



Stand der Entwicklung
des Monitoring von
gentechnisch veränderten
Organismen (GVO)

- Materialiensammlung
Stand August 2001 -

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Tel.: 030/8903-0
Telex: 183 756
Telefax: 030/8903 2285
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Berlin, 2001

Vorwort

Der Einsatz gentechnischer Verfahren in vielen Bereichen von Landwirtschaft und Nahrungsmittelherstellung stellt unsere Gesellschaft vor neue Herausforderungen bei der Bewertung und der Entscheidung über den Einsatz dieser neuen Methoden. Jede neue Technologie bedarf einer Risikoabschätzung und einer bewussten gesellschaftlichen Entscheidung, welchem Risiko man sich mit dieser Technologie aussetzen möchte. Dies gilt nicht nur hinsichtlich möglicher gesundheitlicher Folgen für die Menschen. Das Risiko umfasst auch unsere Verantwortung zum Erhalt der biologischen Vielfalt, zur Bewahrung der Tier- und Pflanzenarten und der Vielfalt der Ökosysteme. Die Freisetzung von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) kann verschiedene, möglicherweise schädliche Auswirkungen auf Umwelt und Natur haben.

Nicht zuletzt haben die Lebensmittelskandale der letzten Jahre das Vertrauen der Verbraucherinnen und Verbraucher nachhaltig erschüttert und eine Neuorientierung der Landwirtschaft eingeleitet.

Die die Bundesregierung tragenden Parteien haben sich daher in ihrer Koalitionsvereinbarung von Oktober 1998 vorgenommen, die Risiko- und Sicherheitsforschung zu verstärken und insbesondere Freilandversuche und den kommerziellen Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen wegen der langfristigen Umweltwirkungen mit einem Langzeitmonitoring wissenschaftlich zu begleiten. Um den gestiegenen Sicherheitsbedürfnissen der Bürgerinnen und Bürger, aber auch um der Forderung nach mehr Transparenz und Informations- und Beteiligungsmöglichkeiten an Entscheidungsprozessen Rechnung zu tragen, wurde parallel zu den nationalen Aktivitäten seit 1998 an einer Novellierung der EU-Gentechnik-Richtlinie „über die absichtliche Freisetzung von genetisch veränderten Organismen in die Umwelt“ gearbeitet. Nach einem schwierigen Abstimmungsprozess in und zwischen den EU-Mitgliedsstaaten konnte unter deutscher Präsidentschaft im Juni 1999 eine politische Einigung auf einen Gemeinsamen Standpunkt für eine neue Freisetzung-Richtlinie erzielt werden. Die Richtlinie 2001/18/EG ist im April 2001 in Kraft getreten. Durch zahlreiche Neuregelungen wird das Vorsorgeprinzip gestärkt und die Sicherheit für Mensch und Umwelt deutlich angehoben.

So ist in die neue Richtlinie die Verpflichtung aufgenommen worden, mit der Genehmigung zum Inverkehrbringen (zur freien Vermarktung) von gentechnisch veränderten Pflanzen einen Überwachungsplan zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vorzulegen, um etwaige direkte, indirekte, sofortige, spätere oder unvorhergesehene Folgen von GVP als Produkten oder in Produkten feststellen und zuordnen zu können. In Zukunft muss daher in der Anmeldung zum Inverkehrbringen neben Angaben zur Umweltverträglichkeitsprüfung, zur Geltungsdauer, der Kennzeichnung, der Verpackung der GVP auch ein Vorschlag für einen Überwachungsplan (oder Langzeitmonitoring) unterbreitet werden.

Durch eine langfristige Beobachtung der Auswirkungen des Anbaus von GVP auf Tiere, Pflanzen und Ökosysteme sollen schädliche Folgen rechtzeitig erkannt und verhindert werden. Die Mitgliedsstaaten und die Europäische Kommission haben nun bis Oktober 2002 Zeit, die Vorgaben der Richtlinie zum Langzeitmonitoring umzusetzen und mit Inhalten zu erfüllen.

