

# Systemische Risiken durch gentechnisch veränderte Pflanzen in der Umwelt?

*Breckling, Marggraf, Schröder, Werner, Windhorst, Winter*



# Förderschwerpunkt: Systemische Risiken

**GeneRisk - Ökologische, juristische und ökonomische Analysen der Koexistenz von Landwirtschaft mit und ohne gentechnisch veränderte Pflanzen**



# Risiko

- Wahrscheinlichkeit und Ausmaß negativ **bewerteter** Zustände
  - Krankheits-Risiken
  - Unfall-Risiken
  - Geschäfts-Risiken
- Risiko-Abschätzungen
  - Benötigen sich wiederholende Ereignisse
  - Selten auf Systemgrenzen überschreitende Wirkungsketten bezogen

# *Risiken und Wissen*

- Abgrenzung Wissen / Unwissen oft schwer möglich
- Entwicklung des Wissens kaum prognostizierbar
- Wissen über probabilistische Systeme
  - *Beschreibung* hinreichend?
  - *Erklärung* richtig?
  - *Prognose* sicher?
  - *Technologien* ausreichend?
- Umgang mit (Un-)Wissen
  - Verantwortungsvoll?
  - Vorausschauend?

# ***Besondere systemische Risiken der „Grünen Gentechnik“ ?***

- Exposition selbstvermehrbarer, evolutionsfähiger Entitäten (GVP)
- Potenziell unendlich lange, selbstveränderliche Wirkungsketten
- GVP-Exposition betrifft  
*Produktion – Verarbeitung – Konsument – Regulation – Administration*  
*Koexistenz – Handel – Ökonomie – Haftung – Vorsorge*
- Risikoanalyse: Fächer und Organisationsebenen integrieren

# GVO-Risiken Beispiele

- Mais (*B.t.* - mit bakteriellem Toxin gegen Insekten)
  - Pollentransfer durch Wind
  - Schädigung Nichtzielorganismen
  - Oft alleiniges Nahrungsmittel in Entwicklungsländern
  
- Raps (HR - mit Resistenz gegen Unkrautvernichtungsmittel)
  - ca. 10 Kreuzungspartner
  - Lange Samenpersistenz (ca. 10 Jahre)
  - Häufiger Durchwuchs, Wildvorkommen
  - Pollentransfer durch Wind und Insekten



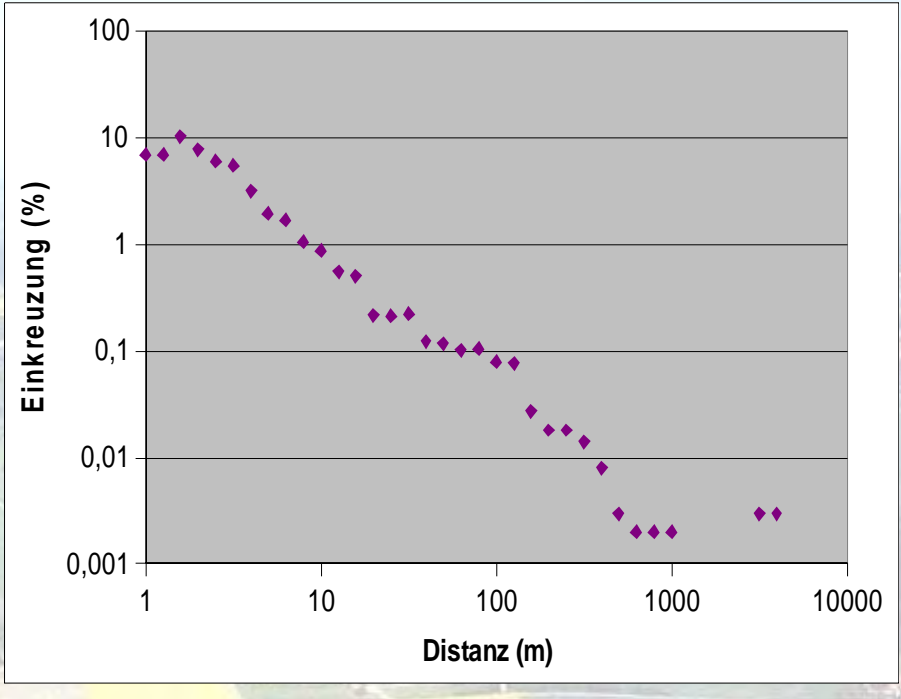
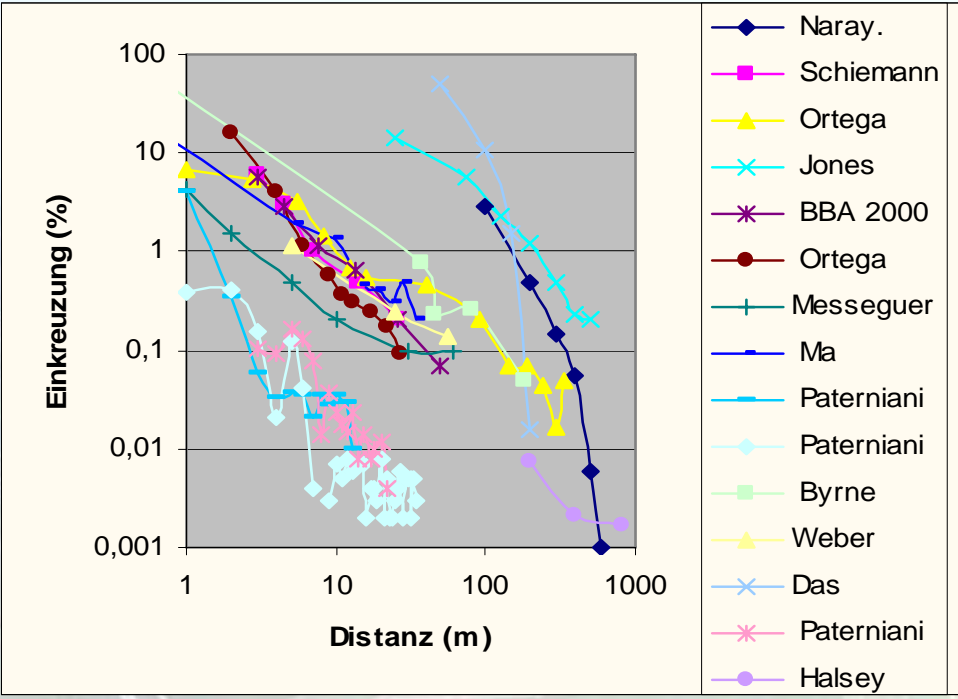
# ***Modell zur Abschätzung von Einkreuzungsraten bei Mais***

