. Hier werden teure Hightech-Gewächshäuser, wo Gemüse, Fische und Insekten in Kreislaufsystemen miteinander großgezogen werden, neben intensiver als bisher genutzten Gärten der ärmeren Bevölkerung zur Versorgung beitragen. Wieviel zum Beispiel solche urbanen Gärten zur Welternährung beitragen, berichtet Linda Tutmann in diesem Band in ihrer Reportage aus Südafrika (Kapitel 7).

Andererseits führte ein einseitiger Fokus auf technische Radikal-Innovationen in die Irre. Es wäre weltfremd, die urbane Landwirtschaft zum einzigen oder zum Hauptort der künftigen Versorgung zu erklären. Es sind auch nicht die Mega-Farmen Amerikas, Deutschlands oder Russlands. Gegenwärtig ernähren angeblich zu 70 Prozent *Kleinbauern* die Welt, der Großteil arbeitet noch mit Hacken und mit den Händen. Man kann Tage durch afrikanische Länder wie Sambia reisen, ohne einen einzigen Traktor zu sehen – geschweige denn einen Ochsenpflug,

der für viele Millionen Bauern unerschwinglich ist. Dieses Buch handelt von der kommenden Welternährung. Also auch und ausführlich davon, wie diese Kleinbauern überhaupt an die höheren Ernten des Nordens herankommen können, und ob und wie dies möglich ist, ohne in dieselbe gefährliche Abhängigkeit von Dünger und Chemikalien zu geraten – mit all ihren ökologischen Schadwirkungen wie etwa der Bodenerosion und dem globalen dramatischen Humusverlust. Die Geschichte von der Welternährung der Zukunft ist eben nicht nur eine von Hightech, sondern auch von langsamen, mühsamen Verbesserungen der heutigen Bedingungen der Kleinbauern. Es geht in diesem Buch im übertragenen Sinn um beides, um Sambia und Singapur, um heute und übermorgen.

Weltbevölkerung oder Welternährung überhaupt als relevante Kategorien zu begreifen, sich darüber hinaus für so einen letztlich abstrakten Gegenstand als Leserin oder Leser zu interessieren, ist nicht selbstverständlich. Dies setzt einen mehr oder weniger kosmopolitischen Blick und ein (gegenüber national-zentrierten oder den gleichfalls in Teilen der Welt vorherrschenden tribalen Sichtweisen) entgrenztes Verantwortungsempfinden voraus.

Es wird zudem auch eindeutig nicht nur eine Frage von Technik und Ressourcen sein, alle Menschen in Zukunft ernähren zu können. Der Großteil des Hungers ist seit Jahrzehnten und Jahrhunderten in Kriegen und bewaffneten Konflikten begründet; sie sind und bleiben überhaupt die ständige und gegenwärtig größte Bedrohung für eine stabile Welternährung.

Der bange Blick auf die Welternährung hat vor allem in Europa eine lange Tradition. Die Prognosen darüber, wie viele Menschen die Erde tragen kann, haben eine mindestens 250-jährige Geschichte, sie setzten sogar noch in den Vorjahren der agrarischen Industrialisierung ein. Es kann wohl kein Buch geben über die Welternährungsfrage ohne den Hinweis auf Thomas Malthus, der bis heute geradezu symbolisch für den größtmöglichen Pessimismus in dieser Frage steht. Malthus sah

die regelmäßigen Hungerkrisen als Naturnotwendigkeit an. Im Jahr 1798 schrieb er, Kriege und Epidemien seien von Gott gewollte, notwendige Korrekturen der Überbevölkerung, und der in die übervolle Welt geborene Mensch habe „keinen Anspruch auf den kleinsten Anteil an Nahrung, hat tatsächlich kein Recht, dort zu sein, wo er ist. An der mächtigen Festtafel der Natur ist kein Gedecke für ihn bereitet". Hier zeigt sich auch die Handschrift des Pastors. Im preußischen Kulturkreis war es im frühen 18. Jahrhundert der Pfarrer Johann Peter Süßmilch, der sich mit Weltbevölkerungsprognosen befasste. Auch ihm ging es im Geist seiner Zeit darum, eine göttliche Naturordnung mitsamt einer klar bezifferbaren Obergrenze für irdische Seelen zu ergründen. Und dabei kam er wohl zufälligerweise zu – aus heutiger Sicht – zutreffenderen Ergebnissen als Malthus, der die Tragfähigkeit der Erde mit einer Milliarde Menschen beziffert hatte. Pfarrer Süßmilch hielt rund 7 Milliarden Menschen für möglich, korrigierte sich allerdings etwa zwanzig Jahre später, als er – vielleicht altersmilde – nun 14 Milliarden als das Maximum nannte.

Fast 200 Jahre später, im Jahr 1960, erschien dann ein bemerkenswertes, populäres Buch, das in viele Sprachen übersetzt wurde: „Der Wettlauf zum Jahre 2000". Geschrieben hat es Fritz Baade, ein sozialdemokratischer und bekennend christlicher Agronom. Ihm ging es längst nicht mehr darum, gottgewollte Grenzen der Natur zu erforschen; er wollte unter dem Eindruck der schrecklichen Weltkriege und in der Hoffnung auf einen nachhaltigen Frieden überhaupt wieder Verständnis für das Anliegen der *Welt*ernährung schaffen. Baade schrieb angesichts der vielen Millionen Kriegstoten gerade in Osteuropa, welche die Konsequenz der rassistisch-biologistisch begründeten Wahnvorstellung waren, ein Volk müsse *Lebensraum* erobern um seine Ernten und damit sein Überleben zu sichern. „Paradies oder Selbstvernichtung?", fragte 1960 in Baades Buch der Untertitel mit dem bangen Blick auf die dramatischen agrartechnischen Umbrüche dieser Zeit, also die Chemisierung, Maschinisierung, Pflanzenzucht. Wird die Menschheit das Jahr 2000 noch erleben, lautete die unsichere Frage. Aus heutiger Sicht muss man antworten: die Welt ist zu Baades vage erhofftem Paradies geworden, aber die Selbstvernichtung ist deswegen nicht ausgeschlossen.

Baade fragte damals auch, welche neben der (von Baade selbst im türkischen Exil miterlebten) deutschen Blut-und-Boden-Ideologie noch eine weitere Folie für die Überlegungen bildete. Obwohl ihm die prekäre Welternährungswirtschaft bewusst war, hielt er es mit einem im Rückblick durchaus recht einseitig scheinenden Technikoptimismus: Baade entschied sich für den Glauben, dass (versorgunstechnisch) das Paradies möglich ist: Dass die (Agrar-)Technik, in all ihrer Ambivalenz, der Freund der Menschheit sei, Garant für besseres Leben. Solche Hoffnung wirkt gegenwärtig, angesichts des gewohnten medialen Fokus auf kritische Aspekte, erstaunlich und ungewohnt. Baade dachte die Welternährung wie ein Technikutopist: Wälder und Ozeane zu Feldern machen, Traktoren und Landmaschinen für die ganze Welt, Hochhäuser bauen statt Flächen für Siedlungen zubetonieren. Eine Welt ohne Hunger war seine Vision, weil er nie wieder Krieg erleben wollte. Mithilfe des technischen Fortschrittes und gezielter Entwicklungspolitik, so meinte er aufgrund pedantischer Berechnungen, könnten sogar 65 Milliarden Menschen auf der Welt leben.

