

COMMENTARY

Open Access

Stellungnahme zur Kritik von Taube *et al.* an der DFG-Broschüre "Grüne Gentechnik" in *ESE* 23:1, 2011

Response to the criticism by Taube *et al.* in *ESE* 23:1, 2011, on the booklet "Green Genetic Engineering" published by the German Research Foundation (DFG)

Inge Broer¹, Christian Jung², Frank Ordon³, Matin Qaim⁴, Barbara Reinhold-Hurek⁵, Uwe Sonnewald⁶ and Andreas von Tiedemann^{7*}

Zusammenfassung

Die Autoren der DFG-Broschüre „Grüne Gentechnik“ nehmen zur Kritik von Taube *et al.* in *Environmental Sciences Europe* 2011, 23:1, Stellung. Der vorgebrachten breiten Systemkritik an der modernen landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion wird entgegnet, dass die Broschüre ausschließlich auf die Darstellung der Grünen Gentechnik als moderne Methode in der Pflanzenzüchtung und die Anwendungspotentiale von GVO-Sorten fokussiert. Es wird darauf hingewiesen, dass die in der Kritik genannten Risiken von GVO-Sorten für die Umwelt oder die menschliche Gesundheit nicht belegbar sind. Die Vorwürfe von sachlichen Fehlern in der Broschüre werden im Einzelnen behandelt und entkräftet.

Schlagwörter Grüne Gentechnik; GVO-Sorten; Herbizidtoleranz; Arginin; Bt-Resistenz; Welternährung; wissenschaftliche Objektivität

Abstract

The authors of the DFG booklet "Green Genetic Engineering" respond to the criticism by Taube *et al.* in *Environmental Sciences Europe* 2011, 23:1. The broad criticism on current cropping systems in agriculture is replied to by the notice that the booklet focusses on the role of Green Genetic Engineering as a modern tool in plant breeding and on the potential uses of GMO cultivars. It is pointed out that the risks of GMO crops for the environment or human health which have been put forward in the criticism are not provable. The reproaches of wrong facts being contained in the booklet are particularly addressed and rebutted.

Keywords Green Genetic Engineering; GMO crops; herbicide tolerance; arginine; Bt resistance; food security; unbiased science

*Correspondence: atiedem@gwdg.de

⁷Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Fakultät für Agrarwissenschaften, Georg-August-Universität Göttingen, Grisebachstraße 6, 37077 Göttingen, Germany

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

Einleitung

In einem Diskussionsbeitrag in *Environmental Sciences Europe* (23:1, 2011) [23] erheben die Autoren Taube *et al.* schwere Vorwürfe gegen die von der DFG im Dezember

2009 herausgegebene Broschüre „Grüne Gentechnik“. Die Vorwürfe beziehen sich im Wesentlichen auf eine mangelnde Breite der berücksichtigten Aspekte, einen Mangel an Objektivität in der Darstellung und das Vorhandensein von sachlichen Fehlern in der Broschüre. Die Broschüre schade dadurch dem Renommee der DFG und der durch sie repräsentierten gesamten deutschen Wissenschaft und es wird empfohlen sie zurückzuziehen. Die Autoren der Broschüre, die mit Unterstützung der DFG und aus einer gemeinsamen Initiative der beiden damit befaßten Senatskommissionen der DFG, ‚Stoffe und Ressourcen in der Landwirtschaft‘ und ‚Grundsatzfragen der Gentechnik‘ entstanden ist, nehmen dazu im Folgenden Stellung.

Grundsätzliche Stellungnahme

In Deutschland und weiten Teilen der EU hat sich in den vergangenen Jahren ein gesellschaftliches Umfeld entwickelt, in welchem die für zukünftige Leistungsfähigkeit der Landwirtschaft zweifellos bedeutende Grüne Gentechnik (GG) durch eine weitgehend unsachlich geführte Diskussion in Misskredit gebracht worden ist. Die Kritik kommt vor allem aus Kreisen außerhalb der Wissenschaft und hat nicht nur einen weitgehenden Nutzungsstopp dieser Technologie in der europäischen Landwirtschaft verursacht, sondern wirkt sich inzwischen auch auf die Ausrichtung und Möglichkeiten der Forschung aus. Dagegen beziehen die der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung verpflichteten Forschenden und die sie vertretende DFG entschiedene Stellung.

