

---

# Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen

Nationales Forschungsprogramm NFP 59  
Zwischenbericht zuhanden des Bundesrates

Bern, 16. November 2009



SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS  
ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG

## Hauptaussagen

Alle Projekte des NFP 59 sind gut angelaufen, einige wenige bereits abgeschlossen. Erste Schluss- und Zwischenresultate liegen vor, aus denen sich folgende Hauptaussagen ableiten lassen.

<p><b>Beurteilung / Bewertung durch Öffentlichkeit und Stakeholder</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Schweizer Bevölkerung bewertet die Grüne Gentechnologie mehrheitlich negativ, wobei sich diese ablehnende Haltung seit dem Jahr 2000 tendenziell abgeschwächt hat. Rund ein Viertel der Konsumentinnen und Konsumenten würde allerdings GV-Lebensmittel kaufen beziehungsweise konsumieren und die grosse Mehrheit befürwortet die Wahlfreiheit zwischen GV- und nicht-GV-Produkten.</li> <li>- Die Mehrheit der an der Grünen Gentechnologie interessierten Stakeholder ist der Ansicht, dass die Einführung von GVP in der Schweiz weniger eine wissenschaftliche als eine politische Frage sei.</li> <li>- Das Wissen der Bevölkerung über die Grüne Gentechnologie ist gering, es spielt jedoch für die Einstellung pro oder contra diese Technologie eine eher geringe Rolle. Wichtiger scheint das Vertrauen in diejenigen Akteure zu sein, die GVP produzieren, anwenden oder beaufsichtigen beziehungsweise regulieren.</li> <li>- Die Landwirte stehen der Grünen Gentechnologie abwartend skeptisch gegenüber, rund ein Drittel zieht es in Erwägung, GVP anzubauen. Eine grosse Rolle spielt dabei die Frage, ob die Nachbarhöfe dies auch tun würden.</li> </ul>
<p><b>Rechtsfragen</b></p>	<p>Die heute geltenden rechtlichen Grundlagen reichen vermutlich nicht aus, um künftig eine Koexistenz von landwirtschaftlichen Produktionsmethoden mit und ohne GVP wirksam zu regeln. Es bedarf jedoch keiner neuen Gesetze, sondern einer Revision des Gentechnikgesetzes.</p>
<p><b>Risikoabschätzung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Freisetzungsversuche mit gentechnisch verändertem Weizen zeigen, dass solche Untersuchungen im Freiland nötig sind, da sich GVP im Gewächshaus zum Teil anders verhalten als in der natürlichen Umgebung.</li> <li>- Die laufenden Forschungsprojekte konnten bisher keine neuen oder für die Schweiz spezifischen Umweltrisiken durch GVP ermitteln (negative Auswirkungen auf Nichtzielorganismen, Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit, Gentransfer).</li> <li>- Im Rahmen des NFP 59 entwickelte Methoden stellen neue Instrumente vor allem für die Umweltrisikoforschung zur Verfügung.</li> <li>- Im Rahmen des NFP 59 entwickelte innovative pflanzenbiotechnologische Anwendungen zeigen gegenüber den An-</li> </ul>

	wendungen der ersten Generation deutliche Vorteile.
<b>Forschungspolitische Massnahmen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Fachkompetenz im Bereich der Pflanzenbiotechnologie ist unabhängig von der Frage, ob die Schweizer Landwirtschaft GVP einsetzt oder nicht, auch in Zukunft erforderlich. Denn dieses Know-how wird für weitere Risikoforschung und die Beobachtung von möglichen Umweltrisiken durch GVP benötigt.</li> <li>- Um die nötige Fachkompetenz zu erhalten und innovative Forschung im Bereich der Pflanzenbiotechnologie zu ermöglichen, sollte eine kosteneffiziente, sichere und längerfristig nutzbare Infrastruktur für Freisetzungsversuche geschaffen werden.</li> </ul>

# Inhalt

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
1.1	Ziele des NFP 59	5
1.2	Struktur des Programms	5
1.3	Ablauf des Programms	6
1.4	Auftrag Zwischenbericht	7
1.5	Inhalte Zwischenbericht	7
<b>2.</b>	<b>Koexistenz</b>	<b>8</b>
2.1	Landwirtschaft, Ökonomie	8
2.2	Rechtlicher Rahmen	8
2.2.1	Europäisches Umfeld	8
2.2.2	Anlehnung an Koexistenzvorgaben der EU	9
2.2.3	Keine Verletzung von Welthandelsrecht	9
2.2.4	Koexistenz im schweizerischen Recht	9
<b>3.</b>	<b>Meinungsbildung, Konsumverhalten, Akzeptanz</b>	<b>10</b>
3.1	Meinungsbildung	10
3.2	Konsumverhalten	11
3.3	Akzeptanz	12
<b>4.</b>	<b>Erfahrungen mit den Feldversuchen</b>	<b>13</b>
4.1	Notwendigkeit	13
4.2	Rahmenbedingungen	14
4.2.1	Kommunikation	14
4.2.2	Rechtliches Verfahren	14
4.2.3	Kosten	15
4.2.4	Fazit	15
<b>5.</b>	<b>Umweltrisiken</b>	<b>16</b>
<b>6.</b>	<b>Neue wissenschaftliche Methoden</b>	<b>16</b>
<b>7.</b>	<b>Innovation im NFP 59</b>	<b>17</b>
<b>8.</b>	<b>Ausblick</b>	<b>18</b>

# 1. Einleitung

## 1.1 Ziele des NFP 59

Die gentechnische Veränderung von Pflanzen bietet Möglichkeiten, welche über jene der herkömmlichen Züchtung weit hinausgehen. Deshalb werden solche Pflanzen bereits in vielen Ländern kommerziell genutzt. Gentechnisch veränderte Pflanzen (GVP) sind jedoch auch umstritten – insbesondere in der Schweiz. Darum haben die Stimmberechtigten im Jahre 2005 ein Moratorium für den kommerziellen Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen beschlossen, das noch bis 2010 gilt.

Bis dahin soll die Forschung noch mehr Wissen über den Nutzen und die Risiken von GVP erarbeiten. Denn auch wenn der heutige Wissensstand beträchtlich ist, so sind noch viele Aspekte ungeklärt: zum Beispiel die für die Schweiz mit ihrer kleinräumig strukturierten Landwirtschaft äusserst relevante Frage der Koexistenz des Pflanzenanbaus mit und ohne Gentechnik. Unklar ist auch, inwiefern eine Landwirtschaft mit gentechnisch veränderten Pflanzen hierzulande wirtschaftlich rentabler, umweltschonender oder gesellschaftlich akzeptiert wäre und wie schliesslich auch die Konsumenten davon profitierten.

Um solche Fragen zu klären, hat der Bundesrat den Schweizerischen Nationalfonds beauftragt, das Nationale Forschungsprogramm NFP 59 «Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen» durchzuführen. Im Rahmen des NFP 59 werden Nutzen und Risiken gentechnisch veränderter Pflanzen (GVP) in Bezug auf die ökologischen, sozialen, ökonomischen, rechtlichen und politischen Verhältnisse in der Schweiz untersucht.

