

Monitoring des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen – Fragebögen zur Datenerhebung bei Landwirten

Monitoring of the Cultivation of Genetically Modified Plants
– Use of Farmers' Questionnaires

Ralf Wilhelm¹⁾, Lutz Beißner¹⁾, Kerstin Schmidt²⁾, Jörg Schmidtke²⁾ und Joachim Schiemann¹⁾

Zusammenfassung

Die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) arbeitet zusammen mit Maiszüchtern und Biometrikern daran, mittels Fragebögen Daten bei Landwirten für das Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen zu erheben. Einerseits verfügen Landwirte über praxisnahe Anbaudaten, andererseits stellt ein Fragebogen eine kostengünstige Methode der Datenerhebung dar. In der ersten Phase der Konzeptentwicklung wurde der Fragebogen inhaltlich bearbeitet und abgestimmt. Neben Fragen, die direkt auf die beobachteten Effekte des Anbaus von gentechnisch verändertem Mais (GV-Mais) abzielen, werden Fragen zu Hintergrunddaten für die Bewertung der Befunde erhoben. Zur ersten Fragenkategorie gehören z. B. Fragen zum Auftreten von Pflanzenkrankheiten und Unkräutern, zur zweiten Kategorie gehören Fragen zur Anbausituation wie etwa Bodenart und Fruchtfolgen. Mittlerweile wurde der Fragebogen in eine elektronische (PC-)Version überführt, was sicherstellt, eindeutig kategorisierte Antworten zu erhalten. In den folgenden Jahren soll nun auf dieser Basis der Fragebogen für die statistische Auswertung optimiert und eingehender getestet werden.

Stichwörter: Gentechnisch veränderte Pflanzen, GVO, Monitoring, Landwirte, Datenerhebung, Fragebogen

Abstract

The Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry (BBA), maize breeders and statisticians have worked out a questionnaire for farmers to report on their experience with effects of genetically modified higher plants (GMHP) forming a part of a GMO monitoring regime. Questionnaires provide a low-cost opportunity of gathering data; here, the farmers involved may supply data on the actual cultivation of a crop. In a first step, the questionnaire on genetically modified maize (GM-maize) was designed for the subject matter. The questions focus on potential effects related to the GM-maize grown, as well as on background information given on the cultivation methods and on the individual situation. E.g., the frequency of plant diseases belongs to the first class of questions, while questions on soil quality and rotation of crops are second class issues. A computerised data base version of the questionnaire is the latest progress. In further steps the questionnaire will be optimised as a tool and basis for statistical analysis.

Key words: Genetically modified plants, GMO, GMHP, monitoring, farmer, data acquisition, questionnaire

1 Einleitung

Im Oktober 2002 sollte die EG-Richtlinie 2001/18/EG über die „Absichtliche Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen in die Umwelt“ (Freisetzungsrichtlinie) in nationales Recht umgesetzt sein. Anfang November 2003 erlangte zudem die EG-Verordnung Nr. 1829/2003 über „Genetisch veränderte Organismen in Lebens- und Futtermitteln“ in allen EG-Staaten Rechtskraft und änderte einige verfahrensrechtliche Teile der Richtlinie 2001/18/EG im Lebens- und Futtermittelbereich. Auf der Grundlage beider Regelwerke wird das Monitoring von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) mit deren Inverkehrbringen zum Schutz der „menschlichen Gesundheit und der Umwelt“ vorgeschrieben.

Der Antragsteller ist verpflichtet, mit dem Antrag auf Inverkehrbringen eines GVO einen Monitoringplan vorzulegen. Das nach diesem Plan durchzuführende Monitoring soll

- einerseits als fallspezifisches Monitoring (*case specific monitoring*) konkrete Annahmen zu negativen Effekten der GVO oder deren Verwendung untersuchen, *falls* dies auf der Basis der Risikoanalyse („Umweltverträglichkeitsprüfung“, UVP) als *erforderlich eingestuft* wurde, und
- andererseits als eine „allgemeine überwachende Beobachtung“ (*general surveillance*) unvorhergesehene negative Effekte der GVO oder deren Verwendung ebenfalls erfassen, die nicht bei der UVP erkannt werden konnten.