Aufgrund dieser bedenklichen Situation ist die DFG-Broschüre „Grüne Gentechnik“ entstanden. Sie versucht in einer auch für den gebildeten Laien verständlichen Sprache sachliche Informationen über das Wesen und die Potentiale der GG zu vermitteln. Ein entscheidendes Anliegen der Broschüre ist die Einordnung der GG als eine mögliche Methode neben vielen anderen längst etablierten und akzeptierten biotechnologischen Verfahren der Pflanzenzüchtung. Außerdem möchte sie die zahlreichen Analogien der Gentechnik mit natürlichen Vorgängen wie dem bakteriellen Gentransfer oder der Nutzung bestimmter Gene oder Synthesewege aus der Natur aufzeigen. Daneben werden die Potenziale der Grünen Gentechnik, mögliche Auswirkungen auf Mensch und Umwelt sowie sozioökonomische und rechtliche Fragen behandelt.

Der wesentliche Teil der Kritik von Taube *et al.* ist eine Kritik an moderner landwirtschaftlicher Produktion schlechthin und geht damit am Thema der Broschüre vorbei. Die Gleichsetzung von Grüner Gentechnik mit moderner Landwirtschaft und ihren vermeintlichen Fehlentwicklungen entbehrt jeder wissenschaftlichen Grundlage und ist ohne Realitätsbezug. Als Beispiel sei angeführt, dass die Grüne Gentechnik in Europa, einer

der modernsten landwirtschaftlichen Produktionsregionen der Welt, praktisch nicht eingesetzt wird. In den USA hat es die Einengung der Fruchtfolgen schon vor der Einführung von GVO-Sorten (gentechnisch veränderte Organismen) gegeben. In Europa haben sich in den letzten Jahrzehnten erhebliche Veränderungen im Pflanzenbau und der Agrarlandschaft ergeben, die nichts mit Gentechnik, wohl aber sehr viel mit den Fortschritten in der sog. ‚klassischen‘ Züchtung zu tun haben. Jeder Kenner der Materie weiß, dass unsere Äcker vor Jahrzehnten von Futterrüben, Hafer und Leguminosen geprägt waren, während Mais und Raps noch vor 40 Jahren zu den wenig bedeutenden Fruchtarten zählten. Die jüngste Ausweitung des Mais- und Rapsanbaus in Europa ist fast ausschließlich auf die Agrar- und Energiepolitik zurückzuführen. Man mag für andere Regionen anführen, dass der Anbau von Mais und Sojabohnen unter ökologischen Gesichtspunkten nicht günstig sei. Unstrittig ist, dass durch den Anbau von herbizidtoleranten GVO-Sorten in Verbindung mit reduzierter Bodenbearbeitung, der in vielen Regionen der Erde nahezu flächendeckend erfolgt, die Boden-erosion erheblich reduziert werden kann. Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass herbizidtolerante Sorten auch die Biodiversität von Flora und Invertebratenfauna in Relation zur herbiziden Wirkung positiv beeinflussen können, insbesondere wenn die Behandlung später als in konventionellen Systemen erfolgt [7,14].

Schaderreger haben ein inhärentes Potential zur Resistenzbildung gegen Pflanzenschutzmittel, unabhängig davon, ob GVO-Sorten angebaut werden oder nicht. Es handelt sich um eine evolutionäre Eigenschaft der Lebewesen und dient ihrer Arterhaltung. Sie ist stets von der Intensität und Wirksamkeit des Pflanzenschutzmitteleinsatzes abhängig und nicht davon, ob eine Sorte gentechnisch oder konventionell gezüchtet wurde. Die ‚Gute fachliche Praxis‘ (GfP) antwortet darauf mit Resistenzmanagement, wozu auch die Nutzung von Sorten mit verbesserten Resistenzeigenschaften gehört. Hierzu kann die gentechnische Züchtung einen erheblichen Beitrag leisten. Herbizidtolerante Sorten können gentechnisch oder konventionell erzeugt werden und müssen in das Resistenzmanagement einbezogen werden.

Auch den aktuellen Landnutzungskonflikt – Nahrungsmittel *versus* Rohstoffproduktion vom Acker – mit der Grünen Gentechnik zu verknüpfen, ist ohne reale Grundlage, da die Erzeugung nachwachsender Rohstoffe zuerst von (agrar-)politischen Vorgaben abhängig ist. Noch weiter entfernt vom Thema der Broschüre ist die Diskussion um die Kulturhistorie der Landnutzung, um Lebensstile und Konsumgewohnheiten.

