

# Transgene Pflanzen für die Ernährungssicherung im Kontext der internationalen Entwicklung



**Ergebnisse der Studienwoche der  
Päpstlichen Akademie der Wissenschaften,  
Vatikan Stadt, 15. – 19. Mai 2009**



## Zum Geleit

**Die Grüne Gentechnik erlebt weltweit seit über einem Jahrzehnt einen außergewöhnlichen Siegeszug. Immer mehr gentechnisch veränderte (gv) Pflanzen werden genutzt, weil sie ökonomische und ökologische Vorteile bieten.**

Im Jahr 2010 bauten 15 Millionen Landwirte gv-Pflanzen auf 148 Millionen Hektar an. Seit über 20 Jahren werden die Auswirkungen dieser neuen Pflanzengeneration auf Mensch und Umwelt untersucht – ökologische oder gesundheitliche Schäden konnten nie beobachtet werden. Auch in die EU und nach Deutschland werden Jahr für Jahr mehr gv-Pflanzen eingeführt. Die Landwirte hierzulande dürfen diese Produkte zwar kaufen und verfüttern, aber nicht selbst anbauen. Denn in Europa und Deutschland wird diese Technologie, was den Anbau, aber auch die Forschung betrifft, kritisch diskutiert, politisch behindert oder ganz blockiert.

Zwischen der Wissenschaft einerseits und einem großen Teil der Bevölkerung andererseits gibt es bei uns eine tiefe Kluft. Eine Mehrheit der Bevölkerung steht der Grünen Gentechnik skeptisch oder gar ablehnend gegenüber. Auf der anderen Seite treten alle deutschen Institutionen und Organisationen der Wissenschaft und die überwältigende Mehrheit aller auf diesem Gebiet forschenden Wissenschaftler aus ökologischen und ökonomischen Gründen und nicht zuletzt wegen der Herausforderungen, die eine wachsende Weltbevölkerung und klimatische Änderungen mit sich bringen, vehement für die Nutzung dieser Technik ein.

Eine von der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften im Mai 2009 organisierte Konferenz von 40 Wissenschaftlern aus der ganzen Welt geht bei der Beurteilung der Grünen Gentechnik noch einen Schritt weiter: Die in Fragen der Religion und Weltanschauung ganz unterschiedlich orientierten Wissenschaftler bezeichnen es als moralische Verpflichtung, dass die Regierungen, internationalen Hilfswerke und Organisationen die Ernährungssicherheit der gegenwärtigen und zukünftigen Weltbevölkerung auch durch die gentechnischen und mit molekularen Markern gestützten Züchtungsverfahren zur Verbesserung der Nutzpflanzen garantieren.

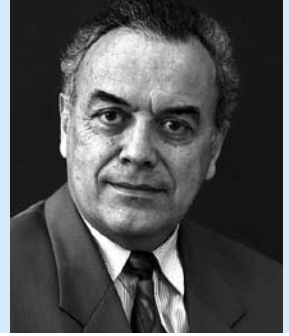
Das FORUM GRÜNE VERNUNFT möchte mit dieser Broschüre die einmütig von der wissenschaftlichen Konferenz erarbeiteten Empfehlungen einer breiteren Öffentlichkeit vorstellen. Mögen sie von vielen Verantwortungsträgern in Deutschland zur Kenntnis genommen und beherzigt werden!

**Dr. Uwe Schrader**

*Vorsitzender des Vereins FORUM GRÜNE VERNUNFT*

---

**Prof. em. Dr. Werner Arber** (Basel)  
*Präsident der Päpstlichen Akademie der  
Wissenschaften, Nobelpreis 1978*



# Vermeintliche Risiken und Risiko-Management

**Während der vierhundert Jahre ihrer Existenz hat die Päpstliche Akademie der Wissenschaften ihre statutorischen Verpflichtungen durch eine Vielfalt von Diskussionsansätzen erfüllt.**

Gemäß den 1976 revidierten Statuten organisiert sie Versammlungen, um den wissenschaftlichen Fortschritt zu fördern und zur Lösung wichtiger wissenschaftlicher Probleme beizutragen. So fördert die Akademie auch wissenschaftliche Untersuchungen und Forschungen, die, an geeigneter Stelle, beitragen zur Erkundung von Problemen in Moral, Gesellschaft und Spiritualität.

Durch diese Idee inspiriert, führte die Päpstliche Akademie im Oktober 1982 eine Studienwoche durch zu Experimenten der modernen Biologie. An diesem Meeting hielt Professor Jeff Schell eine Rede zu Gentransfer in Pflanzen als ein natürliches experimentelles Phänomen. Bei dieser Gelegenheit wandte sich Papst Johannes Paul II. an die Teilnehmer mit den Worten: „Ich möchte daran erinnern, dass ich in den wenigen zitierten Fällen,

wo ich Positives sehe bei biologischen Experimenten, besonders die wichtigen Vorteile erwähnen möchte im Zusammenhang mit der Erhöhung der Nahrungsmittelproduktion und in der Schaffung neuer Kulturpflanzen zugunsten von allen, speziell jener, die sie besonders brauchen.“ Der Heilige Vater Johannes Paul II., der sich sehr wohl bewusst war, was Paul VI. „die Tragödie des Welt-Hungers“ nannte, beendete seine Erklärung mit der Bitte an Gott, er möge die Anwendung der wissenschaftlichen Forschung lenken, um die Produktion neuer Nahrungsreserven zu schaffen, denn es sei eine der größten Herausforderungen der Menschheit, den Hunger der Armen dieser Erde und auch den Nuklearen Holocaust zu bekämpfen.

Durch diese Worte des Papstes ermutigt, erarbeitete die Akademie in ihrem Jubiläumsjahr 2000 eine erste Erklärung zu gentechnisch veränderten Kulturpflanzen und der Bekämpfung des Welt-Hungers, die dann 2004 publiziert wurde. Zehn Jahre nach diesem ersten Statement, hat der Akademische Rat unter meiner Leitung und mit der Hilfe von Autoritäten wie Ingo

Potrykus und Peter Raven beschlossen, dieses auf den heutigen Stand zu bringen mit einer Konferenz, deren Ergebnis in dieser Broschüre zusammengefasst wird. Es ist besonders bemerkenswert zu erwähnen, dass die neue Erklärung von allen Konferenz-Teilnehmern unterzeichnet wurde. Wir hoffen, mit dieser erneuerten Initiative zweifellos Klarheit schaffen zu können, um zur Lösung des wachsenden Hunger-Problems entscheidend beizutragen.

### **Die allgemeine Sicht**

Die individuelle Lebenserwartung und die Bevölkerungsdichte aller Arten von Lebewesen hängen zu einem großen Teil ab von der verfügbaren Nahrung – oder in anderen Worten – von der Ernährungssicherheit ab. In archäologisch belegten Zeiten fanden die Menschen ihre Nahrung als Sammler und Jäger. Ungefähr vor 10.000 Jahren haben unsere Vorfahren damit begonnen, Saatgut und andere keimfähige Teile bevorzugter Arten zu sammeln. Die Landwirtschaft begann mit dem planvollen Pflanzen und Aufziehen des Sammelgutes, um dann die Produkte zu ernten. Diese neolithische Revolution der Lebensmittelproduktion muss unabhängig an mehreren Orten der Alten und der Neuen Welt begonnen haben. Diese kulturelle Entwicklung hat der Menschheit erlaubt, sich von kleinen lokalen, oder wandernden Stämmen zu größeren, oft sesshaften Völkern und später zu technologisch

fortschrittlichen Staatengemeinschaften zu entwickeln. Eine Reihe von Faktoren, eingeschlossen die Ernährungssicherheit, beeinflusste zu verschiedenen Zeiten die Bevölkerungsvermehrung.

Im letzten Jahrtausend hat die schrittweise und weltweit fortschreitende Besiedlungsgeschichte auch zu einem nutzbringenden Austausch von Kulturpflanzen zwischen Alter und Neuer Welt geführt. So hat zum Beispiel Europa enorm von der Einführung der Kartoffeln, Tomaten und dem Mais aus Amerika profitiert, dasselbe geschah in der neuen Welt mit der Einführung von Weizen, Gerste und Reis. Keine dieser Massen-Einführungen führte zu negativen ökologischen Folge-Problemen. Im Gegenteil: Die generell erhöhte Ernährungssicherheit führte zu einem weiteren Bevölkerungswachstum.

Über lange Zeiträume hinweg hat die Landwirtschaft schrittweise die Ernährungssicherheit verbessert, vor allem durch bäuerliche Erfahrung und Wissensaustausch. Zuchtmethoden wurden eingeführt und damit auch Ausleseverfahren, um höhere Ernten und manchmal auch verbesserten Nährwert zu erzielen. Vor allem im letzten Jahrhundert hat dann der Fortschritt wissenschaftlicher Erkenntnis und daraus folgender neuer Technologien zur Verbesserung der Ernährungssicherheit beigetragen, zumindest in einigen Weltgegenden. Die Grüne Revolution hat dazu beschleunigend beigetragen.

