



Unter Beobachtung

Vorsorgeprinzip und Monitoring beim Vollzug des Gentechnikgesetzes

von Wiebke Züghart und Beatrix Tappeser

Das Vorsorgeprinzip ist zentraler Bestandteil der internationalen und nationalen Gentechnikgesetzgebung. Mit der Einführung einer verbindlichen Umweltrisikoprüfung nach bereits erfolgter Marktzulassung gentechnisch veränderter Pflanzen soll dem Grundsatz der Vorsorge Rechnung getragen werden. Wie muss ein solches Monitoring aufgebaut sein, welche methodischen Grundsätze gilt es zu beachten, wie kann es seinem Anspruch gerecht werden, dem vorsorgenden Umwelt- und Naturschutz zu dienen? – Ein Beitrag über den Stand der Diskussion aus der Sicht des Bundesamtes für Naturschutz (BfN).

Mit der Verabschiedung der Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG, die im Oktober 2001 in Kraft getreten ist, und dem Biosafety-Protokoll als völkerrechtlich verbindlichem Vertrag, der den grenzüberschreitenden Handel mit gentechnisch veränderten Organismen (GVO) regelt, ist auch das Vorsorgeprinzip integraler Teil der (weltweiten) Gentechnikgesetzgebung geworden. Das Vorsorgeprinzip kommt in der europäischen und deutschen Umweltgesetzgebung dann zur Anwendung, wenn die Datenlage unzureichend, nicht eindeutig oder unsicher ist, oder eine vorläufige Risikobewertung gezeigt hat, dass mit potentiellen gefährlichen Auswirkungen zu rechnen ist.

Die gentechnische Veränderung von Nutzpflanzen kann mit einer Reihe von ungewollten Nebeneffekten verbunden sein, die in ihren Auswirkungen nicht vollständig abgeschätzt oder antizipiert werden können. In der gesetzlich vorgeschriebenen Umweltrisikoprüfung sollen denn auch „von Fall zu Fall etwaige direkte, indirekte, sofortige oder spätere schädliche Auswirkungen von GVO auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt“ ermittelt und bewertet werden (Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG, Anhang II). Eine weitere Vorsichtsmaßnahme, die die neue Richtlinie eingeführt hat, ist das Monitoring nach bereits erfolgter Zulassung.

Monitoring als Vorsorge

Ein Monitoring von Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Organismen wird in der Freisetzungsricht-

linie (2001/18/EG) und der Verordnung über gentechnisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel (1829/2003) verbindlich festgeschrieben. Damit wird eine zusätzliche, dritte Stufe in die Risikoabschätzung von GVO und ihrer Verwendung eingeführt (Abb. 1). Mit der Etablierung eines Monitoring nach Marktzulassung wird dem Vorsorgeprinzip Rechnung getragen. Der heutige Wissensstand zu möglichen Umweltwirkungen ist lückenhaft und begründet sich vorwiegend auf zeitlich und räumlich begrenzten Labor- und Gewächshausexperimenten sowie auf Freisetzungsversuchen. Langzeitwirkungen und die Folgen eines großflächigen Anbaus sind weitgehend unbekannt und nur schwer prognostizierbar. Vor diesem Hintergrund soll das Monitoring dazu beitragen, getroffene Entscheidungen (Zulassungen, Sicherheitsvorkehrungen etc.) an der Realität zu überprüfen und damit die Prognosesicherheit für zukünftige Risikoabschätzungen zu erhöhen. Außerdem soll es als Frühwarnsystem dienen, um bei einem Auftreten schädlicher Wirkungen auf die Umwelt möglichst frühzeitig reagieren und den Schaden minimieren zu können. Die Umsetzung der EU-rechtlichen Vorgaben in nationales Recht erfolgt derzeit über die Novellierung des Gentechnikgesetzes.

Monitoringplan

Die Verantwortung für die Durchführung und Finanzierung des Monitoring liegt beim Betreiber. Er muss mit dem Antrag auf Marktzulassung eines GVO einen detaillierten Monitoringplan vorlegen. Welche Anforderungen an das Monitoring gestellt werden, wird im

Anhang VII der Freisetzungsrichtlinie genannt und durch ergänzende Leitlinien (2002/811/EG) ausgeführt. Mit dem Monitoring sollen neben direkten, indirekten, unmittelbaren und späteren Effekten auch kumulativ-langfristige und unvorhergesehene Wirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit ermittelt werden. Die Richtlinie sieht zum einen eine *fallspezifische Beobachtung* vor, in der die Annahmen aus der Umweltrisikoprüfung (1) überprüft werden sollen. Zum anderen ist eine *allgemeine Beobachtung* durchzuführen, deren Schwerpunkt auf kumulativ-langfristigen und unerwarteten Wirkungen auf die Umwelt liegt. Der Monitoringplan ist neben der Umweltrisikoprüfung des jeweiligen GVO eine wesentliche Grundlage für die Bewertung des Antrages auf Inverkehrbringen durch die zuständigen Behörden.