## **Systemisches Risiko**

### **Einkreuzung von Transgenen in konventionelle Maisbestände auf regionaler Ebene**

- Modell
  - Entwicklung der Pflanzen
  - Pollenausbreitung, berechnet für regionale Bedingungen auf Basis von vereinfachten Geometrien
  
- Rechnung regionaler Szenarien
  - Variation der Anbaudichte Mais
  - Variation der GV-Anteile
  - Variation der räumlichen Anordnung

# Entwicklung einer Ausbreitungsfunktion



**Empirische Daten (Literatur)**  
(log-skaliert)

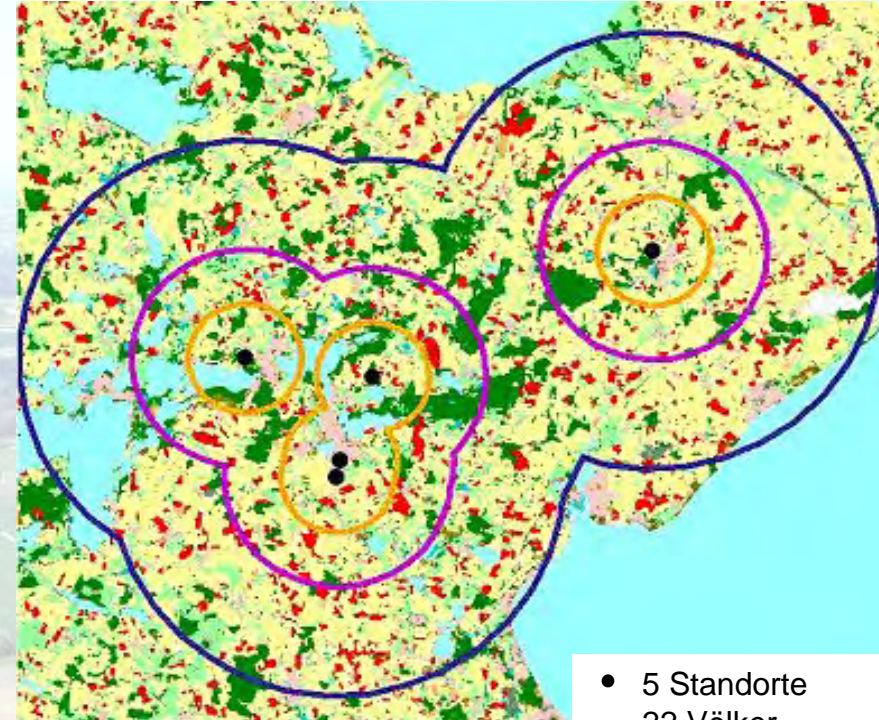
**Gleitender Mittelwert**  
(log-skaliert)