In der Zwischenzeit haben neue Forschungsstrategien entscheidend weitergeführt: Genomics, Proteomics und Metabolomics ergeben eine reiche wissenschaftliche Grundlage, um unsere Kulturpflanzen, ihre Ursprünge und ihre Ernährungsqualität besser zu verstehen. Zusätzlich haben wir nun weitere Forschungsstrategien wie die Gentechnik zur Verfügung, die uns erlaubt, experimentell Nährwerte und Ernteleistung unserer wichtigsten Kulturpflanzen zu verbessern.

Ortsgerichtete Mutagenese von vererbter Gen-Information und rekombinante DNA-Technologien, welche sorgfältig ausgelesene, artfremde Gen-Information in das Genom von Kulturpflanzen einführen, sind heute Routineverfahren geworden. Dank dem jetzt verfügbaren breiten Methodenpark können solche Gen-Verbesserungen auf ihre neue Kombination hin und auf die daraus resultierenden funktionellen Phänotypen geprüft werden, bevor sie in die Umwelt entlassen werden. Dies im Gegensatz zu den früheren Praktiken konventioneller Pflanzenzucht, denn heute können die neuen genomischen Kombinationen genau überprüft werden. Die Forscher wissen deshalb, dass sie ausschließlich die beabsichtigten genomischen und funktionellen Eigenschaften in die Kulturpflanzen eingebracht haben, ohne dass sie unwissentlich andere, unbekannte Eigenschaften in die neuen Sorten eingebracht haben. Es lässt sich deshalb

keine Berechtigung ableiten, dass durch die neuen, wesentlich präziseren Übertragungstechniken intrinsisch neue Risiken entstehen würden. Im Gegenteil, molekulare Methoden geben den Forschern sehr sichere und verantwortbare Mittel in die Hand, unsere Kulturpflanzen mit besseren Eigenschaften in Nährwert und Krankheitsresistenz für das Saatgut selbst auszustatten.

Diese guten Neuigkeiten können mit helfen, die landwirtschaftliche Praxis sicherer und nachhaltiger zu gestalten. Wir müssen aber realisieren, dass die Trägerkapazitäten für den Menschen und die Landwirtschaft auf dieser Erde begrenzt sind. Alle Bemühungen um die Verbesserung der Ernährungssicherheit müssen Hand in Hand gehen mit verantwortlicher und nachhaltiger Elternschaft, zusammen mit dem Schutz für unsere natürlich gegebene reiche Umwelt-Diversität.

***Dr. Werner Arber***

**Prof. em. Dr. Dr. Ingo Potrykus (Zürich)**  
*Mitglied der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften,  
Chairman Humanitarian Golden Rice Board & Network*



## Die Ernährungssicherung ist eine der größten Herausforderungen der kommenden Jahrzehnte

**Gentechnik mit Pflanzen und deren praktische Anwendung in transgenen Kulturpflanzen (GMOs) ist seit Jahrzehnten eines der kontroversesten Themen in der öffentlichen Diskussion.**

Große Teile der Bevölkerung, Politiker und Medien sehen in GMOs eine gefährliche, unkontrollierbare, überflüssige Technologie, welche nur großen Agrarkonzernen dient, die Globalisierung und Monopolisierung der Nahrungsmittelversorgung fördert und Entwicklungsländer in neue Abhängigkeiten einiger ‚Multis‘ stürzt. Diese verbreitete ‚öffentliche‘ Meinung steht in krassem Widerspruch zu wissenschaftlich gesicherten Tatsachen. GMOs sind weder ‚gefährlich‘ noch ‚unkontrollierbar‘. Weder gibt es einen

wissenschaftstheoretischen Grund für diese Annahme, noch sprechen praktische Erfahrung, Ergebnisse gezielter Biosicherheitsforschung und regulatorische Analyse zugelassener GMOs für eine solche Annahme. Alle wissenschaftlich gesicherten Fakten bezeugen hingegen, dass die Technologie einen unvergleichbaren hohen Sicherheitsnachweis hat und dass trotz intensivster Suche kein einziger, wissenschaftlich gesicherter Nachweis über einen, selbst geringfügigen, Schaden irgendeines Ökosystems oder eines Konsumenten existiert. Die Technologie ist auch nicht ‚überflüssig‘. Sie hat das nachgewiesene Potential, entscheidend zur Ernährungssicherung beizutragen. Da Ernährungssicherung eine der größten Herausforderungen der kommenden Jahr-

zehnte ist, wäre es unverantwortlich, auf eine der wichtigsten Technologien zu ihrer Lösung zu verzichten. Auch dienen GMOs nicht nur großen Agrarkonzernen, selbst wenn nicht bestritten wird, dass sie bisher fast ausschließlich von diesen und zu kommerziellen Zwecken angewandt wurden. Dieses *de-facto* Monopol hat jedoch seine Ursache nicht in der Technologie, sondern in der Art, wie diese reguliert wird. Eine Verbesserung dieser unerwünschten Situation erfordert deshalb eine Änderung der Regulation, und zwar in der Weise, dass Regulation, ohne Einschränkung der Sicherheit, sich auf wissenschaftliche Erkenntnisse gründet und damit ermöglicht, dass die Technologie auch von der öffentlichen Hand und im öffentlichen Interesse angewandt werden kann. Trotz der bestehenden *de-facto* Monopol Situation hat der Einsatz von GMOs nachweislich in einer ‚Nebenwirkung‘ beigetragen zur Schonung der Umwelt und zur Verbesserung der Lebenssituation von Millionen von Kleinbauern in Entwicklungsländern. Verantwortlich angewandt fördert die Technologie auch nicht die Globalisierung, die Monopolisierung der Nahrungsversorgung und die Abhängigkeit von Kleinbauern von ‚Multis‘.

Falls der geneigte Leser mehr erfahren möchte, was ‚verantwortlich angewandt‘ bedeutet und auf welcher wissenschaftlichen Grundlage die ‚Ergebnisse‘ und ‚Empfehlungen‘ der hier vorgestellten Zusammenfassung der Studienwoche der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften beruhen, ist eingeladen, sich zusätzlich zur Lektüre der folgenden Kurzfassung, den vollen Text der Publikation aus dem Inter-

net herunter zu laden ([http://www.vatican.va/roman\\_curia/pontifical\\_academies/acdscien/2010/newbiotechnologynov2010.pdf](http://www.vatican.va/roman_curia/pontifical_academies/acdscien/2010/newbiotechnologynov2010.pdf), <http://www.sciencedirect.com/science/issue/43660-2010-999729994-2699796>).

Wie kommt es zu dieser offensichtlichen Diskrepanz zwischen wissenschaftlicher Erkenntnis und öffentlicher Meinung in Sachen GMOs? Die öffentliche Meinung wird vor allem geprägt durch die Medien. Medien informieren sich selten direkt bei den Wissenschaftlern und können auch nicht beurteilen, wer ein kompetenter Partner ist. Es ist einfacher, sich bei ‚Meinungsmachern‘ zu informieren. Dies sind zum Thema GMOs vor allem NGOs, welche ihre Meinung nicht auf wissenschaftlich gesicherte Fakten, sondern auf die ‚Meinung‘ von selbsternannten ‚Experten‘ abstützen. Seit Jahrzehnten folgt die Benachrichtigung der Öffentlichkeit über GMOs dem gleichen Muster: Eine ‚neutrale‘ NGO deckt einen ‚Skandal‘ mit einem GMO auf; die Medien berichten darüber; Wissenschaftler untersuchen mit großer Sorgfalt die Tatsachen und kommen zu dem Ergebnis, dass die dem ‚Skandal‘ zugrunde liegenden Behauptungen wissenschaftlich nicht haltbar sind. Die anschließende ‚Richtigstellung‘ findet weder das Interesse der Medien noch der Politiker und der Öffentlichkeit. Dieser Mechanismus, praktiziert über mehr als 25 Jahre, hat dazu geführt, dass die oben beschriebene öffentliche Meinung so ist, wie eingangs beschrieben. Die folgende Publikation bietet die Möglichkeit, sich sachlich zu informieren.