Die Ergebnisse des Monitoring sind eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die Genehmigungsbehörde, ob die Genehmigung des Inverkehrbringens verlängert oder aufgehoben wird. Das Monitoring ist daher neben der UVP und den Entscheidungsbefugnissen der Überwachungs- und Genehmigungsbehörden ein Baustein im gesetzlich geregelten Risikomanagement.

Mit einer plausiblen und wissenschaftlich fundierten Auswahl Monitoring-relevanter Fragestellungen und Parameter (s. dazu WILHELM et al., 2002, 2003) sind geeignete Methoden der Datenerhebung für das Monitoring zu finden. Für Datenerhebungen im Rahmen der „allgemeinen überwachenden Beobachtung“ regt die Freisetzungsrichtlinie die Nutzung bestehender Netzwerke der Datenerhebung an (z. B. im Pflanzenschutz, Umwelt- und Naturschutz, usw.). Aber gerade auch die Landwirte selbst ver-

Tab. 1. Schutzziele und Handlungsfelder mit direkter Bedeutung für die landwirtschaftliche Produktion und als Gegenstand von Beobachtungen durch den Landwirt (geändert, nach WILHELM et al., 2003)

Allgemeine Schutzziele	Handlungsfeld	Durch den Landwirt erfassbar	Anmerkungen
1 Ökologische Systeme und Biodiversität	Invasivität/Ausbreitung (des GVO) Artenvielfalt	(+) (+)	Begrenzt auf Kulturlfläche, Feldrain Nur bekannte Arten
2 Bodenfunktion	Bodenfruchtbarkeit Bodenbiologie Mineralisation Bodenverluste (Erosion, Verdichtung)	(+) (+) (+) (+)	Indirekt über Erträge, Bodenanalysen, Schlagkartei
3 Nachhaltige Landwirtschaft	Düngebilanz PSM-Bilanz GVO-Persistenz Anbaumethoden Eigenschaften der GVO	+ + + + (+)	Schlagkartei „Unkraut-GVP“ Schlagkartei Auffälligkeiten im Anbau
4 Pflanzengesundheit	Pflanzenkrankheiten Tierische Schädlinge Unkräuter	+ + +	Diagnose zum Pflanzenschutz

fügen über weitreichende Informationen zum Anbau der gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP). Das im Folgenden vorgestellte Fragebogenkonzept dient dazu, dieses Wissen und diese Erfahrungen dem GVP-Monitoring verfügbar zu machen. Seit 2001 wurden zu insgesamt 144 Anbauflächen mit GV-Mais Fragebögen mit Unterstützung der Maiszüchter an Landwirte verteilt und ausgewertet, um die Umsetzung, Anwendbarkeit und statistische Absicherung von Fragebogenerhebungen im Rahmen des GVO-Monitoring zu untersuchen. Eine Übertragung auf den Anbau anderer Feldfrüchte wäre anzustreben. Die statistische Auswertung der bisherigen Befragungen wird detailliert von SCHMIDT et al. (2004) dargestellt. Ein Fragebogenbeispiel zum GV-Mais (Druckversion) wird im Internet unter <http://www.bba.de/> im Menü „Gentechnik“ bereitgestellt.

2 Konzeption des Fragebogens zum GVP-Monitoring

2.1 Grundlagen

Dem Anmelder obliegt es, das GVO-Monitoring im Monitoringplan darzustellen und zu organisieren. Verschiedene deutsche Expertenkreise im Arbeitsbereich der BBA und des Umweltbundesamtes (UBA) empfehlen dazu, für die Konzeptentwicklung der allgemeinen überwachenden Beobachtung rechtlich definierte, allgemeine Schutzziele und Handlungsfelder zu identifizieren und diesen dann Monitoring-Parameter zuzuordnen, um zu einer Festlegung von konkreten, informativen Parametern zu kommen (WILHELM et al., 2003; Bund/Länder AG 2003). Schutzziele und Handlungsfelder mit Bezug zur Landwirtschaft sind in Tabelle 1 aufgeführt. Sie beziehen sich (teilweise) auf Beobachtungsobjekte, die bereits für bestehende andere landwirtschaftliche Regelbereiche und die Anbaupraxis von Interesse sind. Detaillierte Informationen zum Anbau finden sich z. B. in Schlagkarteien, die Auskünfte über Saatgut, Bodenbearbeitung, chemisch-physikalische Bodenanalyse, Düngung, Pflanzenschutzmaßnahmen sowie Ernteerträge geben können. Damit stehen für die Beurteilung einer konkreten Anbausituation umfangreiche Hintergrunddaten zur Verfügung. Die Informationen lassen sich auch zu Fragen der Nachhaltigkeit der Landwirtschaft (z. B. Verschiebung der Anbaumethoden im GVO-Anbau) auswerten. Neben den im Praxisanbau dokumentierten Daten verfügen Landwirte über Erfahrungswerte, die nicht (systematisch) niedergelegt, gleichwohl aber im Rahmen der „allgemeinen überwachenden Beobachtung“ von Bedeutung sind, wenn „unerwartete Abweichungen“ vom „Ortsüblichen“ des jeweiligen Anbaugesbietes aufgedeckt werden sollen. Fragebögen und Interviews

