



Per Pinstrup-Andersen
Ebbe Schiøler

Der Preis der Satttheit

Gentechnisch veränderte Lebensmittel

Übersetzt aus dem Englischen
von Susanna Grabmayr und
Marie-Therese Pitner

Mit einem Geleitwort von
Klaus Ammann

SpringerWienNewYork

Per Pinstrup-Andersen
Washington, DC, U.S.A.

Ebbe Schiøler
Roskilde, Denmark

Titel der dänischen Originalausgabe
„Mæthedens pris – bioteknologi, fodevarer og globalt ansvar“
Copyright der deutschen Fassung 2001 by Per Pinstrup-Andersen und
Ebbe Schiøler by arrangement with Rosinante Publishers Ltd.

Übersetzung aus dem Englischen
von Susanna Grabmayr und Marie-Therese Pitner

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt.
Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften. Produkthaftung: Sämtliche Angaben in diesem Fachbuch erfolgen trotz sorgfältiger Bearbeitung und Kontrolle ohne Gewähr. Insbesondere Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden. Eine Haftung des Autors oder des Verlages aus dem Inhalt dieses Werkes ist ausgeschlossen.

© 2001 Springer-Verlag/Wien

Umschlagbild: Mauritius/Phototake
Satz: Composition & Design Services, Minsk 220027, Belarus
Druck- und Bindearbeiten: Manz Crossmedia, A-1051 Wien

Gedruckt auf säurefreiem, chlorfrei gebleichtem Papier – TCF
SPIN: 10834134

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme
Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei
Der Deutschen Bibliothek erhältlich

ISBN-13:978-3-211-83660-6 e-ISBN-13:978-3-7091-6755-7
DOI: 10.1007/978-3-7091-6755-7

Geleitwort

Es ist schade, dass die Debatte in der Gentechnologie derart von Lagerdenken geprägt wird. Die Debatte wird leidenschaftlich geführt, dagegen ist nichts einzuwenden, denn schließlich hat die Biologie ihre Unschuld verloren – und im Ackerbau kann man nun sehr direkt die Erbeigenschaften der Kulturpflanzen verändern. Dies wird dem Publikum erst in diesen Jahren so richtig bewusst, obschon dieser Prozess bereits vor hunderten von Jahren mit stetig gesteigerter Geschwindigkeit ablief. Es ist auch vielen Konsumenten erst in den letzten Jahren bewusst worden, dass auch auf dem Acker, bei der Lebensmittelproduktion Dinge vor sich gehen, die die Evolution beeinflussen. Kein Wunder also, wenn die Diskussion sehr kontrovers geführt wird.

Am schönsten zeigt sich dies im komplexen Umfeld der möglichen ökologischen Folgen bei der Freisetzung transgener Kulturpflanzen, zu der in den letzten zwei Jahren zahlreiche wissenschaftliche Publikationen erschienen sind.

Exemplarisches Beispiel: die durch Bt-Maispollen vergifteten Raupen des Monarchfalters. Die Publikation 1999 in Nature von Losey zu den durch Bt-Maispollen vergifteten Monarchraupen löste einen Schock aus, der noch heute nachwirkt – Monsanto verlor innert weniger Tage bedeutende Aktienwerte und die Tageszeitungen reagierten weltweit mit großteils unzulässig verkürzten Meldungen, die der eigentlichen Sache kaum gerecht wurden. Losey, der Autor dieser reinen Laborstudie, warnte zwar höchstselbst vor allzu schnellen Rückschlüssen auf das Geschehen draußen auf dem Acker. Seine Resultate waren für viele Laien scheinbar eindeutig: Innert 4 Tagen starben von den mit Bt-Pollen zwangsverfütterten Larven dieses prächtigen und in den amerikanischen Schulen sehr populären Wanderfalters 40%, isoliert betrachtet wahrlich eine alarmierende Zahl. Die Arbeit Loseys schlug auch deswegen so ein, weil die Saatgutfirmen ihren Gentech-Mais als eine Wunder-

waffe gegen den Maiszünsler anpriesen, deren gentechnisch eingebautes Gift sehr selektiv wirken würde.

