

Monitoring von gentechnisch veränderten Pflanzen – Konzeption und Kosten

Monitoring of genetically modified plants – conception and costs

Manuel THIEL und Rainer MARGGRAF

Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund einer verstärkten Nutzung der Grünen Gentechnik in Europa und Deutschland stellt sich zunehmend die Frage nach der Notwendigkeit, der Durchführung und den Kosten von sowohl anbaubegleitenden, als auch allgemein umweltbeobachtenden Maßnahmen. Dabei rücken in der Diskussion die Ausgestaltung und die Zuständigkeiten beim Monitoring, d.h. bei der Umweltbeobachtung, stärker in den Vordergrund. Kontrovers sind diese Diskussionen vor allem bei der Frage der Kostenanlastung. Unser Beitrag stellt einen Vorschlag zur Strukturierung eines Monitorings von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) vor, auf dessen Basis eine erste größenordnungsmäßige Abschätzung der Kosten der Durchführung des Monitorings (Bereitstellungskosten) erfolgt. Darauf aufbauend zeigen wir die in Abhängigkeit der jeweiligen Finanzierungsform entstehenden gesellschaftlichen Kosten auf und diskutieren dabei zu berücksichtigende Faktoren.

Schlagerworte: Monitoring, gentechnisch veränderte Pflanzen

Summary

Questions of necessity, implementation and costs of monitoring genetically modified plants arise with their increasing use within the European Union and Germany. Especially, controversy on design and responsibility of this monitoring come to the fore. Attribution of costs is also a controversial subject. Our contribution suggests a specific

structure of monitoring genetically modified plants. Based on this structure a preliminary cost assessment is presented and in dependence on the form of financing its societal costs are shown. Aspects thereby relevant are discussed.

Keywords: monitoring, genetically modified plants

1. Hintergrund

Neben einer über die vergangenen Jahre stetig steigenden Nutzung der Grünen Gentechnik weltweit, hat auch in Europa der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen (GVP) zugenommen. Zum Anbau zugelassen ist in Europa derzeit (Dezember 2008) ausschließlich gentechnisch veränderter Mais der Linie MON 810. Mit der steigenden kommerziellen Nutzung von Bt-Mais rücken vermehrt potentielle ökologische Auswirkungen in den Fokus der Diskussion. Wenngleich im Rahmen des EU-Zulassungsverfahrens keine schädlichen Auswirkungen von Bt-Mais auf den Menschen oder die Umwelt erkannt wurden (EU-RL 2001/18/EG), können diese nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Unerwünschte negative Effekte auf Natur und Umwelt, die innerhalb der Zulassung nicht berücksichtigt wurden, oder erst als Langzeitfolgen eintreten könnten, werden als möglich angesehen (EU-RL 2001/18/EG; GenTG, 2008). Es sollen daher entsprechende Umweltbeobachtungsprogramme (*Monitoring*) initiiert werden, um derartigen Effekten vorzubeugen bzw. diese möglichst frühzeitig zu erkennen. Seit einigen Jahren wird intensiv darüber diskutiert, wie umfangreich solche Programme sein sollen und wer für deren Durchführung verantwortlich ist. Die betreiberseitig zu leistende anbaubegleitende Beobachtung (BVL, 2008) wird häufig als unzureichend für die komplexen Zusammenhänge in der Natur und Umwelt erachtet (HOFMANN et al., 2005; LORCH und THEN, 2008). Jedoch gibt es bislang neben einzelnen Pilotprojekten (MIDDELHOFF et al., 2006; UBA, 2003a; ZÜGHARDT und BRECKLING, 2003) kein allgemein akzeptiertes Konzept für ein Monitoring von GVP.