Es ist daher festzustellen, dass die wesentlichen in der Kritik von Taube *et al.* angeführten Aspekte falsch adressiert sind, da sie mit der Nutzung von GG und von

GVO-Sorten in keinem Kausalzusammenhang stehen und daher nicht Gegenstand der vorliegenden DFG-Broschüre sind. Die von Taube *et al.* angeführte Kritik an der modernen Landbaupraxis ist für sich genommen äußerst diskutabel und wäre einer eigenen Betrachtung wert, die an dieser Stelle aber nicht erfolgen soll.

Spezifische Fehleinschätzungen in der Kritik von Taube *et al.*

Neben diesem grundsätzlichen Missverständnis von der Rolle der Grünen Gentechnik in der Landwirtschaft, enthält die Kritik von Taube *et al.* auch eine Reihe sachlicher Fehleinschätzungen, auf die wir kurz hinweisen wollen.

So behaupten Taube *et al.*, dass die Welternährungsprobleme in erster Linie Verteilungsprobleme und keine technologischen Probleme darstellen. Diese Sichtweise greift eindeutig zu kurz. Natürlich gibt es gravierende Verteilungsprobleme, die vermindert werden müssen. Aber vor dem Hintergrund der immer knapper werdenden natürlichen Ressourcen wird deutlich, dass die Ausnutzung neuer Agrartechnologien unabdingbar ist, um der steigenden Nahrungsnachfrage begegnen zu können [8,9]. Auch in der Vergangenheit haben Produktionssteigerungen durch verbesserte Agrartechnologien erheblich dazu beigetragen, dass sich der Zugang zu Nahrungsmitteln gerade für arme Menschen in den Entwicklungsländern verbessert hat.

Die Gute fachliche Praxis (GfP) wird insofern unrichtig interpretiert, als gerade sie vom Prinzip her natürlich die Verwendung von resistenten Sorten einschließt. Dies steht somit in keinerlei Gegensatz zur Grünen Gentechnik, die die Entwicklung solcher Sorten unterstützt bzw. erst ermöglicht. Andererseits kann die GfP bzw. ein integrierter Ansatz das Schaderregerauftreten nur dämpfen, den Pflanzenschutz aber nicht völlig ersetzen, der deshalb *per definitionem* Teil des integrierten Systems ist. Das belegt nicht zuletzt die hohe Pflanzenschutzintensität im ökologischen Landbau. Die Rolle der Agrobiodiversität bei der Schaderregerkontrolle wird von Taube *et al.* deutlich überschätzt. Es gibt keine Belege dafür, dass sie den Pflanzenschutz ersetzen könnte und ein entsprechender Literaturhinweis wird in der Kritik nicht genannt.

Die Autoren Taube *et al.* kritisieren die Behauptung, durch Transformation von Pflanzen würde die genetische Vielfalt erhöht. Selbstverständlich ist aber die Transformation eine von mehreren Methoden zur Erhöhung der genetischen Vielfalt. Die Kritiker beklagen, dass heute nur Reis und Weizen zu 50% der menschlichen Ernährung beitragen. Mit dem Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen hat dies wiederum nichts zu tun, denn es gibt bisher überhaupt keinen Anbau von transgenen Weizen- und Reissorten. Weiterhin wird

angeführt, dass es einen drastischen Rückgang bei der Zahl der in der Landwirtschaft verwendeten Sorten gäbe. Zwischen 1949 bis 1970 seien bis zu 90% aller indigenen Weizensorten in China verschwunden. Mit Gentechnik kann dies wohl nichts zu tun haben. Die ersten transgenen Tabakpflanzen wurden 1983 beschrieben und der erste kommerzielle Anbau geht auf das Jahr 1996 zurück. Außerdem sind diese Sorten nicht verschwunden sondern leben größtenteils in Zuchtgärten und zumindest in Genbanken weiter. Somit schließen die Kritiker irrtümlicherweise von der Variabilität agrarischer Systeme auf die genetische Variabilität einer Art. Tatsächlich reduziert nicht die Züchtung die genetische Vielfalt, sondern die landwirtschaftliche Produktionsweise. Der Grund liegt darin, dass in der Landwirtschaft hochproduktive, homogene Sorten bevorzugt werden, die in den meisten Fällen nur noch aus einem Genotyp bestehen. Damit wurde die genetische Vielfalt auf dem Acker in der Tat drastisch reduziert, allerdings ohne jegliche Mitwirkung der Gentechnik.

