

DISCUSSION

Open Access

# „Die DFG-Broschüre ‚Grüne Gentechnik‘ genügt ihrem eigenen Anspruch nicht“

## The booklet “Genetically modified crops”, published from the German Research Foundation, does not meet the given claim

Friedhelm Taube\*<sup>1</sup>, Michael Krawinkel<sup>2</sup>, Andreas Susenbeth<sup>3</sup> and Werner Theobald<sup>4</sup>

### Zusammenfassung

**Ziel und Hintergrund** Im Dezember 2009 publizierte die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) die Broschüre „Grüne Gentechnik“ (GGT) mit dem Ziel, eine breite Öffentlichkeit kompetent, ausgewogen und verständlich über alle relevanten Aspekte des Themas GGT zu informieren. Mit der vorliegenden Schrift möchten wir diesen Anspruch überprüfen.

**Schwerpunkte** In einer kritischen Analyse werden Aussagen der Broschüre auf Richtigkeit, Ausgewogenheit und Konsistenz überprüft. Insbesondere wird der Frage nachgegangen, ob die Broschüre ihrem eigenen Anspruch gerecht wird und abwägend informiert oder ob sie eher das Resultat einer bewertenden (ideologischen) Betrachtung ist als das einer unabhängig wertenden Wissenschaft.

**Ergebnisse und Schlussfolgerungen** Wir können an einer Vielzahl von Beispielen zeigen, dass die Broschüre nicht nur mehrere falsche Informationen enthält, sondern darüber hinaus (rekrutiert aus einer selektiven Positivauswahl der verwendeten Literatur zugunsten der GGT) zu einem unangemessen positiven Urteil mehrere GGT-Konstrukte betreffend kommt. Diese Urteile entstehen aus der Systematik eines reduktionistischen Ansatzes, der primär aus der Perspektive der Pflanzenzüchtung Potentiale der GGT ableitet. Es wird gefolgert, dass eine ausgewogene und umfassende Information zur GGT einen Bewertungsansatz voraussetzt, der aus einem interdisziplinären Diskurs gespeist wird, welcher die Standpunkte und die Expertise von den Sozialwissenschaften über die Ökologie und die Agrar- und Ernährungswissenschaften im Sinne eines umfassenden Nachhaltigkeitsansatzes bündelt.

**Schlagwörter** Agro-Biodiversität; Biodiversität; Bt-Mais; Ethik; gentechnisch veränderte Pflanzen; Gentechnologie; Glyphosat; gute fachliche Praxis; Koexistenz; Landnutzung; Monokultur; Nachhaltigkeit; Ökosystemfunktionen; Welternährung

Correspondence: [ftaube@email.uni-kiel.de](mailto:ftaube@email.uni-kiel.de)

<sup>1</sup>Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Olshausenstr. 40, D-24098 Kiel, Germany

Full list of author information is available at the end of the article

## Abstract

In December 2009 the German Research Foundation published the booklet "Grüne Gentechnik" (Genetically modified crops) claiming to give a scientifically well balanced information about GMO's in agriculture. In this paper we analyse this approach resulting in a critical review regarding the intention of the booklet. We conclude that the evaluation of GMO's in agriculture primarily from a crop breeding perspective is lacking crucial positions in terms of ecology, socio-economy, agronomy, nutritional sciences and finally ethics in life science.

**Keywords** Agriculture; Agro-biodiversity; Biodiversity; Bt-maize; Codes of good agricultural practise; Coexistence; Ecosystem services; Environmental protection; Food security; Gene technology; Genetically modified crops; Glyphosate; Herbicide tolerance; Land use; Maize; Sustainability

## 1 Einleitung

Am 16.12.2009 publizierte die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) eine Broschüre zur „Grünen Gentechnik“ (GGT) [1] mit dem Anspruch, „kompetent, ausgewogen und verständlich alle relevanten Aspekte des Themas zu umreißen [...]. Um die Diskussion zu versachlichen und umfassend über die Grüne Gentechnik zu informieren“ [2], wurde diese Broschüre auf Initiative der beiden Senatskommissionen „Stoffe und Ressourcen in der Landwirtschaft“ bzw. „Grundsatzfragen der Genforschung“ herausgegeben.

Berücksichtigt man die starke gesellschaftliche Verunsicherung hinsichtlich der Qualität produzierter landwirtschaftlicher Rohstoffe, ist eine sachliche Darstellung und Aufklärung der Potentiale und Risiken innovativer Technologien wie der GGT durch die Wissenschaft wichtig und notwendig, um die interessierte Öffentlichkeit zu informieren und vernünftige und ausgewogene politische Entscheidungen treffen zu können.

Allerdings ist es nicht nur für die langfristige Glaubwürdigkeit, sondern auch hinsichtlich des ethischen Selbstverständnisses der Wissenschaft und ihrer zentralen Organisationen wie der DFG von essentieller Bedeutung, dass eine solche Aufklärung umfassend, gewissenhaft und objektiv, d.h. frei von partikularen Interessen erfolgt.

Der tatsächlich auch durch die DFG selbst formulierte Anspruch an eine entsprechende Broschüre zur Grünen Gentechnik ist somit sehr hoch, und lässt den Leser eine Abhandlung erwarten, die die gesamte disziplinäre Bandbreite der Wissenschaften reflektiert, die für einen solchen „umfassenden“ gesellschaftlichen Diskurs über eine neue Technologie relevant ist.

Misst man die vorgelegte Broschüre an diesem im Vorwort formulierten Anspruch – „Wissenschaft ist in einer besonderer Verantwortung, wenn es um die Aufklärung der interessierten Öffentlichkeit geht“ – so muss konstatiert werden, dass dieser in weiten Teilen nicht erfüllt wurde.

Dies ist in doppelter Hinsicht zu bedauern. Erstens schadet es dem Renommee der DFG wie auch der durch

sie repräsentierten gesamten deutschen Wissenschaft, wenn diese zu einem gesellschafts- wie auch forschungspolitisch hoch brisanten Thema eine nicht den eigenen Anspruch erfüllende Informationsbroschüre vorlegt, die einerseits sachlich falsche Darstellungen enthält, wichtige verfügbare wissenschaftliche Erkenntnisse außer Acht lässt sowie einen Mangel an Ausgewogenheit und fachlicher Breite aufweist und andererseits präzise und wissenschaftlich fundierte Schlussfolgerungen und Standpunkte zu den gesellschaftlich diskutierten Streitfragen vermissen lässt.

Zweitens ist dies zu bedauern, da die Identifikation und gesellschaftliche Akzeptanz nachhaltiger innovativer Technologien der Nahrungsmittelproduktion eine zentrale Voraussetzung für eine effektive und effiziente Lösung dringender weltpolitischer Probleme, wie dem globalen Umweltschutz oder der Welternährung, darstellen. Gerade wegen der proklamierten Überzeugung der Autoren der Broschüre, dass die GGT erhebliche Potentiale für eine nachhaltige umweltschonende Produktivitätssteigerung bei der Erzeugung landwirtschaftlicher Rohstoffe aufweist, wäre es aus Sicht der Wissenschaft besonders wichtig gewesen, eine Kommunikationsstrategie zu wählen, die sicherstellt, dass besorgte Verbraucher und Bürger auch tatsächlich erreicht und ihre begründeten Bedenken ernst genommen werden. Dies ist in der vorliegenden Broschüre nicht geschehen. Bevor wir unsere Kritik im Detail darlegen, möchten wir einen Punkt explizit voranstellen, um jeglichen Missverständnissen vorzubeugen.

Wie die Autoren der Broschüre sind auch wir uns der Potentiale der GGT in verschiedensten Bereichen uneingeschränkt bewusst und möchten diese Abhandlung somit ausdrücklich nicht als eine grundsätzlich diskreditierende Stellungnahme gegenüber dieser neuen Technologie verstanden wissen, vielmehr soll der kritische Diskurs darüber, wie im einzelnen mit GGT-Ansätzen im Kontext eines umfassenden Nachhaltigkeitsansatzes bzw. im Sinne eines überzeugenden gesellschaftlichen Lösungsansatzes umgegangen werden sollte, befördert werden. Die hier vorgebrachte Kritik an der DFG-Broschüre richtet sich daher nicht prinzipiell

gegen die GGT oder deren mögliche Anwendungen, sondern gegen die zum Teil fehlerhafte und undifferenziert einseitig wirkende Darstellung zugunsten der GGT sowie gegen die unglückliche Art der Kommunikation von Inhalten an den interessierten Leser. Ziel dieser Abhandlung ist es somit, einen methodisch und inhaltlich weiter gehenden Diskurs zur Thematik anzuregen.