2. Zuständigkeiten beim Monitoring

In der EU-Richtlinie 2001/18/EG über die Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt wird zwischen einer

fallspezifischen Überwachung und einer allgemeinen überwachenden Beobachtung unterschieden. Die fallspezifische Überwachung soll sich auf spezielle Aspekte konzentrieren, die z.B. während der Risikobewertung ermittelt wurden. Die allgemeine Umweltbeobachtung zielt hingegen auch auf potentielle Effekte und Wirkungen, die nicht vorhergesehen wurden bzw. vorhersehbar waren. Zuständigkeit und genaue Ausgestaltung dieses Monitorings sind jedoch noch weitestgehend unklar. So ist es noch eine offene Frage, inwieweit die im Rahmen von Dokumentationspflichten (GenTG, 2008; GenTPflEV, 2008) der guten fachlichen Praxis für den Anbau von GVP erhobenen Daten für ein Monitoring nutzbar sind. Ein anderes Beispiel: § 12 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG, 2008) schreibt die Pflicht des Staates zur allgemeinen Umweltbeobachtung fest, lässt aber die Frage offen, ob GVP ein Teil der natürlichen Umwelt sind und damit unter diesen Paragraphen fallen. Daraus resultieren Überlegungen, dass die Betreiber als Inverkehrbringer der GVP für das Monitoring und dessen Kosten aufkommen sollten (UBA, 2003b). In Deutschland sind prinzipiell die jeweiligen Landesbehörden für die Umweltbeobachtung zuständig. Es herrscht hierbei aber keine Einigkeit in Bezug auf GVP, so dass ein einheitliches Vorgehen nicht gewährleistet ist. Eine umfassende allgemeine Umweltbeobachtung zu GVP fand bislang noch nicht statt (DEUTSCHER BUNDESTAG, 2007). Die Situation stellt sich somit folgendermaßen dar: Eine allgemeine Umweltbeobachtung von GVP soll erfolgen, die konkrete Ausgestaltung ist aber noch offen, ebenso wie die Frage wer die Verantwortung und die Kosten trägt.

3. Aufbau des Monitoringkonzepts

Um eine Umwelterfassung durchzuführen, sind einerseits Informationen über das Vorkommen und die Verbreitung der GVP notwendig, zum anderen müssen deren Wirkungen erfasst und bewertet werden. Dabei stößt man auf ein grundsätzliches Problem: um mögliche Veränderungen durch GVP eindeutig erfassen zu können, sind die genaue Kenntnis des Naturzustandes ohne GVP (*baseline*), sowie eine bestätigte Theorie über deren Wirkung nötig. Bislang liegt jedoch keine umfassende *baseline* vor und es können nur Wirkungshypothesen formuliert werden. Um jedoch eine Abschätzung

der Kosten des Monitorings von GVP vornehmen zu können, sind ein konkretes Konzept oder festgelegte Maßnahmen notwendig. Erforderlich ist auch die Berücksichtigung spezieller Areale (z.B. Naturschutzgebiete) und des behördlichen Rechtsaufwandes bei Verstößen gegen Umweltauflagen beim Anbau von GVP. Diesen Anforderungen wird unserer Meinung nach am besten Rechnung getragen, wenn das Monitoringkonzept eine modulare Struktur aufweist. Dabei sollten die Module in zwei Kategorien unterteilt sein¹. Zum einen gibt es feststehende Komponenten, die den notwendigen Kern der Umwelterfassung bilden. Zum zweiten sind variable Elemente vorzusehen, die bei Bedarf spezielle Aspekte zusätzlich in die Umweltbeobachtung integrieren. Die festen Komponenten dienen der Erhebung des Vorkommens von GVP. Zusätzlich werden die Freisetzung und Inverkehrbringung berücksichtigt (*Modul Quellen*). Die Verbreitung von GVP wird anhand von Ausbreitungsberechnungen und Pollenmonitoring ermittelt (*Modul Exposition*). Die *ökologischen Wirkungen* von GVP auf Nichtzielorganismen werden, wie allgemein üblich, mittels Schmetterlings- und Bienenmonitoring erhoben, sowie durch Bodenbeprobungen zur Erfassung möglicher Veränderungen der Zusammensetzung der Mikroorganismen ergänzt. Administrative Arbeiten der Prüfung und Überwachung des Anbaus von GVP (Reevaluierung bestehender Regelungen, Zulassungsentscheidungen, Schutzabstände, ...) werden im Modul *exekutive Bewertung* berücksichtigt. Die Module *ökologische Bewertung*, *Schadensfallregulierung* und *Schutzgebiete* stellen die variablen Elemente dar. Ersteres fokussiert auf die Bewertung der Auswirkungen auf das betroffene ökologische System, umfasst die Bewertung der Monitoringergebnisse im zeitlichen Verlauf und dient der Methodenoptimierung. Weiterhin werden die administrative Regulierung von Schäden und eine besondere Berücksichtigung und intensive Zustandserfassung von Naturschutzgebieten geleistet. Ausgehend von dieser Struktur erfolgt im nächsten Abschnitt eine erste größenordnungsmäßige Abschätzung der Monitoringkosten.