In dieser Zeit, den 1960er und 1970er Jahren, stellte die dänische Ökonomin Ester Boserup in diesem zuversichtlichen Sinne fest, dass die malthusianischen Pessimisten einen wichtigen Punkt übersehen hatten. Und zwar den, dass die Bauern das Land viel produktiver zu nutzen beginnen, wenn der Bevölkerungsdruck steigt. So war es in Asien, dem demografischen Problemfall dieser Zeit; nicht aber in Afrika. Seither steht der Name Boserup für die contra-malthusianische Sicht der agrarischen Entwicklung in dicht bevölkerten Erdteilen. Boserup lebte Jahrzehnte in Afrika und Indien. Sie beobachtete in den 1960er und 1970er Jahren im armen, ländlichen Asien eine steigende Monetarisierung des Warenaustauschs sowie eine steigende Erwerbsbeteiligung der Frauen, dadurch zurückgehende Geburtenrate und steigende Produktivität der Landnutzung. Sie lieferte den Fatalisten und Zynikern ihrer Zeit damit neue und empirisch fundierte Argumente, weshalb das Land durchaus eine steigende Bevölkerung werde ernähren können. „Neo-Malthusianer“ sieht sie etwa in der amerikanischen Handelspolitik ihrer Zeit am Werk. Diese glaubten, die armen, „überbevölkerten“ Erdteile würden sich nur mit Getreideexporten ernähren lassen,

etwa aus den Vereinigten Staaten. Hatte sie Recht mit ihrem Entwicklungsoptimismus? Aus heutiger Sicht gab es bäuerlich-ländlich geprägte Erdteile, die sich im Boserupschen Sinne entwickelt haben, aber auch andere, die solche Entwicklung vermissen lassen, etwa Ägypten oder Länder des südlichen Afrikas wie Somalia, Tansania, Mali oder Zimbabwe.

Dass auf der Erde 65 Milliarden Menschen zu ernähren wären, behauptete nach Fritz Baade trotz gewisser Erntefortschritte, auch im bäuerlich-ländlichen Raum, niemand mehr ernsthaft. Kürzlich etwa ergab eine Metastudie der Columbia University, dass die meisten seriösen Schätzungen die Tragfähigkeit der Erde zwischen 7,7 und 12 Milliarden Menschen bezifferten. Die abenteuerliche Bandbreite der Prognosen zeigt zwar, dass niemand eine solche Zahl kennen kann, die kritische Grenze könnte aber jetzt, in unseren Jahren, erreicht werden.

Die Landwirtschaft, der Agrarhandel, unser Essverhalten sind politische Themen. Die Handelspolitik, der wirtschaftliche Ordnungsrahmen, vor allem die Subventionen entscheiden mit darüber, wie Menschen auf und mit dem Land leben, wie sie ihr Leben gestalten können. Dass die Menschen der Peripherie nicht plötzlich Sinn, Sicherheit und Lebensperspektiven verlieren, ist im allgemeinen Interesse. Es sind schließlich auch die hoffnungslosen Kinder der Nomaden aus Mali, denen das Land geraubt wird oder deren Böden austrocknen, die zu islamistischen Kämpfern werden können. Und dort, wo die Nebel des religiös-politischen Fanatsimus aufgezogen sind, geht der Blick dafür verloren, dass Essen nicht vom Himmel fällt, sondern zunehmend auf geistigen, kulturellen, ingenieurwissenschaftlichen Leistungen beruht. Aber diese dürfen sich nicht gegen die Menschen richten. Schließlich lassen industrialisierte Großstrukturen auch Millionen Bauern – ob aus Bangladesch, Brasilien, Iowa oder Bayern – keine Perspektive mehr. In ihrem Sinne ist eine sanfte Industrialisierung in der Landwirtschaft nötig, die den Bauern zugutekommt und sie nicht durch Kapitalgesellschaften

ersetzt, deren monomanische Felder verblüffend ähnlich aussehen wie einst diejenigen der Kolchosen der Sowjetunion.

Wie die globalen Bauern leben, säen und ernten, wird sich nicht nur an den politischen Bedingungen oder dem Fokus der technischen Entwicklungsingenieure orientieren, sondern auch daran, welches Obst die Kunden im Supermarkt kaufen. Deshalb sind die Beobachtungen der Expeditionen in diesem Band auch für Verbraucher aufschlussreich und praktisch relevant.

Die globale Landwirtschaft ist in einem Wettlauf – um höhere Ernten, um effizientere Techniken. Die Spannung, die durch dieses Buch tragen soll, vermittelt sich aus diesem globalen Wettlauf, der zwischen dem Bevölkerungswachstum und der Nahrungsmittelproduktion im Gange ist. Das ist nicht neu, aber jedes Wachstum der Ernten ging über Jahrtausende mit neuen Erfindungen in der Agrartechnik und Lebensmittelverarbeitung einher und hatte darin ihren Grund. Dazu zählen die Bewässerungssysteme der antiken Gesellschaften, die Windmühlen des Mittelalters, immer weiter verbesserte Ochsenpflüge und Landgeräte, die ausgeklügelten Produktionssysteme der Fischzucht in den mittelalterlichen Klöstern, immer differenziertere Ackerbausysteme, und so weiter. Aber die eigentliche und auf höherer Ebene prekäre Lage der Gegenwart begründet sich erst in den Anfängen der agrarchemischen Revolution, die in den Erkenntnissen zur Pflanzenernährung Justus von Liebigs in den 1840er Jahren sowie in den industriellen Methoden zur Stickstoffsynthese des frühen 20. Jahrhunderts ihre Ursprünge hat (vgl. Kapitel 9). In den nicht einmal zweihundert Jahren seither verachtfachte sich die Weltbevölkerung und hängt seitdem und zunehmend am sprichwörtlichen Tropf der fossilen Energien. Dünger, Diesel, Insektizide, Herbizide oder Fungizide werden seither aus Erdöl, Erdgas oder endlichen Mineralien hergestellt.