bieten eine einfache (und relativ kostengünstige) Methode, solche Daten zu erheben. Die Fragebögen wurden im Rahmen des Projektes an Landwirte verteilt, die transgenen Mais (Sortenkandidaten) zur wirtschaftlichen Verwertung bzw. in großflächigen Anbauvergleichen angebaut haben.

2.2 Fragestellungen im Fragebogen zum GV-Mais-Anbau

Die mit dem Fragebogen zum GV-Mais erhobenen Angaben beziehen sich einerseits auf etwaige negative GVP-Effekte (Tab. 2) und andererseits auf Hintergrunddaten aus der Anbaupraxis und aus Schlagkarteien (Tab. 3). Die Hintergrunddaten sichern die Vergleichbarkeit der Daten zu den beobachteten GV-Mais-Effekten ab und gestatten es, die dokumentierten Beobachtungen aufgrund der Anbausituation zu beurteilen (z. B. ob beobachtete Effekte eher auf Witterung, Aussaattermin usw. oder den GV-Mais zurückzuführen sind; s. dazu auch SCHMIDT et al., 2004).

Der Fragebogen enthält drei qualitative Kategorien von Fragen:

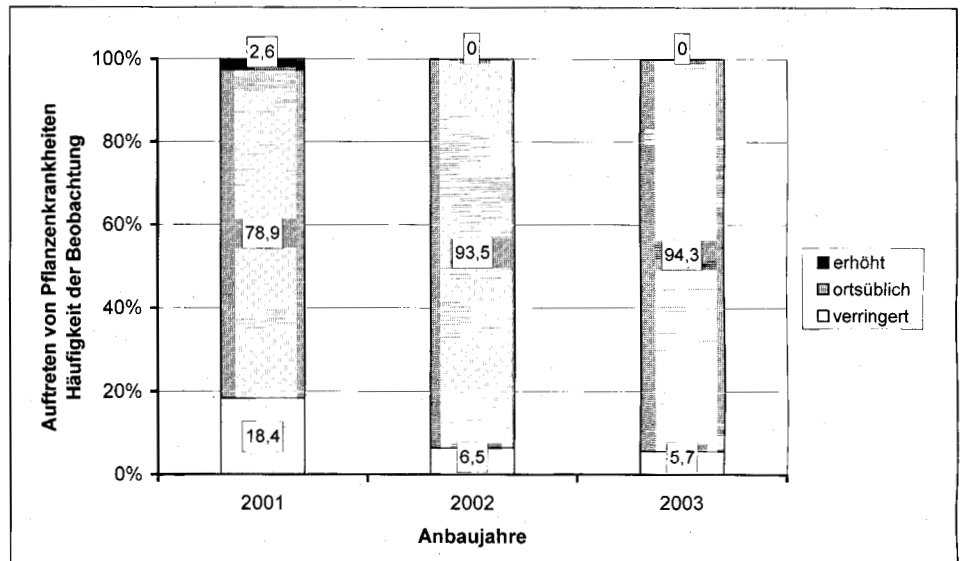
- Quantitative Abfragen – insbesondere zu Aspekten der Tabelle 3 (Hintergrunddaten);
- Qualitative Abfragen – vergleichende Einschätzungen zum Ortsüblichen, z. B. Intensität von Schädlingsbefall (Themen s. Tab. 2);
- Freie (Text-)Angaben zu nicht vordefinierten Beobachtungen und Einschätzungen, z. B. Auftreten von „sonstigen Besonderheiten im BT-Maisanbau“.