¹ Wir danken Herrn Frieder Hofmann (Ökologiebüro Hofmann, Bremen) und Herrn Dr. Hauke Reuter (UFT, Universität Bremen) für Ihre Unterstützung bei der Erstellung der Monitoringstruktur.

4. Kostenschätzung für das Monitoring

Die Festlegung der Bereitstellungskosten der einzelnen Monitoringkomponenten erfolgt am Beispiel des Bt-Mais MON 810 für die gesamte Bundesrepublik Deutschland. Ausgehend von dem erlaubten und bereits bundesweit stattfindenden Anbau von Bt-Mais und unter der Maßgabe einer allgemeinen Umweltbeobachtung von GVP, kann die Kostenermittlung prinzipiell unabhängig von Zahl und Größe der unmittelbaren Anbauflächen erfolgen. Die Kostenschätzung für die einzelnen Module orientiert sich an Angebotspreisen privatwirtschaftlicher Dienstleister im Ökologiesektor. Die Preise liegen für einzelne Elemente der Module vor und wurden von uns in der modularen Form zusammengeführt. Für einzelne Komponenten liegt uns zusätzlich eine Aufstellung des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL, 2006) vor. Bei der Kostenbestimmung des Moduls Schadensfallregulierung haben wir angenommen, dass in 10% der Fälle negative Beeinträchtigungen durch GVP festgestellt werden und es in einem Drittel dieser Fälle zu einer Schadensfallregulierung kommt. Für die Kostenbestimmung des Moduls Schutzgebiete sind wir von fünfzig betroffenen Schutzgebieten ausgegangen, in denen ein zusätzliches Monitoring notwendig ist. Tabelle 1 zeigt die durchschnittlichen jährlichen Kosten der einzelnen Module unter den getroffenen Annahmen.

Tab. 1: Jährliche Bereitstellungskosten je Modul für Bt-MON 810

| Modul | Modulkosten in € |
|-------------------------|-------------------------|
| Quellen | 470.000 |
| Exposition | 1.650.000 |
| ökologische Wirkungen | 1.180.000 |
| exekutive Bewertung | 5.520.000 |
| ökologische Bewertung | 55.000 |
| Schadensfallregulierung | 500.000 |
| Schutzgebiete | 1.500.000 |
| Summe | 10.875.000 |

Quelle: Eigene Berechnungen

Noch ohne Berücksichtigung möglicher Synergieeffekte bei der Bereitstellung der Module ergeben sich durchschnittliche jährliche Bereitstellungskosten von rund elf Millionen Euro. Auf die Höhe potentieller

Synergieeffekte durch die gemeinsame Bereitstellung der Module durch mehrere Betreiber wird an dieser Stelle nicht weiter eingegangen. Auch fällt ein Großteil der Kosten für den Aufbau der grundlegenden Struktur an, so dass bei der Berücksichtigung weiterer GVP nur einzelne Elemente des Monitorings (z.B. Anzahl der Beprobungen und Ausbreitungsberechnungen) häufiger ausgeführt werden und somit keine lineare Kostensteigerung erfolgt. Unter der Annahme, dass diese Kosten den Betreibern von GVP zugeschrieben werden, sind sie in voller Höhe bei deren betriebswirtschaftlichen Kalkulationen zu berücksichtigen.