Wie in jedem Nationalen Forschungsprogramm werden auch im NFP 59 in verschiedenen Disziplinen und Institutionen koordinierte und auf ein gemeinsames Ziel ausgerichtete Forschungsprojekte durchgeführt, die weder ausschliesslich der Grundlagenforschung, der Forschung der Verwaltung noch der industrienahen Forschung zugeordnet werden können; und deren Erforschung innerhalb von vier Jahren Ergebnisse erwarten lässt, die für die Praxis verwertbar sind.

## 1.2 Struktur des Programms

Im NFP 59 werden insgesamt 29 Forschungsprojekte durchgeführt. Neun dieser Projekte haben sich zu einem Konsortium zusammengeschlossen, das an zwei Standorten Freisetzungsversuche mit gentechnisch verändertem Weizen durchführt.

Die Arbeiten des NFP 59 sind in vier Schwerpunkten organisiert:

**Modul I** widmet sich biologischen und ökologischen Aspekten. Dabei werden einerseits die Einflüsse der Umwelt auf die Funktionsweisen und Leistungsfähigkeit von GVP, andererseits die Auswirkungen von GVP auf Ökosysteme untersucht. Ausserdem werden Möglichkeiten geprüft, GVP als Bioreaktoren für den Nicht-Lebensmittel-Bereich einzusetzen.

- Modul II** behandelt gesellschaftliche, ökonomische, ethische, pädagogische, rechtliche und politische Fragenkomplexe, die sich in der Schweiz im Zusammenhang mit GVP stellen.
- Modul III** untersucht den Problembereich Risikobewertung, Risikomanagement und Entscheidungsprozesse in Bezug auf die Freisetzung von GVP.
- Modul IV** umfasst drei Übersichtsstudien, die ausserhalb der Schweiz (Europa) gewonnene Forschungsergebnisse zu Kernfragen des NFP 59 zusammenfassen und bewerten.
- Medical issues related to GM plants of relevance for Switzerland
  - Biological issues on GM plants of relevance to Swiss environments
  - Social sciences, agricultural economics, and costs and benefits of coexistence

Für die Auswahl der Projekte waren einerseits die wissenschaftliche Qualität und andererseits vor allem die Frage entscheidend, ob es sich um neue Forschung handelt. Darum werden im NFP 59 keine Projekte durchgeführt, die bereits im Ausland bearbeitet worden sind. In den Themenbereichen Medizin und Gesundheit sind keine Projekte eingereicht worden, die den Qualitätskriterien der Projektevaluation Stand gehalten haben. Nicht Bestandteil des Programms sind, wie im Ausführungsplan beschrieben, Projekte, die sich den langfristigen gesundheitlichen Auswirkungen auf Mensch und Tier widmen, da für solche Untersuchungen in einem NFP weder der finanzielle noch der zeitliche Rahmen gegeben ist. Jedoch werden die diesbezüglichen Ergebnisse aus der internationalen Literatur in der Schlusssynthese des Programms zu finden sein.

### 1.3 Ablauf des Programms

Die 29 Forschungsprojekte der Module I bis III (siehe Anhang 1) starteten in der zweiten Jahreshälfte 2007. Die Laufzeit der Einzelprojekte beträgt zwischen 26 und 48 Monaten (siehe Anhang 2). Im Frühjahr 2009 wurden die ersten wissenschaftlichen Zwischenberichte eingereicht und evaluiert. Bis zum Abfassen dieses Zwischenberichts waren zwei Projekte abgeschlossen, jedoch liegen ihre wissenschaftlichen Schlussberichte noch nicht vor.

19 der 29 Projekte werden per Mitte Februar 2010 einen zweiten wissenschaftlichen Zwischenbericht einreichen. Diese Berichte werden wiederum von der Leitungsgruppe evaluiert werden. Die Forschungsprojekte werden im Jahr 2011 abgeschlossen und die Schlussberichte werden bis Herbst 2011 erwartet (siehe Abbildung 1).

Die drei Übersichtsstudien im Rahmen des Moduls IV laufen seit rund 10 Monaten. Die Übertragung der Befunde auf Schweizer Verhältnisse ist noch nicht abgeschlossen. Die Arbeiten in diesem Modul werden bis zum Schluss des gesamten NFP einen kontinuierlichen Prozess bilden, dessen Ergebnisse in die Schlusssynthese des Programms einfließen werden (siehe Kapitel 8.).

Die beiden Freisetzungversuche des Weizenkonsortiums in Pully und Reckenholz werden im 2010 weitergeführt (in Reckenholz die dritte Saison; in Pully die zweite Saison).

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>29 Forschungsprojekte der Module I, II und III</b>						
<b>Drei Übersichts- und Synthesestudien, Modul IV</b>						
<b>Zwischenbericht zuhanden des Bundesrates</b>						
<b>Umfassende Programmsynthese</b>						

Abbildung 1: Ablauf des NFP 59 (zum zeitlichen Ablauf der einzelnen Projekte siehe Anhang 2)

#### 1.4 Auftrag Zwischenbericht

Mit der Lancierung des NFP 59 durch den Bundesrat wurde der Schweizerische Nationalfonds auch beauftragt, "die für die Politikgestaltung besonders relevanten Ergebnisse bereits auf Ende 2009 in geeigneter Form" (Bundesratsbeschluss vom 2. Dezember 2005) zusammenfassend zur Verfügung zu stellen. Der Bericht sollte Bundesrat und Parlament als Entscheidungsgrundlage für die Frage dienen, ob das Moratorium für den kommerziellen Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen beendet oder verlängert werden soll. Mittlerweile hat der Bundesrat bereits die entsprechende Botschaft zuhanden der parlamentarischen Diskussion publiziert.

#### 1.5 Inhalte Zwischenbericht

Der vorliegende Bericht bildet den Stand der Arbeiten des NFP 59 im Sommer 2009 ab. Resultate aus einzelnen Projekten sind nur soweit wiedergegeben, als sie als wissenschaftlich gesichert gelten. In einigen Fällen muss auf die ausführliche Wiedergabe von Forschungsergebnissen verzichtet werden, da dies als vorzeitige Veröffentlichung gewertet würde und den Forschenden die Publikation in wissenschaftlichen (peer-reviewed) Zeitschriften verunmöglichen würde.

Aus diesen Gründen muss der vorliegende Zwischenbericht zwangsläufig auch Fragen offen lassen, die erst in der Schlusssynthese des Programms, also im Gesamtkontext der NFP-59-Befunde, beantwortet werden können. Dieser Zwischenbericht kann somit die für das Jahr 2012 erwarteten Endergebnisse und die Programmsynthese des NFP 59 nicht vorwegnehmen.

Der Zwischenbericht wurde von der Leitungsgruppe des NFP 59 (siehe Anhang 3) verfasst und einstimmig verabschiedet sowie am 13. Oktober vom Nationalen Forschungsrat und am 14. Oktober 2009 von dessen Präsidium genehmigt.

## 2. Koexistenz

### 2.1 Landwirtschaft, Ökonomie

Im Rahmen des NFP 59 befassen sich zwei Projekte (Projekte 15, 27, siehe Anhang 1) mit den agrarökonomischen und betriebswirtschaftlichen Auswirkungen des Anbaus von gentechnisch veränderten Kulturpflanzen. Von diesen beiden Projekten liegen jedoch noch keine endgültigen Resultate vor.