In diesem Zusammenhang hat das Umweltbundesamt im Auftrag des Bundesumweltministeriums umfangreiche Aktivitäten zur Entwicklung und Ausgestaltung der Langzeitbeobachtung entwickelt. Erste Elemente eines Monitoringkonzepts konnten im Rahmen von Forschungsvorhaben, Fachgesprächen und Gutachten identifiziert werden. Unter Vorsitz des UBA sind in der Bund/Länder-Arbeitsgruppe „Monitoring der Umweltwirkungen von GVP“ wegweisende Positionspapiere erarbeitet worden. Zurzeit werden aus Forschungsmitteln des Bundesumweltministeriums unter Koordination des UBA in einem Forschungsschwerpunkt Projekte zur Erprobung und Entwicklung eines Monitorings für annähernd 3 Mio. DM durchgeführt. Aber auch viele andere Akteure aus Bund und Ländern haben dazu beigetragen, dass das Konzept für eine Durchführung der Langzeitbeobachtung von GVP allmählich Konturen gewinnt. Ein Großteil der bisher zu den verschiedenen Aspekten eines Monitorings erarbeiteten Papiere ist im vorliegenden Band zu einem umfassenden Kompendium zum Thema Monitoring zusammengetragen worden.

In diesem Sinne hoffe ich, dass die hier präsentierten Analysen und Handlungsempfehlungen wertvolle fachliche Grundlagen vermitteln und darüber hinaus den im Spannungsfeld „Naturschutz und Gentechnik“ tätigen Kollegen und Kolleginnen Werkzeuge für ihr politisches und fachliches Handeln an die Hand gegeben wird.

A handwritten signature in black ink, reading "Jürgen Trittin". The signature is written in a cursive style with a long horizontal stroke at the end.

Berlin im August 2001

Jürgen Trittin

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Jürgen Trittin, Bundesumweltminister

Seite

1 Einleitung

- 1.1 Problemstellung und Einführung 1
- 1.2 Risikomanagement transgener Pflanzen: Nachzulassungs-Monitoring als Lösung? 5
A. Sauter, Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag

2 Monitoring in Deutschland – Stand der Entwicklungen

2.1 Arbeiten des Umweltbundesamtes und der B/L-AG "Monitoring der Umweltwirkungen von gentechnisch veränderten Pflanzen"

- 2.1.1 Überblick und Entwicklungen 12
M. Otto, Umweltbundesamt
- 2.1.2 Eckpunkte für ein Monitoring der Umweltwirkungen von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) 17
- 2.1.3 Monitoring von gentechnisch veränderten Pflanzen – Prioritätensetzung 34
- 2.1.4 Beobachtungs- und Referenzräume für das GVO-Monitoring 56
F. Berhorn, Umweltbundesamt
- 2.1.5 Konzeptionelle Entwicklung eines Langzeitmonitoring von Umweltwirkungen transgener Kulturpflanzen 64
W. Züghart, B. Breckling, Universität Bremen
- 2.1.6 Welchen Beitrag können Modellprojekte zur Entwicklung von Monitoringkonzepten gentechnisch veränderter Pflanzen leisten? 68
A. Miehe, Umweltbundesamt
- 2.1.7 Maßstäbe und Erfahrungen des Umweltbundesamtes hinsichtlich der Bewertung von Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Organismen (GVO) 76
I. Nöh, Umweltbundesamt

2.2 Weitere Aktivitäten in Deutschland

- 2.2.1 Risikoforschung und Monitoring im Rahmen von Freisetzungen und Vermarktungen gentechnisch veränderter Organismen (GVO) 106
Resolution der Gesellschaft für Ökologie (GFÖ) vom 15.09.1999
- 2.2.2 Auswirkungen des Inverkehrbringens transgener Nutzpflanzen auf die Biologische Vielfalt - Monitoring von Tieren und Pflanzen 110
A. Benzler, Bundesamt für Naturschutz