**Dr. Ingo Potrykus**



*In vielen Teilen der Welt findet der Ackerbau oft unter sehr schwierigen Bedingungen, wie extremer Trockenheit und mit einfachsten Mitteln und Methoden statt.*



# Transgene Pflanzen für die Ernährungssicherung im Kontext der internationalen Entwicklung

Eine Studienwoche unter dem Patronat der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften widmete sich vom 15. bis 19. Mai 2009 in den Räumen der Akademie in der Casina Pio IV der Thematik „Transgene Pflanzen für die Ernährungssicherung im Kontext der internationalen Entwicklung.“ Im Verlauf der Veranstaltung diskutierten wir sowohl Fortschritte in der wissenschaftlichen Erkenntnis neuerer Sorten transgener Pflanzen (GE – genetically engineered) als auch die sozialen Bedingungen, unter denen die Gentechnologie (GE) zur Verbesserung der Landwirtschaft im Allgemeinen, und speziell zum Nutzen der Armen und Benachteiligten, verfügbar gemacht werden könnte. Die Einstellung der Teilnehmer war vom gleichen Technologieverständnis inspiriert, wie es Papst Benedikt XVI in seiner neuen Enzyklika zum Ausdruck gebracht hat, insbeson-

dere dass „Technologie die objektive Seite menschlicher Tätigkeit ist (1), deren Ursprung und *raison d'être* im Subjekt selbst zu finden ist. Die Technik ist der objektive Aspekt der menschlichen Arbeit, deren Ursprung und Daseinsberechtigung im subjektiven Element liegt: dem arbeitenden Menschen. Darum ist die Technik niemals nur Technik. Sie zeigt den Menschen und sein Streben nach Entwicklung, sie ist Ausdruck der Spannung des menschlichen Geistes bei der Überwindung gewisser materieller Bedingungen. Die Technik fügt sich daher in den Auftrag ein, den Gott dem Menschen erteilt hat, »die Erde zu bebauen und zu hüten« (vgl. *Gen* 2, 15), und muss darauf ausgerichtet sein, jenen Bund zwischen Mensch und Umwelt zu stärken, der Spiegel der schöpferischen Liebe Gottes sein soll.“ (2)

---

(1) Vgl. Johannes Paul II, Enzyklika *Laborem exercens*, 5: a.a.O., 586-589

(2) *Caritas in veritate* § 69



*Die moderne Landwirtschaft in den Industrieländern ist von einem hohen Technisierungsgrad und Spitzenerträgen geprägt.*

# Wesentliche wissenschaftliche Schlussfolgerungen

Wir bekräftigen die wichtigsten Schlussfolgerungen des Studiendokuments zur Nutzung von „Genetically Modified Food Plants to Combat Hunger in the World“, paraphiert am Ende der Jubiläumssitzung „Science and the Future of Mankind“ vom 10. bis 13. November 2000. Zusammengefasst und aktualisiert sind dies:

1. Mehr als 1 Milliarde Menschen der 6,8 Milliarden Weltbevölkerung sind gegenwärtig unterernährt, eine Situation die dringend die Entwicklung neuer Agrarsysteme und -technologien erfordert.
2. Die zu erwartenden zusätzlichen 2 – 2,5 Milliarden Menschen, welche die Weltbevölkerung bis 2050 auf 9 Milliarden ansteigen lassen werden, verschärfen die Situation dramatisch.
3. Die vorhergesagten Auswirkungen des Klimawandels und die damit einhergehende Abnahme des für die Landwirtschaft verfügbaren Wassers werden unsere Möglichkeiten, eine anwachsende Weltbevölkerung zu ernähren, weiter einschränken.
4. Der massive Verlust von Mutterboden und die inakzeptabel hohe Anwendung von Pestiziden in weiten Teilen der Welt lassen erkennen, dass die moderne Landwirtschaft, so wie sie heute vielerorts praktiziert wird, nicht nachhaltig ist.
5. Verantwortungsvoller Einsatz transgener Pflanzen (GE) und anderer molekularer Techniken in der Landwirtschaft tragen dazu bei, diese Herausforderungen zu bewältigen.
6. Es gibt keine Technologie-inhärenten Faktoren in der Anwendung der Gentechnologie zur Verbesserung von Nutzpflanzen, welche diese oder die daraus gewonnenen Nahrungsmittel unsicher oder gefährlich machen.
7. Es ist Aufgabe der Gemeinschaft der Wissenschaftler, durch Forschung und Entwicklung (R&D) zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität beizutragen. Sie sollten auch darum bemüht sein, die mit diesen Fortschritten verbundenen Vorteile sowohl den Ar-

- men als auch jenen, die in entwickelten Ländern leben und sich bereits heute eines hohen Lebensstandards erfreuen, zu gute kommen zu lassen.
8. Besondere Anstrengungen sollten unternommen werden, armen Bauern in den Entwicklungsländern verbesserte GE-Pflanzen, welche an ihre lokalen Bedingungen angepasst sind, verfügbar zu machen.
  9. Bei der Entwicklung solcher verbesserter GE-Nutzpflanzen sollte die Forschung lokalen Bedürfnissen und Pflanzensorten besondere Aufmerksamkeit schenken, wie auch den Möglichkeiten eines jeden Landes, bei der Einführung solcher Pflanzen seine Traditionen, sein soziales Erbe und seine administrativen Verfahren zu berücksichtigen.

Zur Beschreibung der Abläufe in der Pflanzenzüchtung existieren viele verschiedene Ausdrücke. Alle lebenden Organismen bestehen aus Zellen, in denen Gene (Erbfaktoren) vorliegen, die für die charakteristischen Merkmale verantwortlich sind. Die Gesamtheit der Gene (der Genotyp) ist in der DNS niedergeschrieben und wird als Genom bezeichnet. Dies ist die Erbinformation, welche von den Eltern an die Nachkommen weitergegeben wird. Jede Form der Pflanzenzüchtung, wie übrigens auch natürliche Prozesse im Rahmen der Evolution, beinhaltet genetische Veränderungen mit anschließender Selektion vorteilhafter Merkmale innerhalb der Nachkommenschaft. Die meisten Änderungen eines Phänotyps (Erscheinungsbild) oder einzelner sichtbarer Eigenschaften einer Pflanze (wie z. B. Struktur, Entwicklung, biochemische oder für die Ernährung interessante Eigenschaften) beruhen auf Änderungen ihres Genotyps. Die traditionelle Pflanzenzüchtung nutzt das zufallsgemäße Umsortieren von Genen bei der Kreuzung nahe verwandter und sexuell kompatibler Arten, oft mit unvorhersehbaren Konsequenzen und stets ohne detaillierte Kenntnis der Grund-

lagen der genetischen Veränderungen. In der Mitte des 20. Jahrhunderts wurde die traditionelle Pflanzenzüchtung durch die Mutationszüchtung ergänzt. Dabei werden Samen oder ganze Pflanzen mit mutagenen Chemikalien oder energiereichen Strahlen in der Hoffnung behandelt, dass dies, rein zufallsgemäß, zu vorteilhaften Veränderungen führen würde. Auch dieses Verfahren führte zu unkontrollierten und unvorhersagbaren Veränderungen des Genoms, unter denen die Pflanzenzüchter vorteilhafte Merkmale auswählten. In den letzten Jahren sind nun Technologien entwickelt worden, welche den Transfer von spezifischen, identifizierten und bestens charakterisierten Genen, oder kleinen Gruppen von Genen, ermöglichen, die bestimmte Merkmale bedingen. Begleitet von einer genauen Analyse der genetischen und phänotypischen Veränderungen, wird diese Technologie als „Transgenese“ bezeichnet (da Gene von einem Spender zu einem Empfänger übertragen werden) oder mit „genetic engineering“ (im vorliegenden Bericht mit GE abgekürzt), aber tatsächlich ist dieser Begriff auf jede Art von Pflanzenzüchtung anzuwenden.



*Die kleinbäuerliche Landwirtschaft in den Entwicklungsländern reicht oft nur knapp, um den Eigenbedarf zu decken.*



Seit der Erarbeitung des früheren Studiendokuments wurden die vorliegenden Beweise sowohl den höchsten Standards wissenschaftlicher Überprüfung als auch weitreichender praktischer Erfahrung hinsichtlich der Entwicklung, Anwendung und Auswirkung der Gentechnologie unterworfen. Im Verlauf der Studienwoche bewerteten wir diese Beweise und kamen zu folgenden Schlussfolgerungen:

1. In geeigneter Weise und verantwortlich angewandt, kann Gentechnologie unter vielfältigen Bedingungen wesentliche Beiträge zur Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktivität und der Nahrungsqualität leisten – durch Verbesserung des Ertrags und der Nahrungsqualität der Pflanzen, durch verbesserte Resistenz gegenüber Schädlingen wie auch durch Erhöhung der Toleranz gegenüber Dürre und anderen physikalischen Stresssituationen. Solche Verbesserungen sind weltweit dringend erforderlich, um die Nachhaltigkeit und Produktivität der Landwirtschaft zu erhöhen.
2. Die Geschichte der genetischen Verbesserung von Nutzpflanzen stellt ein langes und nahtloses Kontinuum von zunehmend präziseren und vorhersagbareren Techniken dar. Das U.S. National Research Council folgte bereits in einem Bericht aus dem Jahr 1989: „Da die molekularen Methoden spezifischer sind, werden die Anwender dieser Methoden die gewünschten Eigenschaften mit größerer Sicherheit auf die Pflanzen übertragen können, und deshalb laufen sie weniger Gefahr, unkontrollierte Nebenwirkungen zu erzeugen, als dies mit anderen Methoden der Pflanzenzüchtung der Fall wäre.“
3. Der herausragende Nutzen der Technologie ist bereits in Ländern wie den U.S.A., Argentinien, Indien, China und Brasilien, in denen GE-Pflanzen großflächig angebaut werden, vielfältig belegt.
4. GE-Pflanzen können ebenfalls große Bedeutung für Kleinbauern und gefährdete Mitglieder armer Landbevölkerungen, insbesondere von Frauen und Kindern, haben. Insektenresistente GE-Baumwolle und GE-Mais haben den Einsatz von Insektiziden stark reduziert und vor allem im Kleinbauernsektor verschiedener Entwicklungsländer, wie Indien, China, Südafrika und den Philippinen, zu beträchtlichen Steigerungen der Erträge und Haushaltseinkommen und damit auch zur Verringerung der Armut beigetragen (zusätzlich zu weniger Vergiftungen durch chemische Pestizide).
5. Resistenzen gegenüber umweltfreundlichen, billigen Herbiziden in Mais, Sojabohne, Raps und weiteren Nutzpflanzen stellen das am weitesten genutzte GE-Merkmal dar. Sie erhöhen

den Ertrag pro Hektar, ersetzen das mühevoll mechanische Jäten von Unkraut und ermöglichen minimale, meist pfluglose Bodenbearbeitung bei geringerem Arbeitsaufwand. Damit führt Herbizidresistenz auch zu einer deutlichen Reduktion der Bodenerosion. Diese spezielle Technologie könnte besonders für solche Landwirte in Entwicklungsländern von Nutzen sein, die alters- oder krankheitsbedingt die traditionelle Unkrautbekämpfung nicht mehr durchführen können.