Zugleich steigt seit Beginn der Industrialisierung das Erdklima an – nicht (nur) wie in früheren Jahrhunderten aufgrund natürlicher Schwankungen, sondern erstmals in der Erdgeschichte durch menschliche

Kohlenstoffverbrennungen verursacht. Die Veränderungen von Temperaturen und Niederschlägen verunsichern auch fortschrittshoffende Geister bezüglich der Frage, ob es einen guten Weg abseits vom prekären Pfad der industriellen Lebensmittelproduktion gibt. Die Frage des Einflusses des Klimawandels auf die Ernten vertieft etwa Ulrich Schaper im Kapitel 8.

Kann die Welternährung unter diesen erschwerten Bedingungen wirklich gelingen? Was könnten Gründe sein im Jahr 2020 noch so optimistisch zu sein, wie Fritz Baade es 1960 war? Und auf welche Weise gelingt die Welternährung überhaupt gegenwärtig? Auf verschiedenen „Flughöhen" nähert sich dieses Buch diesen Fragen an. Den Kapiteln gemein ist, dass sie zwischen Beobachtung und statistischer Abstraktion changieren, und die Autoren auch den Mut zum eigenen Erzählen nicht scheuen. Es beginnt mit der Geschichte der globalen Weizenzucht von Marcus Jauer, die sich wie ein Drama liest, das gegenwärtig sein retardierendes Moment erreicht. Es folgen Einblicke in die Industrialisierung von Afrikas Landwirtschaft, die nötig sein wird, aber andererseits auch den in dieser Hinsicht langsamsten Kontinent der Welt auf den prekären energetischen Pfad führt. Die Autoren verfallen dabei nicht der Versuchung, Welternährung technizistisch oder technokratisch zu betrachten. Die Ambivalenz der Industrialisierung wird immer wieder gespiegelt anhand agrarkultureller, menschlicher Wirklichkeiten, anhand dessen, was die Personen, von denen die Begegnungen handeln, überhaupt selbst wollen. In diesem Sinne ist auch der von mir verfasste Text im zweiten Kapitel über das Jahr eines sambischen Kleinbauern zu verstehen, den ich mit einem deutschen Ackerbauern vergleiche und beide miteinander ins Gespräch bringe (Nkolemfumu und Wintersheim). Der Sambier schuftet mit seinen Händen bis zur Erschöpfung und wünscht sich nichts mehr als einen Traktor. Der Deutsche, der durchaus starke Traktoren besitzt, strandet, auch müde vom Agrar-Monopoly, im Spätsommer in einer Klinik für müde Leistungsträger. Auch der (diskrete) Blick auf menschliches Glück und Unglück ist der besondere Beitrag dieses Buches zu einer ohnehin komplizierten Thematik.

Die gemeinsame Überlebensfrage wird sich in beiden Hemisphären entscheiden. Der globale Norden ist längst hochtechnisiert, aber dabei

immer noch stark von endlichen Ressourcen abhängig. Im Süden – in Afrika, Asien und Arabien –, wo die Bevölkerung dramatisch wächst, herrscht Armut, es mangelt an Techniken, die im Norden seit Jahrzehnten die Ernten erhöhen. Der Süden muss vom Norden lernen. Er braucht Traktoren, Apps und Marktzugang. Aber er darf die Fehler des Nordens nicht nachmachen. Der Norden muss neue, intelligente Technik entwickeln, sich so vom Tropf des Erdöls und anderer Ressourcen lösen. Die nächste agrarindustrielle Revolution ist diejenige der Kreislaufwirtschaft der Ernährung, resümmiert das Schlusskapitel. Welche einzelnen Beiträge dazu Technik und Forschung leisten können, erschließt sich auf meinen Reisen zu einigen der wichtigsten Landwirtschaftsuniversitäten Europas, nach Israel und in die Wüste Jordaniens (Kapitel 6), oder auch während der Weltreise zu den Algenfarmen der Meere, die Peter Hermes gemacht hat (Kapitel 3).

Obwohl viele Autorinnen und Autoren beitragen, trägt das Buch eine Handschrift. Das liegt an der gemeinsamen Perspektive, die sich einerseits auf das Spannungsfeld von Ressourcenabhängigkeit, Ernten und Ökologie konzentriert, sich aber andererseits bemüht, vom hohen Abstraktionsgrad des akademischen oder institutionellen Blicks immer wieder ins Konkrete, Lokale zu kommen. Das Buch basiert auf einem journalistischen Langzeitprojekt, das ich für die Frankfurter Allgemeine Zeitung koordinieren durfte und das großzügig durch die Stiftung „European Journalism Center“ (EJC) gefördert wurde. Diese ermöglichte meinem Projektteam aufwendige Recherchereisen. Das EJC bezuschusste dankenswerterweise auch die Publikation dieses Buches. Das Buch ist eine Einladung an die Leserinnen und Leser, mit den Autorinnen und Autoren immer wieder die Perspektiven zu wechseln – zwischen den Welten der Ingenieure und Ökonomen, die sich erfinderisch und abstrakt Gedanken über die künftige Welternährung machen, und denen der Armen und Kleinbauern der Erde, die die Welternährung täglich mit ihrer Hände Arbeit und ihrem Boden sichern. Deren Mangel, Wünsche, Willen und Klugheit können „wir“ uns schließlich kaum

noch vorstellen. Das Buch soll keine einfachen Lösungswege aufzeigen, sondern zunächst Einblicke in Zusammenhänge, Entwicklungen und Lebenswirklichkeiten schaffen und so zum Denken anregen.

Jedem Kapitel habe ich als Herausgeber einen einführenden und den Beitrag in den Kontext des Gesamtwerks einordnenden Absatz vorangestellt. Das Buch beginnt nach diesem Vorwort nicht gleich mit Zukunftsvisionen von „Urban Farming“ und modernen Gewächshäusern mit Kaskadennutzung, sondern mit Reisen in die heutigen Lebenswirklichkeiten der Bauern in Afrika, die bald und dringend produktiver werden müssen. Die Autorinnen und Autoren reisen dorthin, wo die größte Modernisierungsnot herrscht. Sambia, eines der ärmsten Länder der Welt, ist dabei ein Ankerpunkt, zu dem die Expeditionen im Buch immer wieder zurückkehren. In den folgenden Kapiteln geht es zunächst um Fragen der Abhängigkeiten afrikanischer und anderer Staaten vom Lebensmittelexport. Hier ist Ägypten ein geeignetes Beispiel.

2 Norden und Süden

Der globale Weizen

Weizen nährt die Welt. *Marcus Jauer* ergründet in diesem Kapitel, wie und warum gerade dieses Korn zum globalen Brotgetreide wurde. Seine Geschichte vom Weizen lässt sich *pars pro toto* für die bisherige Fortschrittsgeschichte der „modernen" Pflanzenzucht lesen. Und dafür, wie prekär der Pfad von Zucht- und Ertragsfortschritten war und bleiben wird. Jauer meint: „Man kann jeden Fortschritt nur einmal machen." Und er erzählt, in welch existenziellem Maß schon heute nordafrikanische Staaten wie Ägypten vom Import von Weizen aus Russland, Europa oder Amerika abhängen, und vom zuchttechnischen Fortschritt der kommenden Jahrzehnte.