Bereits lange vorher wurden, empfohlen u.a. durch Rachel Carson in ihrem epochemachenden Buch *Der stumme Frühling*, die Bt-Gifteiwieße als Bio-Pestizide gesprüht. Ihre Giftwirkung auf Falterarten war bekannt, es wurden durch unvernünftige Anwendungen bereits auch erste Resistenzen erzeugt. Was vorerst statistisch wenig gesicherte Kleinfeld-Tests zeigten, wurde in den letzten beiden Jahren durch umfangreiche Feldversuche bestätigt: die Giftwirkung hielt sich in Grenzen. Neueste vergleichende Feldstudien lassen sogar zweifeln, ob man die Populationen der Nutzinsekten von Bt-Maisfeldern von solchen ohne Bt-Pflanzen überhaupt unterscheiden kann.

Dennoch perpetuieren einige Gentechnikritiker punkto Bt-Mais Katastrophen-Szenarien, wie sie scheinbar durch weitere Laborstudien zu Florfliegen u.a. Nützlingen gestützt werden. Zu guter Letzt erhielten sie auch noch Schützenhilfe durch eine neue Feldstudie, die markante Schäden an Monarchraupen nachwies (Hansen u. Obrycki, Oekologia Mai 2000). Liest man jedoch diese Studie aufmerksam, so kann man nicht übersehen, dass auch hier genau genommen unter Laborbedingungen mit unnatürlich hohen Bt-Pollenmengen Giftwirkungen „nachgewiesen“ wurden, wie sie unter strengen Naturbedingungen nur sporadisch auftreten können. Dennoch: Die Studie rechtfertigt weitere Langzeitbeobachtungen. Insgesamt erlaubt die Datenlage jedoch keine generellen Freisetzungsverbote. Das Lagerdenken ist auch hier fehl am Platz. Dies gilt im Übrigen auch für andere mögliche Schadens-Szenarien der Bt-Eiwieße wie Akkumulation im Boden, Resistenzbildung bei Insekten usw. Langzeitbeobachtungen sind also gerechtfertigt, vorab aus Gründen der langfristigen Risikoabschätzung, aber auch aus wissenschaftlichen Gründen: Erstmals ist es dank der präzise markierenden Transgene möglich, langfristige Prozesse im Ackerbau genau zu verfolgen – das ist natürlich auch gerade das Pech der neuen Technologie. Die Novität der eingebrachten Gene rechtfertigt zwar bis zu einem gewissen Maße besondere Risikoabklärungen, dies enthebt uns aber nicht der Pflicht aus wissenschaftlicher Sicht, eine ausgewogenere Betrachtungsweise immer wieder zu prüfen.

Ob sich jedoch der Einsatz des schädlingsresistenten Bt-Mais in bestimmten Regionen lohnt, sei dahingestellt – die Begründung ist komplex und ist wohl kaum abschließend zu geben: Vielerorts (aber nicht überall) ist der mit dem Bt-Mais bekämpfte Maiszünsler gar kein Problem und die Kleinräumigkeit der Landwirtschaft vieler Regionen wirft die Frage nach dem Pollenflug auf, auch dann, wenn man nach Messungen von sehr geringen Mengen ausgehen kann – der Wunsch der Biobauern nach Gentechfreiheit ist durchaus zu respektieren, wenn auch nicht wissenschaftlich begründbar. Es wäre sogar zu hinterfragen, ob ein negatives Marketing der Gentechfreiheit überhaupt nachhaltig sein kann. Die in diesem Zusammenhang ins Feld geführten Katastrophen-Szenarien, dass sich dieser Bt-Mais dann buchstäblich in „Windeseile“ vermehren würde, sind nicht sehr realistisch angesichts der Tatsache, dass eine überwiegende Mehrheit der Bauern heute den sehr ertragreichen Hybridmais kauft und somit auf eigene Saatgutvermehrung schon lange verzichtet und damit die etwas laienhaft beschworene dramatische Vermehrung ausgeschlossen werden kann. Auch wenn wir uns hier aus Platzgründen an das Beispiel des Mais halten, sei nicht verschwiegen, dass sich bezüglich Raps und anderen Kulturpflanzen die Auskreuzungs- und Vermehrungsverhältnisse ungünstiger gestalten.