6. GE-Pflanzen können durch Bereitstellen essentieller Mikronährstoffe Mangelernährung bekämpfen. So haben beispielsweise Untersuchungen des mit Provitamin A angereicherten „Golden Rice“ gezeigt, dass eine normale tägliche Ration dieses bioverstärkten Reises Vitamin A Mangelkrankheiten erheblich reduzieren könnte.
7. Die Anwendung der GE-Technologie zur Erzeugung von Insektenresistenz hat eine Reduktion des Insektizidaufwands zur Folge und führt damit zu geringeren Kosten und zur Verbesserung des Gesundheitszustandes von Landarbeitern. Diese Korrelation ist auch in Europa von großer Bedeutung, da dort die Anwendung von Insektiziden besonders hoch ist, zum Schaden sowohl der Ökosysteme als auch der menschlichen Gesundheit.
8. GE-Technologie kann schädliche, energieaufwändige, Bodenbearbeitungsmaßnahmen reduzieren unter gleichzeitiger Erhöhung der Biodiversität und Schonung der Umwelt – unter anderem durch Reduktion der Freisetzung von CO<sub>2</sub>, dem wichtigsten anthropogenen Treibhausgas.
9. Die vorhergesagten Auswirkungen des Klimawandels erhöhen die Notwendigkeit, GE-Technologie in Verbindung mit anderen Züchtungstechniken sinnvoll und aktiv einzusetzen, um z. B. Merkmale wie Dürre-resistenz oder Überflutungstoleranz in die wichtigsten Nahrungspflanzen aller Regionen so schnell wie möglich zu integrieren.
10. Die GE-Technologie hat bereits den Ertrag armer Landwirte erhöht, und nachgewiesenermaßen haben dadurch Einkommen und Beschäftigung in einer Weise zugenommen, wie dies ohne deren Einsatz nicht der Fall gewesen wäre.
11. Die kostspieligen regulatorischen Verfahren der GE-Technologie müssen auf Verfahren umgestellt werden, die wissenschaftlich begründbar sind und sich an konkreten Risiken orientieren. Dies bedeutet, dass die Regulierung sich an den spezifischen Eigenschaften neuer Sorten zu orientieren hat und nicht an dem Verfahren, mit dessen Hilfe eine neue Eigenschaft eingeführt wurde.

- 12.** Die Risikobeurteilung darf sich nicht lediglich auf die Beurteilung möglicher Risiken durch die Nutzung einer neuen GE-Sorte beschränken, sondern sie muss auch die Folgen berücksichtigen, die sich daraus ergeben, dass diese neue GE-Sorte nicht verfügbar gemacht wird.
- 13.** Gegenwärtig wird im öffentlichen Bereich mit beträchtlichem Aufwand die Gewinnung verbesserter GE-Sorten von Maniok, Süßkartoffel, Reis, Mais, Bananen, Sorghum und weiterer wichtiger tropischen Nutzpflanzen betrieben, welche von unmittelbarem Nutzen für die Armen sein werden. Diese Anstrengungen verdienen höchste Unterstützung.
- 14.** Die Größenordnung der Herausforderungen, denen sich die Armen und Unterernährten der Welt gegenüber sehen, erfordert die Entwicklung von Lösungskonzepten mit hoher Dringlichkeit. Jährlich führt Mangelernährung zu einem hohen Zoll an vermeidbaren Krankheiten und Sterbefällen. Der vor kurzem erfolgte Anstieg der Nahrungsmittelpreise hat die Verletzlichkeit der Armen und Bedürftigen im Wettbewerb um Ressourcen besonders deutlich gemacht. In diesem Zusammenhang gilt, dass verpasste Hilfe nicht wieder gutzumachen ist.
- 15.** Auf der Grundlage dieser wissenschaftlichen Erkenntnisse ist es ein moralischer Imperativ, die Vorteile der

GE-Technologie in größerem Rahmen armen und benachteiligten Bevölkerungsschichten verfügbar zu machen, ihren Lebensstandard zu erhöhen, ihre Gesundheit zu verbessern und ihre Umwelt zu schützen. Dies muss jedoch stets unter Bedingungen stattfinden, die den Anwendern die Möglichkeit offen halten, eine freie Wahl zu treffen.

Auch wenn die Gentechnologie ihre Bedeutung weltweit für die Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktivität unter Beweis gestellt hat, kann sie nur als Teil einer vielseitigen Strategie wirksam sein. Wie der Heilige Vater Benedikt XVI bemerkte: ‚Aus dieser Sicht könnte es sich als hilfreich erweisen, die neuen Möglichkeiten ins Auge zu fassen, die sich durch den richtigen Einsatz traditioneller wie auch innovativer landwirtschaftlicher Produktionstechniken auftun, immer vorausgesetzt, dass diese nach angemessener Prüfung als zweckmäßig, umweltfreundlich und für die am meisten benachteiligten Bevölkerungsgruppen als zuträglich erkannt wurden‘. (3). Wir sind uns bewusst, dass nicht alle Entwicklungen der GE-Technologie, wie das bei jeder neuen Technologie der Fall ist, ihre ursprünglichen Versprechungen erfüllen werden. Wir müssen beständig den potentiellen Beitrag aller geeigneten Technologien

---

(3) *Caritas in veritate* § 27





*Der Anbau gentechnisch veränderter Baumwolle in Indien verbesserte nachweislich die Lebenssituation der Kleinbauern.*



*Gentechnisch veränderte Baumwolle schützt sich selbst durch die Produktion eines besonderen Proteins gegen den Baumwollkapselwurm.*

prüfen, die zusammen mit konventioneller Pflanzenzucht und zusätzlichen Strategien der Sicherstellung der Ernährung und der Armutsbekämpfung zukünftiger Generationen dienen (4). Viele davon können jedoch synergistisch mit GE-Technologien angewandt werden. Strategien, wie die Schonung der Böden durch pfluglose Bewirtschaftung und andere Erosionsschutzmaßnahmen, sachgemäßes Düngen und die Entwicklung neuer Düngemittel und umweltfreundlicher Agrochemikalien, Bewässerung, integrierte Schädlingsbekämpfung, der Schutz der Biodiversität, die Einführung neuer Sorten von Kulturpflanzen und, wo angebracht, die Verbesserung existierender und besonders auch längst aufgegebenen Sorten und Arten (orphan crops) (5): Diese sollten sowohl von öffent-

lichen wie von privaten Institutionen und Partnerschaften genutzt werden. Andere ausschlaggebende Faktoren für die verbesserte Ernährungssicherheit, besonders auch für Entwicklungsländer, sind die Verbesserung der Infrastruktur (Transport, Energieversorgung und Vorratshaltung), das ‚capacity building‘ durch fachlich qualifizierte Ausbildung der Bauern, verbunden mit unabhängiger Beratung bei der freien Saatgutwahl durch lokale Stellen, die Entwicklung gerechter Finanzierungs- und Versicherungssysteme und die gerechte Lizenzierung von Patentrechten. Auch wenn uns bewusst ist, dass das Armutproblem sehr komplexer Natur ist, sollte uns dies nicht daran hindern, GE-Pflanzen dort einzusetzen, wo sie zur Problemlösung beitragen können.

---

(4) Wir sollten dieses Prinzip bei der landwirtschaftlichen Produktion fortwährend beachten, wenn es um die Anwendung von Biotechnologie geht, sie darf nicht allein nach den unmittelbaren ökonomischen Interessen beurteilt werden. Sie muss zuvor einer strengen wissenschaftlichen und ethischen Prüfung unterworfen werden, um so zu verhindern, dass sie zu Schaden für die menschliche Gesundheit und die Zukunft unserer Erde führen. (Johannes Paul II, *Ansprache anlässlich des Jubiläums der Landwirtschaftlichen Welt* vom 11. November 2000).

(5) Orphan Crops, „Waisen“ Pflanzen, d. h. verschwundene oder verlorene Kulturpflanzen, sind oft ökonomisch wichtig für Entwicklungsländer, so z. B. Getreidearten wie Hirse und Tef, Gemüsesorten wie Cow Pea, Grass Pea und Bambara Groundnut, und Wurzelfrüchte wie Cassava und Süßkartoffeln. Obwohl solche Orphan Crops für viele Millionen armer Bauern lebenswichtig sind, ist doch deren Erforschung hinter den üblichen Weltkulturpflanzen zurückgeblieben und sollte unbedingt mehr Beachtung finden.