Ein weiteres Projekt (Projekt 26) entwickelt ein Modell mithilfe dessen sich Vermischungen von gentechnisch verändertem mit konventionellem oder biologischem Saatgut berechnen lassen. Die vorläufigen Resultate zeigen, dass das Modell in der Lage ist, Vermischungen dieser Art abzuschätzen (vgl. Kapitel 6), konkrete Resultate können zum jetzigen Zeitpunkt allerdings noch nicht geliefert werden.

### 2.2 Rechtlicher Rahmen

Das Nebeneinander von herkömmlichen landwirtschaftlichen Produktionsmethoden und Produktionsmethoden, die sich der Gentechnik bedienen, wird als „Koexistenz“ bezeichnet. Das Schweizer Gentechnikgesetz (GTG) schreibt vor, dass beim Umgang mit GVO die Produktion ohne Gentechnik zu schützen ist und dass die Konsument/innen eine Wahlfreiheit haben sollen.

Eine Vermischung der beiden Produktionsformen oder ihrer Produkte kann im Wesentlichen durch Auskreuzung, Durchwuchs oder gemeinsam genutzte Maschinen und Infrastrukturen erfolgen. Also müssen zur Gewährleistung der Koexistenz beim Anbau die spezifischen Eigenschaften der jeweiligen Kulturpflanze berücksichtigt und bei der Lagerung bzw. Verarbeitung vor und nach der eigentlichen Produktion auf dem Feld die Warenflüsse von GV und nicht-GV konsequent getrennt werden. Dazu bedarf es neben landwirtschaftlichen, produktionstechnischen und logistischen Massnahmen auch des entsprechenden rechtlichen Rahmens. Ein rechtswissenschaftliches Projekt (Projekt 24), das bereits abgeschlossen ist aber den Schlussbericht noch nicht publiziert hat, überprüfte, inwieweit die Schweizer Verfassung und das Gentechnik-Gesetz als Grundlage für die Regulierung der Koexistenz ausreichen. Mitberücksichtigt werden muss dabei auch das internationale Umfeld.

#### 2.2.1 Europäisches Umfeld

Die EU kennt keine flächendeckenden, verbindlichen Vorschriften für die Koexistenz, wenngleich die Mitgliedstaaten aufgefordert sind, solche Massnahmen zu ergreifen (Art. 26a der Richtlinie 2001/18/EG, Empfehlung 2003/556/EG). Wobei die Empfehlung (2003/556/EG) zur Ausgestaltung einzelstaatlicher Koexistenzstrategien ausdrücklich dem Umstand Rechnung trägt, dass in den einzelnen Staaten aufgrund unterschiedlicher wirtschaftlicher und natürlicher Bedingungen vielfältige Betriebsstrukturen und Anbauverfahren existieren und deshalb eine einheitliche Koexistenzregelung für die ganze EU nicht sinnvoll ist; umso mehr, als auch Koexistenzmassnahmen je nach Anbaugebiet und Produktionssituation unterschiedlich effizient und kostenwirksam sein können. Gestützt auf diesen rechtlichen Rahmen haben viele EU-Mitgliedstaaten Koexistenzregelungen eingeführt, wobei sich die länderspezifischen



schen Bestimmungen stark voneinander unterscheiden. Einige EU-Staaten verfügen allerdings noch über gar keine oder nur sehr schwache Koexistenz-Regelungen. Ziel ist jedoch, längerfristig die Koexistenzregelungen der Einzelstaaten so weit als möglich zu harmonisieren. Dazu hat die EU eine Liste mit allgemeinen Grundsätzen und Hinweisen für die Erarbeitung von einzelstaatlichen Strategien und geeigneten Verfahren veröffentlicht. Allerdings sind schon heute den nationalen Koexistenzmassnahmen Schranken gesetzt. So ist es den EU-Mitgliedstaaten beispielsweise untersagt, zugelassene gentechnisch veränderte Organismen zu verbieten, einzuschränken oder in anderer Form zu behindern (Art. 22 der Richtlinie 2001/18/EG).

### **2.2.2 Anlehnung an Koexistenzvorgaben der EU**

Bei der Ausgestaltung einer schweizerischen Koexistenzregelung ist das internationale Umfeld zu berücksichtigen. Wo aussenhandelsrelevante Aspekte betroffen sind – hierzu gehören insbesondere Schwellenwerte für Vermischungen von nicht-GV Produkten mit GV-Anteilen – ist eine Übereinstimmung mit den Vorgaben seitens der EU anzustreben. Empfohlen wird auch eine enge Zusammenarbeit bzw. Koordination mit Gremien der EU im Bereich der Koexistenz, insbesondere der COEX-NET (Netzwerkgruppe zur Koordinierung der Information und zum Erfahrungsaustausch bezüglich Koexistenz). Um den besonderen nachbarstaatlichen Aspekten der Koexistenz Rechnung zu tragen, empfiehlt sich für die Schweiz insbesondere eine verstärkte Koordination mit Deutschland, Österreich, Liechtenstein, Frankreich und Italien.

### **2.2.3 Keine Verletzung von Welthandelsrecht**

Für die schweizerischen Koexistenzmassnahmen sind auch die Verpflichtungen und Ausnahmetatbestände des Allgemeinen Zoll- und Handelsabkommens (GATT), des Übereinkommens über die Anwendung gesundheitspolizeilicher und pflanzenschutzrechtlicher Massnahmen (SPS) und des Übereinkommen über technische Handelshemmnisse (TBT) bedeutsam. Nationale Bestimmungen dürfen nicht zu Handelsbeschränkungen führen, sofern sie nicht durch wissenschaftlich abgestützte Begründungen gerechtfertigt werden können. Verstösse gegen die GATT-Verpflichtungen wären nur dann zulässig, wenn nachgewiesen werden kann, dass sie nicht zu handelsbeschränkenden Zwecken erlassen wurden, sondern zum Schutz der Gesundheit oder der Umwelt. Aber selbst dann dürften die Massnahmen nicht weiter gehen als erforderlich (Verhältnismässigkeit). Und wo Koexistenzmassnahmen den Schutz der biologischen Vielfalt und der nachhaltigen Nutzung anstreben, ist auch das SPS-Abkommen zu berücksichtigen. Gesundheitspolizeiliche oder pflanzenschutzrechtliche Massnahmen dürfen nur dann ergriffen werden, wenn sie auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und einer Risikobewertung beruhen, und wenn sie internationalen Normen, Richtlinien oder Empfehlungen entsprechen. Allerdings zeigt sich, dass die völkerrechtlichen Verpflichtungen so offen und zum Teil unbestimmt sind, dass der Gesetzgeber in der Schweiz einen erheblichen Gestaltungsspielraum hat.

### **2.2.4 Koexistenz im schweizerischen Recht**

Grundsätzlich bietet die Schweizerische Verfassung Handhabe, um die Koexistenz zu regeln. Jedoch ist das seit dem 1. Januar 2004 geltende Gentechnikgesetz (GTG)

ungenügend. Ein rechtswissenschaftliches Projekt des NFP 59 (Projekt 23) hat ergeben, dass beispielsweise der Art. 7 zu unbestimmt und bloss als Zielnorm formuliert ist.