Insgesamt: Selbst dieser sehr kurze Ausschnitt aus der ökologischen Risikodiskussion vermittelt ein Bild von der großen Komplexität und belässt breiten Spielraum der Interpretation. Der Gesetzgeber hat es hier nicht leicht, will er das Prinzip der Vorsorge zur Anwendung bringen.

Lösungswege

Es sollten differenzierte Lösungswege gesucht werden, sie werden in einem Schlussabschnitt noch angedeutet. Es wäre ein Jammer, wenn durch langwierige Debatten um Moratoriumsforderungen die Entwicklung und insbesondere die Freisetzung zu Forschungszwecken behindert werden sollte, z.B. mit der durch nichts begründbaren Forderung, mit solchen Freisetzungen zuzuwarten, bis der Moratoriumsentscheid gefallen

sei – so gesehen haben Moratorien durchaus Verbotscharakter. Auch liberalste Ausnahmeregelungen zugunsten der Forschung wirken lähmend auf die weitere Entwicklung.

Hier soll aber vorerst versucht werden, die Grundlagen zusammenzufassen, auf denen ein moderner Risikodialog aufgebaut werden müsste.

1. Öffentlicher Hearingsprozess. Ausgerechnet die Neuseeländer machen es uns vor, wie ein öffentlicher Hearingsprozess ablaufen sollte: Eine eigens dazu gebildete „Royal Commission“ befasst sich nun schon einige Wochen mit einem professionell durch einen hohen und angesehenen Richter geführten und in aller Öffentlichkeit stattfindenden Hearingsprozess, der auch anderwärts interessant werden könnte (<http://www.gmcommission.govt.nz/>). Dabei werden in aller Gründlichkeit Tausende von Statements aus allen Lagern schriftlich eingereicht, auf einer Internetseite öffentlich zugänglich, dazu ist zu jeder größeren Zeugenaussage ein Kreuzverhör organisiert, das ebenfalls wörtlich protokolliert ist und öffentlich zugänglich wird. So können populistische Slogans aller Lager vermieden werden – oder doch gründlich hinterfragt werden. Es wird hier also nicht ein Konsens gesucht, es werden auch keine statistisch einwandfrei zusammengestellten Laienkommissionen unter einen Konsens- und Entscheidungsdruck gesetzt, dem sie schon prinzipiell kaum standhalten können. Erst im Abschlussbereich der Hearings wird dann eine möglichst offene, transparente erste Beurteilung dieses Prozesses durchgeführt, wobei sich wiederum alle Bürgerinnen und Bürger selbst orientieren können. Der Verfasser konnte persönlich an einem solchen Hearing teilnehmen und fand die lange Reise nach Neuseeland durchaus lohnend. Bemerkenswert ist auch der Einbezug der Maori, die ja einige hundert Jahre vor den Weißen diese Insel besiedelten. Eindrücklich waren, sicher zusammenhängend mit ihrem hohen Integrationsgrad, auch ihre differenzierten Stellungnahmen zur Gentechnologie bezüglich der Maori-Traditionen.

2. Das Vorsorgeprinzip als mögliche Entscheidungshilfe von Fall zu Fall. Der Umgang mit wissenschaftlicher Unsicherheit ist schwierig, er wird fast unmöglich in dem Minenfeld der Gentechdiskussion – und dennoch sind wir durch eine ganze

Reihe von internationalen Abkommen diesem Prinzip verpflichtet. Die ganze Vielfalt dieser Diskussionen zeigt sich beispielhaft in einer internationalen Debatte, die an dem Center for International Development an der Harvard-Universität im September 2000 stattgefunden hat (<http://www.cid.harvard.edu/cidbiotech/bioconfpp/>). Es nutzt uns wenig, bei den Definitionen und Umschreibungen dieses Prinzips zu beginnen, die ohnehin vage sind und für verschiedene Leute Verschiedenes beinhalten. Der Umgang mit wissenschaftlicher Unsicherheit ist eigentlich ein typisches Problem der Planer, professionelle Planung ist mit diesem Umgang vertraut, besonders wenn die Planungsmethodik der zweiten Generation angewendet wird:

3. Planungsmethodik der zweiten Generation. Die Lösung komplexer Probleme kann nicht mit linearen Planungsmethoden arbeiten, sie muss mit offenen Planungsmethoden der zweiten Generation angegangen werden. Wichtigstes Prinzip: Einbezug aller Betroffenen, dies kann aber nur dann funktionieren, wenn gewisse Grundsätze befolgt werden (Verma Niraj 1998, *Similarities, Connections and Systems*, Lexington Books):

- Klares Definieren des Problemumfeldes
- Symmetrie der Ignoranz kann dann erreicht werden, wenn verschiedene Wissensarten voll respektiert werden (faktisches Wissen, Planungswissen, explanatorisches Wissen, instrumentelles Wissen, konzeptuelles Wissen und last but not least: lebensweltliches Wissen)
- Herunterschrauben der versteckten Agenden (hidden agendas) auf ein mögliches Minimum durch vorhergehenden intensiven Wissensaustausch
- Offenlassen der Planungsergebnisse bis zum Schluss, Konsensfindung in Bezug auf konkrete Entscheidungen zum anfänglich definierten Problemumfeld

4. Die Debatte um die Gentechnologie ist im Wesentlichen eine gesellschaftlich-kulturelle Debatte. Die Biologie hat, wie vor Jahrzehnten die Physik und Chemie, ihre Unschuld verloren. Die Wissenschaft muss einsehen, dass sie sich einer breiten, gesellschaftlich-kulturellen Debatte öffnen muss, dass sie auch im Sinne dieser unvermeidlichen und notwendigen Öffnung der Debatte Verantwortung zu übernehmen hat. Wesentliche Be-

reiche der Gentechnologie, auch der grünen Gentechnologie, berühren gesellschaftliche Bereiche bis hinein ins Kulturelle. Es ist z.B. die Frage der Lebenshaltung angesprochen. Wie weit kann sich die Gesellschaft einem konsequenten Ökologiekurs verschreiben, der oft kaum abgestimmt ist mit Ökonomie und Kultur? Noch muss es sich weisen, ob die Biowelle genügend Substanz hat – was man als Ökologe nur hoffen kann – oder ob sie sich als Modeerscheinung der Wohlstandsverdrossenen wieder verflüchtigt. Die Frage der Biolandwirtschaft ist gestellt, nicht nur angesichts ihrer Erfolge, ihrer rasanten Markteinführung, sondern ganz prinzipiell. Wie weit kann eine Biolandwirtschaft aus der noch engen Nische heraustreten, ohne dass wesentliche andere Gefüge ins Wanken geraten? Ist sie fähig, sich zu einer großflächig, breit angewandten Landwirtschaftsform zu mausern? Auch hier ist es wohl richtig, einen Planungsprozess mit offenem Ausgang zu sehen. Wie weit muss sich auch die traditionelle Landwirtschaft von lieb gewordenen Produktionsmythen verabschieden? Die Reihe der Fragen ließe sich beliebig verlängern. Es sollte auch die Mitte der integrierten Landwirtschaft nicht vergessen werden, zu Unrecht fällt sie der polarisierten Debatte zum Opfer. Von diesen utopischen Fragen zurück zur Realität: Die Zukunft der Landwirtschaft ist nicht bloß durch die Biodebatte geprägt, sondern ganz stark auch durch wirtschaftliche und politische Rahmenbedingungen. Es geht um die Sicherstellung der Ernährung einer schnell wachsenden Weltbevölkerung.

5. Können Gentech- und Hightech-Landwirtschaft und Biolandwirtschaft in einiger Zukunft zusammenspannen? Wenn wir konsequent weiterdenken, so stellt sich unvermeidlich die Frage nach der möglichen zukünftigen Verbindung von heute noch sehr unterschiedlichen Landbaustrategien, angefangen von der Biolandwirtschaft über die integrierte Landwirtschaft bis hin zur biotechnologisch orientierten Hightech-Landwirtschaft. Was vorläufig noch also pure Utopie verlacht werden kann – oder schlimmer noch: denunziert als Zwängerei einer Gentech-Lobby, die sich auf der Verliererstraße sieht –, ist möglicherweise die Lösung der Zukunft. Dies ist kein Plädoyer für die sofortige Einführung der Gentechnologie in der Biolandwirtschaft, dies kann nach den heutigen Produkten und Grundhaltungen zu

urteilen kaum – wenigstens nicht kurzfristig – funktionieren. Gentech-Kulturpflanzen, die in der industriellen Landwirtschaft anderer Länder durchaus Sinn machen und Pestizidanwendungen reduzieren können, beeindrucken logischerweise jene Bauern nicht, die mit anderen Mitteln längst auf chemische (nicht aber biologische) Pestizide zu verzichten gelernt haben.