# Die breite öffentliche Debatte

Die Gentechnologie mit Pflanzen hat ein breites öffentliches Interesse hervorgerufen und eine weltweite Debatte über den Beitrag der Wissenschaft zu den vielen Herausforderungen ausgelöst, denen sich die Gesellschaft des 21. Jahrhunderts bezüglich Ernährung und Gesundheit gegenüber sieht. Diese Debatte über das Potential, die Rolle und die Anwendungsbereiche der Gentechnologie ist willkommen und sinnvoll, solange sie sich auf wissenschaftlich fundierten oder in anderer Weise überprüfbar Grundlagen bewegt und die wissenschaftlich-technologischen Anwendungen in fairer Weise evaluiert, reguliert und zum Nutzen der Menschheit eingesetzt werden. Nichts zu

tu, ist keine Option, noch kann man Wissenschaft und Technologie einfach nach Lust und Laune aus- und wieder einschalten, wenn neue Problemlösungen anstehen. Es ist vielmehr die Aufgabe der Wissenschaft, eventuelle Risiken vorzusehen und sie zu vermeiden, um den größtmöglichen Nutzen der Technologie zum Wohle der Menschheit zu sichern. In diesem Kontext sind die folgenden sechs Themenbereiche zu beachten: Das öffentliche Verständnis von Wissenschaft, der Stellenwert des geistigen Eigentums, die Zusammenarbeit zwischen Regierungen, internationalen Organisationen und der Gesellschaft, und eine adäquate, kosteneffiziente Regulierung.



*Das öffentliche Verständnis ist nur durch sachliche Information und Anschauung zu erreichen.  
Der Schaugarten Üplingen ist die bisher einzige Einrichtung dieser Art in Deutschland.*



# Das öffentliche Verständnis von Wissenschaft

Die Teilnehmer der Studienwoche weisen wiederholt auf die Missverständnisse hin, welche die öffentliche und politische Diskussion beherrschen. So wird zum Beispiel in der öffentlichen Debatte meist ignoriert, dass jede Form der Pflanzenzüchtung auf Veränderungen der Gene beruht und dass viele Beispiele aus dem Bereich der „konventionellen Züchtung“ auf Mutationen (unkontrollierte, unvorhersehbare Veränderungen von Genen) zurückzuführen sind, die durch radioaktive Strahlung oder chemische Mutagene ausgelöst wurden, auf Vorgänge also, die unausweichlich weit weniger berechenbare Veränderungen bewirken als Züchtungen mit Hilfe der Gentechnologie.

Alle Teilnehmer der Studienwoche fühlen sich verpflichtet, zum öffentlichen Dialog und zur Debatte beizutragen. Sie stehen dabei zu den Grundsätzen der Aufklärung auf aufgeklärter und wissenschaftlicher

Basis. Wissenschaftler sind verpflichtet, ihre Meinung öffentlich kund zu tun, ihre Wissenschaft zu erklären, die Technologie von Mythen zu befreien und für die weite Verbreitung ihrer Schlussfolgerungen zu sorgen. Wir appellieren an alle, die GE-Kulturpflanzen ablehnen oder ihrem Einsatz skeptisch gegenüberstehen, die zugrunde liegende Wissenschaft sorgfältig zu prüfen und auch den nachweisbaren Schaden zu berücksichtigen, der dadurch entsteht, dass diese Technologie denjenigen vorenthalten wird, die sie am dringlichsten benötigen. Dem Gemeinwohl kann nur gedient werden, wenn die öffentliche Debatte auf solider, wissenschaftlicher Grundlage und in fairem Meinungsaustausch geführt wird.



*Wissenschaftliche Erkenntnisse sind die Grundlage für die Bewertung neuer Technologien. Wissenschaftler sind gefordert, ihre Forschungsergebnisse für die Öffentlichkeit verständlich aufzubereiten.*



# Der Stellenwert des geistigen Eigentums

Eigentumsrechte spielen, wie in allen Aspekten unserer modernen Gesellschaft, eine wichtige Rolle bei der Entwicklung von Technologien, medizinische und landwirtschaftliche Biotechnologie eingeschlossen. Wir sind uns bewusst, dass Entwicklungen im kommerziellen Sektor auch entscheidende Beiträge zur Eliminierung von Hunger und Armut geleistet haben. Im Einklang mit der Soziallehre der Kirche, die von einem fundamentalen Recht der Menschheit auf alle Ressourcen dieser Erde ausgeht (6), appellieren wir an die öffentlichen wie auch privaten Handlungsträger, die berechtigten Ansprüche an geistiges Eigentum, auch jenseits existierender gesetzlicher Normen, dieser universellen Bestimmung unterzuordnen und ungerechtfertigte Bereicherung oder Ausbeutung der Armen nicht zuzulassen.

In diesem Zusammenhang kommt öffentlich-privaten Partnerschaften zunehmende Bedeutung bei der Entwicklung und Verbreitung derjenigen GE-Kultur-

pflanzensorten zu, die in den Entwicklungsländern die Nahrungsgrundlage der Armen darstellen. Das humanitäre Projekt des „Goldenen Reises“ ist ein ausgezeichnetes Beispiel einer solchen Partnerschaft, in der die Patentrechte privater Firmen kostenlos jenen öffentlichen Institutionen lizenziert wurden, welche die neuen Reis-Sorten für die Bauern entwickeln und für den Anbau bereitstellen. Eine Reihe weiterer, ähnlicher, Projekte, deren Ziele ebenso mit dem Anspruch der Rechte aller Menschen auf die Früchte dieser Erde im Einklang stehen, sind gegenwärtig in Bearbeitung. Wenn der private Sektor bereit ist, Patentrechte den Armen dieser Welt zur Verfügung zu stellen, verdient er unser Lob und wir sollten ihn ermutigen, weiterhin diesen höchsten ethischen Ansprüchen zu genügen.

Wenn wir die Beziehungen zwischen Geschäft und Ethik betrachten, sollten alle privaten Unternehmen, insbesondere auch die multinationalen Konzerne im Landwirtschaftssektor, sich nicht nur auf den ökonomischen Gewinn allein konzentrieren, sondern auch humanitäre und

---

(6) *Centesimus annus*, § 6.

kulturelle Werte und Aspekte der Ausbildung in ihr Geschäftsmodell einbeziehen.

In diesem Sinne heißt die Enzyklika *Caritas in Veritate* die neueren Entwicklungen willkommen, die in Richtung einer ‚Zivilen Wirtschaft‘ gehen, einer ‚Wirtschaft in der Gemeinschaft‘, einer Realität im Verbund, die Profit nicht ausschließt, ihn aber als Mittel zum Erreichen humanitärer und sozialer Ziele sieht. Dies bedeutet

eigentlich auch, dass im Sinne der Enzyklika gerade die Vielfalt der institutionellen Unternehmensformen einen humaneren und zugleich wettbewerbsfähigeren Markt hervorbringen sollte‘. (7). Diese Gedanken sind besonders bedeutungsvoll für die Qualität und Quantität der Nahrung, die der Gesellschaft zur Verfügung steht.

---

(7) *Caritas in veritate*, § 46.

*Der Goldene Reis könnte in Entwicklungsländern jährlich etwa 2 Millionen Menschen, insbesondere Kinder, vor dem Tod durch Krankheiten bewahren, die durch Vitamin A Mangel hervorgerufen werden.*





## Die Rolle des öffentlichen Sektors

Die Entwicklung neuer Kulturpflanzen, welche die Grüne Revolution im 20. Jahrhundert ermöglichten, war vor allem eine Leistung der Forschung im öffentlichen Sektor. Wenn auch die öffentliche Forschung nicht mehr diese dominierende Stellung hat, bleibt sie doch weiterhin von zentraler und lebenswichtiger Bedeutung. Insbesondere kann sie, unter Einsatz nationaler und finanzieller Ressourcen, jene Forschung fördern, die den Ärmsten und Schwächsten in der Bevölkerung zu Gute kommt. Weil die Resultate seiner Forschung auf den Nutzen der Allgemeinheit ausgerichtet sind, spielt der öffentliche Sektor weiterhin eine wichtige Rolle. Diese uneigennützigte Ausrichtung ist für den privaten Sektor sehr viel schwieriger, da die Kommerzialisierung seiner Produkte im Vordergrund stehen muss. In vielen An-

wendungsgebieten von Wissenschaft und Technologie im Gesundheitswesen war die Zusammenarbeit zwischen öffentlichem und privatem Sektor in humanitärer Hinsicht segensreich; dies sollte in der Landwirtschaft nicht anders sein. Das wohl größte Hindernis auf diesem Weg im Bereich der Entwicklung von Kulturpflanzen durch moderne Biotechnologie ist aber eine unwissenschaftliche Überregulierung, welche die Kosten für Forschung und Entwicklung in einer Art und Weise aufbläht, die in keinem Verhältnis zum Zugewinn an Biosicherheit steht. Diese Überregulierung macht es dem öffentlichen Sektor aus rein finanziellen Gründen schwer, und oft unmöglich, seinen entscheidenden Beitrag zur Entwicklung öffentlich verfügbarer neuer GE-Sorten zu leisten.