Zur Kritik von Taube *et al.* zum Thema „Phänotyp und Umwelt“ ist anzumerken, dass sich die phänotypische Varianz vererbbarer Merkmale aus den Komponenten genotypische und Umweltvarianz zusammensetzt, so dass phänotypische Variation immer eine genetische Komponente hat. Im Falle von GVO-Sorten haben wir es mit Major-Genen zu tun, die sich in der Regel unabhängig von Umwelteinflüssen ausprägen. Das bedeutet, dass der Anteil der genetischen Varianz hier gegen 100% geht. Auch sollte erwähnt werden, dass primäre GVO-Pflanzen nach der Transformation weiter züchterisch bearbeitet werden. Sie unterliegen einem intensiven Selektionsprozess, in dem alle züchterisch und agronomisch relevanten Eigenschaften bewertet werden. Außerdem steht vor der Sortenzulassung ein amtliches Prüfverfahren, in dem diese Merkmale wiederum bewertet werden. Bevor aber überhaupt mit einem Züchtungsprozess begonnen werden kann, müssen die GVO-Sorten mehrere behördliche Zulassungsverfahren bestehen, die in Art und Umfang unvergleichlich sind. Erst Pflanzen, die für Mensch, Tier und Umwelt ebenso sicher sind wie ihre konventionellen Ausgangssorten, dürfen im Freiland angebaut werden.

Des Weiteren wird in der Kritik auf den Aufbau des Genoms und die Tatsache, dass das Genom mit hochrepetitiven Sequenzen angefüllt ist, eingegangen. Repetitive Sequenzen liegen in allen Genomen natürlicherweise vor. Es ist richtig, dass die Funktion dieser Sequenzen noch nicht vollständig erforscht ist. Inzwischen ist aber viel über die Evolution und Wirkungsweise dieser Sequenzen bekannt. Man kann jedoch aus der Tatsache, dass bestimmte Genomabschnitte noch nicht vollständig erforscht sind, kein besonderes Risiko für den Anbau gentechnisch

veränderter Pflanzen ableiten. Zudem wäre dieses dann bei Sorten aus konventioneller Kreuzungszüchtung mindestens ebenso groß.

Die Bewertung des Nutzens von „golden rice“ als „... umstritten, ...derzeit unklar bzw. zweifelhaft“ durch Taube *et al.* ist angesichts der überaus kritischen Ernährungssituation vieler mangelernährter Menschen unverstänlich und ignoriert die bedeutenden Potentiale von Reissorten der zweiten Generation des „golden rice“. In Wirklichkeit besteht kein Zweifel, dass kaum eine Anwendung der GG so unmittelbar und wirksam menschliches Leid mindern könnte wie „golden rice“. Die durch Gentechnikgegner seit Jahren bewirkte Blockade des Anbaus solcher Sorten als Beleg für ihre Untauglichkeit anzuführen ist ebenso zynisch wie die Behebung dieses speziellen Ernährungsproblems angesichts der schlechten Gesamternährungssituation in Frage zu stellen. Eine solche Chance ohne sachliche Grundlage in Zweifel zu ziehen, zeugt von mangelndem Verantwortungsbewusstsein und ist ethisch nicht vertretbar.

Weiterhin wird von Taube *et al.* die marktbeherrschende Stellung weniger Unternehmen im Bereich der Grünen Gentechnik beklagt. Tatsächlich dominieren wenige multinationale Firmen das Feld, wie wir in der Broschüre auch hervorheben. Ebenso weisen wir auf S. 81 der Broschüre darauf hin, dass ein umfassender Patentschutz zur Konzentration auf Technologie- und Saatgutmärkten beitragen kann. Insofern müssen institutionelle Wege gefunden werden, wie Technologie gefördert und gleichzeitig zu große Marktmacht verhindert werden kann. Marktmacht führt zu über- teuerten Produkten, wobei der Monopolist überdurchschnittliche Gewinne zu Lasten der Landwirte und Verbraucher macht. In den Kapiteln zu den betriebswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Aspekten verweisen wir allerdings darauf, dass die zu beobachtende Nutzenverteilung für Anwendungen der Grünen Gentechnik bisher nicht zugunsten der Firmen verzerrt ist, was darauf hindeutet, dass die tatsächliche Marktmacht für die meisten Beispiele bisher begrenzt ist. So kann der Landwirt in der Praxis bis heute selbst entscheiden, ob er eine GVO-Sorte anbaut oder nicht. Auch zukünftig werden dabei die jeweils besseren Sorten zum Zuge kommen. Ein kurzer Blick in die jüngere Geschichte zeigt, dass es bereits Anfang der 1980iger Jahre multinationale Großunternehmen in der Saatgutbranche gab und diese Entwicklung somit vor dem Aufkommen von GVO-Sorten eingesetzt hat.