## 2 Aufbau der Broschüre

Die Broschüre gliedert sich formal in einen informellen (kognitiven) und einen vermischten informellen/normativen (wertenden) Teil.

In den ersten Abschnitten (S. 8 – 37) werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Züchtungsforschung unter Einbeziehung der Biotechnologie (z.B. Markertechnologien) bzw. der Erzeugung gentechnisch veränderter Pflanzen fundiert und gut verständlich behandelt.

Im zweiten Teil (ab S. 38), beginnend mit dem Kapitel „Potentiale gentechnisch veränderter Pflanzen“, werden die biologisch-technischen, ökonomischen und sozialen Potentiale wie auch Risiken der GGT in 3 Kapiteln diskutiert, und im abschließenden Kapitel „Weder Teufelszeug noch Wundermittel“ wird ein Resümee der Broschüre gezogen.

Unsere Kritikpunkte beziehen sich ausschließlich auf diesen zweiten Teil, der eine informelle mit einer normativen Ebene vermischt, ohne dass es dem Leser möglich ist, diese beiden Ebenen zu unterscheiden.

Die Autoren versäumen es, die Diskussion der Potentiale und Risiken der GGT strukturiert und in einem Gesamtzusammenhang zu diskutieren. Hierzu wäre es wünschenswert und sinnvoll gewesen, ein Plädoyer für oder gegen die GGT nach den Bereichen GGT-Forschung, Anwendung der GGT in der Produktion und dem Konsum von mit GGT produzierten Produkten zu unterscheiden. Ein Abwägen der Potentiale und Risiken der GGT kann in diesen drei Bereichen jeweils zu grundsätzlich anderen Ergebnissen führen. Beispielsweise könnten produktionstechnische Potentiale der GGT eindeutig für den Einsatz von Forschungsmitteln für diesen Bereich sprechen, allerdings impliziert dies nicht notwendigerweise eine Legitimation des praktischen Einsatzes von GGT. Analog könnte der Konsum von Produkten, die unter Einbeziehung von GGT-Konstrukten erzeugt wurden, durchaus als unbedenklich erscheinen, während eine Produktion von Nahrungsmitteln basierend auf GGT-Ansätzen in Europa weiterhin als unerwünscht angesehen werden könnte.

Darüber hinaus muss grundsätzlich der potentielle Beitrag der GGT als biologisch-technischer Fortschritt zu zentralen Problemen der Welternährung wie auch des globalen Umweltschutzes im adäquaten Kontext diskutiert

werden. So ist es unstrittig, dass Welternährungsprobleme wie auch globale Umweltprobleme in erster Linie auf unvollkommene institutionelle Rahmenbedingungen zurückzuführen sind, die sich als Verteilungs- bzw. Anreizprobleme manifestieren und somit im Kern keine technologischen Probleme darstellen. Entsprechend gering ist auch der potentielle Beitrag, der von biologisch-technischem Fortschritt wie GGT zur tatsächlichen Lösung dieser zentralen Probleme zu erwarten ist.

Hier überschätzt die Broschüre die Rolle von GGT zum Teil erheblich, was gerade bei informierten kritischen Lesern ihre Glaubwürdigkeit insgesamt eher in Frage stellen dürfte.

Zwar bemühen sich die Autoren, die sich als uneingeschränkte Befürworter der GGT zu erkennen geben, um ein nachvollziehbar ausgewogenes Urteil, indem sie Kritikpunkte, die an der Grünen Gentechnik geäußert werden, anführen. Dies tun sie jedoch so normativ präformiert, dass das weitgehend positive Urteil am Ende der Ausführungen alternativlos dasteht.

## 3 Sachliche Fehler in der DFG-Broschüre „Grüne Gentechnik“

### 3.1 Polyaspartat – Arginin – Tumorzelleninhibitor – Wachstum Schweine

Die GGT-Broschüre führt aus, dass *„Pflanzen unter dem Einfluss von Polyaspartat die wichtige Aminosäure Arginin bilden, die, als Zusatzstoff für Futtermittel eingesetzt, das Immunsystem stimuliert und als Tumorzelleninhibitor wirkt. Neben der Stresstoleranz der Tiere fördert Arginin auch die Aufnahme von Stickstoff aus dem Futter, so dass die Tiere (hier: Schweine) schneller wachsen und weniger Stickstoff ausscheiden, der in zu hohen Konzentrationen Gewässer und Grundwasser belasten kann, wenn die Gülle als Dünger ausgebracht wird“* (S. 54). Dazu ist anzumerken:

Die Aminosäure Arginin ist als Futterzusatzstoff zugelassen. Positive Effekte auf den Proteinstoffwechsel sind bei Fischen und jungen Ferkeln nachgewiesen worden. In der praktischen Ernährung des Schweins, wie dies mit der Graphik auf S. 55 illustriert wird, hat jedoch ein Zusatz an Arginin – im Gegensatz zu anderen Aminosäuren – keine Wirkung und daher auch keinerlei Bedeutung, da Arginin schon in recht hohen Gehalten im Futter vorliegt. Warum gerade diese Aminosäure „wichtig“ sein sollte, zumal sie beim Schwein nicht essentiell ist, ist völlig unklar. Mit der Aussage, dass Arginin als „Tumorzelleninhibitor“ wirkt, wird der Eindruck erweckt, dass mit einer Zulage ein positiver Aspekt für unsere Nutztiere verbunden sein könnte. Entsprechende Tumorerkrankungen spielen aber keine Rolle, so dass ein positiver Effekt auch ohne jegliche Bedeutung wäre. Völlig unhaltbar ist die Behauptung,

dass ein Argininzusatz Schweine in die Lage versetzt, mehr Stickstoff aus dem Futter aufzunehmen, so dass sie „schneller wachsen und weniger Stickstoff ausscheiden“. Diese Aussage entbehrt jeglicher Grundlage und zeugt von einer völligen Unkenntnis des Sachverhalts. Augenfällig wird an dieser Stelle der Broschüre, dass die Absicht einer positiven Bewertung der sich durch Gentechnik ergebenden Möglichkeiten zu irreführenden Schlüssen geführt hat. Es sei hier aber ausdrücklich angemerkt, dass es positive Aspekte der GGT im Bereich der Nutztierernährung durchaus gibt, die es wert gewesen wären, hier erwähnt zu werden.

### 3.2 „Toleranz gegen Herbizide – befreit von aller Konkurrenz“

Die GGT-Broschüre führt bezüglich der genetisch induzierten Toleranz von Kulturpflanzen gegen Herbizide (System „Roundup Ready“) aus, dass diese vollkommen unproblematisch bezüglich möglicher Auswirkungen auf Mensch und Umwelt seien (S. 59, 60), was mit der Aussage, dass „...weltweit mehr als 11.000 Feldversuche mit mehr als 80 transgenen Kulturen die Vorzüge belegen...“ untermauert wird. An anderer Stelle wird zusammenfassend resümiert: „Die von Kritikern postulierten negativen Folgen für Umwelt, Tier und Mensch sind in keinem Fall eingetreten“ (S. 91). Dazu ist anzumerken:

Diese Aussage ist falsch. Tatsache ist, dass aus den letzten 5 Jahren eine Vielzahl von Publikationen vorliegt, die die Probleme des mittel- bzw. langfristigen Einsatzes von „Roundup Ready“ adressiert.

Im Jahr 2007 widmete sich ein internationales Symposium in Brasilien dieser Problematik, was zu einer Sonderausgabe des *European Journal of Agronomy* [13] führte und dort neben der zunehmenden Resistenzproblematik die Problembereiche des Glyphosat-Transfers von Zielorganismen zu nicht Zielorganismen über die Rhizosphäre ausführlich dokumentiert. Es werden durch diesen Glyphosat-Transfer eine Zunahme an Pflanzenkrankheiten, eine reduzierte Verfügbarkeit von Mikronährstoffen und toxische Effekte auf Bodenbakterien und -pilze angeführt, die „im Interesse der Gesundheit von Pflanzen und Böden die Neubewertung des Risikopotentials von Glyphosatanwendungen als dringend geboten erscheinen lassen“ [14].

Darüber hinaus weisen verschiedene Studien auf die mögliche Kontamination des Grund- und Oberflächenwassers bei langjähriger Glyphosatanwendung hin [39].

Dies macht zwei Dinge deutlich:

1. Die bisher implementierten offiziellen Verfahren zur Sicherheitsforschung von GGT-Konstrukten zeigen am Beispiel „Roundup Ready“ deren Unzulänglichkeit auf, weil Langzeiteffekte einer ständig wiederkehrenden Applikation von „Roundup Ready“ offensichtlich nicht angemessen berücksichtigt werden.

2. Die Nichtberücksichtigung dieser in wissenschaftlich begutachteten Journalen publizierten Befunde in der Broschüre lässt an der Wertneutralität der Autoren Zweifel aufkommen.