Wenn das Monitoring als Aufgabe des Staates angesehen wird, dann sind mit den Ausgaben für das Monitoring gesellschaftliche Kosten verbunden, die abhängig sind von der Art der Finanzierung der Maßnahmen. Werden die Bereitstellungskosten (BK) über Steuern gedeckt, müssen wir bei der Bestimmung der jährlichen gesellschaftlichen Kosten die Zusatzlast der Besteuerung (z) berücksichtigen. Somit gilt bei der Steuerfinanzierung für die jährlichen gesellschaftlichen Kosten des Monitorings:

$$BK_t(1+z) \quad (1)$$

Die Höhe der anzusetzenden Zusatzlast der Besteuerung ist von Faktoren wie der Art der Steuer und dem Steuersatz abhängig. Die mittlere Höhe der Zusatzlast der Besteuerung wird üblicherweise auf 15% geschätzt (MUSGRAVE et al., 1993).

Möglich ist auch eine Finanzierung über den Kapitalmarkt. Dies kann entweder bedeuten, dass der Staat die Bereitstellungskosten durch zusätzliche Kreditaufnahme finanziert oder durch eine Verschiebung der geplanten Senkung der Staatsverschuldung. In beiden Fällen müssen bei der Bestimmung der gesellschaftlichen Kosten des Monitorings auch die indirekten Budgeteffekte berücksichtigt werden (RUGGERI, 1999; HARBERGER, 2007). Die erhöhte staatliche Nachfrage am Kapitalmarkt führt dazu, dass private Investitionen verdrängt werden und die Bildung von Spareinlagen angeregt wird. Der Rückgang der privaten Investitionen führt zu einer Reduzierung der Gewinne. Die höhere Ersparnis führt zu einem Sinken des Konsums. Somit sinken die Unternehmenssteuer- und Konsumsteuereinnahmen des Staates. Andererseits steigen die Steuereinnahmen über die Abgeltungssteuer.

Die Bezugsgröße des positiven indirekten Budgeteffektes (höhere Zinssteuereinnahmen) wird durch die staatlichen Zinszahlungen gebildet. Die Bezugsgröße der beiden negativen indirekten Budgeteffekte (geringere Unternehmens- und Konsumsteuereinnahmen) ist die staatliche Kreditaufnahme in Höhe der Bereitstellungskosten. Deshalb sind die indirekten Budgeteffekte immer negativ in dem Sinn, dass sie zu einer zusätzlichen Budgetbelastung führen.

Die Höhe der gesamten jährlichen gesellschaftlichen Kosten des Monitorings hängt davon ab, ob der Staat den induzierten Rückgang der Steuereinnahmen hinnimmt oder ob er diesen kompensiert, wie lange die Bereitstellungskosten schon durch Staatsausgaben finanziert werden und inwieweit in dem Betrachtungsjahr eine Rückzahlung der Kredite ansteht. Entscheidend ist insbesondere, ob und wie der Staat auf die induzierte Budgetbelastung reagiert. Dies verdeutlichen wir im Folgenden für das erste Jahr der staatlichen Finanzierung der Monitoringkosten und unter der Annahme, dass es in diesem Jahr zu keiner Rückzahlung der Kredite kommt. In diesem Fall muss der Staat mit einer Budgetbelastung rechnen, die durch die Zinsen auf den Kreditbetrag sowie den oben dargestellten indirekten Budgeteffekten bestimmt ist. Die Relation dieser Budgetbelastung zu den Bereitstellungskosten (BK) bestimmt die Opportunitätskosten (o) pro Euro aufgenommenen Kapitals und die gesellschaftlichen Kosten des Monitorings entsprechen den gesamten Opportunitätskosten.