In Deutschland dominieren dagegen mittelständische Unternehmen den Markt für Pflanzensorten. Es handelt sich um traditionelle Züchterhäuser, die oft aus landwirtschaftlichen Betrieben hervorgegangen sind und regional oder im europäischen Maßstab Züchtung betreiben. Wenn die GG zur Konzentration von

Saatgutkonzernen beiträgt, dann durch die überzogenen Zulassungsanforderungen für GVO-Sorten, die in keinem Verhältnis zum Risiko stehen und deren Kosten nur noch von großen Firmen aufgebracht werden können.

Fehler in der Broschüre

Konkret werden der Broschüre drei sachliche Fehler vorgehalten, auf deren Substanz etwas ausführlicher eingegangen werden soll.

Arginin in der Schweinefütterung

Die Kritik bezieht sich auf die Bedeutung von Arginin für Wachstum, Gesundheit und N-Ausscheidung von Schweinen. Hier haben Taube *et al.* vermutlich die neueren und neuesten Arbeiten zur Rolle von Arginin in der Ferkel- und Mastschweineaufzucht übersehen. Demnach ist die körpereigene Argininsynthese unter bestimmten Bedingungen nicht bedarfsdeckend, und somit ist Arginin für wachsende Schweine zumindest konditionell essentiell, und, in Abhängigkeit von der übrigen Aminosäurezusammensetzung im Futter, leistungssteigernd. Im Gegensatz zur Behauptung von Taube *et al.* enthält das Futter keineswegs immer ausreichend Arginin. Sauenmilch, die neugeborenen Ferkeln zunächst als einziges Nahrungsmittel dient, enthält extrem wenig Arginin [24]. Ab etwa dem 8. Lebenstag können milchernährte Ferkel daher ihr genetisch mögliches Wachstum nur noch etwa zur Hälfte ausschöpfen. Argininzulagen zur Milch (Milchautauscher) während der 2. Lebenswoche können die Wachstumsleistungen dosisabhängig steigern [10].

Es gibt auch experimentelle Belege für die höhere N-Nutzung durch Schweine bei Supplementierung mit Arginin. Argininzulagen zum Futter für frisch von der Sau abgesetzte Ferkel führten zu verstärktem Darmwachstum und deutlich verbesserter Darmwandmorphologie für die Nährstoffabsorption [25]. Die Zulage von Arginin erhöhte auch bei Aufzuchtferkeln (10-15 kg Lebendmasse) den N-Ansatz, wobei Arginin durch keine andere Aminosäure ersetzbar war [19]. Kürzlich wurden auch bei Schweinen in der Endmast positive Wirkungen einer Argininsupplementierung auf die Körpergewichtsentwicklung, die Muskelmasse und den Proteingehalt der Muskel bei gleichzeitiger Verminderung des Körperfettes nachgewiesen [21]. Das Muskelfleisch Arginin-supplementierter Endmastschweine wies niedrigere Tropfverluste auf, die nach Meinung der Autoren auf verbesserter antioxidativer Funktion des Körpers und damit einhergehendem vermindertem Stress beruht haben dürfte [11]. Die Ergänzung des Sauenfutters während der Tragezeit mit Arginin führte zu höherer Zahl geborener Ferkel pro Wurf, d.h. die Produktivität der Sauen wurde durch die Argininzulage gesteigert. Die positiven

Wirkungen von Argininzulagen in der Ferkelerzeugung haben in den USA zur Entwicklung und Markteinführung eines mit Arginin angereicherten Ergänzungsfuttermittels für Sauen geführt.

Die positiven Wirkungen von Arginin auf die Immunantwort rühren von seiner regulatorischen Funktion her. Diese beruht auf der Rolle von Arginin als Substrat für die NO-Bildung im Körper. NO ist an zahlreichen Prozessen der Stressabwehr, Wundheilung und Immunantwort beteiligt. Diese wiederum können im Zusammenhang mit Tumorzellbildungen stehen [5,6,13,15,20,22,26]. Auch wenn Tumorbildungen bei der Schweinemast nicht bedeutend sind, sind diese positiven Gesundheitseffekte dennoch vorhanden. Aufgrund der Situation in der Praxis haben sie allerdings gegenüber den positiven Wirkungen auf das Wachstum gegenwärtig nur eine untergeordnete Bedeutung.