### 3.3 Insektenresistenz durch Gene aus *Bacillus thuringiensis* (Bt) – Auswirkungen für die Umwelt

Die Broschüre führt aus, dass „die Insektenresistenz eine erhebliche Reduktion des Gebrauchs von Insektiziden ermöglicht“ und damit einen „bedeutsamen Gewinn für die Umwelt bei der – ordnungsgemäßen – landwirtschaftlichen Produktion zeigt...“ (S. 59). Dazu ist anzumerken:

Diese Aussage ist so nicht richtig. Eine ordnungsgemäße landwirtschaftliche Produktion ist in Deutschland über die Regeln der „Guten Fachlichen Praxis“ (GfP) definiert und über „cross-compliance“ Gegenstand der Transferzahlungen an die Landwirtschaft. Die GfP berücksichtigt ausgewogene Anbauverhältnisse der Kulturpflanzen und die Einhaltung von angemessenen Fruchtfolgen. Bei Einhaltung dieser Standards ist in Deutschland für die derzeitig einzig relevante Kulturpflanze Mais weder der Einsatz von Insektiziden notwendig, noch der Einsatz von Bt-Mais, da die Schadensschwelle in aller Regel nicht erreicht wird [4]. Erreicht bzw. überschritten wird diese Schadensschwelle bei Nichteinhaltung der GfP, zum Beispiel beim großflächigen langjährigen Anbau von Mais in Monokultur oder bei unsachgemäßer Bodenbearbeitung, weil sich nur dann eine entsprechende Schadpopulation aufbauen kann [5,6]. Die Tatsache, dass diese Regeln der GfP in anderen Ländern der Welt nicht eingehalten wurden/werden und somit ursächlich zum Einsatz von Bt-Mais bzw. Bt-Soja führten/führen, wird in der Broschüre nicht thematisiert.

## 4 Unausgewogene Darstellung der potentiellen Leistungen bzw. Risiken von gentechnisch veränderten Pflanzen

### 4.1 Auswahl relevanter Literatur

Die Literaturzusammenstellung am Ende der Broschüre verdeutlicht bezüglich der Bewertung gentechnisch veränderter Pflanzen in frappierender Weise die selektive Verwendung ausschließlich positiver Befunde. Potentiell negative Befunde aus der Literatur werden als „Berichte in öffentlichen Medien...“ diskreditiert, „die sich nicht auf repräsentative Daten berufen.“ (S. 76). Insbesondere die Tatsache, dass existierende Bewertungsmodelle der Grünen Gentechnik, die eine ausgewogene Darstellung der Potentiale und Risiken auf Basis der verfügbaren Literatur dokumentieren, nicht angeführt werden, lässt die wissenschaftliche Seriosität der Schrift fragwürdig erscheinen. Beispielhaft seien folgende Bewertungsansätze genannt, die zumindest im Literaturverzeichnis der Broschüre im Sinne einer wissenschaftlich basierten Abwägung ebenso wie im Sinne der mit der Broschüre

intendierten abwägenden Information der interessierten Öffentlichkeit hätten Berücksichtigung finden müssen:

- vom *International Food Policy Research Institute* (*Biotechnology, Agriculture, and Food Security in Southern Africa*, IFPRI, Washington, 2005)
- von *Krawinkel und Mahr* (*Grüne Gentechnik, Chancen und Risiken für die internationale Ernährungssicherung. Eine Studie im Auftrag der Deutschen Welthungerhilfe*, 2004)
- vom *Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag* (*TAB Arbeitsbericht 128: Transgenes Saatgut in Entwicklungsländern*, 2008) und
- vom *britischen Nuffield Council* (*Nuffield Council. The use of genetically modified crops in developing countries - a follow-up discussion paper*. 2005).
- vom *Bundesinstitut für Verbraucherschutz und Nahrungsmittelsicherheit* (*Beetle – Report: Long term effects of genetically modified (GM) crops on health and the environment (including biodiversity)*, 2009)

Alle diese Schriften zielen darauf ab, Potentiale und Risiken der GGT objektiv und nicht partikularistisch und primär aus der Perspektive des Wissenschaftsstandortes Deutschland zu diskutieren. Sie erfüllen weit mehr den Anspruch an eine umfassende und auch kritische Aspekte reflektierende Bestandsaufnahme als die vorliegende Broschüre der DFG. Weiterhin wird die Unausgewogenheit der Behandlung des Themas auch an einzelnen Themenausschnitten der Broschüre deutlich, die nachfolgend angeführt werden.

#### 4.2 GGT – Resistenzen – gesundheitliche Risiken

Zu dieser Thematik führt die Broschüre an einigen Beispielen aus, dass aufgrund hoher Standards bezüglich der Sicherheitsforschung nicht von einer gesundheitlichen Gefährdung auszugehen sei. Gleichwohl gibt es dazu in der internationalen Literatur durchaus auch andere Einschätzungen:

Hinsichtlich der Bedeutung von Antibiotika-Resistenzgenen und Selektionsmarkern übergeht die Schrift neuere Erkenntnisse zur Wirkung auf Bodenbakterien. So schreibt Martinez: 'We know that pollution by antibiotics and antibiotic resistance genes can alter the environmental microbiota. Nevertheless, we ignore whether part of these alterations might remain over the long term. Whereas antibiotics are degraded in nature, the genetic platforms containing resistance genes are auto-replicative elements that might be rather stable' [17].

In ihrem Beitrag 'Genetically modified organisms: do the benefits outweigh the risks?' [18] führt die Schwedin Christina Hug aus: Bei der Erwägung aller positiven Nutzen von Anwendungen 'Grüner Gentechnik' sollten die Risiken der Anwendung der Biotechnologie in Landwirtschaft und Medizin auch erörtert werden und zählt u.a. folgende Risiken auf:

a) Unerwartete Gen-Interaktionen, die sich von den intendierten Wirkungen des übertragenen Genkonstrukts unterscheiden (z.B. indem toxische Komponenten gebildet werden) [19].

b) Ein erhöhtes Krebsrisiko kann dadurch zustande kommen, dass genveränderte Pflanzen höhere Rückstände an bestimmten Pestiziden haben, z.B. Glyphosat, das mit einer Zunahme von Non-Hodgkin-Lymphomen in Verbindung gebracht wurde [21].

c) Allergien können direkt durch neue Eiweiße oder durch ihre Interaktion mit bekannten Eiweißen verursacht werden, indem ein neues Allergen entsteht. Das allergene Potential neuer Nahrungsmittel zu untersuchen, stellt eine große Herausforderung dar, weil es keine zuverlässigen Tests zur Voraussage der Allergenität gibt. Die Möglichkeit, dass neue Allergene entstehen, ist nicht unmittelbar eine Folge der Grünen Gentechnologie, aber sie kann durch das spezifische Gen determiniert werden, das in die Pflanze eingeführt wird. Dabei sind immunologisch Toleranz- und Allergieentwicklung Folge wiederholter Exposition [23].

d) Der horizontale Gentransfer von einem Nahrungsmittel aus einer genveränderten Pflanze direkt auf eine lebende Zelle oder einen Organismus ist zwischen gleichen und verschiedenen Spezies gezeigt worden. Menschen und Tiere sind seit Millionen Jahren in Berührung mit fremder DNA. Die mit der Nahrung aufgenommene Menge schwankt zwischen 0,1 und 1 Gramm DNA pro Tag aus Pflanzen, tierischen Nahrungsmitteln und Bakterien [24]. Aber: Erreger von Infektionskrankheiten – wie Ebola, HIV, Lyme und Creutzfeld-Jakob-Erkrankung – sind vom Tier auf den Menschen übergegangen, und man nimmt an, dass in ca. 20% der Fälle von GVO mit veränderten viralen Genen neue Viruslinien mit unbekanntem Eigenschaften ausgehen [25]. Horizontaler Gentransfer wird als bedeutender für die Adaptation von Bakterien an neue Milieus angenommen als die Veränderung der Genfunktion durch Mutationen. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen können nicht ignoriert werden.

e) Auch Antibiotika-Resistenz kann durch horizontalen Gentransfer von GVO auf die Darmflora-Bakterien des Menschen übertragen werden. DNA im Magen-Darm-Trakt, insbesondere im Dickdarm, kann für einige Zeit stabil bleiben, obwohl Verdauungsprozesse dem Gentransfer entgegen wirken [26]. WHO- und FAO-Experten haben daraus die Schlussfolgerung gezogen, dass ein solches Ereignis nicht ausgeschlossen werden kann und bei der Risikoabschätzung berücksichtigt werden muss [27].