Die meisten Fragen mit direktem Bezug zum GVP-Anbau (vgl. Tab. 2) sind den Kategorien b) und c) zuzuordnen. Die Antworten zu den Fragen der Kategorie b) sind mit einer kategorisierten

Tab. 2. Fragenkomplexe zur Erfassung von GVP-Effekten

Fragenkomplex	Bezug zum GVP-Monitoring
Pflanzenentwicklung	Auffälligkeiten der Sorte
Maiskrankheiten	Auswirkungen auf Pflanzenschutz/Verwendung
Auftreten von Schädlingen (BT-Mais: Maiszünsler)	Auswirkungen auf Pflanzenschutz (Auftreten von Resistenzen)
Auftreten von Nützlingen	Auswirkungen auf Biodiversität/Nachhaltigkeit der Landwirtschaft
Unkraut-Populationen (insbesondere HT-Mais)	Auswirkungen auf Pflanzenschutz (Resistenzbildung), Biodiversität
HT-Mais: Herbizidwirkung auf Randstrukturen	Auswirkung auf Nachhaltigkeit der Landwirtschaft
Anwendungskritik	Beurteilung der Anbaupraxis/Auffälligkeiten im Praxisanbau

Abb. 1. Durch Landwirte beobachtetes Auftreten von Mais-Krankheiten (2001–2003). Im Fragebogen werden Angaben zum Auftreten von Pflanzenkrankheiten erhoben. Das Auftreten wird im Vergleich zum „ortsüblichen“ Auftreten eingestuft (bisheriger Anbau; Nicht-GVO-Anbau). Dargestellt ist die relative Anzahl an Nennungen.



Wertigkeit vorgegeben (z. B.: besser – ortsüblich – schlechter – unsicher – keine Angaben). In der Regel wurde also nicht ein fester Wert als Bezugsgröße angenommen, sondern das, was als „ortsüblich“ erfahren/eingestuft wurde/wird. So lassen sich bereits regionentypische Unterschiede, die ohne Bezug zum GV-Mais stehen, in den Antworten weitgehend ausschließen. Um nicht „falsche“ Antworten zu provozieren, wurden auch Optionen wie „unsichere Einschätzung“ oder „keine Angaben“ vorgesehen. Ein kleinerer Teil der Fragen mit Bezug zum GV-Mais schließt quantitative Abschätzungen ein (z. B. der prozentuale Befall von BT-Maispflanzen durch Maiszünsler in Befallsgebieten).

Obwohl die Antworten der Kategorien b) und c) auf Einschätzungen beruhen, stellen sie einen wesentlichen Teil der Erhebung dar, die ja dem Ziel dient, Auffälligkeiten im GVP-Anbau frühzeitig zu erfassen, um im Weiteren den kausalen Bezug zum GVP zu klären. Damit wird die in der Richtlinie 2001/18/EG geforderte Möglichkeit geschaffen, unvorhergesehene Ereignisse im Rahmen der allgemeinen überwachenden Beobachtung aufzudecken. Die frei formulierten Angaben zu Fragenkategorie c) bieten zudem die Möglichkeit, „unvorhergesehene“ Ereignisse zu erfassen, die in den Abfragen der anderen Kategorien nicht abgedeckt wurden.

2.3 Auswertungsstrategie

Insbesondere im Rahmen der allgemeinen überwachenden Beobachtung soll die Beantwortung der Fragen Besonderheiten anzeigen, die dem Landwirt bei seiner Tätigkeit auch unabhängig von einem offensichtlichen GVO-Bezug auffallen. Der Bezugswert für die Einschätzung des Landwirtes ist deshalb in der Regel das, was er als ortsüblich einstufen würde bzw. was seinen Erwartungen und Erfahrungen widerspricht (z. B. Befallsintensität bei Pflanzenkrankheiten, s. Abb. 1). Die Abfrage der land-

wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Saison (Witterung, Bodenbearbeitung, Fruchtfolge usw., s. Tab. 3) bietet die Möglichkeit, bei der Auswertung die konkrete Situation (im Anbaujahr) mit den Angaben zu beobachteten Auffälligkeiten in Beziehung zu setzen. Situationsbezogen können dann schon bei der Auswertung der Fragebögen einzelne Auffälligkeiten zielgerichtet auf GVO-Effekte hinterfragt und ggf. besondere Untersuchungen/Nachfragen initiiert werden.

