

# Forschungsprojekt "Folgenabschätzung des Einsatzes gentechnisch veränderter Nutzpflanzen"

Autor(en): **Schulte, E. / Käppeli, O.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK =  
Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band (Jahr): **94 (1996)**

Heft 6

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-235252>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Forschungsprojekt «Folgenabschätzung des Einsatzes gentechnisch veränderter Nutzpflanzen»

E. Schulte, O. Käppeli

Die Risiken und der Nutzen eines Anbaus gentechnisch veränderter krankheits- und schädlingsresistenter Kulturpflanzen werden in einem Forschungsprojekt des Schwerpunktprogramms Biotechnologie des Schweizerischen Nationalfonds untersucht. Ziel des Projektes ist es, möglichst umfassend Argumentationsmaterial für die öffentliche Diskussion über einen zukünftigen Einsatz gentechnisch veränderter Nutzpflanzen in der Landwirtschaft zur Verfügung zu stellen.

*Les risques et l'utilité de la culture de plantes cultivables rendues résistantes aux maladies et parasites par la modification des gènes font l'objet d'un projet de recherche dans le cadre du programme prioritaire «Biotechnologie» du Fonds national suisse. Le but du projet consiste à préparer un matériel d'argumentation aussi complet que possible en vue du débat public d'un futur emploi, dans l'agriculture, de plantes utilitaires modifiées par la technique génétique.*

Un progetto di ricerca del programma-chiave Biotechnologia del Fondo nazionale svizzero studia i rischi e l'utilità della coltivazione di piante coltivate, resistenti alle malattie e ai parassiti, in seguito a mutazione genetica. Lo scopo del progetto consiste nel raccogliere del materiale esaustivo per il dibattito pubblico, relativo all'impiego futuro nell'agricoltura di piante coltivate, sottoposte a mutazioni genetiche.

Das Leitbild der Pflanzenzüchtung wurde in den letzten Jahrzehnten entscheidend von den ökonomischen Anforderungen an die Landwirtschaft geprägt. Der züchterische Fortschritt vor allem in der Ertragsleistung wurde massgeblich durch hohe Dünge- und Pflanzenschutzmassnahmen unterstützt. Eine Studie zum Pflanzenschutzmitteleinsatz in der Schweiz zeigt besonders bei den Kulturen Weizen, Wein und Apfel hohe Intensitäten (Fried et al. 1993). Die nachteiligen ökologischen Auswirkungen der intensiven Agrarproduktion machen jedoch ein Überdenken der konventionellen Anbaustrategien nötig. Massnahmen zur Verminderung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln nehmen in diesem Zusammenhang eine wichtige Stellung ein. Die Verfahren der Integrierten Produktion und des Biologischen Landbaus bieten einschliesslich der Züchtung widerstandsfähiger Sorten bereits Antworten. Für die Pflanzenzüchtung bedeuten die neuen Erkenntnisse der Molekularbiologie und deren Umsetzung durch die Gentechnik eine grosse Herausforderung. Die genetische Grundlage natürlicher Abwehrmechanismen gegenüber Schaderregern und Krankheiten können erkannt und neue Wege in der Resistenz-

züchtung eingeschlagen werden. Einer Pflanzenschutzstrategie, die nicht mehr den Einsatz von Chemie, sondern die Stärkung pflanzlicher Abwehrmechanismen anstrebt, werden neue Impulse gegeben.

### Neue Ansätze in der Resistenzzüchtung

Der Einsatz der Gentechnik in der Resistenzzüchtung stellt noch ein sehr junges Anwendungsgebiet dar. Nur sehr wenige

praxisreife Anwendungen stehen bisher für den Markt zur Verfügung. Laut einer Trendanalyse der Green Industry Biotechnology Platform (GIBIP), welche die Feldversuche der weltweit bekannten Pflanzenzuchtunternehmen dokumentiert, werden bis zum Jahr 2000 ungefähr 400 verschiedene Kombinationen von Pflanze und Genkonstrukt im Feld geprüft worden sein (Ahl Goy und Duesing 1995). Die Kulturarten Raps, Mais, Kartoffel, Tomate, Tabak, Sojabohne und Baumwolle stellen bei den inzwischen über 1000 Freilandversuchen die wichtigsten Prüferarten dar. Eigenschaften wie Toleranzen gegenüber Herbiziden einerseits und Schaderregern wie Viren und Insekten andererseits nehmen gegenwärtig einen Schwerpunkt bei den Freilandprüfungen ein (Abb. 1).