#### 4.3 Grüne Gentechnik und genetische Vielfalt

Die Formulierung der DFG-Schrift, 'Grüne Gentechnik' werde eingesetzt, 'um die genetische Vielfalt zu erhöhen',

ist zumindest unter Berücksichtigung des historischen Kontextes grob irreführend, eingedenk der Tatsache, dass die genetische Vielfalt von Kulturpflanzen weltweit seit Beginn des 20. Jahrhunderts dramatisch abgenommen hat – so sind z.B. von 1949 bis 1970 bei Weizen in China bis zu 90% aller indigenen Sorten verschwunden [15]. Darüber hinaus trifft dies aus Sicht der aktuellen Potentiale seitens der Pflanzenzüchtung mittels GGT möglicherweise zu, findet aber keine Entsprechung im tatsächlichen Anbau. Ganz im Gegenteil: sowohl bezüglich der Nutzung von Diversität im Sinne von Kulturartenvielfalt – weltweit tragen nur noch 2 Kulturarten, nämlich Reis und Weizen, zu 50% der menschlichen Ernährung bei – als auch bezüglich der Nutzung der Diversität innerhalb einer Kulturart dominieren immer weniger Sorten einer Art den Anbau. Amerikanische Untersuchungen weisen zudem am Beispiel Weizen darauf hin, dass in der jüngeren Vergangenheit Züchtungsstrategien, ausgerichtet auf den Einsatz eines begrenzten Pools von Elite-Eltern, zu einer Abnahme der genetischen Diversität beigetragen haben dürften [41].

Schließlich ist bezüglich des propagierten Ziels „Erhöhung der genetischen Vielfalt“ ein eindeutiger Widerspruch zu den Kapiteln zu identifizieren, in denen die Ausdehnung gentechnisch veränderter Pflanzen insbesondere in Südamerika als positiv gewürdigt wird. Diese Ausdehnung der Anbauflächen in Südamerika ist das Ergebnis eines quantitativ bedeutenden Landnutzungswandels, der insbesondere die Umwandlung von Regenwald und Savannen (weltweit bedeutende „hotspots“ der Biodiversität) in ackerbauliche Nutzung betrifft [9] – verbunden mit einem massiven Verlust an genetischer Vielfalt.

#### 4.4 Phänotyp und Umwelt

Die Formulierung *„Unterschiede im Phänotyp haben also, wenn sie nicht eine ausschließlich umweltbedingte Variation darstellen, ihren Ursprung in der Nukleotidsequenz der DNA“* reduziert den Einfluss der Umwelt auf den Phänotyp der Lebewesen auf eine Restgröße. Das muss erhebliche Zweifel daran wecken, ob die beteiligten Wissenschaftler die Kontextualität der Entstehung des Phänotyps aus dem Genotyp und der Umwelt im Blick haben. Es soll den Leser offensichtlich darauf vorbereiten, die Nukleotidsequenz der DNA als legitimen isolierten Forschungs- und Manipulationsgegenstand zu akzeptieren. Immerhin ist ein Ansatzpunkt von Kritik wahrgenommen: *„Zu den Nachteilen dieses Verfahrens gehört indes, dass häufig mehrere ganze oder auch fragmentierte Genabschnitte in eine komplette einzelne Zelle gelangen und zu unerwünschten Mutationen und instabiler Expression des fremden Gens führen können.“* – Aber die daran anknüpfende Frage, wie unerwünschte Effekte ausgeschlossen werden können, bleibt unbeantwortet.

Allein bleibt der Leser auch mit dem Hinweis *„die züchterisch interessanten Sequenzen stellen jene Gene dar, die transkribiert und schließlich in ein funktionelles Protein umgesetzt werden. Dazu zählt in der Regel aber nur ein geringer Teil des Genoms... Der Rest besteht aus repetitiven Sequenzen, deren Wiederholungsgrad von einigen Hundert bis zu mehreren Millionen Kopien betragen kann. Sie tragen zur Aufblähung der Genome bei, ihre Funktion ist allerdings noch nicht vollständig verstanden.“* – Soll aus dieser Formulierung geschlossen werden, dass von dem ‚noch nicht vollständig verstandenen‘ Aspekt keine Risiken ausgehen?

#### 4.5 „Hoffnungsträger Goldener Reis“

Es werden in der Broschüre die potentiell positiven Aspekte des so genannten „golden rice“ gewürdigt, wobei die Unterlassung des Hinweises, dass bis heute keine kommerzielle Sorte im Anbau ist, als durchaus problematisch im Sinne einer „umfassenden Information“ anzusehen ist. Ebenso nicht erwähnt wird, dass der zu erwartende Nutzen des „golden rice“ umstritten ist.

Tatsächlich weitgehend offen ist der Ernährungsnutzen dieses Reises, der durch gentechnische Veränderung  $\beta$ -Carotin enthält. Eine im Jahr 2009 publizierte Studie zeigte erstmals, allerdings an einer kleinen Zahl von Probanden mit hoher Varianz der Daten, eine Umwandlung von  $\beta$ -Carotin aus ‚golden rice‘ in Vitamin A bei Menschen [29]; ob die Ergebnisse als signifikant zu werten sind und unter den gewählten Versuchsbedingungen auf die Lebenssituation einkommensschwacher Bevölkerungsgruppen übertragen werden können, die von Vitamin A-Mangel bedroht sind, ist noch zu prüfen und somit derzeit unklar bzw. zweifelhaft [30].

Ob eine Veränderung von Pflanzen zur Expression oder Überexpression eines einzelnen Nährstoffs überhaupt einen Ernährungsnutzen haben kann, ist insgesamt diskussionswürdig, weil Ernährung, d. h. die Aufnahme von Nährstoffen, Nahrungsenergie und bioaktiven Pflanzeninhaltsstoffen, ein komplexes Geschehen ist. Die meisten in Rede stehenden Menschen weltweit haben nicht nur einen singulären Nährstoffmangel, sondern sind unterernährt. Insofern sind die Erwartungen überhöht, die mit dem  $\beta$ -Karotin-haltigen Reis geweckt werden.

#### 4.6 „Volkswirtschaftliche Aspekte – oder: Gewinn für alle?“

Es wird aus den Ausführungen klar, worauf sich das Fragezeichen bezieht, nämlich weder auf eine kritische Abwägung von Nutzen und Kosten noch auf die Berücksichtigung alternativer Ansätze des integrierten Pflanzenbaus (insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern), sondern ausschließlich auf die bisherige Umsetzung der gentechnischen Forschung zu marktreifen Produkten und deren potentiell

volkswirtschaftlichem Nutzen ohne jegliche Internalisierung externer (Umwelt-)Kosten, insbesondere der Effekte von Landnutzungswandel. So ist für Südamerika nachgewiesen, dass die Ausdehnung des Sojaanbaus (zumeist mit Herbizidtoleranz) um mehr als 30 Mio. ha in den letzten 20 Jahren maßgeblich auf Landnutzungswandel (Umwandlung von Regenwald und naturnaher Savanne) zurückzuführen ist. Allein der Import von Soja für die Milchviehfütterung in die EU (das ist der deutlich kleinere Teil im Vergleich zur Geflügel- und Schweineernährung) aus Südamerika verursacht klimarelevante Emissionen von geschätzten 16 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr, die wesentlich auf Landnutzungswandel zurückzuführen sind [37].

Für Brasilien zeigte Brannstrom [9] an zwei Bundesstaaten, dass die großflächige Umwandlung der naturnahen Savanne in Flächen für transgenen Sojaanbau und weitere Kulturen nahezu ausschließlich durch - zum großen Teil multinational agierende - kapitalstarke Großbetriebe erfolgt. Umweltstandards werden nicht eingehalten, da keine staatliche Kontrolle vor Ort stattfindet und die privaten Beratungsorganisationen der multinationalen Konzerne erheblichen Einfluss auf staatliche Organisationen ausüben [10] – auf Gewinne für Kleinbauern, wie in der Broschüre an einem anderen Beispiel gezeigt, fanden sich keinerlei Hinweise [9].

Uns ist bewusst, dass diese Entwicklung aufgrund der Rahmenbedingungen auf den Weltmärkten für agrarische Rohstoffe auch ohne Grüne Gentechnik erfolgt wäre, für Brasilien dokumentiert Brannström jedoch klar, dass diese neue Technologie die Umwandlung der Savanne in export-orientierten Ackerbau (Soja, Mais) maßgeblich beschleunigt hat und damit diese Effekte auch in Kalkulationen zum volkswirtschaftlichen Nutzen zu berücksichtigen sind.