**Art. 7 Schutz der Produktion ohne gentechnisch veränderte Organismen und der Wahlfreiheit**

*Mit gentechnisch veränderten Organismen darf nur so umgegangen werden, dass sie, ihre Stoffwechselprodukte oder ihre Abfälle die Produktion von Erzeugnissen ohne gentechnisch veränderte Organismen sowie die Wahlfreiheit der Konsumentinnen nicht beeinträchtigen.*

Die rechtswissenschaftliche Prüfung stellt in diesem Artikel gleich mehrere unklare Elemente fest. Das gilt insbesondere für den Ausdruck „Produktion von Erzeugnissen ohne gentechnisch veränderte Organismen“. Dieser Ausdruck taucht in den verschiedenen Sprachversionen des GTG nicht in identischer Form auf. In der deutschen und italienischen Fassung ist von der „Produktion von Erzeugnissen ohne gentechnisch veränderte Organismen“ die Rede und in der französischen Fassung ist die Rede von „une production exempte d’organismes génétiquement modifiés“. Somit steht einmal das Produkt (deutsche Fassung) und einmal der Prozess (französische Fassung) im Vordergrund. Zudem fehlen im GTG spezifische Vorgaben. So sollten zum Beispiel Nutzungsbeschränkungen festgelegt werden, da bestimmte Abstände zwischen den verschiedenen Anbaumethoden eingehalten werden müssen. Es braucht Kooperationsregeln zwischen benachbarten Produzenten. Das betreffende NFP-59-Projekt kommt ebenfalls zum Schluss, dass die Haftpflichtregeln des Gentechnikgesetzes erweitert werden sollten. Zwar wurde 2005 eine Koexistenzverordnung entworfen, aber die Rechtswissenschaftler empfehlen aus verfassungsrechtlichen Gründen (vgl. Art. 164 BV), die Koexistenz nicht auf Verordnungsebene, sondern auf Gesetzesstufe zu regeln. Ein neues Gesetz ist nicht nötig, empfohlen wird eine sorgfältige Überarbeitung des Gentechnikgesetzes.

### **3. Meinungsbildung, Konsumverhalten, Akzeptanz**

#### **3.1 Meinungsbildung**

Nicht nur die wissenschaftlichen Grundlagen sind für die Politikgestaltung relevant, sondern auch die Akzeptanz einer Technologie in der Gesellschaft und die Prozesse, durch die sich Meinungen bilden. In diesem Themenkomplex bewegen sich mehrere Projekte des NFP 59. Eines davon (Projekt 5) wurde im September 2009 abgeschlossen, die anderen sind noch im Gange. Auch wenn der wissenschaftliche Schlussbericht des abgeschlossenen Projekts noch aussteht, lassen sich doch schon erste Aussagen machen.

- Das Thema „Grüne Gentechnologie“ ist für Interessenvertreter zurzeit eher von relativ geringem Interesse. Dies ist das Ergebnis einer Online-Umfrage bei Stakeholdern (Bundesämter, Forschungsanstalten, politische Parteien, Industrievertreter, Nichtregierungsorganisationen (NGO) und Konsumentenschützer). Nicht nur reagierte bei der Umfrage kaum ein Viertel der persönlich angeschriebenen Personen, sondern auch die in Leitfadengesprächen Be-

fragten massen dem Thema geringe Priorität bei, da aufgrund des Moratoriums die Brisanz fehle.

- Der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen in der Schweiz wird von einer Mehrheit der befragten Stakeholder nicht als wissenschaftliche, sondern als (markt-) politische und gesetzgeberische Frage gesehen. Zudem erwarten die Wenigsten von der Wissenschaft bahnbrechende Erkenntnisse.
- Die Bevölkerung ist gegenüber der Grünen Gentechnologie ablehnend eingestellt. Diese Haltung ist über die Jahre recht stabil, wenngleich sich in jüngerer Zeit eine leichte Tendenz zu mehr Akzeptanz zeigt. Dieses Schweizer Resultat stimmt gut mit dem Eurobarometer überein (seit 1991 alle drei Jahre mit der Spezialserie „Europeans and Modern Biotechnology“). In der EU lag das Vertrauen in die Biotechnologie zu Beginn der Neunzigerjahre auf einem durchschnittlich hohen Niveau, sank gegen Ende der Neunziger, um seit 2000 in allen Ländern wieder anzusteigen. Einen ähnlichen Anstieg zeigt auch eine repräsentative Meinungsumfrage im Projekt (Projekt 5) in drei Landesteilen der Schweiz: Die Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber der Gentechnologie hat seit 2002 wieder leicht zugenommen. Jedoch würde nach wie vor eine deutliche Mehrheit (60 Prozent) keine gentechnisch veränderten Nahrungsmittel essen. Nur 25 Prozent sprechen sich explizit für den Verzehr von GV-Produkten aus. Eine grosse Mehrheit (71 Prozent) fordert allerdings Wahlfreiheit zwischen gentechnisch veränderten und unveränderten Nahrungsmitteln. Ein kategorisches Verbot solcher Produkte wird nur von 26 Prozent befürwortet. Für eine Verlängerung des Gentech-Moratoriums sind 54 Prozent der Befragten; dagegen sind 25 Prozent.

### 3.2 Konsumverhalten

Wenn Konsumenten zu ihrem potenziellen Kaufverhalten befragt werden, hat dies immer den Nachteil, dass das Ergebnis in einer künstlichen Testsituation erzielt wurde, die Ergebnisse also hypothetisch sind. In einem Experiment (Projekt 1) im Rahmen des NFP 59 wurden an Marktständen in fünf Städten der deutschen und französischen Schweiz drei verschiedene Arten von Maisbrot verkauft: solches aus biologischem, konventionellem und gentechnisch verändertem Mais (nach Vorschrift importiert und deklariert).

Die provisorischen Resultate dieser Studie liegen vor:

- Eine generelle Skepsis der Schweizer gegenüber GV-Lebensmitteln konnte nicht festgestellt werden. Lediglich 60 der über 3250 Kunden reagierten negativ auf den Verkauf von GV-Produkten.
- Rund 23 Prozent der Kunden kauften GV-Brot. Solches aus der konventionellen Landwirtschaft verkaufte sich zu 31 Prozent, am meisten Absatz fand das Bio-Maisbrot mit 49 Prozent. Wenn das GV-Maisbrot das billigste am Stand war, wurde es am meisten verkauft.

### 3.3 Akzeptanz

In einem weiteren Projekt (Projekt 25), das zurzeit etwa in der Halbzeit steht, wurde eine repräsentative Zahl von Anwohnern rund um den Standort des Freilandexperiments in Zürich Reckenholz befragt. Bei der Befragung stand biologisches Grundwissen im Vordergrund. Weiter gaben die Befragten Auskunft zu – aus ihrer Sicht – möglichen gesundheitlichen Auswirkungen von GV-Produkten.

Diese Befragung ergab, dass das Nichtwissen über Gentechnologie beträchtlich ist. Wobei dieses Resultat für die Schweiz mit den im Rahmen des Eurobarometers gewonnenen Erkenntnissen übereinstimmt.

Allerdings scheint das Sachwissen bei der Meinungsbildung nur eine geringe Rolle zu spielen. Eine wichtige Rolle spielt offenbar eher das Vertrauen, das die Bürgerinnen und Bürger denjenigen Parteien entgegen bringen, die in den Bewilligungsprozess für das Freilandexperiment involviert sind – also den politischen Behörden, der Industrie und der Wissenschaft. Je mehr Vertrauen eine Person den verantwortlichen Instanzen entgegen bringt, desto geringer schätzt sie die Risiken der Gentechnologie ein. Wer den Instanzen misstraut, misstraut auch der landwirtschaftlichen Gentechnologie. Diese Resultate können für Politik und Bewilligungsbehörden bei der Kommunikation über die landwirtschaftliche Gentechnologie relevant sein.

