

# Risikoforschung – Fakten, Mythen, zukünftige Entwicklung

Klaus Ammann

Es ist schade, daß die Haltungen zur Gentechnologie derart von Lagerdenken geprägt werden. 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 der Öffentlichkeit erst in diesen Jahren richtig bewußt, obschon dieser Prozeß bereits vor hunderten von Jahren mit stetig gesteigerter Geschwindigkeit ablief. Es ist auch von vielen Konsumenten erst in den letzten Jahren bemerkt 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.

## Durch Bt-Maispollen vergiftete 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 innerhalb weniger Tage bedeutende Aktienwerte und die Tageszeitungen reagierten weltweit mit größtenteils unzulässig verkürzten Meldungen, die der Sache kaum gerecht wurden. Losey, der Autor dieser reinen Laborstudie, warnte zwar selbst vor allzu-schnellen Rückschlüssen auf das Geschehen draußen auf dem Acker. Seine Resultate waren für viele Laien scheinbar eindeutig: Innerhalb von vier Tagen starben von den mit Bt-Pollen zwangsgefütterten 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 Saatgut-Firmen ihren Gentech-Mais als eine Wunderwaffe gegen den Maiszünsler anpriesen, dessen gentechnisch eingebautes Gift sehr selektiv wirken würde.

Bereits lange vorher wurden, u.a. durch Rachel Carson in ihrem epochemachenden Buch *Der stumme Frühling* empfohlen, die Bt-Gifteweiße 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 Gentech-Kritiker in 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 Monarch-Raupen nachwies<sup>1</sup>. 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-Eiweiße wie Akkumulation im Boden, Resistenzbildung bei Insekten usw. Langzeitbeobachtungen sind 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 Risiko-Abklärungen, dies enthebt uns aber nicht der Pflicht aus wissenschaftlicher Sicht, eine ausgewogene 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: Vollerorts (aber nicht überall) ist der mit dem Bt-



Mais bekämpfte Maiszünsler gar kein Problem und die Kleinräumigkeit der Landwirtschaft einiger 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 Gentech-Freiheit ist durchaus zu respektieren, wenn auch nicht wissenschaftlich begründbar – es wäre sogar zu fragen, ob ein negatives Marketing der Gentech-Freiheit 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 Mehrheit der Bauern heute den sehr ertragreichen Hybridmais kauft und auf eigene Saatgutvermehrung verzichtet, womit die laienhaft beschworene dramatische Vermehrung ausgeschlossen werden kann. Auch bei Beschränkung auf das Beispiel Mais darf man nicht verschweigen, daß sich bezüglich Raps und anderer Kulturpflanzen die Auskreuzungs- und Vermehrungsverhältnisse ungünstiger gestalten. Aber insgesamt vermittelt selbst dieser sehr kurze Ausschnitt aus der ökologischen Risikodiskussion ein Bild von der großen Komplexität und läßt der Interpretation breiten Spielraum. Der Gesetzgeber hat es hier nicht leicht, will er das Prinzip der Vorsorge zur Anwendung bringen.

### Lösungswege

Es sollten differenzierte Lösungswege gesucht werden, denn 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 nicht 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.

### Öffentliche Hearings

Ausgerechnet die Neuseeländer machen es uns vor, wie ein öffentlicher Hearings-Prozeß ablaufen sollte: Eine eigens dazu gebildete *Royal Commission* befaßt sich nun schon einige Zeit mit einem professionell durch einen hohen und angesehenen Richter geführten und in aller Öffentlichkeit stattfindendes Hearing, das auch anderwärts interessant werden könnte<sup>2</sup>. Dabei werden in aller Gründlichkeit Tausende von Statements aus allen Lagern schriftlich eingereicht, auf einer Internet-Seite öffentlich zugänglich, dazu ist zu jeder größeren Zeugen-Aussage ein Kreuzverhör organisiert, das ebenfalls wörtlich protokolliert und öffentlich zugänglich gemacht

wird. So können populistische Slogans aller Lager vermieden oder doch gründlich hinterfragt werden. Es wird kein 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.

### Vorsorge-Prinzip

Der Umgang mit wissenschaftlicher Unsicherheit ist schwierig, er wird fast unmöglich in dem Minenfeld der Gentech-Diskussion – 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<sup>3</sup>.