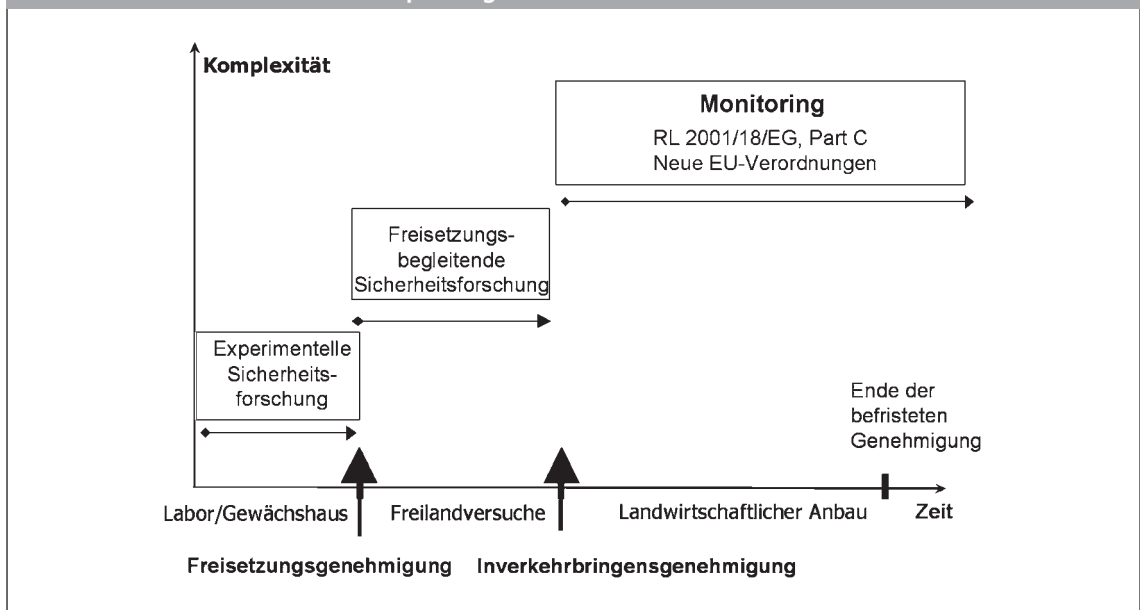
Monitoringkonzept

Die ergänzenden Leitlinien (2002/811/EG) sind insgesamt so allgemein gehalten, dass sie zwar bedeutende Eckpunkte für das Monitoring festlegen, sich daraus aber keine konkrete Umsetzungsstrategie ableiten lässt. Da die Umweltrisikoprüfung für jeden Einzelfall durchzuführen ist, müssen auch relevante Beobachtungsparameter, geeignete Erhebungsmethoden sowie Beobachtungsräume für das Monitoring von Fall zu Fall bestimmt werden. Vor diesem Hintergrund hat der Bund/Länder-Arbeitskreis „Monitoring von Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen“ im Auftrag der Umweltministerkonferenz (UMK) für die Fallbeispiele herbizidresistenter Raps, insektenresistenter

Bt-Mais, virusresistente Zuckerrüben und Kartoffeln mit veränderter Stärkezusammensetzung ein Konzept für ein Monitoring entwickelt (2). Um potentielle Umweltwirkungen erfassen und dokumentieren zu können, werden für die vier Fallbeispiele u.a. folgende Prüfpunkte als relevant für das Monitoring eingeschätzt:

- Verwilderungs- und Ausbreitungsverhalten der GVO
- Durchwuchs der GVO in Folgekulturen
- Auskreuzung der Fremdgenkonstrukte in die Wildflora, Etablierung und ökologisches Verhalten von Hybriden
- Auswirkungen auf die Ackerbegleitflora und die Flora und Fauna des Ackerrains
- Befall von Kulturpflanzen und Hybriden mit bakteriellen, pilzlichen oder viralen Phytopathogenen
- Veränderungen der Anbaupraxis
- Auswirkungen der Herbizidresistenztechnik
- Resistenzentwicklungen
- Auswirkungen auf pflanzenfressende Wirbellose
- Auswirkungen auf Antagonisten der pflanzenfressenden Wirbellosen und das weitere Gefüge des Nahrungsnetzes
- Auswirkungen auf körner- und pflanzenfressende Kleinsäuger und Vögel
- Auswirkungen auf die Bodenfunktion
- Auswirkungen auf Bodenfauna und -flora
- Horizontaler Gentransfer auf Mikroorganismen
- Auswirkungen auf Gewässerorganismen
- Auswirkungen auf die Artenvielfalt und Lebensraumvielfalt