In den nächsten Jahren wird die Resistenzzüchtung gegenüber Krankheiten und Schädlingen Fortschritte machen können. Im Mittelpunkt der Forschungsstrategien steht sowohl die Übertragung artfremder Informationen als auch die Stärkung pflanzeigener Abwehrmechanismen. Die genetische Grundlage der pflanzeigenen Resistenzmechanismen ist jedoch noch weitgehend unbekannt. Die Ursache liegt unter anderem in der Grösse des pflanzlichen Genoms und den zahlreichen, noch nicht entschlüsselten Struktur-Funktions-Beziehungen. Bei einigen Bakterien und Viren sind die genetischen Informationen bereits sehr gut dokumentiert, so dass es heute noch technisch einfacher ist, Gensequenzen von Bakterien und Viren in Pflanzen zu exprimieren, um die Resistenz aufzubauen.

Bislang haben zwei Strategien Praxisreife erlangt. Diese basieren zum einen auf der Übertragung eines bakteriellen Toxins zur Abwehr von Frassschädlingen und zum anderen auf der Übertragung viraler Hüllproteine, die in der Kulturpflanze Resi-

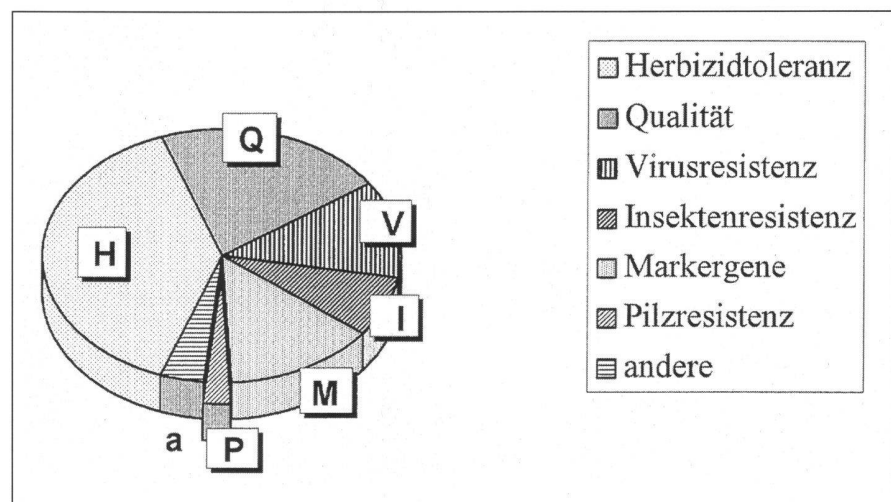


Abb. 1: Prozentuale Verteilung der Freisetzung transgener Pflanzen in Europa in Abhängigkeit vom züchterischen Merkmal (verändert nach Ahl Goy, J. H. Duesing, 1995). (Quelle: BATS.)

# Partie rédactionnelle

stenzen gegenüber pathogenen Viren induzieren. Zahlreiche weitere gentechnische Ansätze werden in der Forschung verfolgt (Tab. 1). In den Vereinigten Staaten haben die ersten gentechnisch veränderten schädlingsresistenten Sorten die Marktzulassung erhalten. Es handelt sich dabei um eine virusresistente Kürbissorte sowie insektenresistente Kartoffel- und Maissorten. Weitere Produkte werden in den nächsten zwei Jahren auch in Europa auf den Markt kommen.

## Gesetzgebung in der Schweiz

Für Anwendungen der Gentechnik werden gegenwärtig die vorhandenen Gesetze angepasst. 1992 wurde eine Interdepartementale Arbeitsgruppe zur Koordination der Rechtsetzungsprojekte eingesetzt. Diese Gruppe hat ein Programm zu den erforderlichen Rechtsetzungsmassnahmen im Bereich der Bio- und Gentechnologie zu erarbeiten sowie ein Konzept über die Zusammenarbeit bestehender und allfälliger neuer Kommissionen vorzulegen. Auf Basis ihres Abschlussberichtes von 1993 wird gegenwärtig die Ausgestaltung vorgenommen (IDAGEN, 1993).

