

# Methodenentwicklung für ein anbaubegleitendes Monitoring von GVP im Agrarökosystem

## Regionales GVP-Monitoringdesign am Beispiel Brandenburg

F. Graef, U. Stachow, U. Heinrich, A. Werner

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF e.V.), Münchenberg  
Förderkennzeichen 0312629D



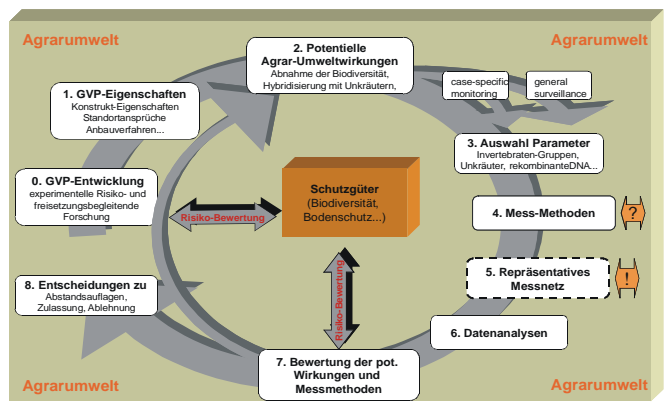
**KURZBESCHREIBUNG**  
Der kommerzielle Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen (GVP) muss nach der EU-Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG durch ein Monitoring von potenziellen unerwünschten Umweltwirkungen begleitet werden. Damit mögliche Umweltschäden frühzeitig erkannt werden können, muss das Monitoring die wichtigsten Anbausituationen systematisch erfassen, sowie räumlich und zeitlich repräsentativ durchgeführt werden. Bislang gibt es dafür nur wenige wissenschaftlich fundierte Ansätze (z.B. Perry et al. 2003).  
  
In diesem Projekt werden übertragbare Konzepte für ein an die landschaftlichen bzw. standörtlichen Bedingungen angepasstes Monitoring in Agrarlandschaften entwickelt. Dabei werden die für ein Monitoring relevanten landschaftlichen und landwirtschaftlichen Eigenschaften von GVP-Anbauregionen als quantitative Grundlage für die Typisierung von Agrarlandschaften und für das biostatistische Design des Monitorings verwendet. Als Beispielsregion dient das Bundesland Brandenburg.

**METHODIK**  
Ein konsistentes Monitoring-Konzept muss die relevanten Komponenten wie z.B. Schutzziele, potenzielle Wirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen, Indikatoren, Methoden und Untersuchungsräume integrieren. Daher wurden alle Komponenten untersucht und zusammengeführt:  
• Zur Erhebung der standortbezogenen Verteilung der zu monitorierenden Indikatoren wurde durch Kombination verschiedener Umweltdaten eine Klassifizierung von Landschaften in Brandenburg vorgenommen. Daraus resultierten sechs ökologische Raumklassen, die im Monitoring zu berücksichtigen sind.  
• Es wurde geprüft, in welcher Weise die bereits bestehenden Umwelt- und Agrar-Monitoring-Strukturen für ein GVP Monitoring genutzt werden können. Insgesamt wurden über 100 bestehende Monitoringsysteme anhand von Regeln untersucht, wobei vier Monitoring-Netzwerke identifiziert wurden, die für das GVP-Monitoring besonders geeignet sind (Tabelle).  
• Für die Integration und Gewichtung möglicher Standorte dienten als Grundlage die Erarbeitungen der AG „Anbaubegleitendes Monitoring“ und der Bund/Länder-AG "Monitoring der Umweltwirkungen von gentechnisch veränderten Pflanzen". Sie wurden in Bezug zu relevanten Rauminformationen zur Auswahl von Monitoring-Standorten gebracht. Entscheidend ist es hierbei, die Relevanz verschiedener Rauminformationen für die räumliche Verteilung der ausgewählten Indikatoren zu bewerten (Grafik 1). Eine aus ZALF, BBA (Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft) und UBA (Umweltbundesamt) bestehende Expertengruppe führte die Bewertung beispielhaft für Bt-Mais, herbizidtolerante (HT-)Raps, HT-Zuckerrübe und Stärke-veränderte Kartoffeln durch.  
  
Diese Bewertungen der Rauminformation sowie die Informationen über bestehende Monitoring-Messnetze bilden die Grundlage für eine darauf folgende regelbasierte GIS-Analyse, deren Ergebnis die Auswahl optimaler Messpunkte und -flächen ist (Grafik 2).