Auch bei Eurobarometer-Befragungen zeigt sich, dass der (Nicht-)Wissensstand trotz grosser Kommunikationsanstrengungen im ganzen EU-Raum seit Jahren relativ stabil bleibt.

Weil im öffentlichen Meinungsbildungsprozess die Medien eine entscheidende Rolle spielen, wurde im Projekt (Projekt 5) auch eine Medienanalyse durchgeführt (500 Artikel der letzten fünf Jahre in wichtigen Schweizer Tageszeitungen). Darin waren 58 Prozent der Argumente eher gegen die Grüne Gentechnologie gerichtet. Das Hauptargument waren die besseren Chancen von Schweizer Bauern auf dem internationalen Markt bei gentechnikfreier Produktion. Ein weiteres Argument bezweifelt die Umsetzbarkeit einer Koexistenz von landwirtschaftlichen Produktionsformen mit und ohne Gentechnologie.

Auf der Pro-Gentechnik-Seite wurde vor allem angeführt, dass die grüne Gentechnologie für einen starken Wirtschaftsstandort und eine konkurrenzfähige Forschung wichtig sei. Dieses Argument hat jedoch über die vergangenen Jahre an Gewicht verloren. Ebenfalls aus der Debatte zu verschwinden scheinen die grundlegenden Ängste vor ökologischen oder gesundheitlichen Risiken. Gesamthaft wird die Grüne Gentechnologie vor allem in einem politischen Kontext thematisiert – insbesondere in Bezug auf das Moratorium. Wissenschaft und Forschung waren nur in 14 Prozent der Berichte das Hauptthema.

Ein Projekt, das sich spezifisch mit der Haltung der Landwirte gegenüber der Gentechnologie auseinandersetzt (Projekt 27), verfügt bisher noch über zu wenig abgesicherte Zwischenresultate. Es zeichnet sich aber ab, dass sich Schweizer Landwirte aufgrund sehr ähnlicher Kriterien wie in anderen Ländern für oder gegen den Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen entschieden. Das wichtigste für die Schweiz spezifische Kriterium ist die Kleinräumigkeit der hiesigen Landwirtschaft. Aber auch

für die Schweizer Landwirte spielen neben den ökonomischen Kriterien auch nicht-ökonomische Faktoren eine Rolle. In Interviews, die im Jahr 2008 durchgeführt wurden, zeigt sich, dass etwa ein Drittel der befragten Bauern eine Nutzung der Gentechnologie in Erwägung ziehen würde, wogegen zwei Drittel dieser Technologie ablehnend gegenüber stehen. Wichtige Einflussgrößen für diese Entscheidung sind die Einschätzung der Umweltverträglichkeit von GVP und die Frage, ob Nachbarhöfe ebenfalls GVP anbauen würden.

## 4. Erfahrungen mit den Feldversuchen

An den Standorten Zürich Reckenholz und Pully wird in zwei Feldversuchen gentechnisch veränderter Weizen, der eine verbesserte Resistenz gegen Mehltau aufweisen soll, angebaut. Diese Pflanzen werden in acht koordinierten Einzelprojekten auf ihre umweltspezifischen Nutzen und Risiken hin untersucht. In Reckenholz sind zwei Anbauperioden zu Ende gegangen, in Pully infolge Verzögerungen durch Einsparungen erst eine. An beiden Standorten sind die Ernten 2009 eingebracht aber noch nicht ausgewertet. Die Daten vom ersten Jahr in Reckenholz sind teilweise ausgewertet, bedürfen aber noch der Verifizierung und sind noch nicht zur Publikation bereit. Trotzdem können aus den Feldexperimenten bereits die nachfolgenden Erkenntnisse gewonnen werden.

### 4.1 Notwendigkeit

Es hat sich gezeigt, wie wichtig Experimente mit GVP im Freiland sind. Wie nach Experimenten im Gewächshaus erwartet, waren die genetisch veränderten Weizenpflanzen mit einem spezifisch wirkenden Mehltairesistenzgen je nach Linie unterschiedlich stark resistent gegen Mehltau. Aber gleichzeitig hatte der Gentransfer bei drei der sieben getesteten transgenen Linien unter den natürlichen Umweltbedingungen gewisse Nebeneffekte, die im Gewächshaus nicht aufgetreten waren: verfärbte Blätter; veränderte Form der Ähre; geringere Samenmenge; niedrigerer Wuchs. Diese Erscheinungen waren im ersten Jahr in Reckenholz deutlicher als im zweiten, der Vergleich mit Pully steht noch aus.

Es ist anzunehmen, dass diese Effekte genetischen Ursprungs sind (man spricht von pleiotropen Effekten). Die provisorische Interpretation dieser Beobachtungen ist, dass die Resistenz die Pflanzen viel Energie kostet und sie darum zwar gegen Mehltau resistent sind, insgesamt aber über geringere Fitness verfügen.

Solche untauglichen Linien sind allerdings kein spezifisches Problem der Gentechnik, sondern sie treten regelmässig auch bei konventionellen Zuchtverfahren auf.

Ein zweiter provisorischer Befund der Freilandexperimente ist, dass der Erfolg der genetischen Veränderung stark von der Art der eingebrachten Gene abhängt. So brachte der Gentransfer mit den Allelen des spezifisch wirkenden Mehltairesistenzgens Pm3 die gewünschte Resistenz, teilweise aber auch die erwähnten unerwünschten Nebenwirkungen. Dagegen hatte das Einbringen von weniger spezifischen, die

Abwehr breit verbessernder Resistenzgene (Chitinase, Glucanase) keine Wirkung. Es traten dabei aber auch keine unerwünschten Effekte auf.

Ein vorläufiger Befund der ersten zwei Anbaujahre lautet, dass Freilandexperimente in der modernen Pflanzenbiotechnologie unbedingt nötig sind, um nicht nur erwünschte, sondern auch unerwünschte Effekte zu erkennen, die mit Experimenten im Gewächshaus nicht zu entdecken wären.

## **4.2 Rahmenbedingungen**

Die Freilandversuche werden von einem Konsortium aus elf Forschungsgruppen aus verschiedenen Institutionen durchgeführt. Es zeigt sich, dass dieses «Konsortium Weizen» die einzig mögliche Form ist, um die Experimente durchzuführen. Dies weil nicht nur die Durchführung des eigentlichen Projekts enorm aufwändig ist, sondern auch das gesetzliche Bewilligungsverfahren, die Sicherheitsinstallationen und die Kommunikation. Der Aufwand wäre für eine einzelne Forschungsgruppe aus zeitlichen und finanziellen Gründen zu hoch. Zudem sind rechtliche und sicherheitstechnische Aspekte zu bearbeiten, was ohne professionelle Unterstützung nicht möglich gewesen wäre.

Als besonders aufwändig erwiesen sich folgende Aufgaben:

### **4.2.1 Kommunikation**

Kommunikation ist eine ausdrücklich in der Bewilligung des Bundesamts für Umwelt (Bafu) für den Versuch geforderte Begleitmassnahme. Das „Konsortium Weizen“ hat dafür eine Teilzeit-Stelle geschaffen. Dabei ging es nicht darum, die Akzeptanz von GVP generell, sondern jene der Forschungsversuche zu fördern, u.a. auch damit diese in grösstmöglicher Sicherheit durchgeführt werden konnten. Vor allem zu Beginn des Projekts waren die Kommunikationsaufgaben infolge des Medieninteresses sehr umfangreich.