Der Umgang mit Organismen, einschliesslich gentechnisch veränderter Organismen in «geschlossenen Systemen» wird seit 1991 auf Basis der Störfallverordnung (StFV) geregelt. Alle Betriebe, die unter ihren Geltungsbereich fallen, führen abhängig vom Produktionsmassstab und dem Gefährdungspotential des von ihnen verwendeten Organismus eine mehr oder weniger ausführliche Risikoanalyse durch. Für eine absichtliche Freisetzung und das Inverkehrbringen gentechnisch veränderter Organismen gibt es in der Schweiz bisher eine Übergangsregelung, die sich an den europäischen Richtlinien (90/220/EWG, 1990; 94/15/EG, 1994) orientiert. 1997 werden sich die Stimmbürger und Stimmbürgerinnen über den zukünftigen Einsatz der Pflanzenbiotechnologie zu äussern haben. Eine Volksinitiative verlangt die Schaffung eines neuen Artikels der Bundesverfassung zum Schutz von Leben und Umwelt vor Genmanipulation (Gen-Schutz-Initiative). Der Bund soll Vorschriften gegen Missbräuche und Gefahren durch gentechnische Veränderungen erlassen. Die Initiative verbietet unter anderem die Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen in die Umwelt sowie die Erteilung von Patenten für diese Pflanzen. Desweiteren werden der Nachweis von Nutzen und Sicherheit, das Fehlen von Alternativen und die Darlegung der ethischen Verantwortbarkeit verlangt. Die Botschaft über die Volksinitiative wurde dem Bundesrat mit der Empfehlung auf Verwerfung und ohne Gegenvorschlag zur Abstimmung unterbreitet (Botschaft zur Gen-Schutz-Initiative, 1995).

| Zuchtziel<br>Toleranzen/Resistenzen<br>gegenüber | Gentechnischer Ansatz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Viren</b>                                     | <b>Beeinträchtigung der Virusvermehrung</b><br>in der Pflanze durch Expression von <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>viralen Hüllprotein-Genen</b></li> <li>○ Satelliten-RNA</li> <li>○ deletierten viralen Genen</li> <li>○ Antisense-RNA</li> <li>○ Ribozymen</li> <li>○ viralen Replikasen</li> </ul>                                                                                    |
| <b>Schadinsekten</b>                             | <b>Produktion von insektenspezifischen Toxinen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Expression von <b>Bt-Toxin</b> (Toxin aus dem Bodenbakterium <i>Bacillus thuringiensis</i>)</li> </ul> <b>Produktion von pflanzeigenen Abwehrstoffen</b><br>wie <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Protease-Inhibitoren</li> <li>○ Polyphenol- und Cholesterol Oxidasen</li> </ul>                  |
| <b>Pilzen</b>                                    | <b>Enzymatischer Abbau der Pilzzellwände</b> durch <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Expression von Chitinasen und Glucanasen</li> </ul> <b>Stärkung pflanzeigener Abwehrmechanismen</b><br>durch <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Expression von Ribosom-inaktivierenden Proteinen</li> <li>○ Expression von Phytoalexinen</li> <li>○ Induktion hypersensitiver Reaktionen</li> </ul> |
| <b>Bakterien</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Enzymatischer Abbau bakterieller Zellwände</b></li> <li>○ <b>Inaktivierung und Abbau bakterieller Enzyme</b></li> <li>○ Expression von <b>Proteinen mit antimikrobieller Aktivität</b></li> </ul>                                                                                                                                                         |

Tab. 1: Eine Auswahl gentechnischer Ansätze in der Resistenzzüchtung (● Praxisreife, ○ noch im Forschungsstadium). (Quelle: BATS.)