2.2.3	„Anbaubegleitendes Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen im Agrarökosystem“ J. Schiemann, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig	116
2.2.4	On Field Monitoring of Genetically Modified Plant Varieties from the Point of View of Plant Breeders and Seed Producing Companies G. Kley, M. Nölkensmeier, A. Matzk, Deutsche Industrievereinigung Biotechnologie	131
2.2.5	„Sicherheitsforschung und Monitoring“ im Programm der Bundesregierung „Biotechnologie 2000“ P.-F. Langenbruch, H. Boermans, Projektträger Jülich (PTJ)	136
2.2.6	Zum Monitoring gentechnisch veränderter Organismen – Auswertung des Status Quo mit weiterführenden Vorschlägen P. Rudolph, Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung Brandenburg	144
2.2.7	Aktivitäten des ad hoc Unterausschuss Methodenentwicklung – Überlegungen für ein Saatgut - Monitoring auf GVO-Bestandteile T. Richter, Berliner Betrieb für zentrale gesundheitliche Aufgaben, Institut für Lebensmittel, Arzneimittel und Tierseuchen	164
2.2.8	Monitoring nach dem Inverkehrbringen A. Sauter, R. Meyer, Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag	174
3	Monitoring gentechnisch veränderter Organismen in der EU	
3.1	Anhang VII der neuen Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG	201
3.2	EU-Workshop des deutschen Umweltbundesamtes am 9./10. November 2000 in Berlin - Monitoring of Environmental Impacts of Genetically Modified Plants -Zusammenfassung M. Miklau, H. Gaugitsch, A. Heissenberger, Umweltbundesamt GmbH, Wien	203
3.3	Erste Vorstellungen für Leitlinien zum Anhang VII der neuen Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG zum Monitoring von GVO H. Gaugitsch, Umweltbundesamt GmbH, Wien	215
3.4	Etablierung eines europäischen Genregisters zur Erfassung gentechnisch veränderter Organismen M. Röver, R. Lorberth, Robert Koch Institut, Berlin	220
3.5	Die „European Enforcement Group of Deliberate Release of GMOs“ - Überblick und erste Ergebnisse T. Engelke, Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten, Schleswig-Holstein	224

2.2.2 Auswirkungen des Inverkehrbringens transgener Nutzpflanzen auf die Biologische Vielfalt – Monitoring von Tieren und Pflanzen

Armin Benzler, Bundesamt für Naturschutz, AG Ökologische Umweltbeobachtung, Konstantinstraße 110, 53179 Bonn; E-Mail: BenzlerA@BfN.de

Einleitung

Potenzielle Auswirkungen auf die Biologische Vielfalt rücken in Deutschland erst seit kurzer Zeit in den Vordergrund bei der Diskussion um die so genannte „Grüne“ Gentechnik. Erst jetzt, da ein großflächiges und unkontrolliertes Ausbringen von gentechnisch veränderten Kulturpflanzen (GVP) bevorsteht, werden vermehrt die ökologischen Wirkungsketten in der Agrarlandschaft wie Nahrungsnetze und Räuber-Beute-Systeme bei der Risikoforschung berücksichtigt. Die möglichen Folgen eines Inverkehrbringens von GVP für die Ökosysteme sind bisher nicht in hinlänglichem Maße abschätzbar. Es liegen bis heute keine ausreichenden Forschungsergebnisse vor, die eine solche Abschätzung ermöglichen würden. Die wenigen bisher publizierten, aussagekräftigen Forschungsergebnisse in diesem Bereich indessen zeigen, dass negative Auswirkungen auf die Biologische Vielfalt durchaus zu befürchten sind (BIRCH et al. 1997, HILBECK et al. 1999, BERGELSON et al. 1997).

Gentechnisch veränderte Pflanzen sind neue, lebendige und reproduktionsfähige Organismen, deren Wechselwirkungen mit der natürlichen Umwelt einer Risikoabschätzung bedürfen. Sie sind nicht rückholbar, dadurch bedingte Schäden mithin irreparabel und auch geographisch kaum einzugrenzen. Das eventuelle Gefährdungspotenzial für die Arten- und Biotopvielfalt sowie für natürliche biologische Prozesse ist zum heutigen Zeitpunkt nicht abschätzbar.