Im Jahr 1970 ging der Friedensnobelpreis an einen Mann, der vermutlich mehr Menschen das Leben gerettet hat als irgendjemand sonst. Sein Name ist Norman Borlaug, Sohn eines Farmers aus Iowa und bedeutendster Agrarwissenschaftler überhaupt. Ab Mitte der vierziger Jahre züchtete er in Mexiko, wo die Armut der Bauern damals bedrückend war, neue Weizensorten, die ertragreicher waren als alles, was man kannte. Es war der Beginn der sogenannten „Grünen Revolution".

Von Mexiko aus führte Norman Borlaug die neuen Sorten nach Asien und Afrika ein, wo es in den fünfziger und sechziger Jahren wiederholt zu Hungersnöten gekommen war. Innerhalb weniger Jahrzehnte vervielfachten sich die Erträge und Länder wie Indien, Pakistan oder Indonesien, die bis dahin Weizen einführen mussten, konnten sich auf einmal selbst versorgen. Szenarien, nach denen der Kampf um die Ernährung der Menschheit verloren schien und Verteilungskämpfe zum Zerfall jeglicher Ordnung führen mussten, wirkten nun verfrüht. Der Hunger nahm ab, die Armut ging zurück, die Kindersterblichkeit fiel.

Wieder einmal hatte der Mensch, und in diesem Fall nur ein einziger, das scheinbar Unausweichliche mit Hilfe des Fortschritts abgewendet.

In der Rede zum Nobelpreis erklärte Norman Borlaug, man habe es beim Kampf gegen den Hunger mit zwei widerstreitenden Kräften zu tun: der Nahrungsmittelproduktion und dem Bevölkerungswachstum. Die Menschheit habe die Macht, beide zu steuern, konzentriere sich bisher aber nur auf die Erhöhung der Nahrungsmittelproduktion, ohne sich angemessen um das Bevölkerungswachstum zu kümmern. Doch die Grüne Revolution könne das Problem, dass immer mehr Menschen auch immer mehr Nahrung brauchen, nicht grundsätzlich lösen. Sie habe der Menschheit nur etwa eine Generation Zeit verschafft, eine andere Lösung zu finden.

„Im Moment haben wir vielleicht gerade Flut, aber die Ebbe könnte bald einsetzen, wenn wir selbstgefällig werden und in unseren Anstrengungen nachlassen."

Die Welternährung fußt in der Hauptsache auf drei Pflanzenarten: Mais, Reis und Weizen, wobei Weizen für den Menschen der wichtigste Kalorienlieferant ist. Er ist nach Mais das am zweithäufigsten angebaute und am häufigsten gehandelte Getreide der Welt und Hauptnahrungsmittel für die Ärmsten der Armen, also Menschen, die über weniger als zwei Dollar am Tag verfügen. Vielerorts hat er die traditionellen Grundnahrungsmittel verdrängt, weil es kaum etwas gibt, das schneller zuzubereiten ist als Nudeln oder verbreiteter als Fast Food. Inzwischen wird mehr Weizen für Pizzateig verbraucht als für Brot. Weizen ist das Korn der globalisierten Welt und zugleich ihr Ursprung.

In dem Moment, in dem vor ungefähr zwölftausend Jahren, irgendwo im fruchtbaren Halbmond, im weiten Bogen zwischen Persischem Golf, Mittelmeerküste und der Sinai-Halbinsel, Menschen das erste Feld anlegten, änderten sie den Lauf der Geschichte. Aus Nomaden wurden Sesshafte, aus Jägern und Sammlern Bauern. Durch die neolithische Revolution gelang es dem Menschen erstmals, mehr Energie aus dem Boden für sich zu gewinnen, aber die Energie musste gesichert,

zugeteilt, verteidigt und vermehrt werden. Es brauchte Gefäße, Werkzeuge, Zugtiere, Kornspeicher, Stadtmauern, Märkte, Soldaten und Bürokratie. „Cultura“, das lateinische Wort, bedeutet ursprünglich schlicht „Pflege des Ackers“. Die Zivilisation erwuchs aus diesem Acker. Die Frage ist nur, wie weit er unsere Zivilisation noch tragen wird.

Laut der Welternährungsorganisation wird die Weltbevölkerung bis zum Jahr 2050 auf fast zehn Milliarden Menschen anwachsen. Um sie ernähren zu können, muss sich die Nahrungsmittelproduktion auf der Erde verdoppeln. Anders ausgedrückt: Die Menschheit muss bis dahin so viel Lebensmittel produzieren, wie sie seit ihrem Bestehen verkonsumiert hat. Für den in dieser Rechnung so wichtigen Weizen heißt das: Die Erträge müssen jährlich um 1,5 Prozent wachsen. Derzeit steigen sie nur um 1,0 Prozent. Der Unterschied ist kein geringer, denn er bedeutet, dass der Zuwachs derzeit tatsächlich um die Hälfte unter dem liegt, was unbedingt nötig wäre, damit die Welt nicht in eine gigantische Hungerfalle hineinläuft.

Ägypten ist das Land auf der Welt, in dem am meisten Brot gegessen wird. Die Wichtigkeit des Brotes für Ägypten zeigt sich schon im Namen, den es hier trägt: „Aish“ bedeutet im Hocharabischen „Leben“, im ägyptischen Dialekt heißt es „Brot“. In der Metropole Kairo mit zwanzig oder mehr Millionen Einwohnern, in der ein Drittel aller Ägypter lebt, arbeiten Tausende Bäcker rund um die Uhr, um den enormen Brotbedarf zu decken. Brot gibt es an jeder Ecke. Die „Agalati“, Männer, die sich auf Fahrrädern einhändig und mit meterlangen Tabletts in den chaotischen Verkehr stürzen, um das Brot zu Märkten, Restaurants und Imbissständen zu bringen, prägen das Straßenbild.

Das billigste Brot nennt sich „Aish baladi“, „Brot der Armen“ – oder eben: „Leben der Armen“. Frisch aus dem Ofen ähnelt es einem kleinen Ballon, der in sich zusammenfällt, sobald er abkühlt. Es gibt dieses Brot in einer trockenen, dünnen und in einer feuchteren, dickeren, aber auch grobkörnigeren Variante. Allein in Kairo werden jeden Tag gut fünfzig Millionen Stück verkauft. Baladi-Brot kostet fünf

Piaster, das ist umgerechnet weniger als ein Cent und damit siebenmal billiger als normales Brot in Ägypten. Der Preis wurde von der Regierung vor mehr als dreißig Jahren festgelegt.