Die Summe der Fragebögen gestattet bei repräsentativem Einsatz, regional typische Auffälligkeiten, aber auch langfristige Tendenzen über den Erhebungszeitraum zu ermitteln (s. a. Abb. 2: Unkrautpopulationen). Die Identifizierung von Erhebungsregionen auf der Basis anonymisierter Ansprechpartner erleichtert einerseits gezielte Recherchen, andererseits können auch Effekte auf großen Skalen (Landschaften, Regionen) bei der Auswertung erfasst werden.

Tab. 3. Fragenkomplexe zur landwirtschaftlichen Praxis

Fragenkomplex	Bezug zum GVP-Monitoring
Bodenqualität Witterung	Beurteilung des Einflusses von Landschafts- und Klimafaktoren
Bodenbearbeitung Aussaat-, Erntetermine Schädlingsbekämpfung Düngung Fruchtfolgen	Beurteilung von Effekten aufgrund der Anbaupraxis
Nutzung der Produktion	Rückverfolgbarkeit

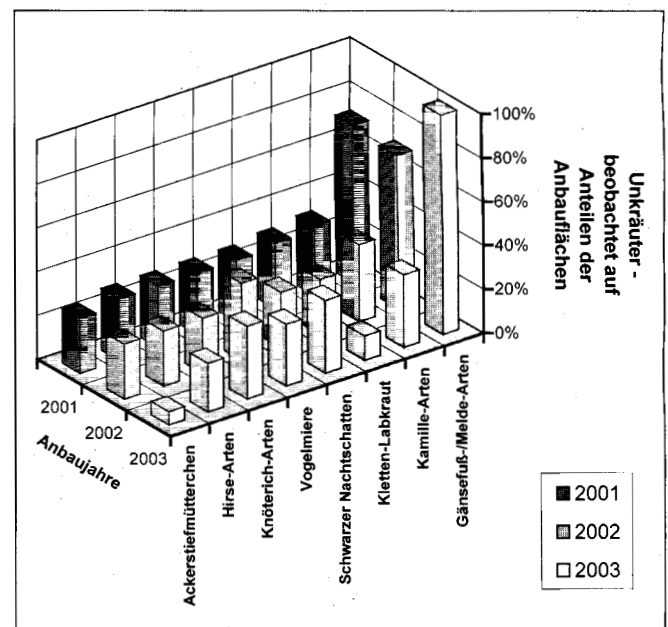


Abb. 2. Durch Landwirte beobachtete Häufigkeit ausgewählter Ackerunkräuter („zeitlicher Trend“). Im Fragebogen wird das Auftreten von Ackerunkräutern (und die Intensität) erfasst. Dargestellt ist das beobachtete Auftreten auf allen Erhebungsflächen mit GVO-Anbau in den Jahren 2001 bis 2003 (auf % der Flächen).

Um zu einer statistisch abgesicherten Aussage über Auffälligkeiten und potenzielle Risiken zu gelangen, erscheint ein Stichprobenumfang von etwa 500 Fragebögen notwendig. Diese Schätzung beruht auf der Zielvorgabe, dass auch Auffälligkeiten, die mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 1% auftreten, mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von unter 5% erkannt werden können. Für die bisherige Auswertung lagen Fragebögen zu 144 GV-Mais- und 143 konventionellen Mais-Feldern aus den Jahren 2001, 2002 und 2003 vor.

Der Ablauf der Analyse gestaltete sich wie folgt:

Die Daten wurden aus der Erhebungsdatenbank in ein Statistik-Auswertungsprogramm überführt. Die statistische Auswertung begann mit einer Qualitäts- und Plausibilitätskontrolle der Daten, um fehlgeleitete Schlussfolgerungen so weit wie möglich auszuschließen. Anschließend erfolgte die deskriptive Auswertung. Diese beinhaltete Häufigkeitsanalysen für nominal- und ordinalskalierte Daten und die Berechnung der Lage- und Varianzmaße (Gesamtanzahl, Anzahl gültiger Werte, Mittelwert, Median, Standardabweichung, Minimum, Maximum, Standardfehler) für intervallskalierte und kontinuierliche Daten.