Ziele des Monitorings aus Naturschutzsicht

Die Frage, ob die „Grüne“ Gentechnik eher Gefahren für den Naturhaushalt birgt oder ob sie zur Reduzierung negativer Auswirkungen von land-, forst- und fischereiwirtschaftlichen Intensivnutzungen auf Natur und Landschaft beitragen kann, ist nach heutigem Kenntnisstand noch nicht zu beantworten. Neben einer umfassenden Bewertung der Auswirkungen der Grünen Gentechnik in Agrar- und Waldökosystemen unter Naturschutzaspekten ist daher die sorgfältige Beobachtung der Biologischen Vielfalt notwendig. Ziel ist es, alle Auswirkungen des Anbaus von GVP, frühzeitig zu erkennen, von denen zu erwarten ist, dass die die Vielfalt sowohl innerhalb der Agrarlebensräume als auch im Gesamtökosystem beeinträchtigen können. Da bisher weder ausreichende Erkenntnisse zum ökologischen Beziehungsgefüge in den Ökosystemen vorliegen noch die Funktionalitäten auf molekularer Ebene bei den transgenen Organismen ausreichend bekannt sind, wird eine Vorhersage potenzieller Auswirkungen nur eingeschränkt möglich sein.

Rahmenbedingungen und Voraussetzungen für ein GVP-Monitoring

Die politischen Rahmenbedingungen für das Monitoring sind von der föderalen Staatsstruktur geprägt. Die Zuständigkeiten sowohl für künstliche Veränderungen der Erbinformation als auch für Naturschutz liegen in der Bundesrepublik bei den Bundesländern (Art. 74 GG). Somit sind die Bundesländer letztlich auch für das Monitoring gemäß der Freisetzungsrichtlinie zuständig. Dies bedeutet, dass von den Bundesländern eigenständige und nicht zwingend mit anderen Bundesländern kompatible Monitoringsysteme aufgebaut werden können, sofern der Bund nicht von seiner rechtlichen Zuständigkeit Gebrauch macht und Regelungen für die Standardisierung vorgibt. Da die Landesregierungen die „Grüne“ Gentechnik unterschiedlich bewerten, dürften auch Mittlereinsatz und Schwerpunkte beim GVP-Monitoring stark divergieren. Gegenüber der Europäischen Union ist die Bundesrepublik Deutschland als gesamtstaatliches Gebilde für die Erfüllung der Berichtspflichten, zu denen auch die Ergebnisse des GVP-Monitorings zu zählen sind (Art. 31 Freisetzung-Richtlinie) verantwortlich. Damit besteht ein dringendes Interesse zur Einrichtung eines deutschlandweit einheitlichen Monitoringsystems, welches durch eine gleichartige Vorgehensweise, methodische Homogenität und funktionierenden Datenaustausch gekennzeichnet ist und mit dessen Konzeptionierung im Rahmen eines Forschungsvorhabens auch bereits begonnen worden ist (ZÜGHART et al. 2001).

Darüber hinaus sollte frühzeitig der organisatorische Rahmen für ein bundesweit homogenes GVP-Monitoring geschaffen werden, um zu gewährleisten, dass die Beobachtung, die Zusammenführung von Monitoringdaten und deren Auswertung den Repräsentativitätskriterien auf Bundesebene genügen.

Ziel des Monitorings ist es, Auswirkungen auf die Biologische Vielfalt zu erkennen. Der auf die Auswertung der Monitoringergebnisse folgende Schritt muss deren Bewertung sein. Hierfür ist eine vorangehende Festlegung von Akzeptanzgrenzen erforderlich. Die Frage, inwieweit negative Einflüsse auf die Biodiversität tolerierbar sind und wo das Ende der Toleranz liegt, muss vor dem Inverkehrbringen von GVP und der Etablierung des Monitorings geklärt sein. Dafür ist es erforderlich, den Begriff des „ökologischen Schadens“ konkret zu fassen und Kriterien für die Rücknahme von Genehmigungen zu erstellen.