Abb. 1: Die drei Stufen der Risikoprüfung



Quelle: Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2004

Neben der Erfassung potentieller Wirkungen auf die Umwelt ist die Dokumentation der Ausbreitung, Persistenz und Akkumulation von Transgenen ein wichtiger Bestandteil des Monitoring. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist der langfristige Verbleib von Transgenen in der Umwelt schwer abschätzbar. Bekannt ist, dass sie sich mit dem Genom von Pflanzen oder Mikroorganismen ausbreiten und reproduzieren können. Durch Wind und Insekten werden transgene Pollen über weite Räume verdriftet. DNA-Fragmente können an Bodenpartikel adsorbieren und über lange Zeiträume funktionsfähig bleiben. Eine Erfassung von Transgenen in Umweltmedien dient zum einen der Dokumentation möglicher Ausbreitungswege und liefert zum anderen Informationen darüber, in welchen Medien Transgene langfristig in verfügbarer Form vorliegen. Sie kann Hinweise auf potentielle Wirkorte geben und stellt ggf. eine wichtige Informationsgrundlage für Rückschlüsse auf Wirkungszusammenhänge unvorhergesehener oder zu einem späteren Zeitpunkt auftretender Umweltwirkungen dar.

Ökologisch sensible Gebiete

Ein Monitoring von Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Organismen bezieht sich auf den Ausbringungsort des GVO (im Fall von transgenen Kulturpflanzen ist dies das Agrarökosystem) sowie auf alle weiteren potentiell betroffenen Lebensraumtypen. Besonderes Augenmerk ist dabei auf ökologisch sensible Gebiete zu legen. Dazu gehören insbesondere Naturschutzgebiete, Nationalparke und Biosphärenreservate sowie die Flächen aus NATURA 2000 (FFH-Gebiete und Vogelschutzgebiete) und gesetzlich geschützte Biotop nach §30 BNatSchG. Die Verzahnung landwirtschaftlich genutzter Flächen und sogenannter ökologisch sensibler Flächen ist in Deutschland stark ausgeprägt. Landwirtschaftliche Nutzung findet bis an den Rand und nicht selten auch in den Gebieten statt. Berechnungen haben ergeben, dass allein zwischen Naturschutzgebieten, FFH-Gebieten und Biosphärenreservaten einerseits und landwirtschaftlich genutzten Flächen (ohne Grünland) andererseits Berührungslängen von rund 370.000 Kilometer bestehen (3). Vor diesem Hintergrund ist es von Bedeutung, dass mit dem neuen Gentechnikgesetz die Verträglichkeitsprüfung in FFH-Gebieten auch auf die Nutzung von gentechnisch veränderten Organismen anzuwenden ist (§ 34a BNatSchG).

Beobachtungsflächen

Die Beobachtung möglicher Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Organismen erfordert die sorgfältige Auswahl einer statistisch hinreichenden Anzahl geeigneter Beobachtungsflächen. Sie müssen repräsentativ sein für die vorhandenen landschaftsökologischen

Strukturen, das Spektrum der räumlichen Dichte der GVO-Ausbringung sowie für weitere Faktoren wie z.B. Nutzungsstrukturen, Anbaupraktiken, Lage ökologisch sensibler Gebiete oder Verbreitung potentieller Kreuzungspartner. Dabei muss die Nutzung der Beobachtungsflächen langfristig sichergestellt und eine Nutzungsänderung (z.B. Bebauung) ausgeschlossen sein. Um Vergleichsdaten erheben und Wirkungen feststellen zu können, werden neben den GVO-beeinflussten Beobachtungsflächen auch Referenzflächen gebraucht, die nicht oder nur gering durch GVO beeinflusst werden. (Hier könnte den „gentechnikfreien Regionen“, die sich zurzeit in Deutschland und anderen Ländern bilden, eine – auch für das Monitoring – wichtige Funktion zukommen.) In den ergänzenden Leitlinien (2002/811/EG) wird darüber hinaus die Bedeutung der Erhebung des Ausgangszustandes als Vergleichsgröße hervorgehoben. Die sogenannte „Baseline“ muss noch vor der Ausbringung von GVO erfasst werden.