Es nutzt uns wenig, bei den Definitionen und Umschreibungen dieses Prinzips zu beginnen, die ohnehin vage sind und für verschiedene Leute Unterschiedliches beinhalten. Der Umgang mit wissenschaftlicher Unsicherheit ist eigentlich ein typisches Problem der Planer, professionelle Planung ist mit diesem Problem vertraut, besonders wenn die Planungsmethodik der zweiten Generation angewendet wird:

### Planungsmethodik der zweiten Generation

Die Lösung komplexer Probleme kann nicht mit linearen Planungsmethoden arbeiten, sie muß mit offenen Planungsmethoden der zweiten Generation angegangen werden. Einige Prinzipien:

Einbeziehung aller Betroffenen, dies kann aber nur dann funktionieren, wenn gewisse Grundsätze befolgt werden:

- Klares Definieren des Problem-Umfeldes.
- Symmetrie der Ignoranz kann dann erreicht werden, wenn verschiedene Wissensarten voll respektiert werden (faktisches Wissen, Planungswissen, explanatorisches Wissen, instru-

mentelles Wissen, konzeptuelles Wissen und nicht zuletzt: 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<sup>4</sup>.

### Gentechnologie in gesellschaftlich-kulturellen Debatten

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. Es ist z.B. die Frage der Lebenshaltung angesprochen. Wie weit kann sich die Gesellschaft einem konsequenten Ökologie-Kurs verschreiben, der oft kaum abgestimmt ist mit Ökonomie und Kultur? Noch muß sich erweisen, ob die Bio-Welle genügend Substanz hat – was man als Ökologe nur hoffen kann – oder ob sie sich als Mode-Erscheinung der Wohlstandsverdrossenen wieder verflüchtigt. Die Frage der Bio-Landwirtschaft ist gestellt, nicht nur angesichts ihrer Erfolge, ihrer rasanten Markteinführung, sondern ganz prinzipiell. Wie weit kann eine Bio-Landwirtschaft 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 Produktions-Mythen verabschieden? Die Fragen ließen sich beliebig fortsetzen. Auch sollte die Mitte der integrierten Landwirtschaft nicht vergessen werden, zu Unrecht fällt sie der polarisierten Debatte zum Opfer.

Von diesen utopischen Überlegungen zurück zur Realität: Die Zukunft der Landwirtschaft ist nicht bloß durch die Bio-Debatte geprägt, sondern ganz stark auch durch wirtschaftliche und politische Rahmenbedingungen. Es geht um die Sicherstellung der Ernährung einer schnell wachsenden Weltbevölkerung.

### Gentech- und Hightech-Landwirtschaft und Bio-Landwirtschaft

Wenn wir konsequent weiterdenken, so stellt sich unvermeidlich die Frage nach der möglichen zukünftigen Verbindung von heute noch sehr unterschiedlichen Ackerbau-Strategien, angefangen von der Biolandwirtschaft über die integrierte Landwirtschaft bis hin zur biotechnologisch orientierten Hightech-Landwirtschaft. Was vorläufig noch als pure Utopie verlacht werden kann – oder schlimmer noch: denunziert als Zwängelei 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 sinnvoll sein und Pestizid-Anwendungen reduzieren können, beeindrucken logischerweise jene Bauern nicht, die mit anderen Mitteln längst auf chemische (nicht aber biologische) Pestizide verzichten gelernt haben.

Eine gute Vergleichsdokumentation zu diesem ganzen Fragenkomplex stellt Internutrition auf ihrer Homepage zur Verfügung, die BioGen-Studie ist im Internet abrufbar<sup>5</sup>. 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 man festhalten 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 gibt 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 (etwa in salzbelasteten Böden). Es sind auch Kulturpflanzen in Arbeit, bei denen die Auskreuzung unmöglich gemacht wurde. In Mitteleuropa ist ein bedeutender Prozentsatz von Wildpflanzen fähig, spontan Embryonen und damit fruchtbare Samen zu bilden.

Zuletzt möchte ich noch eine Lanze brechen für eine gesunde Emotionalität der Debatte: Bereits in der Genschutz-Debatte 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. Aber 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 keinem Laien Wallungen verübeln, wenn er mit hochnäsigen Experten konfrontiert ist, die nach dem althergebrachten 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 eindrucksvolle Kämpferin für eine Revitalisierung unserer ziemlich blutarmen öffentlichen Debatten.

#### *Anschrift des Verfassers:*

Prof. Dr. Klaus Ammann  
Direktor des Botanischen Gartens der  
Universität Bern  
Altenbergrain 21  
3013 Bern  
Schweiz

#### *Anmerkungen*

<sup>1</sup> Hansen u. Obyrcki, Oecologia Mai 2000

<sup>2</sup> <http://www.gmcommission.govt.nz/>

<sup>3</sup> <http://www.cid.harvard.edu/cidbiotech/bioconfpp/>

<sup>4</sup> Verma Niraj 1998, Similarities, Connections and Systems, Lexington Books

<sup>5</sup> <http://www.internutrition.ch/news/medien/mk001121.html>