$$o BK \quad (2)$$

Wenn der Staat die Steuermindereinnahmen durch höhere Steuersätze kompensiert, dann setzen sich die volkswirtschaftlichen Kosten der Staatsausgaben zusammen aus den Zinszahlungen und der Zusatzlast der Besteuerung. Der zu deckende Steuerfehlbetrag ist durch das Produkt von Bereitstellungskosten und der Differenz von Opportunitätskosten des Kapitals und dem Kreditzinssatz (i) bestimmt. Damit gibt

$$i BK + z BK(o - i) \quad (3)$$

für diesen Fall die relevanten gesellschaftlichen Kosten an. Daneben gibt es noch die Möglichkeit, der Finanzierung des Steuerfehlbetrages durch zusätzliche Kredite. Da diese zusätzlichen Kredite nicht die Höhe der Bereitstellungskosten, sondern nur einen geringen Prozentsatz dieser erreichen, kann man davon ausgehen, dass keine weiteren induzierten Budgeteffekte auftreten. Damit erhalten wir

$$i BK(1 + o - i) \quad (4)$$

als Ausdruck für die gesellschaftlichen Kosten des Monitorings. In den Folgejahren sind bei allen drei Varianten die Zinseszinsseffekte zu berücksichtigen. Soll ermittelt werden, bei welcher Variante die gesellschaftlichen Kosten des Monitorings am Geringsten sind, so muss der Betrachtungszeitraum festgelegt und eine Endwertberechnung vorgenommen werden.

5. Diskussion und abschließende Bemerkungen

Bislang liegt noch kein allgemein akzeptiertes konkretes Konzept für die Ausgestaltung des Monitorings von GVP vor (UBA, 2003b). Wir haben deshalb ein eigenes Monitoringsystem entwickelt, das durch eine modulare Struktur gekennzeichnet ist. Dieser Aufbau ist nicht auf spezielle GVP begrenzt und ermöglicht daher die Anpassung des Monitorings auf spezifische Erfordernisse und den gewünschten Umfang hin. Die Module sind wechsel- und erweiterbar, so dass die Struktur auch für weitere GVP angewendet werden kann. Die spezielle Ausgestaltung der einzelnen Module kann durch die entsprechenden Experten erfolgen. Was die Berechnung der Bereitstellungskosten betrifft, so ist zu berücksichtigen, dass durch Synergieeffekte maßgebliche Einsparpotentiale realisiert werden können und ein Großteil der Kosten für die Schaffung der grundlegenden Struktur anfällt, so dass bei weiteren GVP keine lineare Kostensteigerung entsteht.

Wenn einzig auf Grundlage der gesellschaftlichen Kosten entschieden werden soll, wer das Monitoring von GVP finanziert (Staat oder Betreiber), muss man sich zum einen für eine Variante entscheiden, wie die Bereitstellungskosten finanziert werden. Zum zweiten kann davon ausgegangen werden, dass unter Berücksichtigung der bereits

existierenden Naturschutz- und Umweltbeobachtungsprogramme der öffentlichen Hand (ZÜGHARDT und BRECKLING, 2003) die Synergieeffekte aufgrund der vorhandenen Strukturen hier höher ausfallen, als bei einer Neuetablierung durch die Betreiber.

Weiterhin muss auch die Überwachung und Kontrolle des Monitorings im Falle der Durchführung durch die Betreiber berücksichtigt werden. Es ist anzunehmen, dass diese Überwachungsaufgabe im Bereich der staatlichen Pflichten angesiedelt würde. Somit wären ebenfalls Kosten für die öffentliche Hand zu erwarten. Die gesellschaftlichen Kosten im Fall der Übernahme des Monitorings durch die Unternehmen entsprechen somit nicht den einzelwirtschaftlichen Bereitstellungskosten, sondern durch zusätzliche Überwachungskosten und reduzierte Gewinnsteuereinnahmen des Staates erhöhen sich diese ebenfalls.

Betrachtet man andere, als potentiell risikoträchtig kategorisierte Bereiche wie Atomkraft oder Elektrosmog, so wird deutlich, dass es dem üblichen Verfahren entspricht, dass große Teile der nachsorgenden Kontrollen und Überwachungen durch die öffentliche Hand bereitgestellt und getragen werden. Der Staat trägt diese Kosten also auch dann, wenn die Vorteile und Gewinne der Technologie in privatwirtschaftlich geführten Unternehmen anfallen.