Dauer des Monitoring

Die Genehmigung für eine Marktzulassung eines GVO wird für maximal zehn Jahre erteilt. Nach Ablauf dieser Frist kann eine erneute Zulassung beantragt werden. Das Monitoring wird eine wesentliche Entscheidungsgrundlage für die erneute Bewertung liefern. Der Zeitraum, über den die Beobachtung durchgeführt wird, ist jedoch unabhängig von der Genehmigungsdauer. Insbesondere kumulativ-langfristige Umweltwirkungen werden wahrscheinlich erst nach vielen Jahren sichtbar. Das Monitoring sollte daher grundsätzlich unbefristet, mindestens aber auf einen Zeitraum von 20 bis 30 Jahren ausgerichtet werden. Kumulativ-langfristige und auch unvorhergesehene Umweltwirkungen, die erst nach Jahren und unter den Bedingungen eines großflächigen Anbaus vieler verschiedener GVO auftreten, können nur sehr schwer einem spezifischen GVO zugeordnet werden. Daher sind, sobald schädliche Veränderungen beobachtet werden, Untersuchungen anzuschließen, die der Ursache auf den Grund gehen.

Standardisierung von Methoden

Eine wesentliche Voraussetzung für die Auswertbarkeit und Vergleichbarkeit der erhobenen Monitoring-Daten ist ein einheitliches Vorgehen und die Verwendung standardisierter Methoden. Die Beobachtung von Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Organismen erfordert in vielen Bereichen ein neues methodisches Handwerkszeug. Neben Modifizierungen und Weiterentwicklungen müssen insbesondere im Bereich der molekularen Analysen neue Erfassungsmethoden etabliert werden. Vor diesem Hintergrund haben das Umweltbundesamt und das Bundesamt für Naturschutz gemeinsam mit den Ländern Bayern, Brandenburg,

Bremen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Hessen insgesamt acht Modellprojekte durchgeführt, in denen Methoden für ausgewählte Fragestellungen des Monitoring entwickelt und erprobt werden (4). Darauf aufbauend werden nun, gemeinsam mit dem Verein Deutscher Ingenieure, für das Monitoring relevante Methoden einer Standardisierung zugeführt (VDI-Norm). Langfristig sollen die Methoden auch eine Standardisierung auf EU-Ebene erfahren, um auch zwischen den Mitgliedsstaaten der EU eine Vereinheitlichung des Monitoring zu erreichen.

Bestehende Umweltbeobachtungsprogramme

Für die allgemeine Beobachtung empfiehlt die Richtlinie (2001/18/EG), bestehende landwirtschaftliche, naturschutzfachliche oder umweltschutzfachliche Beobachtungs- und Messprogramme für das Monitoring von GVO zu nutzen. Vor diesem Hintergrund wurden die existierenden Umweltbeobachtungsprogramme des Bundes und der Länder auf Anbindungsmöglichkeiten geprüft (4). Die Evaluation ergab, dass sich derzeit kein Programm zur vollständigen oder weitgehenden Aufnahme des GVO-Monitoring eignet. Dies liegt darin begründet, dass es sich bei den Programmen im Wesentlichen um sektorale Beobachtungen handelt, das GVO-Monitoring aber eine Querschnittsaufgabe ist. Für Einzelaspekte bieten sich jedoch vielfältige Schnittstellen. Diese können inhaltlicher Art sein, indem z.B. Parameter erhoben werden, die für das Monitoring relevant sind, oder indem eine Erweiterung des Parameter-Sets möglich ist. Es können aber auch strukturelle Anbindungsmöglichkeiten bestehen, indem z.B. die Untersuchungsflächen oder Messstandorte als Beobachtungsflächen oder Referenzflächen genutzt werden können. Beispiele für Beobachtungsprogramme, die gute Nutzungsmöglichkeiten bieten, sind das Boden-Dauerflächenbeobachtungsprogramm der Länder (BDF), die Umweltprobenbank des Bundes (UPB) oder bestehende Pollenmessnetze des Deutschen Wetterdienstes.

Eine große Lücke besteht hinsichtlich der Erfassung von Auswirkungen auf die Biodiversität. In Deutschland gibt es bisher kein allgemeines Biodiversitätsmonitoring. Das Konzept der Ökologischen Flächenstichprobe (ÖFS) wurde bisher nur in Nordrhein-Westfalen umgesetzt (6, 7). Das Ziel der ÖFS ist die Gewinnung von repräsentativen Daten in der Normallandschaft. Es bietet ein gutes Instrumentarium für die Umsetzung des GVO-Monitoring.