Baladi-Brot ist Teil eines Systems staatlicher Nahrungsmittelsubventionierung, deren Anfänge in den sechziger Jahren liegen, als Ägypten von Gamal Abdel Nasser regiert wurde. Jahrelang waren alle Einwohner Kairos sowie der größte Teil der restlichen Bevölkerung berechtigt, Baladi-Brot in unbegrenzter Menge zu beziehen. Das Anrecht wurde innerhalb der Familien vererbt. Heute haben 65 Millionen Ägypter Anspruch auf verbilligtes Brot, das sind 80 Prozent der Bevölkerung. Das kostet die Regierung bis zu drei Milliarden Dollar jährlich, weshalb sie in der Vergangenheit wiederholt versucht hat, das ständig teurer werdende System auszudünnen. Fast immer kam es daraufhin zu Ausschreitungen, wie in den siebziger Jahren, als Anwar as-Sadat beim Versuch, die Forderungen des Internationalen Währungsfonds für einen Kredit zu erfüllen, den Brotpreis erhöhte und damit einen Aufstand auslöste, die Brotunruhen.

„Das steckt dem System noch in den Knochen“, sagt Stephan Roll, der in der Stiftung Wissenschaft und Politik die Forschungsgruppe Naher und Mittlerer Osten leitet.

Billiges Brot ist in Ägypten für die Bevölkerung und für die Regierung eine Überlebensfrage. Aber die Möglichkeiten des Landes sind begrenzt, seinen riesigen Weizenbedarf von derzeit mehr als 20 Millionen Tonnen pro Jahr zu decken – was in etwa dem entspricht, was in einem durchschnittlichen Jahr in der Ukraine geerntet wird. Zwar baut Ägypten seit langem in großem Stil Weizen an, doch die Fläche, auf der Landwirtschaft betrieben werden kann, ist klein und lässt sich kaum steigern. Ackerbau ist fast ausschließlich mit künstlicher Bewässerung möglich, also entlang des Nils und in dessen Delta. Der weite Rest des Landes, mehr als 90 Prozent, besteht aus Wüste. Gleichzeitig nimmt die Einwohnerzahl Ägyptens jährlich um zwei Millionen zu und wird bald die Hundert-Millionen-Marke erreichen. Das zwingt das Land, mehr als die Hälfte seines ständig steigenden Bedarfs auf dem internationalen Markt zu kaufen. Ägypten, einer der ärmsten Staaten der Welt, ist der größte Weizenimporteur.

Im Jahr 2015 veröffentlichte die Londoner Versicherungsbörse Lloyd's einen Report über die Gefahr einer weltweiten Nahrungsmittelkrise – eines „Food System Shock". Darin spielen Ökonomen, Meteorologen und Agrarwissenschaftler ein Szenario durch, das noch nie eingetreten ist, aber auf realen Zahlen beruht. Es beginnt mit einem ungewöhnlich starken El Niño, der im Verlauf eines Jahres eine Kettenreaktion auslöst. Hurrikans verzögern in Amerika die Aussaat. Überschwemmungen des Mississippi und Missouri lassen die Erträge von Mais, Weizen und Soja um ein Viertel schrumpfen. In Indien kommt es zu einer Hitzewelle, während in Pakistan, Nepal und Bangladesch sintflutartige Regenfälle niedergehen, was in Australien zu einer Dürre führt und die Hälfte der Weizenernte vernichtet. In der Türkei, in Kasachstan und der Ukraine wird der Weizen von Rost befallen, einem Pilz, der die Erträge um zehn Prozent fallen lässt.

Aus Sorge, den Eigenbedarf nicht mehr decken zu können, verhängt Indien daraufhin einen Ausfuhrstopp für Weizen. Thailand antwortet mit einem Ausfuhrstopp für Reis. In der Folge bricht der weltweite Getreidehandel ein, der Weizenpreis verdreifacht sich. Um die Ausfälle abzufangen, überdüngen die Bauern ihre Felder, was das Grundwasser belastet und den Preis für Erdöl in die Höhe treibt, das zur Düngerherstellung notwendig ist. Um Futterkosten zu sparen, schlachten viele amerikanische Bauern mehr Vieh als sonst, was zu einem Überangebot an Fleisch führt und zu einer Pleitewelle. Wegen der hohen Lebensmittelpreise kommt es in Nigeria zu einem Bürgerkrieg, in Ägypten übernehmen Muslimbrüder die Macht. Im Mittleren Osten, in Nordafrika und Lateinamerika brechen Unruhen aus, die den Ölpreis weiter treiben. Ein außergewöhnliches Wetterphänomen – und am Ende eines einzigen Jahres sieht die Welt anders aus.

Kann so etwas passieren?

Die Autoren des Reports betonen, dass keines der Ereignisse in ihrer Argumentation fiktiv ist, jedes ist schon einmal eingetreten, wenn auch nicht innerhalb eines Jahres. „Auffallend ist jedoch", so die Autoren, dass

die Eintrittswahrscheinlichkeit dieses Szenarios als wesentlich höher eingeschätzt werden müsse, als die Wahrscheinlichkeit, mit der Versicherungen sonst vom Auftreten sogenannter „extremer Ereignisse“ wie Erdbeben ausgehen. Interessanter als die Frage, ob und wann der Fall eines „Food System Shock“ eintreten kann, ist jedoch das Bild, das sich in diesem Report von der Welternährung vermittelt. Das Bild eines immer komplexer werdenden Systems, in dem die einzelnen Faktoren immer schneller aufeinander reagieren.

Der deutsche Molekularbiologe Michael Baum leitet die Abteilung für Biodiversität und Pflanzenveredelung von ICARDA, einer von fünfzehn über den ganzen Erdball verteilten Einrichtungen, in denen die Weltgemeinschaft – Entwicklungsländer, Industrieländer und internationale Organisationen wie die UN – landwirtschaftliche Forschung gegen den Hunger finanziert. ICARDA ist in dem Verbund für die Trockengebiete zuständig. Bis zum Bürgerkrieg in Syrien saß Michael Baum im Hauptquartier in Aleppo, jetzt sitzt er in Rabat, Marokko. Aber er ist ohnehin sehr viel unterwegs in der Welt.

„Das Gebiet, um das wir uns kümmern, reicht von Mauretanien bis China“, sagt er.

Eine Aufgabe von ICARDA ist es, für die gängigen Feldfrüchte in dieser Region neue Sorten zu züchten: Kichererbsen, Saaterbsen, Ackerbohnen, Linsen, Gerste und Weizen. Jedes Jahr veröffentlichen die Wissenschaftler diese neuen Sorten auf ihrer Website wie in einem Katalog, damit registrierte Benutzer diese bestellen und testen können. Eine neue Weizensorte zu entwickeln, dauert wenigstens zehn Jahre und kostet eine Million Euro. Für die Länder, die von ICARDA unterstützt werden, ist das Saatgut kostenlos.