## Technikfolgenabschätzung

Die öffentliche Diskussion um den Einsatz der Gentechnologie zeigt eine starke Polarisierung in Befürwortung oder Ablehnung. Alle Beteiligten sind sich jedoch einig, dass es neue Impulse in der Debatte um die zukünftige technische Entwicklung geben

muss. Diese Debatte ist jedoch nicht auf der Basis vordergründiger Argumente möglich. Sie bedarf vielmehr einer gewissenhaften Beurteilung der Auswirkungen sowohl einer Anwendung wie aber auch NICHT-Anwendung der neuen Technologie. Hierzu sind aussagekräftige und

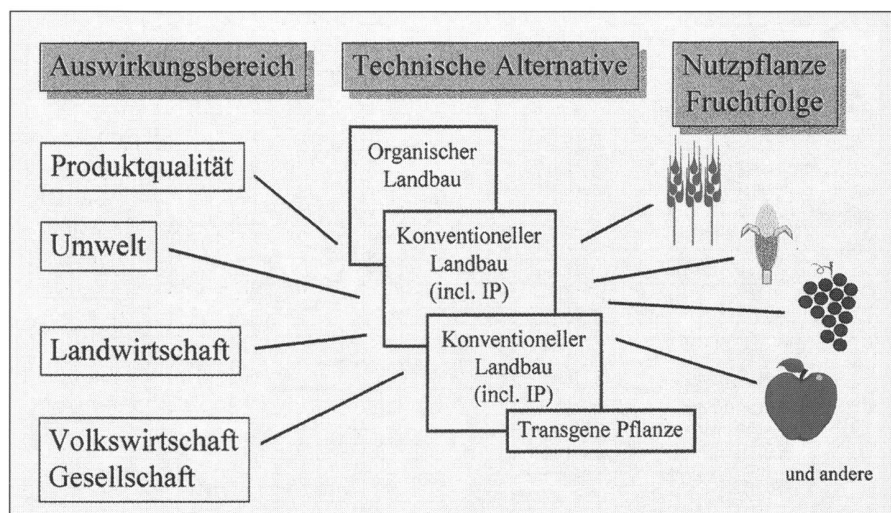


Abb. 2: Projektelemente des Forschungsprojektes «Technikfolgenabschätzung transgener krankheits- und schädlingsresistenter Nutzpflanzen». (Quelle: BATS.)

nachvollziehbare Beurteilungsunterlagen nötig, die Entscheidungsträgern und der Öffentlichkeit zur Verfügung stehen müssen.

Technische Entwicklungen werden heute entscheidend von gesellschaftlichen Zielen und Werten beeinflusst. Viel stärker als früher sind die möglichen Auswirkungen, die Risiken und Nutzen einer Technik, aufzuzeigen. Die Technikfolgen-Abschätzung (TA) bietet in diesem Zusammenhang ein Rahmenkonzept an, das im Idealfall die Entwicklungsmöglichkeiten und Auswirkungen einer Technik analysiert, bewertet und Handlungs- wie Gestaltungsmöglichkeiten ausarbeitet. Die konkrete Realisierung dieses sehr umfassenden Konzeptes variiert jedoch in Abhängigkeit von der Fragestellung und den Verfahrensgrenzen. Ob die Ergebnisse in einen Entscheidungsprozess einfließen, hängt aber letztendlich entscheidend von den Zielgruppen der TA ab.

Die Folgenabschätzung einer Freisetzung transgener krankheits- und schädlingsresistenter Pflanzen ist die Aufgabe eines Forschungsprojektes, das die Fachstelle für Biosicherheitsforschung und Technikfolgenabschätzung (BATS) initiiert hat. Das Verfahren wird unter Beteiligung eines Beirates, in dem Vertreter von Zielgruppen vertreten sind und einer Expertengruppe durchgeführt (Tab. 2). Die Expertengruppe ist für die Erstellung von Fachstudien verantwortlich. Der Beirat als Adressat der Studie besitzt eine beratende Funktion und soll später bei der Kommunikation der erarbeiteten Inhalte als Multiplikator dienen. Durch den technisch wie auch fachlich strukturierten Ablauf des Verfahrens wird eine für die Öffentlichkeit nachvollziehbare Technikfolgenanalyse geliefert.

## Technische Alternativen einbeziehen

Ein wichtiges und hervorzuhebendes Merkmal dieses Forschungsprojektes ist der Einbezug von technischen Alternativen in die Analyse. Dieser umfassende Ansatz erlaubt es, die Auswirkungen der neuen Technologie im Vergleich zu ihren konventionellen Alternativen, dem Biolandbau und der Integrierten Produktion zu betrachten (Abb. 2). Gemeinsamkeiten, aber auch spezielle Gefährdungen und spezielle Nutzen können durch den Vergleich erarbeitet werden. Kulturpflanzen, die für den Anbau in der Schweiz von Bedeutung sind, insbesondere Kartoffel, Mais, Zuckerrübe, Raps, Apfel und Weinrebe werden näher untersucht.