In Deutschland werden derzeit schon eine Vielzahl von Umweltbeobachtungsprogrammen durchgeführt (Human-Biomonitoring, Moosmonitoring, Umwelt-Survey, ...). Die Bereitstellungskosten für die Programme sind zumeist nicht bekannt. Eine Ausnahme bildet das *Waldschadensmonitoring*. Hier belaufen sich die durchschnittlichen Bereitstellungskosten für die letzten zehn Jahre auf rund 28,5 Millionen Euro jährlich. Ein Monitoring von GVP wäre also nicht das teuerste Umweltbeobachtungsprogramm.

Literatur

- BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (BVL) (2006):
Abteilung Gentechnik, schriftliche Mitteilung.
- BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (BVL) (2008):
Hintergrundinformation zur Beobachtung (Monitoring) des gentechnisch veränderten Mais MON810. Pressemitteilung.
- DEUTSCHER BUNDESTAG (2007): Drucksache 16/7441. Berlin.
- EUROPÄISCHES PARLAMENT UND RAT DER EU (2001): Richtlinie 2001/18/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 12. März 2001 über die absichtliche

- Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt und zur Aufhebung der Richtlinie 90/220/EWG des Rates.
- GESETZ ÜBER NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE – BNatSchG – vom 25. März 2002, zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. April 2008.
- GESETZ ZUR REGELUNG DER GENTECHNIK – GenTG – vom 20. Juni 1990, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 1. April 2008.
- GREGOR, H.D. (1999): BMBF-Tagung 10 Jahre Waldschadensmonitoring. Vortrag, Bonn 1999; zusätzlich mündliche Mitteilung 2007.
- HARBERGER, A.C. (2007): Suggested New Steps toward the Practical Implementation of Cost-Benefit Analysis. Paper presented at a Conference on Cost-Benefit Analysis, University of Washington, Seattle.
- HOFMANN, F., SCHLECHTRIEMEN, U., WOSNIOK, W. und FOTH, M. (2005): GVO-Pollenmonitoring: Technische und biologische Pollenakkumulatoren und PCR-Screening für ein Monitoring von gentechnisch veränderten Organismen. Bonn: BfN-Skripten.
- LORCH, A. und THEN, C. (2008): Kontrolle oder Kollaboration? Agro-Gentechnik und die Rolle der Behörden. Studie im Auftrag von Ulrike Höfken (MdB).
- MIDDELHOFF, U., HILDEBRANDT, J. und BRECKLING, B. (2006): Die Ökologische Flächenstichprobe als Instrument eines GVO-Monitoring. Bonn: BfN-Skripten.
- MUSGRAVE, R.A., MUSGRAVE, P.B. und KULLMER, L. (1993): Die öffentlichen Finanzen in Theorie und Praxis. Tübingen: UTB.
- RUGGERI, G. (1999): The Marginal Cost of Public Funds in Closed and Small Open Economies. *Fiscal Studies*, 20, 1, S. 41-60.
- UMWELTBUNDESAMT (UBA) (Hrsg.) (2003a): Monitoring von Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Organismen: Ergebnisse der Modellprojekte von Bund und Ländern. Berlin: UBA.
- UMWELTBUNDESAMT (UBA) (Hrsg.) (2003b): Symposium „Monitoring von gentechnisch veränderten Pflanzen: Instrument einer vorsorgenden Umweltpolitik“. Berlin: UBA.
- VERORDNUNG ÜBER DIE GUTE FACHLICHE PRAXIS BEI DER ERZEUGUNG GENTECHNISCH VERÄNDERTER PFLANZEN – GenTPflEV – vom 7. April 2008.
- ZÜGHARDT, W. und BRECKLING, B. (2003): Konzeptionelle Entwicklung eines Monitoring von Umweltwirkungen transgener Kulturpflanzen, Teile 1 & 2. Berlin: UBA.

Anschrift der Verfasser

*Dipl.-Soz. Manuel Thiel, Prof. Dr. Rainer Marggraf
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, Deutschland
eMail: mthiell@uni-goettingen.de, rmarggr@uni-goettingen.de*