Die im Hinblick auf Markttransparenz in der einschlägigen Literatur kritisch gewürdigte Tatsache, dass mehr als 90% der weltweit im Anbau befindlichen gentechnisch veränderten Pflanzen von 5-6 multinationalen Konzernen vertrieben werden, wird in diesem Kapitel nicht thematisiert. Vielmehr wird formuliert, dass „von dem volkswirtschaftlichen Nutzen transgener Sojabohnen 53% auf die Verbraucher entfallen und der Rest auf die Landwirte und Biotechnologieunternehmen“. Dies grenzt an eine Verschleierung der Problematik der marktbeherrschenden Stellung weniger Unternehmen. Dieser per se kritische Aspekt wird erst später in einem anderen Kapitel behandelt („politische und institutionelle Rahmenbedingungen“) und somit von den volkswirtschaftlichen Aspekten abgekoppelt. Dort wird ausgeführt: „Auffällig ist die Dominanz des privaten Sektors in der Weiterentwicklung der Grünen Gentechnik – insbesondere einige wenige multinationale Firmen sind auf diesem Feld tätig. Die zunehmende Rolle des privaten

Sektors in der internationalen Agrarforschung ist prinzipiell zu begrüßen, auch vor dem Hintergrund des deutlichen Rückgangs öffentlicher Ausgaben für die Agrarforschung in den letzten 20 Jahren. Dennoch gibt es wichtige Forschungsfelder, die von privaten Firmen nicht abgedeckt werden. Hierzu gehört ... die Entwicklung von Technologien für finanziell weniger lukrative oder stärker risikobehaftete Bereiche.“ Auch hier erfolgt keinerlei kritische Betrachtung der marktbeherrschenden Stellung weniger, sondern dieser Aspekt wird („prinzipiell“) ins Positive gewendet. So findet sich auch unter dieser Überschrift keine kritische Auseinandersetzung mit Monopol- bzw. Oligopolstrukturen im Saatgut-Handel (die Tatsache, dass die privaten Unternehmen finanziell weniger lukrativ erscheinende Bereiche/Regionen - und das sind Entwicklungsländer - nicht abdecken, soll in diesem Zusammenhang nicht weiter vertieft werden). Schließlich taucht im Text doch noch das Wort „Monopole“ auf, erstmals, jedoch ohne jedwede Erörterung des Bezugs zur Forschungsdynamik, im Resümee: „Schutzrechte und Monopole, ökonomische Nachteile für ärmere Länder ... sind ihr (der Gentechnik) letztlich nicht anzulasten. Denn nicht die Technik an sich ist gut oder böse ..., diese Kategorien betreffen allein den Umgang mit ihr...“

Dieser Einschätzung kann man sicherlich grundsätzlich folgen. Der Umgang mit einer neuen, gesellschaftlich auch aufgrund dieser Monopolstrukturen umstrittenen Technologie muss jedoch im Sinne einer seriösen Technikfolgenabschätzung diese empirischen Rahmenbedingungen würdigen, weil diese bei Implementierung der Technologie für die Gesellschaft relevant werden.

#### **4.7 Grüne Gentechnik und soziale Risiken – Beitrag zur Ernährungssicherung**

Die Broschüre verweist in diesem Kapitel mittels Bezug auf die Arbeiten von Quaim ausschließlich auf positive Aspekte der Grünen Gentechnik. Dagegen ist hinsichtlich der Einführung von genetisch veränderten Pflanzen in Entwicklungsländern sowohl von Hug [18] als auch im Arbeitsbericht des Büros für Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestags auf Risiken für den Abbau sozialer Ungleichheit hingewiesen worden [31]. Bemerkenswert ist, dass Hug unter ethischen Gesichtspunkten auch erwähnt, dass die Förderung der ‚Grünen Gentechnik‘ Gefahr läuft, andere viel versprechende und evtl. risikoärmere Strategien zur Ernährungssicherung zu vernachlässigen. So wurde gerade für Entwicklungsländer vielfach gezeigt, dass nicht eine einzelne spezifische Technologie wie die GGT zunehmende Wohlfahrt verspricht, sondern vielmehr integrierte Ansätze, die die sozialen Strukturen vor Ort (Rolle der Frauen im ländlichen Raum), die rechtlichen Strukturen (Landbesitz für Kleinbauern), die Optimierung der Infrastruktur

(Lagerkapazitäten, Transportwege) und die schonende Nutzung standörtlichen Ökosystempotentiale gleichermaßen im Auge haben [36]. Durch solche multifunktionale Ansätze können insbesondere die derzeit durch Verderb geschätzten Verluste von 30-40% der produzierten Nahrungsmittel erheblich reduziert werden [20]. Berücksichtigt man gleichzeitig die Tatsache, dass in den Industrienationen ebenfalls 30-40% der produzierten Nahrungsmittel als Verlust („Abfall“, verursacht durch Überschreitung des Verfallsdatums etc.) zu Buche schlagen [36], dann wird deutlich, dass die in der Broschüre dokumentierten isolierten Zahlen zugunsten der GGT im Vergleich zur Dimension der Potentiale integrierter Ansätze im Sinne der Ernährungssicherung vergleichsweise begrenzt sind.

#### 4.8 Grüne Gentechnik und Koexistenz

Ausführlich beschreibt die Broschüre die rechtlichen Rahmenbedingungen zum Einsatz gentechnisch veränderter Pflanzen in Europa/Deutschland, Abstände, Grenzen und Koexistenz, und kommt bezüglich der Trennung von transgenen und konventionellen Kulturarten zu dem Schluss, dass „grundsätzlich deren Koexistenz möglich“ sei. Dies steht in deutlichem Widerspruch zu den Einschätzungen der Koexistenz aus ökologischer Perspektive, die z.B. Tappeser et al. mit den Worten zusammenfassen: „Eine ökologische Koexistenz ist für Arten mit kreuzbaren Verwandten in Europa nicht (Raps) oder nur schwer (Zuckerrüben) zu gewährleisten“ [33]. Auch die Beetle-Studie [38] weist darauf hin, dass bezüglich der Kulturen Raps und Rüben die Langzeitwirkungen auf die Biodiversität von Nichtzielorganismen relevant werden könnten.

#### 4.9 Sprachlicher Duktus

Die von der DFG herausgegebene Broschüre ist in einem sprachlichen Duktus verfasst, der eine normative Pro-Grüne Gentechnik-Wahrnehmung präformiert und stimuliert. Wenn eine Informationsbroschüre der DFG zu einer neuen, gesellschaftlich intensiv diskutierten Technologie den Anspruch auf inhaltliche Ausgewogenheit verfolgt, dann sollte auch der sprachliche Duktus (z.B. die Überschriften über Teilkapiteln) diesem Anspruch gerecht werden.

Dass dies nicht der Fall ist, wird insbesondere im Kapitel „Potentiale gentechnisch veränderter Pflanzen“ deutlich, in dem eine suggestiv positive Diktion gewählt wurde, die von vornherein eine abwägende Haltung ausschließt. Zwei Beispiele dazu:

„Toleranz gegen Herbizide – oder: Befreit von aller Konkurrenz“. Damit wird die Botschaft transportiert, dass die gentechnisch erzeugte Herbizidtoleranz von allem „Übel“ („Unkraut“) befreit, also uneingeschränkt positiv besetzt ist, was im Text dann nachdrücklich

untermauert wird. Mögliche Risiken - z.B. zunehmende Resistenzen von Unkräutern und Ungräsern, wie sie vor allem jüngst in den USA beobachtet werden [11] - werden in diesem Kapitel nicht thematisiert: Sie werden in einem späteren Kapitel (S. 92) angesprochen, nicht aber dem GGT -Konstrukt selbst, sondern dem mangelnden Resistenzmanagement der Landwirte zugeordnet. Es stellt sich die Frage, wie angesichts dieses Argumentationsgebäudes der Nutzen und der damit verbundene Managementanspruch einer solchen Technologie in Schwellen- bzw. Entwicklungsländern zu rechtfertigen ist, wo doch dort die produktionstechnischen Kenntnisse der Landwirte bezüglich neuer Technologien bei weitem nicht das Niveau gut ausgebildeter Kollegen in den USA erreichen.

„Toleranz gegen biotischen und abiotischen Stress – oder: Aufrüstung für den Kampf ums Dasein“. Mit diesen militanten („Aufrüstung“, „Kampf“) Formulierungen ist eine Diktion gewählt, die einer Wissenschaftsorganisation wie der DFG - bei allem Verständnis für den Wunsch nach Wahrnehmung in der öffentlichen Diskussion - nicht angemessen erscheint. Spätestens bei solchen Formulierungen ist der im Vorwort der Broschüre formulierte Anspruch „Die Wissenschaft ist hier in einer besonderen Verantwortung, wenn es um die Aufklärung der interessierten Öffentlichkeit geht“ kritisch zu hinterfragen.