Das GVP-Monitoring muss sowohl für die Ausgestaltung der Aufnahmemethodik als auch für die Interpretation der Ergebnisse auf eine Vielzahl von Sekundärdaten zurückgreifen können. Hierzu gehören Verbreitungsdaten von Indikatorarten, Datensätze zur naturräumlichen Charakteristik, landwirtschaftliche Statistiken usw. In diesem Zusammenhang sind schlaggenaue Daten zum Anbau von GVP außerordentlich wichtig. Die Freisetzungsrichtlinie bietet einen ausreichenden Rahmen für die Verpflichtung zur Dokumentation der Anbauflächen (Art. 31). Eine entsprechende rechtliche Regelung in Deutschland steht aber noch aus.

Ein großes Problem für die Ausgestaltung eines GVP-Monitorings stellen die bereits angesprochenen großen Wissensdefizite im Bereich ökologischer Auswirkungen dar. Um die Bandbreite möglicher Effekte auf die Ökosysteme möglichst umfassend berücksichtigen zu können, müssen Fragen zu ökologischen Wirkungen der transgenen Arten bereits in den ersten Stufen des Stepp by step – Verfahrens stärker berücksichtigt und die Versuchsprotokolle offengelegt werden.

Methodische und organisatorische Anforderungen

Die Konzeption eines GVP-Monitorings ist im Bereich der Biologischen Vielfalt mit besonderen methodischen Schwierigkeiten verbunden. Das im englischen Text der Freisetzungsrichtlinie als „general surveillance“ bezeichnete Monitoring soll unerwartete Effekte, insbesondere Langzeiteffekte aufdecken, die weder im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung noch der i.d.R. nur relativ kurze Zeiträume umfassenden freisetzungsbegleitenden Forschung aufgedeckt werden. Zur vollständigen Erfassung und eindeutigen Zuordnung von unerwarteten Effekten müssten theoretisch alle Bezugsgrößen eines Systems beobachtet werden und die weiteren, potenziell effektauslösenden Quellen ausgeschlossen werden. Derartiges ist im Gesamtsystem unmöglich. Da „unerwartete Wirkungen“ nicht gezielt beobachtet werden können, bleibt für die Entwicklung eines einigermaßen effektiven Beobachtungsinstrumentes der einzig gangbare Weg, aufgrund des vorhandenen Wissens Wirkungshypothesen zu formulieren, diese zu überprüfen und dabei verschiedene trophischen Ebenen und alle potenziell betroffenen Ökosystemkompartimente zu berücksichtigen. Dennoch bleibt zu befürchten, dass möglicherweise wichtige Wirkungspfade mangels hinreichender Kenntnisse unerkant bleiben.

Innerhalb komplexer Systeme sind Ursache-Wirkungsbeziehungen bei der Beobachtung von lediglich wenigen Parametern oft nicht eindeutig nachzuweisen. Im Sinne einer wirksamen Vorsorge kann jedoch beim Auftreten von schädlichen Auswirkungen auf die Biologische Vielfalt mit der Ergriffung von Gegenmaßnahmen nicht abgewartet werden, bis endgültige wissenschaftliche Beweise vorliegen.