# Die Rolle der Zivilgesellschaft

Regierungen, Akademien, NGOs, wohltätige Organisationen, zivilgesellschaftliche Organisationen und Religionsgemeinschaften können zum informierten Dialog zur Förderung des Verständnisses des möglichen Nutzens der Errungenschaften der Wissenschaften beitragen, insbesondere hinsichtlich der Verbesserung aller Lebensbereiche der weniger Privilegier-

ten. Sie müssen helfen, die Armen vor jeglicher Ausbeutung, mit welchem Zweck auch immer, zu schützen. Sie tragen aber auch Verantwortung zu verhindern, dass diesen Gemeinschaften der Zugang zum Nutzen der modernen Wissenschaft versagt wird und sie dadurch weiterhin zu Armut, Krankheit und Hunger verurteilt sind.

*Der Zugang zu Bildung ist eine wesentliche Grundlage, um auch Nutzen aus modernen Technologien zu ziehen.*



# Zusammenarbeit zwischen Regierungen, internationalen Organisationen und der Zivilgesellschaft

Wie schon erwähnt, hat die Gentechnologie bereits bedeutende Beiträge zur Ernährungssicherheit durch Sortenverbesserung geleistet. Geeignete Anwendungen dieser Technologie, kombiniert mit weiteren molekularen Methoden der Pflanzenzüchtung, können potentiell wichtige Beiträge zur Entwicklung der hauptsächlichen Nutzpflanzen, aber auch von ‚Orphan Crops‘ in den Entwicklungsländern, leisten. Die Anwendung solchen wissenschaftlich gesicherten Wissens sollte als ‚Globales Öffentliches Gut‘ verstanden werden.

Nicht wegen der Forschungs- und Entwicklungskosten solcher GE-Sorten, sondern allein wegen der exzessiv hohen Regulierungskosten sind solche neuen GE-Pflanzen bisher nur von den multinationalen Unternehmen auf den Markt gebracht worden. Wegen der hohen Investitionskosten handelt es sich dabei vor allem um Nutzpflanzen mit großem kommerziellem Potential. Öffentliche Pflanzenzüchtung zur Entwicklung von GE-Pflanzen wurde im Wesentlichen durch zwei Faktoren eingeschränkt:

1. Hohe Entwicklungskosten und fehlende Unterstützung durch nationale Forschungsförderung. Dies hatte zur Folge, dass die Entwicklung und Einführung lokaler Kulturpflanzen, darunter auch „Orphan Crops“ wie Sorghum, Maniok, Kochbananen, für deren Vermarktung durch multinationale Unternehmungen kein Anreiz bestand, auch vom öffentlichen Sektor vernachlässigt wurden.
2. Die im Vergleich zu anderen Züchtungsmethoden, exzessive, unnötige und allein auf Gentechnologie fokussierte Regulierung hat die Entwicklungskosten derart in die Höhe getrieben, dass es für in kleinerem Maßstab genutzte Pflanzen kein vernünftiges Verhältnis zwischen Investition und späterem Nutzen gibt, und entsprechende Projekte mit zu großen finanziellen Risiken behaftet sind. Diese Situation beschränkt sich nicht auf den privaten Sektor allein, denn alle Investitionen, ob privat oder öffentlich, müssen im Lichte einer Kosten-Nutzen-Abwägung bewertet werden. Deshalb zögert sowohl der öffentliche als auch der pri-

vate Sektor, andere als großflächig genutzte „Weltwirtschaftspflanzen“ zu entwickeln.

Es ist deswegen wichtig, die Zusammenarbeit zwischen Regierungen, internationalen Organisationen, Entwicklungshilfeorganisationen und humanitären Einrichtungen auf diesem Gebiet zu fördern. Die potentiellen Vorteile einer solchen Zusammenarbeit haben sich bereits durch die Bereitschaft multinationaler Unternehmen, im Rahmen privat-öffentli-

cher Partnerschaften (public/private partnerships) die freie Vergabe patentierter Technologien zur Verbesserung von Kulturpflanzen für die Entwicklungsländer zuzugestehen, erwiesen. Im Falle des ‚Goldenen Reises‘ hat dies zum Technologietransfer in viele Länder Asiens geführt. Andere Beispiele betreffen trockenresistenten Mais in Afrika, insektenresistente Gemüse- und Hülsenfrüchte in Indien und Afrika sowie viele andere Projekte in Afrika, Asien und Lateinamerika.

*Die internationale Zusammenarbeit gewinnt in einer globalisierten Welt immer mehr an Bedeutung.*



# Ansätze für angepasste Vorschriften der Regulierung

Jede neue Technologie erfordert zur Realisierung ihres Potentials eine vernünftige, angepasste Regulierung. Allzu stringente Zulassungsbedingungen, entwickelt von den reichen Ländern des Westens und auf hypothetische Risiken der GE-Kulturpflanzen fokussiert, benachteiligen die Entwicklungsländer sowie kleinere Entwickler, Produzenten und Händler. Diese Situation benachteiligt arme Völker auf unakzeptable Weise. Der Schaden, der durch das Nicht-Anwenden der präziseren und besser voraussagbaren GE-Technologie angerichtet wird, ist irreversibel in dem Sinne, dass die verlorenen Investitionen in Forschung und Entwicklung (und die damit verbundenen entgangenen Vorteile) nicht wieder wettgemacht werden können.

Die Evaluation neuer und verbesserter Sorten sollte generell auf den Merkmalen der neuen Sorten selbst basieren, und nicht auf den Technologien, die zu ihrer Entwicklung geführt haben. Neue Sorten sollten auf der Grundlage ihrer neuen Eigenschaften geprüft werden. Mögliche Risiken bestehen generell aufgrund neuer

Eigenschaften, nicht aufgrund der Technologie, mit deren Hilfe die Eigenschaften gewonnen wurden. Einer speziellen Regulierung für GE-Pflanzen fehlt jede wissenschaftliche Begründung. Eine dem Stand wissenschaftlicher Erkenntnis angepasste Art von Regulierung würde es, wegen der wesentlich geringeren Kosten, ermöglichen, neue GE-Technologien zum Allgemeinwohl unabhängig davon zu entwickeln, ob es sich um weitverbreitete Weltwirtschaftspflanzen oder um kleinflächig angebaute lokale Sorten handelt. Es ist ausdrücklich zu betonen, dass es sich hierbei nicht um einen Missbrauch von Armen für Experimente handelt. Im Gegenteil, es würde den Armen Zugang zu neuen Technologien ermöglichen, die sich in weiten Teilen der Welt, sowohl in entwickelten Ländern als auch in Entwicklungsländern, bereits bewährt haben. Wir sollten nicht gegenüber Wissenschaft und Technologie – und damit verbunden, gegenüber Nahrung und Landwirtschaft – eine höhere Risikoabneigung an den Tag legen, als wir dies in unserem täglichen Leben für akzeptabel halten.

Die mit GE-Pflanzen verbundenen hypothetischen Gefahren unterscheiden sich nicht von denjenigen anderer Bereiche der Biotechnologieanwendung mit anderen Organismen (z. B. in der medizinischen Biotechnologie oder bei biotechnologisch verbesserten Enzymen, wie sie in der Käse- oder Bierherstellung verwendet werden). Kurzfristige Risiken, wie die Präsenz toxischer Substanzen oder allergener Produkte können in Prüfverfahren, die gemeinhin bei konventionell gezüchteten Kulturpflanzen gar nicht angewendet werden, erfasst und ausgeschaltet werden. Was langfristige Konsequenzen anbetrifft, so geht das gegenwärtige Verständnis von molekularer Evolution, wie sie mit den niedrigen Mutationsraten in der Natur mit spontaner genetischer Variation stattfindet, klar davon aus, dass die durch Gentechnologie eingebrachten genetischen Modifikationen nur den gründlich studierten Prozessen der natürlichen biologischen Evolution folgen können. Lebensfähige Mutationen sind nur in kleinen Schritten möglich. Dies wird verständlich, wenn wir uns bewusst sind, dass die Erbanlagen unserer Landpflanzen Enzyklopädien von mehreren hun-

dert Büchern umfassen, während die gentechnischen Veränderungen an unseren Kulturpflanzen nur einige wenige Gene von den durchschnittlich 26.000 Genen einer Pflanze umfassen. Deswegen kann das Risiko einer solchen gentechnischen Veränderung nicht größer sein als dasjenige natürlicher Mutationen oder durch Strahlung oder chemische Mutagene ausgelöster Mutationen, die für zahlreiche, täglich genutzte, kaum definierte genetische Veränderungen verantwortlich sind. Statistische Untersuchungen zeigen, dass unerwünschte Eigenschaften solcher genetischer Veränderungen extrem selten sind und, im Falle der konventionellen Pflanzenzüchtung, durch Selektion ausgeschlossen werden.

Angesichts der Entwicklung der wissenschaftlichen Erkenntnis in der Genetik seit der Annahme des Cartagena Protokolls zur Biosicherheit im Jahre 2000, ist es an der Zeit, im Sinn der Ausgewogenheit zwischen Sicherheitsbedürfnis und Nutzung der Vorteile der Gentechnologie, das Protokoll auf der Grundlage des heutigen Standes der Wissenschaft zu überprüfen und neu zu bewerten.