Neben Medieninformationen wurden auch diverse Aktivitäten und Materialien für die Kommunikation mit dem breiten Publikum geschaffen. Allerdings scheint das Thema nicht mehr vordringlich, wie die geringe Zahl der Teilnehmer an öffentlichen Informationsveranstaltungen zeigt.

### **4.2.2 Rechtliches Verfahren**

Die Erstellung des Dossiers zur Gesuchseingabe beim Bafu war (auch im internationalen Vergleich gesehen) unverhältnismässig aufwändig. Das Bafu bewilligte zwar ein Experiment von drei Jahren Dauer, erlässt aber jedes Jahr neue Verfügungen, welche eine Vielzahl an detaillierten Auflagen einschliessen. Damit wurde ein unflexibles Geflecht von Regeln zur Vorbereitung, Durchführung und Nachkontrolle der Versuche geschaffen. Dies bedeutet auch, dass die Forschenden zur Erlangung einer Freisetzungsbewilligung auf juristische Begleitung angewiesen sind.

### 4.2.3 Kosten

Die Kosten für die **Sicherheitsvorkehrungen** zum Schutz der Versuchsfelder belaufen sich auf rund 500'000 Franken pro Standort und Jahr. Diese Summe ist für öffentliche Forschung im Normalfall unbezahlbar. Zum Vergleich: der Schweizerische Nationalfonds vergibt im Bereich der Biologie normalerweise Projektkredite in der Höhe von 400'000 bis maximal 900'000 Franken für drei Jahre. Insgesamt kosten die Feldversuche mit den gentechnisch veränderten Pflanzen 6-10 mal mehr als solche mit vergleichbaren wissenschaftlichen Fragestellungen, aber nicht-transgenen Pflanzen.

Für das **Rechtsverfahren**, welches durch Beschwerden ausgelöst wurde, mussten bis jetzt 147'000 Franken aufgewendet werden. Auch diese Aufwendungen kann sich normalerweise keine Forschungsgruppe leisten.

Weitere Kosten entstehen durch das in der Freisetzungsbewilligung verordnete **Monitoring** der Versuchsfelder, welches bis 2013 dauern wird, also weit über die eigentlichen Versuche und das NFP 59 hinaus. Diese Kosten sind nicht durch die Projektkredite gedeckt, sondern müssen von Agroscope getragen werden, auf dessen Gelände der Versuch stattfindet.

### 4.2.4 Fazit

Unter den gegenwärtig geltenden Bedingungen gemäss Gentechnikgesetz und Freisetzungsverordnung ist davon auszugehen, dass nach Abschluss des NFP 59 im Rahmen der öffentlichen Forschung in der Schweiz keine Feldversuche mit GV-Pflanzen mehr durchgeführt werden. Sofern aber die Notwendigkeit solcher Forschung von Politik und Gesellschaft anerkannt wird, sind Änderungen in Regulierung und Praxis nötig.

Zum Beispiel:

- **Bewilligungsverfahren:** In Verfügungen könnten nur generelle Vorgaben gemacht werden, Details wie z.B. das Versuchsdesign würden in Diskussion mit der Begleitgruppe geregelt. Anstatt, dass für jedes Jahre eine separate Verfügung erlassen wird, könnten sie die gesamte Dauer eines Versuches abdecken.
- **Einsprachemöglichkeiten:** Zu diskutieren ist, ob es sinnvoll ist, dass wissenschaftliche Forschungsvorhaben durch Beschwerden um Jahre verzögert und dadurch erheblich verteuert werden können.
- **Auflagen:** Angesichts des geringen Publikumsinteresses stellt sich die Frage, ob die gesetzlich angeordnete Kommunikation derart aufwändig sein muss.
- **Schutz:** Das geltende GTG bietet wenig Schutz gegen Vandalenakte. Weder enthält es griffige Ansatzpunkte, um ideellen Gruppierungen, die Störaktionen oder Vandalenakte fördern, in die Verantwortung zu nehmen, noch sieht es Strafbestimmungen zur Prävention vor Vandalenakten oder anderen die Innovation schädigenden Aktionen vor.
- **Schaffung sicherer Standorte:** In verschiedenen Ländern wird diskutiert, ob man für die sichere Durchführung von Freilandexperimenten mit GVP spe-

zielle Standorte ausscheiden und Forschungsgruppen mit entsprechender Expertise zur Verfügung stellen könnte.

## 5. Umweltrisiken

Von den 29 im NFP 59 bearbeiteten Projekten befassen sich deren 11 mit den möglichen Umweltrisiken gentechnisch veränderter Pflanzen (Projekte 4, 6, 7, 8, 14, 16, 17, 19, 21, 28 und 29). Eingesetzt sind dafür 3,2 Millionen Franken, was rund 30 Prozent des für Forschungsprojekte vorgesehenen Budgets des NFP 59 entspricht. Untersucht werden folgende Themen:

- Auswirkungen von gentechnisch verändertem Weizen auf die symbiotisch lebenden Wurzelpilze (Mykorrhiza), Wildgräser (*Aegilops* sp.), Nichtzielorganismen, Bodenmikroorganismen, Abbauprozesse im Boden, Nachbarpflanzen;
- Gentransfer zwischen gentechnisch veränderten Erdbeeren und ihren wilden Verwandten;
- Auswirkungen von gentechnisch verändertem Mais auf bodenlebende Nützlinge und die Bodenfruchtbarkeit.

Die Versuche finden zum Teil in Klimakammern, Gewächshäusern oder im Freiland statt. Nach 2008 und 2009 laufen die Experimente in allen Projekten noch eine dritte Vegetationsperiode, so dass frühestens im Juni 2010 mit den ersten Projektabschlüssen zu rechnen ist. Wissenschaftlich gesicherte Resultate liegen noch für kein Projekt vor.

Jedoch lässt sich provisorisch sagen, dass bisher weder neue noch allenfalls unter Schweizer Umweltbedingungen spezifische Risiken erkennbar sind.

## 6. Neue wissenschaftliche Methoden

In verschiedenen Projekten wurden neue wissenschaftliche Methoden entwickelt, was keineswegs nur von akademischem Interesse ist, sondern ganz praktisch der Sicherung der Fachkompetenz im eigenen Land dient. Diese ist nötig, um auch in Zukunft mögliche Umweltrisiken von GVP zu evaluieren, beziehungsweise die Überwachung (Monitoring) derselben sicherzustellen.

In der heutigen modernen Landwirtschaft ist die Vermischung verschiedener Saatgut-Typen praktisch nicht mehr auszuschliessen. Wie hoch diese jedoch effektiv ist, ist unbekannt, denn gängige Abschätzungen basieren lediglich auf mathematischen Modellen und nicht auf exakten Messungen. Diese Vermischung im grossflächigen Anbau mit GV-Pflanzen zu studieren ist aus verschiedenen Gründen nicht realistisch; nicht zuletzt, weil die Analytik viel zu teuer ist. Die neu entwickelte Methode (Projekt 26) simuliert GV-Mais mit einer blaukörnigen Maissorte, so dass im Erntegut einfach die blauen Körner ausgezählt werden können. Damit ist im genügend grossen Feldversuch eine Aussage über GV-Mais möglich, ohne gentechnisch verän-



derte Pflanzen verwenden zu müssen. Die Daten aus dem Projekt werden eine bedeutende Lücke bei Modellen zur Expositionsabschätzung in Europa schliessen.