#### 5. Was fehlt in der Broschüre Grüne Gentechnik vollständig?

Bezug nehmend auf die Einleitung, die den Anspruch der Broschüre auf eine „umfassende“ und „ausgewogene Bewertung“ dieser Technologie dokumentiert, ist festzustellen: Eine argumentativ überzeugende Einbettung der GGT im Sinne einer globalen Nachhaltigkeit müsste neben bereits im Kapitel 4 dokumentierten Defiziten die folgend aufgeführten Aspekte thematisieren, die in der Broschüre nicht vorkommen. Dies verwundert umso mehr, als das Spektrum der Expertise bei den Mitgliedern der beiden Senatskommissionen, die für diese Broschüre verantwortlich zeichnen, weitgehend vorhanden ist.

#### 5.1 Agrobiodiversität und gute fachliche Praxis als Standards, um Krankheiten und Schädlingskalamitäten vorzubeugen

Mit dem Begriff „Agrobiodiversität“ bezeichnet man alle Komponenten der biologischen Vielfalt, die für Ernährung und Landwirtschaft von Bedeutung sind und schließt zusätzlich alle biologische Vielfalt in Agrarlandschaften mit ein – also nicht nur Nutztiere und -pflanzen. Agrobiodiversität und somit auch im engeren Sinne die in einer Fruchtfolge organisierte Vielfalt der landwirtschaftlichen Kulturen erhöht langfristig die agronomische und ökologische Leistungsfähigkeit von

Agrarökosystemen und verhindert weitgehend die Probleme, die in der Broschüre am Beispiel des Bt-Maises als Lösung für eine singuläre Problematik herangezogen werden [3].

Die positiven Aspekte der Agrobiodiversität als Voraussetzung für die Reduktion von Krankheiten und Schädlingen, die in vielen - auch DFG geförderten - Forschungsprojekten bearbeitet werden und zu der die Senatskommission „Stoffe und Ressourcen in der Landwirtschaft“ im Jahr 2008 ein DFG-Rundgespräch zur „Ökologischen Intensivierung in Agrarökosystemen“ durchgeführt hat, finden in der Broschüre keine Erwähnung, obwohl die Interdependenzen zwischen mangelnder Agrobiodiversität einerseits und der „Notwendigkeit“ der Entwicklung von Grüne Gentechnik-Ansätzen (z.B. Bt-Konstrukte) andererseits vielfach evident sind.

Läge es für dieses Beispiel nicht nahe, zunächst und primär die Standards der GfP einzufordern und gegebenenfalls zu verschärfen bzw. deren Nichteinhaltung zu sanktionieren, anstatt die Notwendigkeit der Etablierung der beschriebenen GGT-Ansätze ausschließlich aus der Schädlingsproblematik per se zu begründen?

Darüber hinaus negiert die Broschüre vollständig die schon heute evidente Diskrepanz zwischen potentiellen Erträgen von Kulturpflanzen (Erträge, die unter optimalen Bedingungen das züchterische Ertragspotential realisieren) und den tatsächlich dokumentierten Erträgen in der landwirtschaftlichen Praxis weltweit. Licker et al. [40] führen diese Diskrepanzen neben klimatischen Effekten auf Defizite in der Produktionstechnik des Pflanzenbaus zurück und leiten daraus ab, dass eine Intensivierung der Forschung insbesondere in diesem Bereich notwendig sei, um diese Lücke zu schließen.

Diese Zusammenhänge machen deutlich, dass die Frage nach der Bewertung von GGT-Ansätzen eine Frage an die Agrar- und Ernährungswissenschaften insgesamt ist, die nicht allein von einer Disziplin (Pflanzenzüchtung/Biotechnologie) reduktionistisch zu beantworten ist, sondern die in einem interdisziplinären Diskurs der relevanten Disziplinen einer Lösung im Sinne eines Systemansatzes zugeführt werden muss. Daraus leiten die Autoren dieses Beitrags ihre Rechtfertigung ab, auch als Nichtspezialisten auf dem Gebiet der Grünen Gentechnik zu dieser Problematik Stellung zu beziehen.

Ein solcher Diskurs würde unter anderem differenzieren zwischen solchen Konstrukten der GGT-Forschung, die problemlos durch alternative Ansätze einer Lösung im Sinne der Nachhaltigkeit zugeführt werden können (z.B. Fruchtfolgegestaltung statt Bt-Konstrukte, siehe obige Begründung) und andererseits GGT-Konstrukten, für die es bis heute keine überzeugenden Alternativen gibt (z.B. Problematik der

Kraut- und Knollenfäule bei Kartoffeln). Er würde weiterhin differenzieren zwischen dem ethisch motivierten Primat der Nahrungsmittelerzeugung auf weltweit begrenzten Ackerflächen zur Sicherung einer wachsenden Weltbevölkerung („food first“) und der Entwicklung von GGT-Konstrukten zur Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen vom Acker. Und er würde schließlich die Frage der Lebensstile thematisieren müssen vor dem Hintergrund der Tatsache, dass die Industrienationen als Treiber dieser Technologie die Sicherung der Welternährung auf ihre Fahnen schreiben, gleichzeitig jedoch selbst vergleichsweise verschwenderisch mit begrenzten Ressourcen umgehen [36].

## **5.2 Reflexion auf die kulturhistorische Entwicklung der Landnutzung / ethische Reflexion**

Die Broschüre zeigt ausführlich auf, dass die GGT insbesondere in den USA und Südamerika von flächenmäßig großer Bedeutung ist, ohne auch nur ansatzweise zu hinterfragen, warum diese Unterschiede zu Europa bestehen.

Die Hauptanbauggebiete des Ackerbaus in den Staaten des mittleren Westens in den USA sind aus der Rodung der Prärie bis tief in die 30er Jahre des letzten Jahrhunderts entstanden. Diese Umwandlung des natürlichen Graslandes in Ackerland war mit gigantischen Erosionsprozessen in den 1930er Jahren verbunden („dust bowl“), die über weitere mehr als 30 bis 40 Jahre die Bodenfruchtbarkeit nachhaltig schädigten. Aufgrund der geringen Wasserverfügbarkeit in dieser Region erschien der Mais jedoch als eine der wenigen viel versprechenden Kulturpflanzen neben der Sojabohne. So wurde dort innerhalb weniger Jahrzehnte eine Agrarkultur entwickelt, die durch enge Fruchtfolgen bzw. Monokulturen in weitgehend ausgeräumten Landschaften geprägt ist. In den USA ist diese Entwicklung seitens der Gesellschaft unter anderem deshalb akzeptiert, weil die Trennung in Nutzgebiete und Schutzgebiete (z.B. die großen Nationalparks) dort in der öffentlichen Wahrnehmung historisch gewachsen ist. So ist es auch nachvollziehbar, dass in Staaten, in denen dieses „Segregationsmodell“ (hier Naturschutz, dort Intensivlandwirtschaft) über Jahrzehnte entwickelt wurde und praktiziert wird, gentechnische Lösungsansätze aus Mangel an Alternativen nach Jahrzehnten der Quasi-Monokultur teilweise anders wahrgenommen werden als in Europa, speziell in Deutschland [8].

Das agrar-kulturelle Erbe in Europa und das menschliche Wohlbefinden dort ist dagegen durch ein so genanntes „Integrationsmodell“ präformiert, in dem die landwirtschaftlichen Nutzflächen in eine überprägte Kulturlandschaft, die durch Vielfalt bestimmt wird, eingebettet sind. Dies wird auch heute noch an der aktuellen EU-Agrarpolitik sichtbar, die als Paradigma

auch für die Zukunft die weitgehend flächendeckende agrarische Landnutzung postuliert.

Dies macht eine völlig andere Sensibilität einer Gesellschaft gegenüber der Art und Weise der landwirtschaftlichen Bodennutzung verständlich und erklärt auch, weshalb zum Beispiel die deutliche Zunahme des Maisanbaus in Deutschland ganz anders rezipiert wird als in den USA. Die gute fachliche Praxis (GFP) des Pflanzenbaus ist die aktuelle fachliche Reflexion dieser landeskultur-historischen Entwicklungen. Monokulturen sind in Deutschland gesellschaftlich wenig akzeptiert, weil in unseren geographischen Breiten mit hohen Produktionspotentialen für viele Kulturpflanzen ganz andere Optionen der Landnutzung im Sinne von Vielfalt bestehen als z.B. im mittleren Westen der USA.