„Wir verschicken allerdings immer nur wenige Gramm“, sagt Michael Baum.

Für Ägypten werden die Päckchen unter anderem nach Sids geschickt, einer Stadt im Nildelta, in der ICARDA und das ägyptische Landwirtschaftsministerium gemeinsam eine Zuchtstation betreiben.

Die Körner werden in Reihen von vier Metern Länge ausgebracht, unterbrochen von einer Reihe mit altem Saatgut, um später vergleichen zu können. Damit eine neue Weizensorte von den Behörden zugelassen wird, muss sie in zwei bis drei aufeinanderfolgenden Jahren zehn Prozent mehr Ertrag bringen. Erst dann wird ihr Saatgut in großem Stil vermehrt, was noch einmal drei Jahre dauert, und wie fast alles, was mit Ernährung zu tun hat, in den Händen des Staates liegt.

Die Anbaubedingungen für Weizen sind in Ägypten an sich gut. In der Antike war das Land die Kornkammer Roms. Heute liegt es, was die Erträge angeht, immerhin an der Spitze der Entwicklungsländer. Mit einer guten Sorte ernten Bauern bis zu elf Tonnen Weizen pro Hektar, das ist viermal so viel wie in Marokko. Schädlinge wie Rost, ein Pilz, der inzwischen ein Viertel der weltweiten Anbaufläche bedroht, können sich aufgrund der hohen Temperaturen kaum ausbreiten. Der wichtigste Grund für die Erträge aber ist die künstliche Bewässerung. Fast der gesamte Wasserbedarf des Landes wird durch den Nil gedeckt, doch während die wachsende Bevölkerung und mit ihr die Landwirtschaft einen immer größeren Wasserbedarf haben, lässt sich die Wassermenge des Flusses nicht steigern. Vollkommen unklar ist außerdem, welche Auswirkungen der gigantische Staudamm haben wird, den Äthiopien derzeit am Oberlauf des Nils baut, um seine Bevölkerung mit Strom zu versorgen.

Ob es vor diesem Hintergrund reicht, wenn Michael Baum neue Weizensorten züchtet und die Bauern vor Ort in einer Anbaumethode anlernen lässt, die er „raised bed“ nennt, eine Art Hochbeet, bei der sich Wasser sparen und der Ertrag steigern lässt?

„Wir müssen es in Ägypten einfach schaffen“, sagt er. „Wenn nicht da – wo dann?“

Der weltweite Nahrungsmittelhandel läuft vor allem über vier Unternehmen, die zusammen als „ABCD“ abgekürzt werden. Ihr Marktanteil beträgt siebzig Prozent. Aber Archer Daniels Midland, Bunge, Cargill und Louis Dreyfus handeln nicht nur Mais, Soja und Weizen, Zucker,

Palmöl oder Reis. Sie besitzen auch Schiffe und Züge, um sie zu transportieren, Häfen, um sie zu verladen, Silos, um sie zu lagern, Mühlen, Raffinerien und Fabriken, um sie zu verarbeiten. Die großen Vier sind nicht nur Teil der Kette vom Feld zum Teller, sie sind die Kette. Gewinne generieren sie heute aber nicht mehr vorrangig aus der Spanne zwischen Einkauf und Verkauf, wo sie einst gegenüber der Konkurrenz einen Vorteil hatten, weil sie als international agierende Unternehmen aus jeder Ecke der Erde schneller an Informationen über Saatgutpreise, Düngereinsatz, Niederschläge und Ernteerwartungen kamen und ihr Geschäft darauf einstellen konnten. Diese Daten bekommt jetzt jeder aus dem Internet. Gewinn macht ein Händler heute, wenn er – wie in anderen Branchen auch – so viele Glieder der Wertschöpfungskette wie möglich in seinen Konzern integriert und für deren reibungsloses Ineinandergreifen sorgt – rund um die Welt, an jedem Ort, über das ganze Jahr, möglichst auf den Tag genau.

„Allein ein Schiff, das länger im Hafen liegt, weil die Ware nicht da ist, kostet einen Händler bis zu fünfzehntausend Dollar pro Tag", sagt Klaus-Dieter Schumacher.

Schumacher hat lange die Volkswirtschaftliche Abteilung des Hamburger Handelshauses Toepfer International geleitet, das vor Jahren von einem der großen Vier geschluckt wurde, bevor er sich als Berater für die Agrar- und Ernährungswirtschaft selbstständig machte. Er ist einer der wenigen Experten, die auch von Kritikern der Monopolisten anerkannt werden, wie es etwa viele Entwicklungshilfeorganisationen sind, weil sie glauben, dass die großen Vier ihre Macht ausnutzen, um Bauern die Preise zu diktieren.

„Dabei gibt es nur wenig Märkte, die so transparent sind, wie der Agrarmarkt", sagt Klaus-Dieter Schumacher.

Wie kommt es dann zu Preissprüngen wie beispielsweise zwischen 2005 und 2008, als sich Weizen, Mais und Soja plötzlich um das Dreifache verteuerten?

Preissprünge sind Ergebnis von Knappheit. Knappheit entsteht in der Landwirtschaft üblicherweise durch das Wetter. Das muss kein ungewöhnlich starker El Niño sein. Der Nahrungsmittelkrise von 2007 gingen einfach ein paar schlechte Ernten voraus. Gleichzeitig verteuerte

ein hoher Ölpreis Beregnung, Dünger und Transport. Die globalen Weizenvorräte, von denen heute die Hälfte in China liegen – so groß ist der Bedarf inzwischen dort –, fielen unter die Marke, ab der die Welternährungsorganisation von Engpässen ausgeht. Hinzu kamen die Erzeuger von neuen Biokraftstoffen, die in einem ohnehin schon engen Markt einkauften. Die eigentliche Veränderung aber war das Aufkommen der Nahrungsmittelspekulation.

Mit dem Ausbruch der internationalen Finanzkrise gingen die Kapitalanleger auf die Suche nach neuen Gewinnmöglichkeiten. Zwar waren an der Chicagoer Börse, die der wichtigste Handelsplatz für Agrarrohstoffe ist, schon zuvor Warentermingeschäfte zugelassen, bei denen sich ein Händler einen Rohstoff, beispielsweise Weizen, noch vor der Ernte zu einem bestimmten Preis sichern konnte. Doch dieses Instrument wurde vor allem von den Getreidehändlern genutzt, um die eigenen Geschäfte abzusichern. Nun aber drängten institutionelle Anleger wie Fondsgesellschaften in den Markt, die gar nicht vorhatten, Agrarrohstoffe zu kaufen, sondern nur mit ihnen spekulieren wollten. Wie bei jeder Spekulation steigt auch hier der Gewinn umso mehr, je stärker die Preise schwanken. Und je mehr sie schwanken, umso mehr Spekulanten werden angelockt, was wiederum zu Schwankungen führt.