Die Auswahl der Themen konzentriert sich auf naturwissenschaftliche und ökonomische Fragestellungen. Eine ethische und sozialwissenschaftliche Technikbeurteilung wird nicht vorgenommen. Stärker auf diese Aspekte richten sich Musterstudien

| Projektphase                                              | Beteiligung                                                    | Ziel                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bestimmung von Fragestellung und Verfahrensgrenzen (1994) | Vertreter von Zielgruppen (Entscheidungsträger/ Betroffene)    | Katalog der zu untersuchenden und möglichen Auswirkungsszenarien                                                   |
| Auswirkungsanalyse (1995)                                 | Fachgutachter                                                  | Darstellung von Auswirkungen der Gentechnik im Vergleich zu den <i>technischen Alternativen</i>                    |
| Kommunikation der Ergebnisse (1996)                       | Entscheidungsträger/ Betroffene / Interessierte Öffentlichkeit | gesellschaftliche Diskussion über den Beitrag der Gentechnologie zur technischen Entwicklung in der Landwirtschaft |

**Tab. 2: Verfahrensstruktur des Forschungsprojektes «Technikfolgenabschätzung transgener krankheits- und schädlingsresistenter Nutzpflanzen». (Quelle: BATS.)**

des Schweizerischen Wissenschaftsrates (SWR) aus. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die BATS solche Themen generell ausklammert.

Für die Sicherheitsbewertung gentechnisch veränderter Pflanzen ist die Analyse von möglichen Auswirkungen für die Produktsicherheit und Umweltverträglichkeit bereits ein fester Bestandteil. Das vorliegende Projekt greift in Form eines Kriterienkataloges diese Untersuchungsgebiete auf und ergänzt sie um die Themen Landwirtschaftliche Anbaupraxis und Ökonomie (Tab. 3).

## Produktesicherheit

Eine Bewertung neuer Lebensmittel wird international durch die Anwendung des Konzeptes der «Substantiellen Äquivalenz» angestrebt. Das gentechnisch veränderte Produkt wird mit dem konventionell erzeugten Partner verglichen. Nach diesem Konzept gelten Lebensmittel unter anderem dann als unbedenklich, wenn sie in ihren Eigenschaften als gleich oder ähnlich zu den konventionell erzeugten Produkten beurteilt werden. Wichtige Fragestellungen im Zusammenhang mit der Produktesicherheit sind mögliche Gefähr-

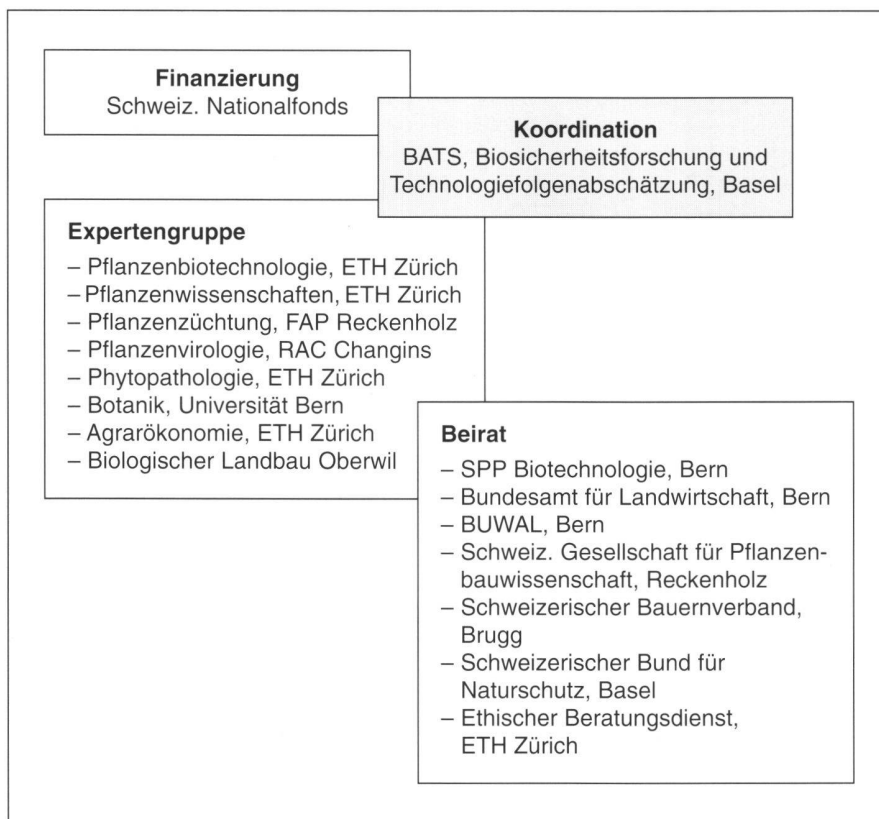
dungen durch toxische Genprodukte, neue allergene Inhaltsstoffe, Änderungen der Nahrungsmittelqualität und des Nährwertes sowie unerwünschte Effekte durch die Verwendung von Antibiotikaresistenz-Markergenen.