Für das Monitoring von GVP müssen bereits bestehende Umweltbeobachtungsprogramme, soweit sie hierfür geeignet sind, genutzt werden. Im Bereich der Biologischen Vielfalt herrscht hier jedoch ein viel beklagtes Beobachtungsdefizit. Obwohl entsprechende Konzepte inzwischen vorliegen (BENZLER 2001, BÜRGER & DRÖSCHMEISTER 2001, DRÖSCHMEISTER 2001) und obwohl auf internationaler Ebene an zahlreichen Indikatorensystemen gearbeitet wird, die mit Daten zur Entwicklung der Biologischen Vielfalt hinterfütert werden müssen (z.B. EU-KOMMISSION 2000; WCMC 2001), konnte man sich weder auf Bundesebene noch auf Länderebene bisher zur Umsetzung eines deutschlandweit einheitlichen Biodiversitätsmonitorings entschließen. Die bestehenden, auf Arten oder Lebensräume bezogene Beobachtungsprogramme der Bundesländer sind meist auf unterschiedliche Fragestellungen fokussiert, methodisch heterogen und genügen den hier geforderten Repräsentativitätsansprüchen nicht. Bundesweit repräsentative Monitoringdaten liegen lediglich für einige Tierarten, meist Großvögel, verstreut bei Verbänden und Vogelschutzwarten vor. Darüber hinaus werden verschiedentlich endemische Pflanzenarten mit kleinem Verbreitungsareal vollständig erfasst. Für die normal genutzte Landschaft werden in Deutschland praktisch keine Monitoringprogramme durchgeführt. Lediglich in Nordrhein-Westfalen wurde inzwischen mit einem Landschaftsmonitoring begonnen, welches zur Lebensraum- und Artenvielfalt Daten liefert (WOLFF-STRAUB et al. 1996, KÖNIG 1999). In anderen europäischen Ländern ist die Situation ähnlich, doch wird in zahlreichen Ländern an Konzeptionen für ein entsprechendes Monitoring gearbeitet. Lediglich die Schweiz hat inzwischen mit einem Biodiversitätsmonitoring begonnen (BUWAL 1998) und in Großbritannien läuft seit 1978 der Countryside Survey (CSS), ein Monitoringprogramm, welches auf nationaler Ebene zahlreiche Daten zur Biologischen Vielfalt liefert

(z.B. HAINES-YOUNG et al. 2000, HAINES-YOUNG 2001) und in Zukunft mit Sicherheit auch für ein GVP-Monitoring wertvolle Beiträge liefern wird.

Aufgrund der langen Laufzeit des CSS dürfte Großbritannien als einziges europäisches Land über eine valide Basis an Referenzdaten vor Einführung transgener Kulturpflanzen verfügen. Die seit über 20 Jahren laufende Vegetationsbeobachtung innerhalb des CSS hat nicht nur die Darstellung der in der britischen Vegetation ablaufenden Veränderungen und deren Ursachen ermöglicht (BUNCE et al. 1999), sondern dürfte auch die Differenzierung der GVP-induzierten Entwicklungen von anderweitig verursachten Veränderungen erleichtern. In Deutschland fehlen derartige Vergleichsdaten. Die Beobachtung von Referenzflächen, die von transgenen Pflanzen unbeeinflusst und von Anbaugeländen mit GVP räumlich getrennt sind (räumliches Nebeneinander), bietet keinen ausreichenden Ersatz für fehlende Zeitreihen, da zum einen die Vergleichbarkeit hinsichtlich der Standorteigenschaften und Nutzung sehr begrenzt ist und zum anderen bei ungebremsstem Anbau von GVP aufgrund des einsetzenden vertikalen Gentransfers in relativ kurzer Zeit keine gentechnikfreien Referenzgebiete mehr zu Verfügung stehen dürften.

Der organisatorische und konzeptionelle Rahmen des GVP-Monitorings muss ausreichend flexibel gestaltet werden. Während die transgenen Pflanzen der ersten Generation aufgrund der zu erwartenden Resistenzenentwicklungen o.ä. möglicherweise schnell an Bedeutung verlieren, werden die in Zukunft vermittelten Eigenschaften wie Stresstoleranz oder die Codierung für industriell oder pharmazeutisch genutzte Rohstoffe neue Risiken für die Biologische Vielfalt und damit auch neue Anforderungen an das Monitoring stellen. Die Erarbeitung einer Monitoringkonzeption muss diesen Umständen Rechnung tragen, indem sie ausbaufähig zu gestalten ist.