„Diese Finanzinvestoren haben so viel Geld, dass sie die Preisbewegungen nach oben oder unten übertreiben können“, sagt Klaus-Dieter Schumacher, der schätzt, dass in Chicago heute nur noch zu einem Drittel klassische Agrarhändler am Werk sind und zu zwei Dritteln institutionelle Investoren. „Die Verhältnisse haben sich umgedreht.“

Der Anteil der reinen Spekulation am Weizenhandel ist nach Angaben der Entwicklungshilfeorganisation Oxfam seit Mitte der neunziger Jahre von zwölf auf siebzig Prozent gestiegen. Allein der Versicherungskonzern Allianz hat die Menge des Kapitals, das er in Agrarrohstoffen anlegt, nach 2008 innerhalb von drei Jahren auf sechs Milliarden Euro vervierfacht. Das ist der Markt, in dem Ägypten, eines der ärmsten Länder der Erde, jedes Jahr mehr als die Hälfte seines Weizens kaufen muss – und zwar so viel wie kein anderes Land sonst. Ägypten ist nicht nur der größte Weizenimporteur weltweit, der ägyptische Staat ist auch der größte Einzelkäufer. Die größten Exporteure sind Russland,

Kanada, die Europäische Union und Australien. Die Dritte Welt kauft in der Ersten ein.

Hans Braun ist der Nachfolger vom Norman Borlaug. Er sitzt an dessen Schreibtisch, in einem zweigeschossigen Flachbau, eine knappe Autostunde westlich von Mexiko-Stadt, aber wer ihn sprechen will, erreicht ihn meist irgendwo anders auf der Welt. Die Hälfte aller Weizensorten, die heute in den Entwicklungsländern angebaut werden, gehen auf Züchtungen von ihm und seinen Kollegen zurück. Es gibt wohl niemanden, der mehr über den globalen Weizenanbau weiß als der deutsche Agraringenieur Hans Braun, aber so würde er seine fünfunddreißig Jahre währende Karriere nie zusammenfassen.

„Für mich ist das Wichtigste, dass die Menschen zu essen haben", sagt er.

Hans Braun leitet das Weizenzuchtprogramm von CIMMYT, das wie ICARDA zu jenem weltweiten Forschungsverbund gehört, der im Zuge der „Grünen Revolution" entstand. Aber so leicht wie in den fünfziger und sechziger Jahren gelingen heute keine Wunder mehr. Norman Borlaug, ganz amerikanischer Farmersohn, hatte damals in Mexiko zuerst die Düngung auf den Feldern verbessert, bis er feststellen musste, dass die Halme in die Höhe schossen und umknickten, weil sie die Ähren nicht mehr tragen konnten. Daraufhin kreuzte er seinen Weizen mit einer Zwergweizensorte, die ursprünglich aus Japan stammte. Die Pflanzen wurden kleiner und stabiler. Später züchtete er Weizen, der gegen Rost resistent war und rottete den Pilz so gut wie aus. Züchtung, Düngung, professioneller Anbau – die „Grüne Revolution" richtete die Landwirtschaft der Dritten Welt an jener der Ersten aus, aber das Potential ist aufgebraucht. Man kann jeden Fortschritt nur einmal machen.

„Wir düngen heute mit zehnmal mehr Stickstoff als am Anfang der Grünen Revolution", sagt Hans Braun, „aber die Erträge sind nur um das Dreifache gestiegen."

Die „Grüne Revolution" hatte vor allem die Städte im Blick, um gewaltsame Umstürze zu verhindern, die das Gleichgewicht der Blöcke

im Kalten Krieg hätten gefährden können. Den Menschen auf dem Land hat sie weniger genützt. Sie bevorzugte größere Flächen, machte Bauern arbeitslos, die daraufhin selbst in die Städte abwanderten. Sie führte zum vermehrten Einsatz von Dünger, Pestiziden und Herbiziden, die inzwischen die Böden und das Wasser belasten – und Ende der neunziger Jahre tauchte in Uganda auch der Schwarzrost wieder auf. Er hatte die Resistenz im Weizen überwunden und seine Sporen verbreiten sich seither mit dem Wind über die Welt, auch nach Europa. Vor zwei Jahren vernichtete er in Sizilien große Teile der Ernte.

„Und dann ist da ja auch noch der Klimawandel", sagt Hans Braun.

Weizen reagiert sensibel auf Hitze. Erhöht sich die durchschnittliche Temperatur in den Entwicklungsländern nur um ein Grad, so haben es Hans Braun und seine Kollegen in Mexiko oder Indien beobachtet, verringert sich der Ertrag um acht Prozent. Die internationale Klimapolitik will die Erwärmung der Erdatmosphäre bis zum Jahr 2100 auf zwei Grad begrenzen. Womöglich werden es jedoch drei oder sogar vier Grad. Das würde die Lücke zwischen dem, was die Menschheit künftig an Weizen braucht, und dem, was sie ernten wird, weiter vergrößern. Wenn Züchter wie Hans Braun diese Lücke schließen wollen, wird es Zeit für eine neue Revolution.

„Und wir haben mit der Gen-Editierung seit Kurzem ja auch die Technologie dafür", sagt Hans Braun. „Aber der Widerstand dagegen ist groß."

Das Genom des Weizens ist ein Ungetüm, fünfmal so groß wie das des Menschen und so kompliziert, dass es lange als nicht entzifferbar galt. Das liegt daran, dass Weizen das Erbgut von drei Pflanzen in sich vereinigt; da sind die beiden Wildgräser, aus denen vor fünfhunderttausend Jahren der Emmer entstand, und das Ziegengras, das sich mit dem Emmer kreuzte, als er vor zehntausend Jahren vom Menschen angebaut wurde. Seit Sommer 2018 liegt das Genom entschlüsselt vor. Es war eines der größten Projekte der Pflanzenforschung. Mehr als zweihundert Wissenschaftler aus zwanzig Ländern hatten dreizehn Jahre daran

gearbeitet. Nun lässt sich der Bauplan für eine der wichtigsten Nutzpflanzen nicht nur lesen, sondern gezielt verändern.

Um den Ertrag zu steigern, kann ein Weizenzüchter die Anzahl der Halme an einer Pflanze erhöhen, die Anzahl der Ähren an einem Halm, die Anzahl der Körner in einer Ähre und die Größe der Körner. In den hochentwickelten Ländern ist all das in der Vergangenheit gemacht worden, aber seit den neunziger Jahren steigen die Erträge dort kaum noch, weil Ertragssteigerungen oft zu Lasten der Widerstandsfähigkeit der Pflanze gehen. Sie wird anfälliger für Krankheiten und Umwelteinflüsse, gegen die ihr erst wieder Resistenzen hineingezüchtet werden müssen. Dazu wurde die Pflanze bisher mit Chemikalien und Gamma-Strahlen bearbeitet, um zufällige Mutationen auszulösen, deren Nutzwert die Züchter dann in jahrelanger Versuchsarbeit herausfinden mussten – immer wieder aussäen, ernten, vergleichen, aussäen. Darum braucht es zehn Jahre und eine Million Euro, bis mit traditioneller Züchtung eine neue Sorte entsteht. Könnte man die Gene gezielt verändern, würde es innerhalb eines Jahres gehen.