Herbizidtoleranz

Hier wird auf mögliche und unterschätzte Risiken des Einsatzes von Glyphosat hingewiesen. Wie bereits oben bemerkt, haben Probleme mit Resistenzbildung nichts mit der Art der Pflanzenzüchtung zu tun, sondern immer mit dem Pflanzenschutzmitteleinsatz selbst. Gleiches gilt für mögliche Nebeneffekte auf andere Krankheiten oder das Agrarökosystem. Solche Risiken werden speziell über die Pflanzenschutzmittelzulassung bzw. die Pflanzenschutzmittelanwendungsverordnungen reguliert. Glyphosat hat im Vergleich zu herkömmlichen selektiven Herbiziden besonders günstige toxikologische und öko-toxikologische Eigenschaften [4]. Die geäußerten Risikobefürchtungen sind daher nicht begründet. Ein Wechsel von herkömmlicher zu GVO-basierter Unkrautregulierung hat eher das Potential, das Risiko von Pflanzenschutzmitteln in der Umwelt weiter zu reduzieren. Auf die Möglichkeiten des verbesserten Bodenschutzes und günstige Effekte auf die Biodiversität wurde bereits oben hingewiesen. Dies tritt, wie in der Broschüre ausgeführt, aber nur dann ein, wenn auch der Pflanzenschutzmitteleinsatz im GVO-Anbau nach GfP erfolgt. Dagegen besteht kein Zweifel, daß der einseitige, überzogene und langjährige Einsatz stets des gleichen Herbizids kritisch zu sehen ist. Dies ist aber wiederum kein Problem der GG.

Bt-Insektenresistenz

Der Einwand, bei Einhalten der Regeln der GfP würde kein weiterer Pflanzenschutz benötigt, wie z.B. auch in Form von Bt-Maissorten, steht im Widerspruch zur Wirklichkeit der landwirtschaftlichen Praxis. Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß dies die Notwendigkeit jeglichen Pflanzenschutzes in Frage stellen würde, was allen Erfahrungen in der praktischen Landwirtschaft zuwider läuft. Vorbeugende Maßnahmen im Sinne des

Integrierten Pflanzenschutzes können den direkten Pflanzenschutz entlasten, ihn aber nicht ersetzen. Die Nutzung vorbeugender Maßnahmen hängt vor allem von den ökonomischen Rahmenbedingungen ab, denn Vorbeugen verursacht in der Regel zusätzliche Kosten oder Ertragseinbußen (wendende Bodenbearbeitung, weite Fruchtfolge, verminderte Düngung). Wie bereits ausgeführt, ist Sortenresistenz ein wesentliches Element der GfP, da sie die umweltfreundlichste Form des Pflanzenschutzes ist. Bt-Sorten sind dafür ein gutes Beispiel und ihr Potential zur Einsparung von Insektiziden ist vielfach belegt [17,18].

Wahrung der wissenschaftlichen Objektivität

Der Mutmaßung, bei dieser Informationsbroschüre sei die „...wissenschaftliche Objektivität und Wertneutralität nicht beachtet ...“ worden, kann angesichts einer ganz offensichtlich nicht von Fakten geleiteten Kritik nur verwundern und muß in jedem Fall zurückgewiesen werden. Die in der Broschüre getroffenen Bewertungen beruhen auf dem Stand des gegenwärtigen Wissens. In ihren Aussagen stimmt die Broschüre mit den Bewertungen und Stellungnahmen anderer fachlich und wissenschaftlich einschlägiger Gremien und Wissenschaftler überein [1,2,3,12,16]. Die Broschüre hat in Kreisen der Wissenschaft und darüber hinaus eine sehr positive Resonanz gefunden. Die Kritik von Taube *et al.* ist daher einzelstehend.

Für die oben aufgeführten Fehleinschätzungen in der Kritik von Taube *et al.* mag die von den Autoren eingeräumte fachliche Ferne („Nichtspezialisten“) zur Grünen Gentechnik eine Rolle gespielt haben. Dies rechtfertigt aber nicht den sorglosen Umgang mit ‚grauer‘ Literatur, die in überwiegendem Maße für die Argumentation herangezogen wurde. Beispielhaft seien die beiden Gutachten TAB Arbeitsbericht von 2008 und die Studie von 2004 für die Welthungerhilfe von Krawinkel & Mahr genannt, auf die Taube *et al.* besonders hinweisen, die jedoch keinerlei wissenschaftlicher Begutachtung unterlegen haben und aufgrund zahlreicher darin enthaltender Falschaussagen eine solche auch nicht bestanden hätten. Gerade im Hinblick auf die Potentiale der Grünen Gentechnik für Entwicklungsländer und den bereits heute zu beobachtenden Nutzen spiegeln diese Gutachten nicht den wissenschaftlichen Kenntnisstand wider [17].