Fazit

Aus den vorangegangenen Ausführungen sind folgende Schlüsse zu ziehen:

1. Es müssen die rechtlichen Rahmenbedingungen für ein GVP-Monitoring auf Bundesebene geschaffen werden. Um eine Situation, wie sie im Bereich des „konventionellen“ Naturschutzmonitorings leider seit langem besteht, nämlich die Koexistenz zahlreicher methodisch nicht kompatibler Monitoringprogramme mit unterschiedlicher Zielrichtung und Beobachtungsintensität, zu verhindern, sollten die Rahmenbedingungen und Mindeststandards für das gesetzlich vorgeschriebenen Monitoring im GenTG bzw. in einer entsprechenden Rechtsverordnung verankert werden.
2. Es muss ein organisatorischer Rahmen für das GVP-Monitoring geschaffen werden. Hierfür ist die Einrichtung einer zentralen Koordinierungsstelle notwendig, die die Monitoringaktivitäten steuert, den Datenfluss gewährleistet, Auswertungen vornimmt und präsentiert, die Monitoringdaten mit weiteren Datensätzen (Schlagkarteien, Naturschutzdaten) verknüpft und die entsprechenden Berichte erstellt.
3. Das Monitoring der Auswirkungen des Inverkehrbringens von GVP auf die Biologische Vielfalt erfordert deren intensive Beobachtung. Ein bundesweites Monitoring der Veränderungen der Biologischen Vielfalt ist auch über die Fragestellungen zur GVP-Problematik

hinaus zur Überprüfung der Effizienz der Naturschutzpolitik auf Bundesebene und für die Berichterstattung im Rahmen verschiedener Konventionen dringend erforderlich (z.B. SRU 2000, OECD 2000, s.a. BÜRGER & DRÖSCHMEISTER 2001). Um die „baseline“ vor der Verbreitung von Transgenen in der Natur zu dokumentieren, sollte es noch vor Inverkehrbringen transgener Pflanzen eingeführt werden. Im Sinne des vorsorgenden Schutzes der bestehenden natürlichen Vielfalt sollte ohne ein Biodiversitätsmonitoring keine Genehmigung zum Inverkehrbringen von GVP erteilt werden.

4. Der Begriff des „ökologischen Schadens“ muss aus naturschutzfachlicher Sicht konkretisiert werden. Dies ist die Voraussetzung für die Erarbeitung von Abbruchkriterien und Toleranzgrenzen, ohne die ein GVP-Monitoring keinen Sinn macht.
5. Die vielen bestehenden Wissenslücken zu den ökologischen Folgen einer Verbreitung von Transgenen in der Natur erfordern eine Intensivierung der Forschung auf diesem Gebiet. Viele Fragen zu Auswirkungen auf den Naturhaushalt sollten bereits vor der Freisetzung im Rahmen von Gewächshausversuchen bearbeitet werden. Um das Monitoring fallspezifisch optimal zu gestalten und bereits frühzeitig Hinweise zu potenziellen Wirkungsketten zu erhalten, sollten umfangreiche Untersuchungen bereits im geschlossenen System vorgeschrieben werden und die Untersuchungsprotokolle den Behörden zugänglich gemacht werden.
6. Sowohl für die Rückverfolgbarkeit als auch für die Ausgestaltung des Monitoringdesigns ist die schlaggenaue Dokumentation der Anbauflächen erforderlich. So kann die Dichte und Verteilung von Erhebungen an den jeweiligen Bedarf angepasst werden. Um diese Informationen verfügbar zu machen, sind entsprechende gesetzlichen Regelungen erforderlich.
7. Ebenso sind rechtliche Regelungen erforderlich, damit die Behörden für die Ausgestaltung des Monitorings auf Untersuchungsprotokolle und Forschungsergebnisse der Entwicklungsstufen, die der experimentellen Freisetzung vorgeschaltet sind, zurückgreifen können.