## Umwelt

In den letzten Jahren konnten bereits viele praktische Erfahrungen mit gentechnisch veränderten Kulturpflanzen gewonnen werden. Das bekannte Verhaltensmuster konventionell gezüchteter Vergleichspartner liefert desweiteren wertvolle Hinweise für das zu erwartende Umweltverhalten einer gentechnisch veränderten Kulturpflanze. In dem beschriebenen Forschungsprojekt werden im Zusammenhang mit möglichen ökologischen Auswirkungen unter anderem folgende Fragen bearbeitet: «Besteht die Möglichkeit, dass transgene Nutzpflanzen Naturräume besiedeln und andere Arten verdrängen?» und «Findet ein Gentransfer auf verwandte Arten und andere Organismen wie Bakterien oder Viren statt?» oder «Welchen Einfluss nehmen transgene Nutzpflanzen auf die Resistenzentwicklung von Schad-erregern?»

|                                                                                                                                                    |                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Produktqualität</b><br>Toxikologische Risiken<br>Allergenes Potential<br>Qualität – Nährwert<br>Antibiotikaresistenz-Marker                     | <b>Umwelt</b><br>Besiedlung und Verdrängung<br>Gentransfer<br>Effekte auf Nichtzielorganismen<br>Langzeiteffekte   |
| <b>Landwirtschaft</b><br>Ertragssicherung – Flexibilität<br>Effektivität<br>Fruchtfolgegestaltung<br>Resistenzentwicklung<br>Genetische Ressourcen | <b>Wirtschaft/Gesellschaft</b><br>Betriebswirtschaft<br>Konkurrenzfähigkeit/Sonderleistungen<br>Nachfrageverhalten |

**Tab. 3: Untersuchungsbereiche des Forschungsprojektes «Technikfolgenabschätzung transgener krankheits- und schädlingsresistenter Nutzpflanzen». (Quelle: BATS.)**



**Tab. 4: Organisation des Forschungsprojektes «Technikfolgenabschätzung transgener krankheits- und schädlingsresistenter Nutzpflanzen». (Quelle: BATS.)**

## Landwirtschaft und Ökonomie

Ein Nutzen der gentechnischen Veränderung liegt unter anderem in der zügigen Realisierung bestimmter Zuchtziele. Zuchtziele sind das Resultat zahlreicher und oft widersprüchlicher Bedürfnisse, die an die heutige Züchtung gestellt werden. Das Produkt der Züchtung, die Sorte, soll dem Züchter einen wirtschaftlichen Vorteil erbringen. Nach den Erwartungen der Landwirtschaft soll sie ertragssicher und für die Anbaugegebenheiten optimiert sein. Konsumentinnen und Konsumenten verlangen ein qualitativ hochwertiges, aber preisgünstiges Produkt, welches zudem umweltverträglich produziert sein soll. Im Rahmen des durchzuführenden TA-Projektes werden diese Bedürfnisse überprüft. Fragestellungen wie die folgenden sind Bestandteil des Untersuchungskataloges: «Können durch die Gentechnik Ertragsverluste verringert werden?» und «Erhält der Konsument ein qualitativ besseres Produktangebot und zu welchem Preis?» und «Bietet die Gentechnik langfristig einen Beitrag zur Ökologisierung der Schweizer Agrarwirtschaft?»