Wenn eine Broschüre der DFG zur Grünen Gentechnik den Anspruch erhebt, „*umfassend, ausgewogen alle Aspekte des Themas*“ zu beleuchten, so gehört eine kulturhistorische Reflexion, die die Verhaltensmuster einer Gesellschaft prägt, zu einer sachlichen Aufklärung hinzu und nicht nur die Geschichte der Pflanzenzüchtung, wie sie in der Broschüre ansatzweise dokumentiert ist. Dies als hier nicht relevanten Tatbestand zu betrachten oder mit dem Hinweis auf den begrenzten Umfang einer solchen Broschüre abzutun und ausschließlich den zweifellos vorhandenen ökonomischen Erfordernissen und Zwängen Vorrang einzuräumen, wäre unzulässig im Sinne einer umfassenden Analyse und Bewertung.

Der Rekurs auf unsere Kulturgeschichte wäre auch in anderer Hinsicht angezeigt und würde ein wesentliches Problem der Grünen Gentechnik, das die Broschüre anspricht, in einem anderem Licht erscheinen lassen: die Frage der Akzeptanz. Die Verfasser der Broschüre konstatieren, dass sich die Akzeptanz dieser Technologie trotz zwanzigjähriger „*intensiver Sicherheitsforschung... in weiten Teilen der deutschen Öffentlichkeit*“ nicht erhöht hat und reagieren auf diesen Befund nur, indem sie immer wieder den vielfältigen (prognostizierten) Nutzen der Grünen Gentechnik anführen.

Wer so verfährt, argumentiert i.w.S. utilitaristisch (Begründung des Werts aus dem Nutzen) und darf auf Akzeptanz hoffen, da utilitaristische Argumentationen bei der Bewertung von Technologien im Allgemeinen überzeugend erscheinen. Beschreitet man diesen Argumentationspfad, muss man jedoch – will man wissenschaftlich redlich informieren – zweierlei konzedieren:

1.) Aus dem faktischen Erfolg (dem „Sein“) einer Sache folgt nicht, dass sie auch sein *soll*; Faktizität und Norm bzw. Bewertung sind – methodologisch gesehen – zwei unterschiedliche Dinge. Das erklärt auch die Enttäuschung mancher GGT-Befürworter, dass Argumente, die der „Sachlogik“ der Naturwissenschaften oder der

Ökonomie entstammten, häufig nicht durchsetzbar seien [7].

2.) Auch wenn man „folgenethisch“ bzw. utilitaristisch argumentiert, heißt dies nicht, dass man nur auf die *objektiven* Folgen als Bewertungsmaßstäbe abstellen darf; man muss vielmehr auch *subjektive* Bewusstseinszustände (wie Bedenken, Ängste, kulturhistorisch induzierte Vorbehalte etc.) ernst nehmen und in das Bewertungskalkül einbeziehen, da sie (gerade utilitaristisch gesehen) das „letzte“, *grundlegende* Bewertungskriterium sind (nicht zuletzt auch deshalb, weil sie unser Wohlbefinden entscheidend prägen können). Die Moderne ist einer „subjektiven Wertlehre“ verpflichtet – dieser axiologische Standard sollte auch und gerade in einem Papier der Deutschen Forschungsgemeinschaft nicht unterschritten werden. Der Anspruch an diesen Standard wird auch durch das jüngste Urteil des Bundesverfassungsgerichts untermauert. Es führt in seiner Ablehnung des Normenkontrollantrags in Sachen Gentechnikgesetz seitens des Bundeslandes Sachsen-Anhalt aus [42]: ...„Der Gesetzgeber verfolgt mit den angegriffenen Regelungen legitime Ziele des Gemeinwohls, bei deren Verwirklichung ihm gerade vor dem Hintergrund der breiten gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Debatte um den Einsatz von Gentechnik und eine angemessene staatliche Regulierung ein großzügiger Entscheidungsspielraum zugestanden werden muss...“

### **6 Fazit: Wissenschaftliche Objektivität (Wertneutralität) wird nicht beachtet**

Zunächst ist zu würdigen, dass die DFG den Versuch unternommen hat, mittels einer Informationsbroschüre die GGT-Diskussion durch Argumente zu versachlichen, denn nur so kann unberechtigten Ängsten und Voreingenommenheiten entgegengewirkt werden. Dies ist jedoch in der Umsetzung nur im ersten technischen Teil der Ausführungen gelungen. Im zweiten Teil dagegen ist das selbst formulierte Ziel verfehlt worden. Es ist sogar zu konstatieren, dass die Broschüre bezüglich des Ziels der Akzeptanzsteigerung der GGT gegenüber einer breiten informierten Öffentlichkeit eine kontraproduktive Wirkung entfaltet, denn die Einseitigkeit der DFG-Broschüre zugunsten der GGT dürfte die Skepsis ihr gegenüber noch verstärkt haben. Ein kritischer Leser wird sich in seiner Erwartung getäuscht sehen, wenn er feststellt, dass von umfassender und ausgewogener Darstellung kaum die Rede sein kann, er wird sich in seiner ablehnenden Position bestärkt fühlen und möglicherweise sogar zu dem Schluss kommen, dass bestimmte Interessen zu einer derartigen Darstellung führten. Natürlich wird den Autoren der Broschüre keine bewusste Absicht unterstellt, aber nach den oben dargelegten Ausführungen muss die Frage gestellt werden, ob als Konsequenz der aufgezeigten Kritik aus

wissenschaftstheoretischer Perspektive diese Informationsbroschüre noch als Ergebnis einer unabhängig wertenden Wissenschaft angesehen werden kann, oder ob es sich hierbei nicht eher schon um eine einseitig ausgerichtete („ideologische“) Darstellung handelt. Die (Wissenschafts-)Philosophen Lenk und Maring haben zur prinzipiellen Gefahr einer solchen Verschiebung in einem aktuellen Artikel über „Ethik der Wissenschaft – Wissenschaft der Ethik“ angemerkt [12]: „Als „ideologisch“ lässt sich die einseitige interessenorientierte Verwendung bestimmter Aussagen bezeichnen. Geschieht dies wie meist verdeckt durch quasi-objektive wissenschaftliche Aussagen [...], die der Verschleierung und Immunisierung gegen (empirische) Kritik dienen, so zeigt sich ein weiterer Aspekt der Problematik der Werturteilsfreiheit. [...] Während die ältere Ideologiekritik im [...] Verfehlen, Verzerren, Verfälschen der Wahrheit die anti-aufklärerische Kraft [...] der Ideologien sieht, geht es in der heutigen Kritik an Wissenschaft und Technologie um die Erzeugung und Anwendung sachlich richtigen [...] Wissens – in Umkehrung der klassisch ideologiekritischen Problemstellung: um die ‚interessierte‘ Verwertung und Verwendung entfesselter Wahrheiten im Hinblick auf die außerwissenschaftlichen Folgen (Umwelt, Rüstung, Medienmacht u.a.)...“. Eine solche Ideologisierung von Wissenschaft ist durch „Verwertung statt Wertung“ gekennzeichnet. Vereinfacht gesagt: „Wahrheit“ steht hier gegen „funktionalisierte technische Effizienz“, letztere ist nicht wertneutral.

Vor diesem Hintergrund hätte man sich eine anders strukturierte Broschüre gewünscht: eine Schrift, die Vor- und Nachteile systematisch auf der Basis wissenschaftlicher Literatur bilanziert in der Art und Weise, wie dies im Kapitel 4.1 ausgeführt ist.

Die Broschüre macht letztlich vor allem deutlich, dass ein umfassender wissenschaftlicher Diskurs zur Grünen Gentechnik mit dem Ziel, die breite Öffentlichkeit angemessen zu informieren, seitens einer zur Objektivität verpflichteten Wissenschaftsorganisation wie der DFG eine größere Breite an Expertise einbeziehen muss, welche sowohl die natur-, agrar- und ernährungswissenschaftliche als auch die sozialwissenschaftliche und ethische Expertise reflektiert und so zu überzeugenden ausgewogenen Bewertungsmodellen kommt. Wir halten es daher für notwendig, in einem weiter gehenden Ansatz diese Expertise einzubeziehen, um die aufgeführten Kritikpunkte zu entkräften. Ein solcher Ansatz sollte eine Nachhaltigkeitsstrategie für die agrarische Landnutzung sowohl unter Einbeziehung der GGT als auch alternativer Technologien entwickeln.

Wir haben unsere Kritikpunkte an der Broschüre „Grüne Gentechnik“ der DFG schriftlich und mündlich vorgetragen und dies mit der Empfehlung verknüpft, die Broschüre zurückzuziehen.

#### Author details

<sup>1</sup>Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Olshausenstr. 40, D-24098 Kiel, Germany. <sup>2</sup>Institut für Ernährungswissenschaften – Ernährung in Entwicklungsländern, Justus-Liebig-Universität Giessen. <sup>3</sup>Institut für Tierernährung und Stoffwechselphysiologie Christian-Albrechts-Universität Kiel, Olshausenstr. 40, D-24098 Kiel, Germany. <sup>4</sup>Zentrum für Ethik, Ethik in den Lebenswissenschaften, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Hermann-Rodewald-Str. 9, D 24118 Kiel, Germany.