Die Fundamentalkritik von Taube *et al.* an der Broschüre ist daher sowohl vom Grundsatz wie im Einzelnen ohne Substanz. Die Autoren ignorieren die in fast zwei Jahrzehnten gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse der Sicherheitsbegleitforschung und die aus dem gleichen Zeitraum stammenden weltweiten Erfahrungen mit dem praktischen Anbau von GVO-Sorten auf insgesamt über 500 Millionen ha (kumuliert).

Durch die Abkehr von einer erkenntnisgeleiteten Bewertung der Grünen Gentechnik tragen sie gerade nicht zu dem von ihnen geforderten „kritischen Diskurs“ bei, der in der Tat dringend benötigt wird. Stattdessen argumentieren sie, ähnlich wie zahlreiche einflussreiche Interessensgruppen aus dem nichtwissenschaftlichen Bereich, mit vagen Vermutungen und nicht belegbaren Behauptungen. Dass sie aus dem Bereich der Wissenschaft kommen, zeigt, dass auch hier Aufklärung Not tut und wir in unserem Bemühen um die Wahrung der wissenschaftlichen Standards nicht nachlassen dürfen.

Dank

Wir danken Hansjörg Abel, Universität Göttingen und Cornelia Metges, Leibniz-Institut für Nutztierbiologie, Dummerstorf, für wertvolle Hinweise zur Wirkung von Arginin in der Tierernährung und Bernward Märkländer, IFZ Göttingen, für Hinweise zur ökologischen Wirkung von HT-Zuckerrübensorten.

Author details

¹Institut für Landnutzung, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Universität Rostock, Justus-von-Liebig-Weg 8, 18059 Rostock, Germany.

²Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Olshausenstraße 40, 24118 Kiel, Germany. ³Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz, Julius-Kühn-Institut, Erwin-Baur-Straße 27, 06484 Quedlinburg, Germany. ⁴Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Fakultät für Agrarwissenschaften, Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, Germany.

⁵Laboratorium für Allgemeine Mikrobiologie, FB2 Biologie/Chemie, Universität Bremen, Leobener Straße NW2, 28359 Bremen, Germany. ⁶Lehrstuhl für Biochemie, Department für Biologie, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Staudtstraße 5, 91058 Erlangen, Germany. ⁷Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Fakultät für Agrarwissenschaften, Georg-August-Universität Göttingen, Grisebachstraße 6, 37077 Göttingen, Germany.

Received: 24 March 2011 Accepted: 15 April 2011 Published: 15 April 2011

Literatur

1. Anonym 2009. Für eine neue Politik in der Grünen Gentechnik. Stellungnahme der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, 13. Oktober 2009.
2. Anonym 2009. Forschung in Freiheit und Verantwortung. Zum Status quo der Forschungsrahmenbedingungen zur „Grünen Gentechnik“. Memorandum von DLG und DFG-Senatskommission für Stoffe und Ressourcen in der Landwirtschaft, Berlin, 13. Mai 2009.
3. Anonym 2009. Gemeinsame Erklärung der Wissenschaftsorganisationen zur Grünen Gentechnik. Pressemitteilung der Helmholtz-Gemeinschaft, Berlin, 16. April 2009.
4. Carpenter JE, Gianessi LP: Case study in benefits and risks of agricultural biotechnology: Roundup Ready soybeans. In: *Market Development for Genetically Modified Foods* 2002, CAB International.
5. Cen Y, Luo X, Ren L, Liu X: Effect of arginine on deep partial thickness burn in rats. *Hua Xi Yi Ke Da Xue Xue Bao* 1999, **30**:198-201.
6. de Jonge WJ, Kwikkers KL, te Velde AA, van Deventer SJH, Nolte MA, Mebius RE, Ruijter JM, Lamers MC, Lamers WH: Arginine deficiency affects early B cell maturation and lymphoid organ development in transgenic mice. *Journal of Clinical Investigation* 2002, **110**:1539-1548.
7. Dewar AM, May MJ, Woivod IP, Haylock LA, Champion GT, Garner BH, Sands RJN, Qi A, Pidgeon JD: A novel approach to the use of genetically modified herbicide tolerant crops for environmental benefit. *Proc. Royal Soc. Lond. B* 2003, **270**:335-340.