Eine gute Vergleichsdokumentation zu diesem ganzen Fragenkomplex stellt Internutrition auf ihrer Homepage zur Verfügung, die BioGen-Studie ist abrufbar über: <http://www.internutrition.ch/news/medien/mk001121.html>. Sie stellt in ausgewogener Weise Vor- und Nachteile verschiedener Anbauweisen zusammen und deckt auch Forschungslücken auf.

Es wird nicht darum gehen, eine strenge Monokultur weiter zu festigen, indem man die Chemiekeule durch die Genkeule ersetzt, obschon hier auch gleich festgehalten werden muss, dass man sich im Gartenbau und auch im Ackerbau seit vielen Jahrhunderten von einer produktionsstörenden Artenvielfalt verabschiedet hat – und dies wird – allen romantischen Vorstellungen zum Trotz – auch so bleiben. Vielmehr sollten beiden Seiten gemeinsame Planungsziele der Ökologisierung der Landwirtschaft mit vernünftigen Produktionskosten angehen – um in einigen Jahren vielleicht doch Kulturpflanzen und Anbaumethoden zu entwickeln, die einer ökologisch sinnvollen *organotransgenen Strategie* entsprechen. Die zweite und insbesondere die dritte Generation der Kulturpflanzen, die wir aufgrund molekulargenetischer Einsichten herstellen können (einige davon werden transgen sein, andere nicht), sind in den Forschungslaboratorien und werden den langen Weg aller bei Kulturpflanzen üblichen Kontrollen durchlaufen – darunter hat es auch solche, die mit neuen Resistenzsystemen gegen Schädlinge arbeiten, die sich mit erstaunlicher ökologischer Anpassungsfähigkeit auch dort in Kulturen einsetzen lassen, wo heute noch kaum Erträge zu sichern sind (in salzbelasteten Böden z.B.). Es sind auch Kulturpflanzen in Arbeit, bei denen die Auskreuzung unmöglich gemacht wurde – man glaube ja nicht, dass solche Pflanzen, die nicht mehr auskreuzen können, eine pure Utopie der Künstlichkeit seien: In Mitteleuropa ist ein bedeutender Prozentsatz von Wildpflanzen fähig, spontan Embryonen und damit fruchtbare Samen zu bilden.

Zu guter Letzt möchte ich noch eine Lanze brechen für eine gesunde Emotionalität der Debatte: Bereits in der Genschutzdebatte gingen die Emotionen oft hoch, das ist durchaus verständlich, geht es doch bei der Einführung der Gentechnologie auf allen Ebenen um den wohl größten Technologieschub, den die Menschheit je mitgemacht hat und noch lange Jahrzehnte mitmachen wird – so gesehen ist es für Fachleute und Laien durchaus berechtigt, auch Ängste und Bedenken emotional zu äußern. Als Wissenschaftler haben wir keinen Anspruch auf vollständige Versachlichung der Diskussionen. Versachlichung ist aber dort angebracht, wo es um wissenschaftliche Fakten geht. Nur: wenn es um das Einbringen von solchen Fakten geht, die, bewusst oder unbewusst, ignoriert werden sollen, oder noch schlimmer, die bewusst und polemisch verdreht werden, dürfen selbst die Wissenschaftsvertreter emotional reagieren, wenn ihnen die „Sache“ wirklich am Herzen liegt. Umgekehrt kann ich keiner Laienperson Wallungen verübeln, wenn sie mit hochnäsigen Experten konfrontiert ist, die nach dem alt-hergebrachten Motto handeln: „Wie sag ich's meinem Kinde?“ Es bleibt aber die vornehmste Aufgabe der Wissenschaft, aus Fakten öffentliche Meinung zu gestalten, dies hat uns Hannah Arendt gelehrt, eine eindruckliche Kämpferin für eine Revitalisierung unserer ziemlich blutarmen öffentlichen Debatten.