Submitted: 25 Jan 2011 Accepted: 2 Feb 2011 Published: 2 Feb 2011

#### Literatur

1. Deutsche Forschungsgemeinschaft (2010): Grüne Gentechnik. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
2. Deutsche Forschungsgemeinschaft (2009): Pressemitteilung Nr. 66, 16.12.2009
3. Thrupp, L.A. 1997. Linking biodiversity and agriculture: Challenges and opportunities for sustainable food security. World Resources Institute, USA.
4. Heide, W. (2007) **Der Maiszümler in Mecklenburg-Vorpommern – Befallsausbreitung und Bekämpfungsstrategien**. Nachrichtenbl Deut Pflanzenschutz 59(11): 270–273
5. Theobald, W. (2009): **Grüne Gentechnik – Kritik eines Bewertungsmodells. Teil 1: Bewertungsgrundlagen**. Umweltwiss Schadst Forsch 21(5): 419-432
6. Taube, F. und Theobald, W. (2010): **Grüne Gentechnik – Kritik eines Bewertungsmodells. Teil 2: Diskussion von Fallbeispielen am Beispiel MON810 Mais**. Umweltwiss Schadst Forsch 22(5), 153-159
7. Busch, J.R., Haniel, A., Knoepfner, N., Wenzel, G. (2002) Grüne Gentechnik. Ein Bewertungsmodell. München: Herbert Utz Verlag
8. Grober, U. (2010): Die Entdeckung der Nachhaltigkeit – Kulturgeschichte eines Begriffs. Verlag Antje Kunstmann, München
9. Brannstrom, C. (2009): **South America's neoliberal agricultural frontiers: places of environmental sacrifice or conservation opportunity?** *Ambio*, 38, 141-149
10. Hecht, S B (2005): **Soybeans, development and conservation on the Amazonas frontiers**. *Dev. Change* 36, 375 - 404
11. Culpepper, A. S.; Grey, T. L.; Vencill, W. K.; Kichler, J. M.; Webster, T. M.; Brown, S. M.; York, A. C.; Davis, J. W. et al. (2006). **"Glyphosate-resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) confirmed in Georgia"**. *Weed Science* 54: 620–626.
12. Lenk, H. und Maring, M. (2008): **Ethik der Wissenschaft – Wissenschaft der Ethik**. *Erwägen, Wissen, Ethik*, Jg. 19/2008, 489-500
13. Yamada, T, Kremer, R, Casto, P, Wood, B.W. (2009): **Glyphosate interactions with physiology, nutrition, and diseases of plants: Threat to agricultural sustainability?** *Europ. J. Agronomy*, 31, 111 – 113
14. Neumann, G, Kohls, S, Landsberg, E, Souza, K, Yamada, T, Römheld, V (2009): **Relevance of glyphosate transfer to non-target plants via the rhizosphere**. *Journal of Plant Diseases and Protection, Special issue*
15. FAO. The State of the World's plant genetic resources. Rome, 1997
16. ISAAA-Briefs. No. 41 – 2009, Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2009
17. Martinez, J.L. **The role of natural environments in the evolution of resistance traits in pathogenic bacteria**, *Proc. R. Soc. B* 2009 276, 2521-2530
18. Hug, K. **Genetically modified organisms: do the benefits outweigh the risks?** *Medicina (Kaunas)* 2008; 44(2)
19. Bertoni, G. and Marsan, A.P. **Safety Risks for Animals Fed Genetically Modified (GM) Plants**. *Vet Res Commun* 2005;29(Suppl 2):13-8
20. Sachs, J. 2005, *Das Ende der Armut*. Siedler Verlag, München
21. Harden L, Eriksson M. **A case-control study of non-Hodgkin lymphoma and exposure to pesticides**. *Cancer* 1999 ;85:1353-60
22. Love, L. **Pathological and immunological effects of ingesting L-Tryptophan**. *J Clin Invest* 1993;91:804-11
23. Goodman, R.E., Vieths, S., Sampson, H.A., Hill, D., Ebisawa, M., Taylor, S.L., van Ree, R. **Allergenicity assessment of genetically modified crops—what makes sense?** *Nat Biotechnol.* 2008; 26(1):73-81
24. Aumaitre, L.A. **Safety assessment and feeding value for pigs, poultry and ruminant animals of pest protected (Bt) plants and herbicide tolerant (glyphosate, glufosinate) plants: interpretation of experimental results observed worldwide on GM plants**. *J Anim Sci* 2004;3:107-21
25. Conway, G. **Genetically modified crops: Risks and Promise**. *Conserv Ecol*

- 2000;4:2
26. Van den Eede G, Aarts H, Buhk HJ, Corthier G, Flint HJ, Hammes W. **The relevance of gene transfer to the safety of food and feed derived from genetically modified (GM) plants.** *Food Chem Toxicol* 2004;**42**:1127-56
  27. Food Safety Department, World Health Organisation. *Modern food biotechnology, human health and development: an evidence-based study.* Geneva; 2005
  28. Grisolia, CK. **Genes, genome and Gestalt.** *Genet Mol Res* 2005;**4**:100-104
  29. Tang G, Qin J, Dolnikowski GG, Russell RM, Grusak MA. **Golden Rice is an effective source of vitamin A.** *Am J Clin Nutr.* 2009;**89**(6):1776-83
  30. Krawinkel, MB. **beta-Carotene from rice for human nutrition?** *Am J Clin Nutr.* 2009;**90**:3:695-696
  31. Sauter, A. *Transgenes Saatgut in Entwicklungsländern - Erfahrungen, Herausforderungen, Perspektiven.* Arbeitsberichte des Büros für Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestags Nr. 128, Berlin, 2008
  32. Cleaver, HM. **The Contradictions of the Green Revolution.** *The American Economic Review* **62**:1/2:177-186
  33. Tappeser, B., Grimm, F., Meise, T., Otto, M., Reichenberger, W., Teichmann, H. und Winkel, b. (2010): **Koexistenz aus ökologischer Perspektive.** *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.*, **22**, 19 - 24
  34. FAO, *Extensive post-harvest losses prompt a new network to share solutions,* 1998. <http://www.fao.org/News/1998/980801-e.htm> (Stand: 02.05.2008).
  35. IFPRI. *Biotechnology, Agriculture, and Food Security in Southern Africa,* Washington, 2005.
  36. Charles, H., Godfray, J., Beddington, R., Crute, I., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. and Toulmin, C. (2010): **Food Security: The Challenge of feeding 9 Billion People.** *Science*, **327**, 812 - 818
  37. FAO (2010): *Livestock, Environment and Development: Greenhouse gas Emissions from the Dairy Sector: A Life cycle Assessment.* [www.fao.org/agriculture/lead/themesO/climate/emissions/en/](http://www.fao.org/agriculture/lead/themesO/climate/emissions/en/)
  38. Bundesinstitut für Verbraucherschutz und Nahrungsmittelsicherheit (2009): *Beetle – Report: Long term effects of genetically modified (GM) crops on health and the environment (including biodiversity).* [www.bvl.bund.de/cdn\\_027/nn\\_495478/DE/06\\_Gentechnik/05\\_Inverkehrbringen/](http://www.bvl.bund.de/cdn_027/nn_495478/DE/06_Gentechnik/05_Inverkehrbringen/)
  39. Borggaard, O.K. und Gimsing, A.L., (2008): **Fate of glyphosate in soil and the possibility of leaching to ground and surface waters: a review.** *Pest Management Science*, **64**, 441 - 456
  40. Licker, A., Jonston, M., Foley, J.A., Barford, C., Kucharik, C.J., Monfreda, C. and Ramankutty, N. (2010): **Mind the gap: how do climate and agricultural management explain the 'yield gap' of croplands around the world?** *Global Ecology and Biogeography*, DOI 10.1111/j.1466-8238.2010.00563.x
  41. Kim, H.S. and Ward, R.W. (1997): **Genetic diversity in Eastern U.S. soft winter wheat based on RFLPs and coefficients of parentage.** *Theor. Appl. Genet.*, **94**, 472 -479
  42. Bundesverfassungsgericht (2010): **Normenkontrollantrag in Sachen Gentechnikgesetz erfolglos.** *BVG – Pressemitteilung* **108/2010**, 24.11.2010

doi:10.1186/2190-4715-23-1

**Cite this article as:** Taube F, *et al.*: The booklet „Genetically modified crops“, published from the German Research Foundation, does not meet the given claim – Discussion article. *Environmental Sciences Europe* 2011, **23**:1.