Quellen:

- Benzler, A. (2001): Seltene, bedrohte und endemische Tier- und Pflanzenarten – Auswahl von Artengruppen und Arten für ein bundesweites Naturschutzmonitoring. *Natur und Landschaft* 76 (2), 70 – 87.
- Bergelson, J., Purrington, C.B. & G. Wichmann (1998): Promiscuity in transgenic plants. *Nature* 395 (3), 25.
- Birch, A.N.E., Geoghegan, I.E., Majerus, M.E.N., Hackett, C. & J. Allen (1997): Interactions between plant resistance genes, pest aphid populations and beneficial aphid predators. *Rep. Ann. Scott. Crop Res. Inst.* 1996/1997, 68 –72.
- Bürger, K. & R. Dröschmeister (2001): Naturschutzorientierte Umweltbeobachtung in Deutschland: ein Überblick. *Natur und Landschaft* 76 (2), 49 – 57.
- Bunce, R.G.H., Smart, S.M., van de Poll, H.M., Watkins, J.W. & W.A. Scott (1999): Measuring change in British vegetation. *ECOFAC* Vol. 2. Institute of Terrestrial Ecology.
- BUWAL (1999): Biodiversitätsmonitoring Schweiz. Bericht über den Stand des Projekts Ende 1998.
- Dröschmeister, R. (2001): Bundesweites Naturschutzmonitoring in der "Normallandschaft" mit der Ökologischen Flächenstichprobe. *Natur und Landschaft* 76 (2), 58-69.
- EU-KOMMISSION (2000): Indikatoren für die Integration von Umweltbelangen in die Gemeinsame Agrarpolitik. Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament. KOM (2000) 20. http://europa.eu.int/eur-lex/de/com/cnc/2000/com2000_0020de.pdf. Letzter Download am 09.04.2001.
- Haines-Young, R.H., Barr, C.J., Black, H.I.J., Briggs, D.J., Bunce, R.G.H., Clarke, R.T., Cooper, A. Dawson, F.H., Firbank, L.G., Fuller, R.M., Furse, M.T., Gillespie, M.K., Hill, R., Hornung, M., Howard, D.C., Mc-

- Cann, T., Morecroft, M.D., Petit, S., Sier, A.R.J., Smart, S.M., Smith, G.M., Stott, A.P., Stuart, R.C. & J.W. Watkins (2000): Accounting for nature: assessing habitats in the UK countryside. DETR. London. 134 p.
- Haines-Young, R.H. (2001): Understanding the big issues. Countryside Survey 2000 News. Issue 6, April 2001,3.
- Hilbeck, A., Moar, W.J., Pusztai-Carey, M., Filippini, A. & Bigler, F. (1999): Prey mediated effects of Cry1Ab toxin and protoxin on the predator *Chrysoperla carnea*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 91, 305-316.
- König, H. (1999): Die Bedeutung der Vögel als Indikatoren in der Ökologischen Flächenstichprobe (ÖFS, Landschaftsmonitoring). *LÖBF-Mitt.* 2/1999, 79-93.
- OECD (2000): Environmental Indicators for Agriculture. Methods and Results. Executive Summary. http://www.oecd.org/agr/env/exsum_e.pdf. Letzter Download am 12.04.01.
- SRU (2000): Umweltgutachten 2000. Schritte ins nächste Jahrtausend. Stuttgart. 685 S.
- WCMC (WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE) (2001): Natural Capital Indicators for OECD countries. Final report. <http://www.unep-wcmc.org/species/reports/oecdreport.pdf>. Letzter Download am 12. 04. 01.
- Wolff-Straub, R., Verbücheln, G., Genßler, L. & H. König (1996): Biomonitoring. Ein neu zu gestaltendes Aufgabengebiet der LÖBF. *LÖBF-Mitt.* 4/1996, 12-18.
- Züghart, W., B. Breckling, R. Mißkamp, K. Schönthaler, S. Balla, G. Wicke, R. Brauner, B. Tappeser (2001): Konzeptionelle Entwicklung eines Langzeitmonitoring von Umweltwirkungen transgener Kulturpflanzen. - Zwischenbericht zum F+E Vorhaben FKZ 29989406 des Umweltbundesamts. Unveröffentlicht.