Lücken in der Datenlage zur Expositionsabschätzung für das insektizide Bt-Protein schliesst eine weitere Methode. Noch ist nämlich nicht restlos geklärt, wie stark und unter welchen Bedingungen das Bt-Protein an Bodenpartikeln haften bleibt. In der so genannten Quarz-Kristall-Mikrowaage (Projekt 22) verändert sich die Schwingfrequenz der Quarze je nach Menge des an seiner Oberfläche abgelagerten Bt-Proteins. Das neue Gerät, dessen Messgenauigkeit weniger als 2 Nanogramm ( $10^{-9}$  Gramm) pro Quadratzentimeter beträgt, wird künftig für die Überwachung von Bt-Pflanzen eingesetzt werden können.

Da Pflanzen sehr sensibel auf ihre Umwelt reagieren, können sie als lebende Messfühler eingesetzt werden. Solche „Phytometer-Pflanzen“ (Projekt 21) werden im Gewächshaus aufgezogen, danach in verschiedene Umwelten verpflanzt und in ihrer individuellen Entwicklung verfolgt. So lässt sich zum Beispiel testen, ob gentechnisch veränderter Weizen konkurrenzstärker ist als nicht veränderter Weizen. Die Methode erlaubt, sonst sehr komplexe Umweltstudien mit einer geringen Anzahl GV-Pflanzen durchzuführen.

Kulturpflanzen, die gentechnisch gegen Schadpilze resistent gemacht werden, könnten auch Nebeneffekte auf ihre symbiotisch lebenden, nützlichen Wurzelpilze haben. Bisher konnte jedoch der Bewuchs mit diesen „Mykorrhizapilzen“ nur mittels aufwändiger und schwierig reproduzierbarer Untersuchungen quantifiziert werden. Eine neue Methode (Projekt 4) arbeitet mit spezifischen DNA-Sonden, um die Mykorrhiza sichtbar zu machen. Damit wird eine schnelle und reproduzierbare Quantifizierung dieser nützlichen Pilze im Wurzelbereich möglich.

Bei Schädlingsbefall senden Pflanzen gewisse Duftstoffe aus, um die natürlichen Feinde des angreifenden Schädlings anzulocken. Um zu untersuchen, ob allenfalls dieser Abwehrmechanismus bei transgenem Bt-Mais gestört ist, wurde (Projekt 29) eine Testeinrichtung (der so genannte Olfaktometer) entwickelt, mit der sich die Wirkung der flüchtigen Botenstoffe auf Nematoden (welche den befallenen Pflanzen zu Hilfe kommen sollten) direkt im Boden nachweisen lässt. Das Experiment erlaubt, die Schädlingsbekämpfung mit Bt-Mais und jene mit biologischen Methoden zu vergleichen.

Für alle diese neu entwickelten Methoden lässt sich bis jetzt sagen, dass sie funktionieren, dass aber die quantitative Auswertung der Experimente noch nicht vorliegt.

## **7. Innovation im NFP 59**

Drei Projekte befassen sich mit neuen Anwendungen der Pflanzenbiotechnologie, die sich grundlegend von bisherigen Entwicklungen unterscheiden.

Ein Projekt (Projekt 9) versucht einen Nachteil zu eliminieren, der viel dazu beigetragen hat, dass pflanzenbiotechnologische Entwicklungen bei weiten Teilen der Bevöl-

kerung auf Ablehnung stossen. Um nach dem Prozess des Gentransfers solche Zellen, bei denen die Übertragung des gewünschten Gens gelungen ist, von solchen zu unterscheiden, bei denen er nicht gelungen ist, brauchte man bisher ein so genanntes Selektionsgen. Verwendet wurden dafür meistens Gene, die eine Resistenz gegen gewisse Antibiotika vermitteln.

Das Schweizerische Gentechnikgesetz verbietet künftig die Ausbringung von GVO mit solchen Antibiotikaresistenz-Genen (GTG Art. 6, FrSV Art. 7). Das erwähnte Projekt will Äpfel resistent gegen den Schadpilz Apfelschorf machen indem nur Gene aus anderen Apfelerarten verwendet werden (und nicht etwa aus anderen Pflanzen oder Bakterien), zudem soll die neue Pflanze keine Antibiotikaresistenz-Gene enthalten. Das Unterfangen scheint nach zwei Jahren tatsächlich gelungen. Die Resultate sind im Detail jedoch noch nicht publikationsreif.

Das zweite Projekt (Projekt 10) will mittels genetisch veränderter Grünalgen eine Schluckimpfung für Fische herstellen. Die Fischzucht ist eine nachhaltige Alternative zur Befischung von Wildpopulationen. Weil aber in der Zuchthaltung der Platz knapp ist, werden Fische anfällig für bakterielle Infektionen, die traditionell mit Antibiotika bekämpft werden. Dies hat aber verschiedene negative Folgen: Resistenzbildung bei aquatischen Bakterien, Resistenzübertragung auf Krankheitserreger beim Menschen und Rückstände von Antibiotika in Speisefischen. Deshalb versucht man heute mehr und mehr, die Fische gegen Krankheiten zu impfen. Die Anwendung solcher Impfungen ist allerdings aufwändig und teuer. Eine Alternative zu konventionell hergestellten Impfungen bietet die Gentechnologie. Dieses Projekt will Chlamydomonas-Grünalgen gentechnisch so verändern, dass sie bei Regenbogenforellen als Impfstoff gegen die Bakterieninfektion Furunkulose eingesetzt werden können. Das Projekt liegt im Zeitplan und macht die geplanten Fortschritte.

Das dritte Projekt (Projekt 13) will eine gentechnisch veränderte Pflanze erzeugen, die gegenüber den heute gebräuchlichen Pflanzen gleich drei Vorteile hat. Ihr gentechnisch verändertes Erbgut kann sich weder via Pollen verbreiten noch in die Nahrungsmittelkette gelangen. Und die Pflanze hat einen direkten Vorteil für den Menschen, weil sie ein medizinisches Produkt hervorbringt. In bestimmten Organen (Chloroplasten) der Tabakpflanze sollen Proteine für eine Impfstoffentwicklung gegen Hepatitis C gebildet werden. Die Proteine werden in den Chloroplasten nicht nur in grosser Menge produziert, sondern sie sind auch effizient daraus zu gewinnen. Auch dieses Projekt ist im Zeitplan und macht gute Fortschritte.

## **8. Ausblick**

Alle Projekte des NFP 59 sind gut angelaufen, einige wenige bereits abgeschlossen. Erste Schluss- und Zwischenresultate liegen vor. Die Leitungsgruppe ist zuversichtlich, dass die Forschungsaktivitäten auch in der zweiten Hälfte des Programms erfolgreich weitergeführt werden können.

Die Übersichtsstudien, welche Forschungsergebnisse und Wissen von ausserhalb der Schweiz (insbesondere Europa) zusammenfassen, sind weit fortgeschritten. Die

daraus gewonnenen Erkenntnisse werden im weiteren Verlauf des NFP 59 auf die spezifischen Verhältnisse in der Schweiz übertragen. Diese Übersichtsstudien werden auch laufend mit neuesten Ergebnissen aus in der EU laufenden Forschungsprojekten aktualisiert und mit Zwischenergebnissen aus dem Nationalen Forschungsprogramm in Bezug gesetzt.