Die Deskriptive der Daten stellte eine weitere Qualitäts- und Plausibilitätskontrolle der Daten dar und lieferte wichtige Hinweise auf vorhandene Auffälligkeiten. So wurden hier die Verteilungen innerhalb der Angaben zu Daten der Kategorien b) und c) sofort sichtbar und konnten auf ihre Schiefe oder ihre Abweichungen „vom Normalen“ hin statistisch getestet werden, z.B. die Angaben zu Abweichungen vom Ortsüblichen bei Krankheiten.

Ein weiterer wichtiger Schritt war die Untersuchung der den Anbau charakterisierenden Bedingungen dahingehend, dass deren Effekte sich nicht mit möglichen untersuchten Merkmalen zur Bewertung des GVO überlagerten und somit ein verzerrtes Bild entstehen könnte. In den vorliegenden Daten gab es bedingt durch die kleinen Anbauflächen und den direkt benachbarten Anbau von GV- und Nicht-GV-Sorten in den Anbaudaten und -bedingungen keine Abweichungen.

Die wichtigsten Zielparameter der Erhebung zur Bewertung der Sicherheit des GV-Mais wurden dann statistisch auf ihre Signifikanz getestet. Das waren Merkmale der generellen Beobachtungen wie die Entwicklung des Mais, das Auftreten von Krankheiten sowie von Nützlingen und Schädlingen. Weiterhin wurden fallspezifische Merkmale wie die Verträglichkeit oder Besonderheiten beim Wachstum untersucht und getestet.

Bei den bisherigen Erhebungen konnte keine Gefährdung der Umwelt durch GV-Mais aufgezeigt werden.

2.4 Entwicklung der Datenerhebung

Anfänglich wurde der Fragebogen als Druckversion eingeführt und war von Hand auszufüllen. Er enthielt viele Freitextangaben. Es zeigte sich jedoch bei der Auswertung, dass die Ergebnisse einiger Fragebögen nicht durch „ungeschultes“ Personal sinnvoll in eine Datenbank übertragen werden konnten und dass einige Angaben (Bodentypen; Kodierung von Unkrautstadien) nach unterschiedlicher Systematik gemacht worden waren. Hinzu kommt, dass die gesonderte Übertragung der Daten zur Auswertung in eine Datenbank zeitaufwendig ist. Deshalb wurde für die Saison 2002/2003 eine datenbankgestützte digitalisierte Fragebogenversion entworfen, die eine direkte Anbindung an eine Datenbank liefert und durch eine Nutzung von Auswahlmenüs unklare Antworten vermeidet. Dies setzt bei der Datenerhebung das Vorhandensein eines PC/Laptop voraus, weshalb die Erhebungen i.d.R. im Interviewstil durch Firmenvertreter bzw. Berater durchgeführt wurden. Bei der Nutzung der gedruckten Fragebogenversion stellte sich heraus, dass die Fragen klarer beantwort-

et wurden, wenn ein Interviewpartner zugegen war. Dies ist womöglich darauf zurückzuführen, dass der Fragebogen relativ umfangreich ist (Zeitbedarf ca. 20–30 Minuten bei konzentrierter Bearbeitung).

Die Landwirte, die sich bisher an der Befragung beteiligten, haben die Fragebögen positiv aufgenommen.

2.5 Verknüpfung mit anderen Datenerhebungen

Landwirtschaftlich relevante Daten werden durch unterschiedliche Überwachungsprogramme erhoben. Zunächst sind hier die Erhebungen des amtlichen Pflanzenschutzdienstes der Länder zu nennen, in denen Auftreten von Schädlingspopulationen oder Pflanzenpathogenen dokumentiert wird und die der Prognose dienen. Es gibt seitens der Bundesländer Bestrebungen, derartige Informationen zentral zu verknüpfen und über das Internet zugänglich zu machen (z. B. <http://www.isip.de>). Dies würde eine einfache Möglichkeit bieten, unabhängige Vergleichsdaten zu den Fragebogenerhebungen (etwa beim Auftreten von Pflanzenschädlingen) zu erhalten bzw. auszutauschen.

Darüber hinaus führen einige Züchter eigene Datenerhebungen bzw. landwirtschaftliche Beratungen durch, deren Informationen direkt oder als Vergleichswerte für die Fragebogenauswertung berücksichtigt werden können. Ein fortgeschrittenes Erfassungssystem für verschiedene landwirtschaftliche Parameter ist z. B. für die Zuckerrübenproduktion (MERKES et al., 1996, 2001, 2003) etabliert.