# Glaube, wissenschaftliche Vernunft und Ethik

Für den Gläubigen ist der Ausgangspunkt christlicher Sicht der göttliche Ursprung des Menschen, vor allem seiner Seele wegen. Dies begründet den Auftrag Gottes an den Menschen, über die Erde mit all ihren Lebewesen, mit all seiner Schaffenskraft und geleitet durch das Licht des Geistes, zu walten. In dieser Weise werden die Menschen zu Statthaltern Gottes, welche die natürlichen Wesen weiterentwickeln und verändern, um so Nahrung zu gewinnen. (8) So gesehen, wie begrenzt auch immer die Tätigkeit der Menschen in der Unendlichkeit des Kosmos sein mag, haben sie doch Teil an der Macht Gottes und sind fähig, die Welt zu einer Umgebung zu gestalten, die ihrem dualen körperlichen und spirituellen Leben, ihrem Überleben und ihrem Wohlergehen gemäß ist. Folglich sollten neue Formen menschlicher Intervention mit der Natur nicht als Widerspruch zu dem natürlichen Schöpfungsplan Gottes gesehen werden. Wie Papst Paul VI der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften im Jahre 1975 sagte (9), muss der Wissenschaftler einerseits offen

die Frage nach der irdischen Zukunft der Menschheit erörtern und andererseits, als verantwortungsvoller Mensch, dazu beitragen, sie zu gestalten und für das Überleben und Wohlergehen zu erhalten und Risiken auszuschalten. Deswegen müssen wir mit den gegenwärtigen und zukünftigen Generationen Solidarität als einer Form der Liebe und christlichen Wohltätigkeit bezeugen. Andererseits muss sich der Wissenschaftler von der Zuversicht leiten lassen, dass die Natur noch verborgene Möglichkeiten bereit hält, die es mit der menschlichen Intelligenz zu entdecken gilt und die wir uns nutzbar machen sollten, um die Stufe der Entwicklung zu erreichen, die unser Schöpfer in seinem großen Plan vorgesehen hat. Daher müssen wir wissenschaftliche Interventionen als Entwicklungsmöglichkeiten für unsere physische und belebte Umwelt zum Wohle der Menschheit sehen, in derselben Art wie "viele Dinge zum Wohle menschlichen Lebens hinzugefügt wurden über die Naturgesetze hinweg, eingebunden in Gottes und des Menschen Gesetz." (10)



*Wissenschaftliche Interaktionen mit der Natur sollten in unserem christlichen Verständnis als Entwicklungsmöglichkeiten für unsere Umwelt zum Wohle der Menschen gesehen werden.*



# Empfehlungen

1. Weltweit sollte wissenschaftlich gesicherte Information für Regulatoren, Landwirte und Produzenten vermehrt zur Verfügung gestellt werden, so dass diese auf der Grundlage aktuellen Wissens zu allen Aspekten landwirtschaftlichen Managements und der Nachhaltigkeit wohl begründete Entscheidungen fällen können.
  2. Prüf- und Zulassungsverfahren für neue Kulturpflanzen (ob mit konventionellen, Marker-unterstützten oder gentechnologischen Methoden gewonnen) sollten universell derart standardisiert und rationalisiert werden, dass sie wissenschaftlich, vom Risiko ausgehend, voraussagbar und transparent sind.
  3. Die Anwendung des Vorsorgeprinzips (precautionary principle) auf die Landwirtschaft sollte überprüft und in Hinblick auf Wissenschaftlichkeit und Praktikabilität, bei Abwägung der Risiken der Anwendung und der Nicht-Anwendung, neu formuliert werden. Diese Abwägung muss dem Denken der Vorsicht (*phronesis* oder *prudentia*) als der praktischen Weisheit entspringen, die Handlungen leiten soll. (11) Auch wenn diese praktische Weisheit nach Vorsorge verlangt, um das Gute im Griff zu behalten und das Schlechte zu vermeiden, so ist doch das wichtigste Element der Vorsicht nicht die Vorsorge, sondern die Voraussage. Dies bedeutet, dass die primäre Eigenschaft der Vorsicht nicht die Unterlassung von Handlung ist, um Schaden zu vermeiden, sondern dass die Anwendung wissenschaftlicher Voraussicht die Handlung bestimmen soll. (12)
- .....
- (8) „Gott hat eine vorrangige Herrschaft über alle Dinge. Und er selbst hat, gemäß seiner Vorsehung, gewisse Dinge angeordnet zur körperlichen Unterstützung des Menschen. Und deswegen hat der Mensch eine natürliche Herrschaft über die Dinge, soweit es die Macht betrifft, sie zu gebrauchen“ (Thomas v. Aquin, *Summa theologiae*, II-II, q. 66, a. 1 ad 1).
- (9) Cf. Paul VI, Address to the Plenary Session of the Pontifical Academy of Sciences of 19 April 1975, *Papal Addresses*, Vatican City 2003, p. 209.
- (10) Thomas Aquinas, *Summa Theologica*, I-II, 94, a.5. Cf. *loc. cit.* ad 3.

So hat Papst Benedikt XVI in seiner Ansprache an die Päpstliche Akademie der Wissenschaften anlässlich der Plenarsitzung von 2006 zum Thema ‚Voraussagbarkeit in der Wissenschaft‘ betont, dass die Fähigkeit, Voraussagen zu machen, einer der Hauptgründe ist, weshalb die Wissenschaft viel Prestige in der gegenwärtigen Gesellschaft genießt, und dass die Schaffung wissenschaftlicher Methodik der Wissenschaft Voraussagen ermöglicht, deren Entwicklung zu verfolgen und dadurch auch menschliche Lebensräume unter Kontrolle zu halten. ‚Wir könnten in der Tat sagen, dass die Tätigkeit der Vorhersage, der Kontrolle und der Beherrschung der Naturphänomene, die durch die heutige Wissenschaft machbarer ist als in der Vergangenheit, zum Plan des Schöpfers gehört.‘ (13)

4. Das Cartagena Protokoll, ein internationales Übereinkommen, welches den internationalen Verkehr von GE-Sorten regelt und in einer Zeit entwickelt wurde, in der man noch wenig Kenntnis von der Wissenschaft solcher Pflanzen hatte, sollte an den gegenwärtigen Stand der Wissenschaft angepasst werden.
5. Die gentechnischen Methoden mit ihrer Präzision und der Voraussagbarkeit genetischer Veränderungen sollten von den exzessiven Sicherheitsvorschriften befreit werden, damit sie weltweit für Verbesserungen der Produktivität von Kulturpflanzen (und schließlich auch für die Herstellung von Impfstoffen und anderer Pharmazeutika überall) eingesetzt werden können.

---

(11) „Daher muss notwendig die Klugheit eine Haltung mit Verstand sein, die wahr und praktisch bezüglich der menschlichen Güter ist“ (Aristoteles, *Eth. Nic.*, VI, 5, 1140 b 20). Vgl. auch den Rest des Kapitels.

(12) „Voraussicht ist vorrangig in der Klugheit... Daher wird der Name der Klugheit (prudentia) selbst von der Voraussicht (providentia) genommen wie von ihrem vorrangigem Teil“ (Thomas Aquinas, *Summa Theologiae*, II-II, q. 49, a 6 ad 1).

6. Der Einsatz der Gentechnik zur Unterstützung von Kleinbauern sollte mittels wirksamer Forschungsfinanzierung, ‚capacity building‘ und Ausbildung gefördert werden, verbunden mit einer entsprechenden öffentlichen Regelung.
7. Nachhaltige, gesunde und produktive landwirtschaftliche Praktiken und entsprechende Informationsdienste sollten gefördert werden, besonders jene, die den Armen und Bedürftigen dieser Welt förderlich sind.
8. Es sollte dafür gesorgt werden, dass die besten Gentechnik- und Marker-gestützten Züchtungsmethoden eingesetzt werden können, um bestangepasste Kulturpflanzen für den Einsatz in Entwicklungsländern mit unsicherer Ernährungssituation zu entwickeln.

Wir appellieren deshalb an die Regierungen, internationalen Hilfsorganisationen und wohltätigen Organisationen, die Unterstützung dieser Gebiete zu erhöhen. Angesichts der Dringlichkeit haben Organisationen wie die FAO, CGIAR, UNDP und UNESCO die moralische Verpflichtung, die Ernährungssicherheit für die gegenwärtige und zukünftige Bevölkerung zu garantieren. Sie müssen alle Möglichkeiten und Chancen nutzen, um öffentlich-private, kooperative Vereinbarungen zu fördern, die eine kostenlose Nutzung dieser Technologien mit größtmöglicher Wirkung für das Gemeinwohl in der Entwicklungsländern der Welt ermöglichen. (14)

---

(13) Ansprache des Heiligen Vaters Benedikt XVI an die Plenarversammlung der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften, erhältlich unter: [http://www.vatican.va/holyfather/benedict\\_xvi/speeches/2006/november/documents/hf\\_benxvi\\_sp\\_ec\\_20061106\\_academy-sciences\\_en.html](http://www.vatican.va/holyfather/benedict_xvi/speeches/2006/november/documents/hf_benxvi_sp_ec_20061106_academy-sciences_en.html)

(14) Cf. P. Dasgupta, ‘Sciences as an Institution: Setting Priorities in a New Socio-Economic Context’ in *World Conference on Science: Science for the Twenty-First Century, A New Commitment* (UNESCO, Paris, 2000).