8. Foresight 2011. *The Future of Food and Farming*. Government Office for Science, London.
9. Godfray HCJ, Beddington JR, Crite IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF, Pretty J, Robinson S, Thomas SM, Toulmin C: Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science* 2010, **327**:812-818.
10. Kim SW, McPherson RL, Wu G: Dietary arginine supplementation enhances the growth of milk-fed young pigs. *J. Nutrition* 2004, **134**:625-630.
11. Ma X, Lin Y, Jiang Z, Zheng C, Zhou G, Yu D, Cao T, Wang J, Chen F: Dietary arginine supplementation enhances antioxidative capacity and improves meat quality of finishing pigs. *Amino Acids* 2010, **38**:95-102.
12. Müller-Röber B, Boysen M, Fehse B, Hucho F, Köchy K, Reich J, Rheinberger HJ, Ropers HH, Sperling K, Wobus AM: Zweiter Gentechnologiebericht. Analyse einer Hochtechnologie in Deutschland. Publikation der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW). Wiss. Verlag Dornburg, 2009.
13. Nieves CJr, Langkamp-Henken B: Arginine and immunity: a unique perspective. *Biomed. Pharmacother* 2002, **56**:471-482.
14. Perry JN, Firbank LG, Champion GT, Clark SJ, Heard MS, May MJ, Hawes C, Squire GR, Rothery P, Woivod IP, Pidgeon JD: Ban on triazine herbicides likely to reduce but not negate relative benefits of GMHT maize cropping. *Nature* 2004, **428** (6980), 313-316.
15. Popovic PJ, Zeh HJ, Ochoa JB: Arginine and immunity. *J. Nutrition* 2007, **137**:1681S-1686S.
16. Potrykus I, Ammann K: Transgenic plants for food security in the context of development. – Proceedings of a Study Week of the Pontifical Academy of Sciences. *New Biotechnology* 2010, **27**:445-718.
17. Qaim M: The economics of genetically modified crops. *Annual Review of Resource Economics* 2009, **1**:665-693.
18. Romeis J, Shelton AM, Kennedy GG (Hrsg.): *Integration of Insect-Resistant Genetically Modified Crops within IPM Programs*, 2008, Springer.
19. Roth FX, Fickler J, Kirchgessner M: Einfluß der Arginin- und Glutaminsäurezufuhr auf die N-Bilanz von Ferkeln. 5. Mitteilung zur Bedeutung nicht-essentieller Aminosäuren für den Proteinansatz. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 1995, **73**:202-212.
20. Taheri F, Ochoa JB, Faghiri Z, Culotta K, Park HJ, Lan MS, Zea AH, Ochoa AC: L-arginine regulates the expression of the T-cell receptor zeta chain (CD3 zeta) in Jurkat cells. *Clinical Cancer Research* 2001, **7**:958S-965S.
21. Tan B, Yin Y, Liu Z, Li X, Xu H, Kong X, Huang R, Tang W, Shinzato I, Smith SB, Wu G: Dietary L-arginine supplementation increases muscle gain and reduces body fat mass in growing-finishing pigs. *Amino Acids* 2009, **37**:169-175.
22. Tapiero H, Mathe G, Couvreur P, Tew KD: I. Arginine. *Biomed. Pharmacother.* 2002, **56**:439-445.
23. Taube F, Krawinkel M, Susenbeth A, Theobald W: Die DFG-Broschüre „Grüne Gentechnik“ genügt ihrem eigenen Anspruch nicht. *Environmental Sciences Europe* 2011, **23**:1.
24. Wu G, Bazer FW, Davis TA, Jaeger LA, Johnson GA, Kim SW, Knabe DA, Meininger CJ, Spencer TE, Yin YL: Important roles for arginine family of amino acids in swine nutrition and production. *Livest. Sci.* 2007, **112**:8-22.
25. Wu X, Ruan Z, Gao Y, Yin Y, Zhou X, Wang L, Geng M, Hou Y, Wu G: Dietary supplementation with L-arginine or N-carbonylglutamate enhances intestinal growth and heat shock protein-70 expression in weanling pigs fed a corn- and soybean meal-based diet. *Amino Acids* 2010, **39**:831-839.
26. Yeramian A, Martin L, Arpa L, Bertran J, Soler C, McLeod C, Modolell M, Palacin M, Lloberas J, Celada A: Macrophages require distinct arginine catabolism and transport systems for proliferation and for activation. *European Journal of Immunology* 2006, **36**:1516-1526.

doi:10.1186/2190-4715-23-16

Cite this article as: Broer I, et al.: Response to the criticism by Taube et al. in ESE 23:1, 2011, on the booklet "Green Genetic Engineering" published by the German Research Foundation (DFG). *Environmental Sciences Europe* 2011, **23**:16.