3 Ausblick

Während im vorliegenden Artikel die Konzeption und Strategie von Fragebögen zum GVO-Monitoring am Beispiel des Anbaus von GV-Mais vorgestellt wurde, widmet sich eine weitere Veröffentlichung insbesondere der statistischen Aufbereitung und Auswertung (SCHMIDT et al., 2004). Aufgrund des beschränkten Anbaus von GV-Mais in Deutschland (nur Versuchsanbau in Deutschland ca. 500 ha in 2002; im Vergleich: kommerzieller Anbau in 2003: EU/Spanien: 0,032 Mio. ha; USA 12,8 Mio. ha – ca. 40% der gesamten Maisanbaufläche in den USA; Quelle: <http://www.transgen.de>) konnte der Einsatz von Fragebögen bisher nur in begrenztem Umfang und mit begrenztem Datenhintergrund getestet werden. Die Zulassung von GV-Mais-Sorten nach EG-Recht und der folgende Anbau erfordert aber praktikable Monitoringpläne, so dass die Autoren einen umfassenden Einsatz von Fragebögen mittelfristig erwarten. Das Monitoring des Anbaus anderer gentechnisch veränderter Feldfrüchte kann auf diesen Erfahrungen aufbauen.

Ein Beispiel für die Ausgestaltung eines Fragebogens wird im Internet unter <http://www.bba.de/> unter dem Menü „Gentechnik“ bereitgestellt. Zurzeit befindet sich eine PC-datenbankgestützte Version in der Erprobung, die eine schnellere und weniger fehleranfällige Übertragung der Daten für die statistische Auswertung ermöglicht.

4 Danksagung

Die Autoren danken den Firmen Bayer CropScience, KWS, Monsanto, Pioneer und Syngenta für die Zusammenarbeit und Unterstützung sowie dem Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft für die Bereitstellung der Mittel für die Arbeiten von Herrn Dr. R. WILHELM und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Förderung der Arbeiten von Herrn Dr. L. BEISSNER im Rahmen des Verbundprojektes „Methodenentwicklung für ein anbaubegleitendes Monitoring von GVP im Agrarökosystem“.

5 Literatur

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, 17. 4. 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.; L 106/1.

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, 18. 10. 2003: Verordnung (EG) 1829/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2003 über genetisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel; 268/1.

Bund/Länder Arbeitsgruppe „Monitoring von Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen“ (2003): Konzept für das Monitoring gentechnisch veränderter Organismen (GVO), September 2002. In: Monitoring von gentechnisch veränderten Pflanzen: Instrument einer vorsorgenden Umweltpolitik, Texte 23/03, Umweltbundesamt, Berlin, 2003, 169–209.

MERKES, R., G. H. JUNG, H. MUGELE, K. ZIEGLER, 1996: Stand der Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau. Zuckerindustrie **121**, 496–504.

MERKES, R., M. KRÖHL, H. MUGELE, M. SAUER, 2001: Produktionstechnik zu Zuckerrüben im Jahr 2000 – Kostensenkung, Umweltschonung, Nachhaltigkeit. Zuckerindustrie **126**, 804–811.

MERKES, R., H. COENEN, F. HESSE, G. SCHÜTZ, 2003: Stand der Produktionstechnik zu Zuckerrüben – Ergebnisse der Umfrage 2002. Zuckerindustrie **128**, 425–433.

SCHMIDT, K., J. SCHMIDTKE, R. WILHELM, L. BEISSNER, J. SCHIEMANN, 2004: Biometrische Auswertung des Fragebogens zum Monitoring des Anbaus gentechnisch veränderter Maissorten – Statistische Beurteilung von Fragestellungen des GVO-Monitoring. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (im Druck).

WILHELM, R., L. BEISSNER, J. SCHIEMANN, 2002: Gestaltung des Monitoring der Auswirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen im Agrarökosystem. Gesunde Pflanzen **54** (6), 194–206.

WILHELM, R., L. BEISSNER, J. SCHIEMANN, 2003: Konzept zur Umsetzung eines GVO-Monitoring in Deutschland. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. **55** (11), 258–272.

Zur Veröffentlichung angenommen: 7. Mai 2004

Kontaktanschrift: Dr. Ralf Wilhelm, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, D-38104 Braunschweig