Ausblick

Bei der Umsetzung des Monitoring ist ein abgestimmtes Vorgehen auf nationaler und auf EU-Ebene drin-

gend erforderlich. Nur so kann sichergestellt werden, dass das Monitoring den Anforderungen der EU-Richtlinie und den ergänzenden Leitlinien genügt und die erhobenen Daten vergleichbar und auswertbar sind. Ein erster Schritt in Richtung einer Abstimmung ist die Einrichtung einer EU-Arbeitsgruppe zum Monitoring. Der Ausschuss der Zuständigen Behörden zur Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG hat diese Arbeitsgruppe damit beauftragt, Monitoringkonzepte und Parameter abzustimmen sowie die Möglichkeiten einer EU-weiten Koordination des GVO-Monitorings auszuloten (Doc. Nr ENV/03/26).

Wichtige weitere Instrumente sind in diesem Zusammenhang das Gen-Register und das schlaggenaue Anbau-Register (2001/18/EG). Auch hierfür sind Konzepte und Umsetzungsstrategien zu entwickeln. In Deutschland wird die Handhabung des Anbau-Registers über das novellierte Gentechnikgesetz geregelt.

Von großer Dringlichkeit ist Entwicklung von Bewertungskriterien für schädliche Wirkungen von GVO. Auf der Grundlage dieser Bewertungskriterien sind ein abgestufter Maßnahmenkatalog und Abbruchkriterien festzulegen. Wünschenswert wäre es gewesen, diese noch vor der Marktzulassung von GVO und vor Etablierung des Monitoring verbindlich vorliegen zu haben. Doch mit dem Eintrag von 17 Maissorten in den europäischen Sortenkatalog, die alle auf der Bt-Mais Linie MON 810 basieren, und für einen kommerziellen Anbau in ganz Europa freigegeben sind, ist diese Chance verpasst. Umso dringlicher ist es nun, so schnell wie möglich Bewertungskriterien für schädliche Wirkungen EU-weit festzulegen und einen geeigneten Maßnahmenkatalog zu entwickeln. Sonst laufen die Ansätze und Vorgaben der EU-Richtlinie ins Leere und auch das Vorsorgeprinzip wird ausgehebelt.

Anmerkungen

- (1) Die deutsche Übersetzung der Richtlinie (2001/18/EG) verwendet den Begriff „Umweltverträglichkeitsprüfung“. Da dieser Begriff aber bereits durch das Gesetz zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) belegt ist, wird er hier durch „Umweltrisikoprüfung“ ersetzt.
- (2) Umweltbundesamt (2003a): Monitoring von gentechnisch veränderten Pflanzen: Instrument einer vorsorgenden Umweltpolitik. Symposium, 13. Juni 2003, Berlin. UBA-Texte 23/03.
- (3) Benzler, A. (2004): Effects of genetically modified organisms on biodiversity – a contribution from the viewpoint of nature conservation. In: Risk Hazard Damage. Specification of criteria to assess environmental impacts of genetically modified organisms. Naturschutz und Biologische Vielfalt, 1.
- (4) Umweltbundesamt (2003b): Monitoring von Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Organismen. Ergebnisse der Modellprojekte von Bund und Ländern. Fachtagung am 25. Mai 2003, Berlin. UBA-Texte 53/03.

- (5) Züghart, W. und B. Breckling (2003): Konzeptionelle Entwicklung eines Monitoring von Umweltwirkungen transgener Kulturpflanzen, Teil 1 und Teil 2. UBA-Texte 50/03.
- (6) Dröschmeister, R. (2001): Bundesweites Naturschutzmonitoring in der „Normallandschaft“ mit der Ökologischen Flächenstichprobe. Natur und Landschaft 2, S. 58–69.
- (7) König, H. 2003: Naturlandschaft der nordrhein-westfälischen Normallandschaft. Zahlen und Trends zu Biotoptypen, Strukturen, Flora und Avifauna aus der Ökologischen Flächenstichprobe (ÖFS) Nordrhein-Westfalen. LÖBF-Mitteilungen 2, S. 15–24.

Autorinnen

Dr. Wiebke Züghart, Biologin und Mitarbeiterin des Fachgebiets „Monitoring“ im Bundesamt für Naturschutz (BfN).

Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
E-Mail: wiebke.zueghart@bfn.de



Dr. Beatrix Tappeser, Biologin und Leiterin des Fachgebiets „Bewertung GVO, Vollzug GenTG“ im Bundesamt für Naturschutz (BfN).

Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
E-Mail: beatrix.tappeser@bfn.de