**ERGEBNISSTAND**  
Im Projekt wurde ein transparentes, übertragbares und flexibles Konzept zur Ableitung von regionalen GVP-Monitoring-Messnetzen entwickelt, in der die Heterogenität der Agrarumwelt erfasst und berücksichtigt wird. Das Konzept basiert auf Expertenwissen und auf semi-quantitativen und empirischen Daten. Diese wurden systematisch in Bewertungen und Regeln umgesetzt, die eine Optimierung von verfügbaren Messnetzen auf Basis vorhandener Hintergrund-Informationen ermöglichen. Szenarienanalysen, die für verschiedene transgene Kulturen, mögliche Messparameter und vorhandene Monitoring-Messnetze in Brandenburg durchgeführt wurden, bestätigen die Anwendbarkeit des Monitoring-Konzeptes. Die regelbasierte GIS-Analytik ist funktional hinsichtlich Datenverfügbarkeit, Rechnerzeit und den dazu verwendeten PC Programmen.

Weiterführende Information:  
Perry, J.N., Rothery, P., Clark, S.J., Heard, M.S. & Hawes, C. 2003. Design, analysis and statistical power of the Farm-Scale Evaluations of genetically modified herbicide-tolerant. Journal of Appl. Ecology 40:17-31.  
Graef, F., Züghart, W., Hommel, B., Heinrich, U., Stachow, U. & Werner, A., 2004: Monitoring genetically modified crops: spatial planning at the regional scale. Environmental Biosafety Research (eingereicht)

### Systematisches Ablaufschema im GVP-Monitoring

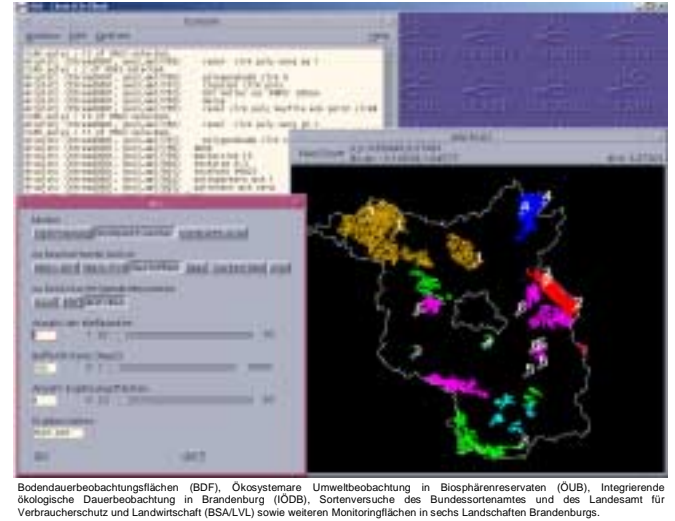


### Relevanz von Umwelt- Messnetzen für ein GVP-Monitoring in Brandenburg

Monitoring-Messnetz	BDF*	IOÖB	ÖÜB	BSA/LVL	PSA	Relevanz**
<b>Räumliche Repräsentativität</b>						
Messstandorte in BB	31	12	89	23	flexibel	-
Landwirtsch. Messflächen in BB	24	3	36	23	20-30, flexibel	-
Messstandorte in Deutschland	672	-	-	815	-	-
<b>Bewertung räuml. Verteilung</b>	<b>hoch</b>	<b>niedrig</b>	<b>niedrig</b>	<b>hoch</b>	<b>mittel</b>	
<b>Parametergruppen und Anzahl gemessener Parameter</b>						
Bodenbeschreibung	3	7	5	4		1
Bodenanalysen	8	11	9	3	1	1
Klima-Parameter	2	5	6	2	1	1
Fauna	0	3	2	0	1	2
Flora	3	4	1	0	2	2
Landwirtsch. Maßnahmen	4	4	7	8	8	2
Gesamtzahl an Parametern	19	33	30	17	13	-
<b>Eignungsbewertung**</b>	<b>27</b>	<b>46</b>	<b>42</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>GIS-Analyse</b>
<b>Ranking</b>	<b>dritte</b>	<b>erste</b>	<b>zweite</b>	<b>vierte</b>	<b>-</b>	

\*Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF), Ökosystemare Umweltbeobachtung in Biosphärenreservaten (ÖÜB), Integrierende ökologische Dauerbeobachtung in Brandenburg (IOÖB), Sortenversuche des Bundes-sortenamtes und des Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft (BSA/LVL), Pflanzenschutzämter (PSA).  
\*\* Relevanz für das GVP-Monitoring (nach Ergebnissen der BBA Tagung in Braunschweig 2002); hoch: 2, mittel: 1, gering oder irrelevant: 0.  
\*\*\*ΣMerkmalszahl x Relevanz

### GIS-Schnittstelle zur Auswahl optimaler Monitoring-Messpunkte aus bestehenden Messnetzen (Bildschirmkopie)



Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF), Ökosystemare Umweltbeobachtung in Biosphärenreservaten (ÖÜB), Integrierende ökologische Dauerbeobachtung in Brandenburg (IOÖB), Sortenversuche des Bundes-sortenamtes und des Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft (BSA/LVL) sowie weiteren Monitoringflächen in sechs Landschaften Brandenburgs.