Eines der Instrumente, die den Forschern dafür jetzt zur Verfügung stehen, ist die CRISPR / Cas-Methode, eine sogenannte Genschere. Sie besteht aus Eiweißen, die das Erbgut an einer bestimmten Stelle durchtrennen, um so Teile zu entfernen oder neue einzusetzen. Die Methode wurde bei Bakterien erprobt, funktioniert aber auch bei Menschen und Pflanzen. Weizen, der toleranter gegen Hitze ist, der mehr Dünger verträgt, weniger Wasser braucht und Unkrautvernichtungsmittel aushält. Weizen, der dem Rost widersteht, weil die Resistenz mehrfach genetisch abgesichert ist. Die Möglichkeiten der neuen Technik sind unbegrenzt – aber genau das ist es ja.

Einige Wochen bevor die Wissenschaftler die Entschlüsselung des Weizengenoms bekanntgaben, riefen französische Bauern den Europäischen Gerichtshof wegen der Genschere an. Sie wollten erreichen, dass Pflanzensorten, die auf diesem Weg entstehen, unter die Gentechnik fallen und entsprechend gekennzeichnet werden müssen. Zwar argumentierten die Befürworter der Genschere, dass mit ihr ja keine fremden Gene in die Pflanzen eingesetzt würden und sich die Methode deshalb im Grunde nicht von der traditionellen Züchtung unterscheide,

sie sei nur gezielter. Aber dem folgten die Richter nicht. Sie ordneten die Genschere in ihrem Urteil der Gentechnik zu und Pflanzensorten, die damit entstehen, den gentechnisch veränderten Organismen, deren Anbau in der Europäischen Union strengen Regeln unterliegt.

Agrarkonzerne, Wissenschaftler und Bauernverbände reagierten auf das Urteil, als hätten die Richter die neue Technik verboten. Doch das haben sie nicht. Sie haben nur eine Kennzeichnung verlangt, damit der Verbraucher entscheiden kann, ob er ein gentechnisch verändertes Lebensmittel essen möchte oder nicht – die Mehrzahl der Verbraucher will das bisher nicht. Das ist nicht nur in Europa so.

Als der amerikanische Agrarchemiekonzern Monsanto, der heute zu Bayer gehört, Ende der neunziger Jahre einen gentechnisch veränderten Weizen entwickelte, der resistent gegen das ebenfalls von Monsanto hergestellte Unkrautvernichtungsmittel Glyphosat war, der dessen Einsatz also überleben konnte, während das Unkraut ringsum starb, verhängte Japan einen Einfuhrstopp für amerikanischen Weizen. Andere Länder schlossen sich an und Monsanto zog den Zulassungsantrag für die Sorte zurück. Eine genveränderte Weizensorte ist bisher in keinem Land der Welt zugelassen.

Als Osama Naser El-Din Ahmed sein Studium der Agrarökonomie an der Universität Kairo beendet hatte, verdiente er gut genug, um kein Baladi-Brot mehr kaufen zu dürfen. Darauf war er stolz. Sein Großvater hatte das vom Staat subventionierte Brot bezogen, sein Vater bezog es, doch er, der Sohn, hatte die Einkommensgrenze überschritten, die von der Regierung eingeführt worden war. Allerdings war die Mitteilung, dass jemand diese Einkommensgrenze erreicht hat, freiwillig.

„Dass ich mich trotzdem gemeldet habe, konnte mein Vater nicht verstehen“, sagt Osama Ahmed. „Es hätte keiner gemerkt.“

In den vergangenen Jahren hat die ägyptische Regierung Schritte unternommen, das System der Nahrungsmittelsubventionen zu verändern. Baladi-Brot wird mit Mais gestreckt und nicht mehr in unbegrenzter Menge abgegeben. Jeder Bezieher muss eine Smart-Card vorzeigen,

auf der gespeichert ist, wie viele Brote er im laufenden Monat gekauft hat. Das billige Brot, das den Staat so viel kostet, soll nicht mehr zum Mästen von Schafen und Ziegen benutzt werden, wodurch sich der Weizenverbrauch in den letzten zehn Jahren verdoppelt hat, das Bruttoinlandsprodukt aber gleich geblieben ist. Inzwischen zahlt der staatliche Getreideeinkäufer GASC seine Rechnungen für die Importe, die im Hafen von Alexandria ankommen, nicht mehr in den zwei Wochen nach Sichtung der Lieferung, sondern nach zweihundert Tagen.

„Die meisten Menschen mögen diese Reformen nicht", sagt Osama Ahmed.

Er sitzt im Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Transformationsökonomien in Halle an der Saale, wo er Experte für die ägyptische Landwirtschaft ist. In seiner Heimat hat er mehrere Projekte betreut, welche die Arbeit von Michael Baum und ICARDA fortführen. Denn bessere Weizensorten zu züchten nützt wenig, wenn man den Bauern nicht zeigt, wie sie diese richtig anbauen. Doch das eine scheint genauso schwierig zu sein wie das andere. Als Osama Ahmed Bauern im Nildelta neue Anbaumethoden im Auftrag des Landwirtschaftsministeriums vorstellen wollte, musste er ihnen Geld anbieten, damit sie überhaupt zuhörten – und dann kamen nur sieben Bauern, obwohl das Programm für dreihundert gedacht war.

„Ein Jahr lang mussten sie sich genau an das halten, was der Mastertrainer ihnen zeigt", sagt Osama Ahmed.

Die landwirtschaftlichen Betriebe in Ägypten sind klein, weil das Land immer unter den männlichen Nachkommen aufgeteilt wird. Für den Einsatz von Dünger, Herbiziden und Pestiziden gilt unter den Bauern oft noch der Grundsatz, dass viel auch viel hilft. Wasser wird in einem offenen Kanalsystem aus dem Nil abgezweigt und den einzelnen Flächen zugeteilt – aber in der Angst, dass ihre Pflanzen vertrocknen, wässern viele Bauern ihre Felder zusätzlich mit Wasser aus den abfließenden Kanälen, das mit Rückständen der Pestizide und Herbizide verunreinigt ist. Außerdem wird, um Geld zu sparen, oft Saatgut aus dem Vorjahr mit neuem vermischt, was die Ertragssteigerung zunichtemacht. Aber all das durften die Bauern ein Jahr lang nicht mehr tun.

„Am Ende ernteten sie mehr als das Doppelte", sagt Osama Ahmed,