## Interdisziplinäres Verfahren

Aufgrund der Komplexität der Thematik ist das TA-Projekt interdisziplinär angelegt (Tab. 4). Basierend auf den festgelegten

Untersuchungsbereichen wurden Fachstudien bei Forschungsgruppen in Auftrag gegeben, die auf den angesprochenen Fachgebieten eine entsprechende Kompetenz aufweisen. Durch die Diskussion der einzelnen Beiträge im Plenum der Expertengruppen und des Beirates erhalten die einzelnen Fachstudien desweiteren eine höhere Qualität als ein isoliertes Expertengutachten.

Der Abschlussbericht des Forschungsprojektes wird Ende 1996 veröffentlicht. Folgende Studien sind bereits abgeschlossen:

- Blattner R., Wolfe M. S. (1995) Die Verwendung molekularbiologischer Technologien zur Erzeugung von Wirtsresistenz gegen Schaderreger. Mögliche Folgen einer Anpassung der Krankheiten und Schädlinge. 61 Seiten.
- Carrel K., Schmid J. E., Stamp P. (1995) Auswirkungen auf die Produktesicherheit, genetische Vielfalt innerhalb der Kulturarten, die Pflanzenzüchtung und die landwirtschaftliche Anbaupraxis in der Schweiz. 132 Seiten.
- Franck S., Keller B. (1995) Produktesicherheit von krankheitsresistenten Nutzpflanzen: Toxikologie, allergenes Potential, Sekundäreffekte und Markergene. 97 Seiten.
- Koller B., Gessler C., Bertschinger L., Kellerhals M. (1995) Technikfolgen des Einsatzes gentechnisch veränderter

krankheitsresistenter Nutzpflanzen. Teil Apfel. 53 Seiten.

- Koller B., Gessler C. (1995) Technikfolgen des Einsatzes gentechnisch veränderter Nutzpflanzen. Teil Weinrebe. 27 Seiten.
- Lupi C. (1995) Genetic engineering for plant protection. Methods, state of the art and applications. BATS, 60 pages.
- Pezzatti M.-G., Anwender Phan-huy S., Rieder P., Lehmann B. (1995) Ökonomische Auswirkungen eines Einsatzes von Nutzpflanzen mit gentechnisch erzeugten Resistenzen gegen Krankheiten und Schädlinge. 116 Seiten.
- Schlüter K., Potrykus I. (1995) Horizontaler Gentransfer von transgenen Pflanzen zu Mikroorganismen (Bakterien und Pilzen) und seine ökologische Relevanz. 39 Seiten.
- Speiser B., Niggli U., Pericin C. (1995) Gentechnisch veränderte Nutzpflanzen und Biolandbau. 78 Seiten.

### Literatur:

Ahl Goy P., Duesing J. H. 1995. From pots to plots: Genetically modified plants on trial. *Bio/Technology* 13, 454–458.

Botschaft über die Volksinitiative «zum Schutz von Leben und Umwelt vor Genmanipulation» (Gen-Schutz-Initiative) vom 6. Juni 1995. 40 Seiten, Vertrieb EDMZ, 3000 Bern.

Friedt P.M. et al. (1993) Möglichkeiten des Einsatzes biotechnologischer Methoden zur Erhöhung der Resistenz gegen Krankheiten und Schädlinge wichtiger Kulturpflanzen der Schweiz, 86 Seiten, Schweizerischer Nationalfonds, Bern.

IDAGEN – Bericht (1993) Koordination der Rechtsetzung über die Gentechnologie und Fortpflanzungsmedizin. Bericht der Interdepartementalen Arbeitsgruppe für Gentechnologie. 70 Seiten. Hrsg. EJPD, Vertrieb EDMZ, 3000 Bern, Artikel-Nr. 407.760.

Richtlinie (90/220/EWG) vom 23. April 1990 über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt (ABL. Nr. L. 117/15–27 vom 8. Mai 1990).

Richtlinie (94/15/EG) vom 15. April 1994 zur ersten Anpassung der Richtlinie 90/220/EWG des Rates über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt an den technischen Fortschritt (ABL. Nr. L. 103/20 vom 22. April 1994).

### Adresse der Verfasser:

Dr. Elisabeth Schulte  
Dr. Othmar Käppeli  
Fachstelle für Biosicherheitsforschung und Technikfolgenabschätzung des Schwerpunktprogrammes Biotechnologie BATS  
CH-4058 Basel