Prof. Dr. *Klaus Ammann*
Institut für Pflanzenwissenschaften
Universität Bern

Vorwort

Wer die Ereignisse in den Medien verfolgt, stößt unweigerlich schon bald auf Berichte, Kommentare oder Leserbriefe, die sich mit dem Einsatz von Gentechnik in der Landwirtschaft beschäftigen. Die Tendenz ist dabei oft negativ. Die Mehrzahl derjenigen, die ihre Meinung zu den Auseinandersetzungen rund um die Gentechnologie kundtun oder darüber berichten, scheint dagegen zu sein. Ihnen gegenüber stehen Bauern, Wissenschaftler und einige private Unternehmen, die sich bemühen, die Möglichkeiten dieser neuen Technologie herauszustreichen. Und dann gibt es noch die große Zahl der Konsumenten, die versuchen, sich auf diese Diskussion einen Reim zu machen.

Die nahezu schweigende Mehrheit in dieser internationalen Diskussion sind die Menschen in den Entwicklungsländern. Ihre Interessen und Optionen werden inmitten all dieser Polemik weitgehend heruntergespielt – außer man bedient sich ihrer als bloße Schachfiguren. Das ist insofern bedauerlich, als damit ein äußerst wichtiger Aspekt dieser entscheidenden Frage außer Acht gelassen wird: Was kann dadurch Gutes bewirkt werden?

Wir wollen keineswegs behaupten, in diesem Buch im Namen der Entwicklungsländer zu sprechen. Im Gegenteil, unserer Ansicht nach vertreten allzu viele wohlhabende Menschen und Gruppen in Europa und Nordamerika eine inakzeptabel bevormundende Position und geben vor, die Interessen der Entwicklungsländer zu vertreten und genau zu wissen, was das Beste für die Armen in diesen Ländern ist. Wir plädieren stattdessen dafür, den Armen selbst die Gelegenheit zu geben, für sich eine Entscheidung zu treffen.

Uns geht es darum, den Ernst der Nahrungsmittelsituation für Bauern und Konsumenten in den Entwicklungsländern zu veranschaulichen und auf einige realistische Möglichkeiten hinzuweisen, wie die Gentechnik zu einer Verbesserung der Situation beitragen kann, ohne dass dabei untragbare Risiken

in Kauf genommen werden. Es bedarf eines verantwortungsvollen Umgangs mit dieser Technologie und so haben wir in diesem Buch einige wesentliche Voraussetzungen für die sichere Anwendung von Gentechnologie und deren Endprodukten auf dem Lebensmittelsektor in den Entwicklungsländern aufgezählt.

Wir sind weder Biologen noch besondere Verfechter dieser Technologie. Wir haben uns jedoch beide viele Jahre hindurch mit Themen der Dritten Welt, der landwirtschaftlichen Forschung und der Lebensmittelpolitik beschäftigt. Dieses Buch ist daher keine wissenschaftliche Abhandlung über die moderne Biotechnologie und verweist nur vereinzelt auf wissenschaftliche Quellen. Dennoch beruht es auf einer Fülle von formellem und informellem Quellenmaterial sowie auf den Ergebnissen von Studien, die von einer Vielzahl von Wissenschaftlern durchgeführt wurden, darunter den Mitarbeitern des International Food Policy Research Institute (IFPRI), dessen Generaldirektor einer der Autoren dieses Buches ist.

August 2001

*Per Pinstrup-Andersen
Ebbe Schiøler*

Inhaltsverzeichnis

1	Worum geht es in der Diskussion?	1
2	Landwirtschaftliche Forschung – eine Veränderung im Leben der Menschen	23
3	Forschung, Risiko und Vorteile – die Grenzen verschieben sich	57
4	Einfach mehr vom selben – was spricht dagegen?	89
5	Die Alternativen	109
6	Genetisch veränderte Nahrungsmittel – was bringen sie den Armen?	127
7	Wer bestimmt den Kurs?	153
8	Blick nach vorn – Vorsicht ist geboten	179