## Hintergrund

Die PAS – Studienwoche vom 15. bis 19. Mai 2009 wurde für die Päpstliche Akademie der Wissenschaften durch das Akademie-Mitglied Professor Ingo Potrykus, mit Unterstützung durch die Akademie-Mitglieder Professor Werner Arber und Professor Peter Raven organisiert. Die Organisatoren waren sich bewusst, dass sich seit der Publikation eines früheren Studiendokuments derselben Akademie über ‚Genetically Modified Food Plants to Combat Hunger in the World‘ im Jahr 2000, viel neues Wissen über und Erfahrung mit transgenen Kulturpflanzen angesammelt hat.

Das Ziel der Studienwoche war deshalb, Nutzen und Risiken der Gentechnologie und anderer landwirtschaftlicher Praktiken auf der Basis heutiger wissenschaftlicher Erkenntnis neu einzuschätzen, um das Potential zur Verbesserung der weltweiten Ernährungssicherung und menschlichen Wohlfahrt im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung auszuloten. Die Or-

ganisatoren waren sich auch der Soziallehre der Kirche zur Biotechnologie bewusst und übernahmen den moralischen Imperativ einer verantwortlichen Anwendung der Gentechnologie nach den Prinzipien der sozialen Gerechtigkeit.

Die Teilnahme erfolgte ausschließlich auf Einladung, und die Teilnehmer wurden auf Grund ihrer wissenschaftlichen Verdienste in ihren Tätigkeitsfeldern wie auch aufgrund ihres Engagements für wissenschaftliche Stringenz und soziale Gerechtigkeit ausgewählt. Die Organisatoren hatten eine Wahl zu treffen, die sich auch nach dem hauptsächlichen Tagungsziel richtete, nämlich danach Übersicht über den gegenwärtigen Wissensstand zu erhalten. Auch wenn es verschiedene Meinungen und Sichtweisen gab, so konnten sich doch alle Teilnehmer auf die breit gefassten Prinzipien dieser Stellungnahme einigen und unterstützen diese einhellig.

# Teilnehmer der Studienwoche,

in alphabetischer Reihenfolge und  
unter Angabe ihrer hauptsächlichen  
wissenschaftlichen Kompetenz

## Mitglieder der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften:

**Prof. em. Werner Arber** – Switzerland, University of Basel: Microbiology, Evolution.

**Prof. Nicola Cabibbo** † – Italy, Rome, President Pontifical Academy of Sciences: Physics.

**H.Em. Georges Cardinal Cottier** – Vatican City: Theology.

**Prof. em. Ingo Potrykus** – Switzerland, Zurich, Swiss Federal Institute of Technology: Plant Biology, Agricultural Biotechnology.

**Prof. em. Peter H. Raven** – USA, St. Louis, President Missouri Botanical Garden: Botany, Ecology.

**H.Em. Msgr. Marcelo Sánchez Sorondo** – Vatican City: Chancellor Pontifical Academy of Sciences: Philosophy.

**Prof. Rafael Vicuña** – Chile, Santiago, Pontifical Catholic University of Chile: Microbiology, Molecular Genetics.

## Externe Experten:

**Prof. em. Klaus Ammann** – Switzerland, University of Berne, Botany, Vegetation Ecology.

**Prof. Kym Anderson** – Australia, The University of Adelaide, CEPR and World Bank: Agricultural Development Economics, International Economics.

**Dr. iur. Andrew Apel** – USA, Raymond, Editor in Chief of GMObelus: Law.

**Prof. Roger Beachy** – USA, St. Louis, Donald Danforth Plant Science Center, now NIVA, National Institute of Food and Agriculture, Washington DC., Plant Pathology, Agricultural Biotechnology.

**Prof. Peter Beyer** – Germany, Freiburg, Albert-Ludwig University, Biochemistry, Metabolic Pathways.

**Prof. Joachim von Braun** – USA, Washington, Director General, International Food Policy Research Institute IFPRI, now University of Bonn, Center for Development Research (ZEF), Agricultural and Development Economics.

**Prof. Moisés Burachik** – Argentina, Buenos Aires, General Coordinator of the Biotechnology Department: Agricultural Biotechnology, Biosafety.

**Prof. Bruce Chassy** – USA, University of Illinois at Urbana-Champaign: Biochemistry, Food Safety.

**Prof. Nina Fedoroff** – USA, The Pennsylvania State University: Molecular Biology, Biotechnology.

**Prof. Dick Flavell** – USA, CERES, Inc., Thousand Oaks: Agricultural Biotechnology, Genetics.

**Prof. em. Jonathan Gressel** – Israel, Rehovot, Weizmann Institute of Science: Plant Protection, Biosafety.

**Prof. Ronald J. Herring** – USA, Ithaca, Cornell University: Political Economy.

**Prof. Drew Kershen** – USA, University of Oklahoma: Agricultural Law, Biotechnological Law.

**Prof. Anatole Krattiger** – USA, Ithaca, Cornell University and Arizona State University: Intellectual Property Management.

**Prof. em. Christopher Leaver** – UK, University of Oxford: Plant Sciences, Plant Molecular Biology.

**Prof. Stephen P. Long** – USA, Urbana, Energy Science Institute: Plant Biology, Crop Science, Ecology.

**Prof. Cathie Martin** – UK, Norwich, John Innes Centre: Plant Sciences, Cellular Regulation.

**Prof. Marshall Martin** – USA, West Lafayette: Purdue University: Agricultural Economics, Technology Assessment.

**Prof. Dr. Henry Miller** – USA, Hoover Institution, Stanford University: Biosafety, Regulation.

**Prof. em. Marc Baron van Montagu** – Belgium, Gent: President European Federation of Biotechnology: Microbiology, Agricultural Biotechnology.

**Prof. Piero Morandini** – Italy, University

of Milan: Molecular Biology, Agricultural Biotechnology.

**Prof. Martina Newell-McGloughlin** – USA, Davis, University of California: Agricultural Biotechnology.

**H.Em. Msgr. George Nkuo** – Cameroon, Bishop of Kumbo: Theology.

**Prof. Rob Paarlberg** – USA, Wellesley College: Political Science.

**Prof. Wayne Parrott** – USA, Athens, University of Georgia: Agronomy, Agricultural Biotechnology.

**Prof. Channapatna S. Prakash** – USA, Tuskegee University: Genetics, Agricultural Biotechnology.

**Prof. Matin Qaim** – Germany, Georg-August University of Göttingen: Agricultural Economics, Development Economics.

**Dr. Raghavendra S. Rao** – India, New Delhi, Department of Biotechnology, Adviser to the Ministry of Science and Technology: Agriculture, Plant Pathology.

**Prof. Konstantin Skryabin** – Russia, Moscow, 'Bioengineering' Centre Russian Academy of Sciences: Molecular Biology, Agricultural Biotechnology.

**Prof. Monkumbu Sambasivan Swaminathan** – India, Chennai, Chairman, M.S. Swaminathan Research Foundation: Agriculture, Sustainable Development.

**Prof. Chiara Tonelli** – Italy, University of Milan: Genetics, Cellular Regulation.

**Prof. Albert Weale** – UK, Nuffield Council on Bioethics and University of Essex, now University College of London, Dept. of Political Sciences, Social & Political Sciences.

**Prof. Robert Zeigler** – Philippines, Metro Manila, Director General International Rice Research: Agricultural Biotechnology, Rice research and Development Policy.

---

## IMPRESSUM

---

### Herausgeber:

FORUM GRÜNE VERNUNFT e.V.  
OT Gatersleben, Am Schwabeplan 1b, 06466 Stadt Seeland  
Telefon 039482 - 79173  
info@gruenevernunft.de, www.gruenevernunft.de

### Bildnachweis:

Titel, Bild 11: Prof. Potrykus  
Bild 1, 3, 4, 5: Prof Bürkert (Universität Kassel)  
Bild 2: Claas.com  
Bild 6: Baumwollbild Bayer CropScience, Baumwollkapselwurm DBU  
Bild 7, 8, 10: InnoPlanta e.V.  
Bild 9: Strube  
Bild 12, 13, Rückseite: fotolia.com  
Bild 14: Andreas Praefke (Pfarrkirche ST. Martinus (Esenhausen))

**Übersetzung:** Ingo Potrykus und Klaus Ammann, editing: I.P. is grateful to Prof. N. Amrhein (ETH Zürich) for careful editing

### Links:

[http://www.vatican.va/roman\\_curia/pontifical\\_academies/acdscien/2010/newbiotechnologynov2010.pdf](http://www.vatican.va/roman_curia/pontifical_academies/acdscien/2010/newbiotechnologynov2010.pdf),  
<http://www.sciencedirect.com/science/issue/43660-2010-999729994-2699796>,  
<http://www.ask-force.org/web/Vatican-PAS-Studyweek-Elsevier-publ-20101130/PAS-Study-Week-Links-20101130.pdf>

---

**FORUM GRÜNE VERNUNFT e.V.**

OT Gatersleben

Am Schwabeplan 1b

06466 Stadt Seeland

Telefon 039482 - 79173

info@gruenevernunft.de

[www.gruenevernunft.de](http://www.gruenevernunft.de)