In der zweiten Programmhälfte wird das NFP 59 gezielt den Kontakt zu den relevanten Stakeholdergruppen suchen, um diese in die Synthesearbeit des Programms einzubeziehen. Auf diese Weise sollen in einem iterativen Prozess die Forschungsergebnisse so aufbereitet werden, dass die Schlussprodukte des Forschungsprogramms optimal auf die Bedürfnisse der Empfänger ausgerichtet sind. So kann gewährleistet werden, dass die gewonnenen Forschungsergebnisse den grösstmöglichen Nutzen in der Praxis bewirken können.

Die Forschungsprojekte werden bis spätestens Ende 2011 abgeschlossen sein. Die Gesamtsynthese des Programms wird in der zweiten Hälfte des Jahres 2012 vorliegen und sich inhaltlich an den grundlegenden Fragestellungen des Programms beziehungsweise seiner vier Module orientieren (siehe Kapitel 1.2).



**Anhang 1: Projektübersicht** (Stand 21. September 2009)

Nr.	Projektleitende	Institution	Projekttitel
1	Aerni Philipp	ETH Zürich	Revealed preferences of genetically modified food in direct marketing experiments in Switzerland: Does it matter who sells it?
2	Ammann Daniel	daniel ammann consulting dacon	Basic principles for protection targets in handling GM plants
3	Bigler Franz	Agroscope Reckenholz-Tänikon ART	Valuating environmental impacts of GM crops - ecological and ethical criteria for regulatory decision-making (VERDI)
4	Boller Thomas	Universität Basel	Interplay of arbuscular mycorrhizal fungi with transgenic and non-transgenic wheat
5	Bonfadelli Heinz	Universität Zürich	Green biotechnology in the public sphere
6	Erhardt Andreas	Universität Basel	Transgenic strawberries and their wild relatives - a potential model for extinction by hybridisation?
7	Felber François	Université de Neuchâtel	Genetic and ecological consequences of introgression of transgenic wheat in a wild relative, <i>Aegilops cylindrica</i> : an open field experiment
8	Felber François (vormals Guadagnuolo)	Université de Neuchâtel	Potential for transgene flow from wheat to its wild relatives <i>Aegilops</i> sp.
9	Gessler Cesare	ETH Zürich	Genetically modified apples resistant to scab containing only apple own DNA
10	Goldschmidt-Clermont Michel	Université de Genève	Fish vaccination with chloroplast transformants of <i>Chlamydomonas</i> expressing bacterial antigens
11	Keller Beat	Universität Zürich	Field work and logistics
12	Keller Beat	Universität Zürich	Analysis of Pm3 resistance gene function in transgenic wheat

<b>13</b>	Kessler Felix (vormals Rehmann-Suter)	Université de Neuchâtel	Genetically modified crops for Switzerland: defining the politically and socially acceptable GM plant
<b>14</b>	Mäder Paul	Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick	Impact of transgenic crops on fertility of soils with different management history
<b>15</b>	Mann Stefan	Agroscope Reckenholz-Tänikon ART	COEXIST: Analysis of costs for GMO co-existence for Swiss arable farms
<b>16</b>	Maurhofer Monika	ETH Zürich	Impact of genetically modified wheat on soil fertility sustained by plant-beneficial bacteria
<b>17</b>	Nentwig Wolfgang	Universität Bern	Effects of GM wheat cultivation on the decomposition of GM biomass by soil arthropods and annelids
<b>18</b>	Oser Fritz /Aerni Philipp	Universität Freiburg	Swiss education policy and agricultural biotechnology: the challenges of enabling students to make their own moral judgments
<b>19</b>	Romeis Jörg	Agroscope Reckenholz-Tänikon ART	Transgenic wheat and non-target impacts on insect herbivores and food webs
<b>20</b>	Sautter Christof	ETH Zürich	Powdery mildew resistance, field performance and molecular analysis of GM wheat expressing barley chitinase and glucanase
<b>21</b>	Schmid Bernhard	Universität Zürich	Influence of abiotic and biotic environment on the ecological performance of GM and non-GM wheat
<b>22</b>	Schwarzenbach René P.	ETH Zürich	Adhesion of transgenic cry proteins to mineral and organic soil surfaces: implications for the fate and bioactivity of transgenic products in the environment
<b>23</b>	Schweizer Rainer J.	Universität St. Gallen	Concepts on the implementation of public information in line with the GTL: Harmonising political or ethical concerns, requirements of the law and scientific findings (CIPHERS)
<b>24</b>	Schweizer Rainer J.	Universität St. Gallen	Coexistence of plant production with and without genetic engineering - options for legislative regulation and practical implementation

<b>25</b>	Siegrist Michael	ETH Zürich	Fairness, affect, trust and acceptance of GM plants (FATAG)
<b>26</b>	Stamp Peter	ETH Zürich	Seed purity in maize as one of the keys to define appropriate threshold limits for a peaceful coexistence
<b>27</b>	Tamm Lucius	Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick	Comparative sustainability assessment of the impact of GM plants in Swiss conventional, integrated and organic farming systems
<b>28</b>	Wiemken Andres	Universität Basel	Population dynamics of arbuscular mycorrhizal fungi under transgenic strawberries and their wild relatives
<b>29</b>	Zwahlen Claudia	Université de Neuchâtel	Multitrophic interactions of transgenic <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt) maize with the soil ecosystem



### **Anhang 3: Leitungsgruppe / Autorenschaft**

#### **Leitungsgruppe**

---

Prof. Dirk Dobbelaere	Präsident der Leitungsgruppe, Abteilung Molekulare Pathologie, Vetsuisse Fakultät, Universität Bern
Dr. Detlef Bartsch	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Referat 404: Koexistenz, GVO Monitoring, Berlin, Deutschland
Dr. Karoline Dorsch	Vormals Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit, Bern
Dr. Pia Malnoë	Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil, Nyon
Prof. Jules Pretty	Centre for Environment and Society, Department of Biological Sciences, University of Essex, Colchester, United Kingdom
Prof. Joachim Scholderer	Department of Marketing and Statistics, Aarhus School of Business, Aarhus, Denmark
Prof. Daniel Schümperli	Institut für Zellbiologie, Universität Bern
Dr. Jeremy B. Sweet	Environmental and Research Consultant, Cambridge, United Kingdom
Prof. Wim Verbeke	Ghent University, Department of Agricultural Economics, Gent, Belgium
Prof. Josef Zeyer	Institut für Terrestrische Ökologie, ETH Zürich

---

#### **Delegierter des Nationalen Forschungsrats**

---

Prof. Thomas Bernauer	Centre for Comparative and International Studies (CIS), ETH Zürich
-----------------------	--

---

#### **Bundesbeobachter**

---

Dr. Hans Hosbach	Bundesamt für Umwelt, Bern
------------------	----------------------------

---

#### **Umsetzungsbeauftragter**

---

Beat Glogger	scitec-media gmbh, Winterthur
--------------	-------------------------------

---

#### **Programmkoordinator**

---

Dr. Stefan Husi	Schweizerischer Nationalfonds, Bern
-----------------	-------------------------------------

---