# Konfliktpotenzial mit Imkereien in Schleswig-Holstein

10 % GV-Raps



50 % GV-Raps



## Beispiel: Imker in Schleswig-Holstein

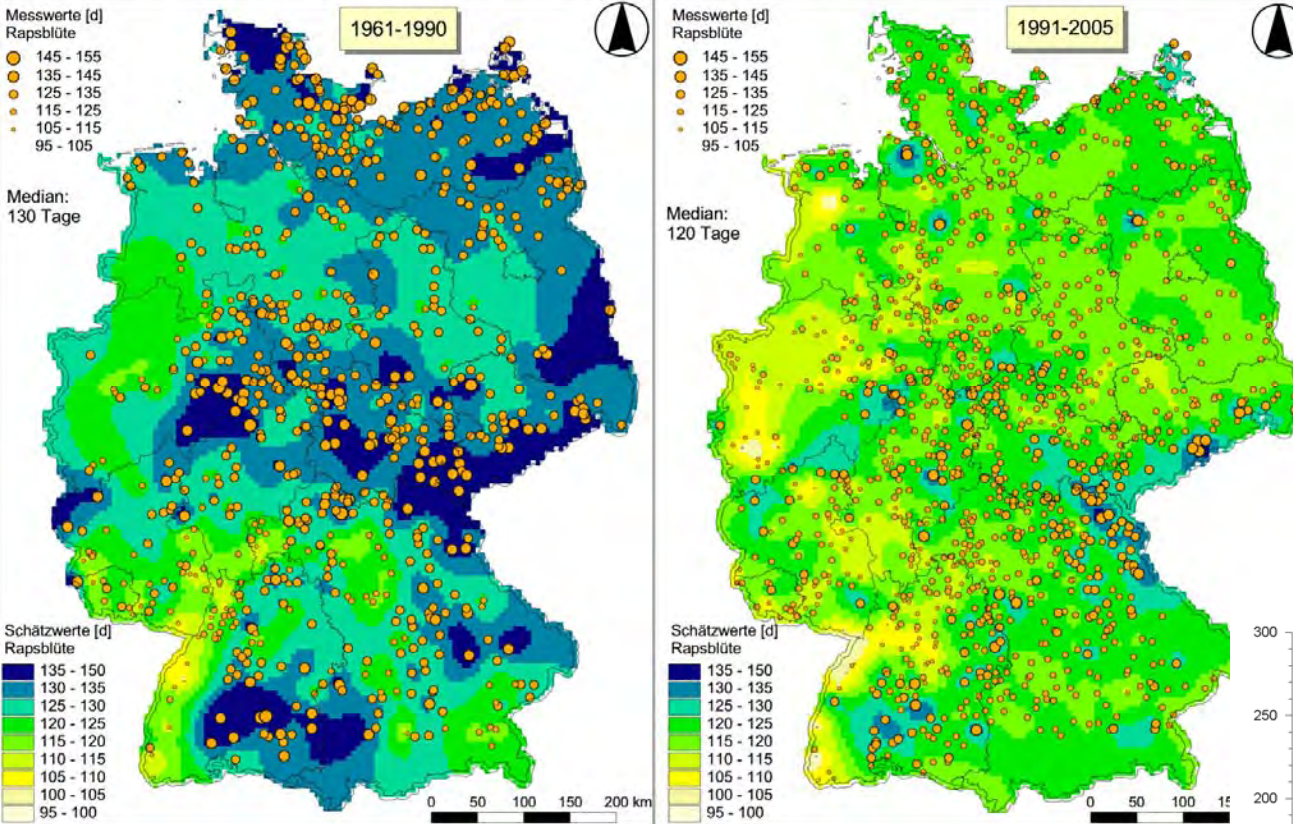
2.665 Imker (DIB, Stand 31.12.04)

23511 Bienenvölker (DIB, 2005)

- 5 Standorte  
22 Völker
- Siedlung
- Wald
- Ackernutzung
- Grünland
- Gewässer
- 3 km: 115 km<sup>2</sup>
- 6 km: 361 km<sup>2</sup>
- 12 km: 1075 km<sup>2</sup>
- GV-Rapsflächen

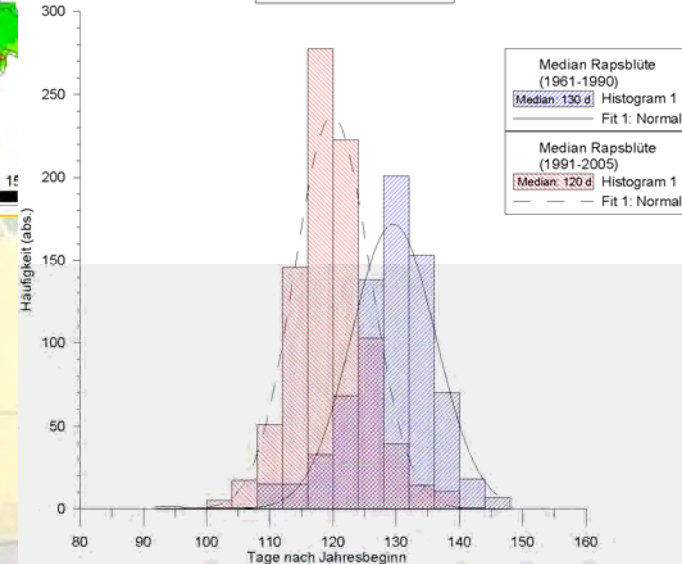
# Phänologie Winterraps

Phänologie Winterraps: Mediane des Blühbeginns im Zeitraum 1961-1990 / 1991-2005



Verschiebung des Beginns der Rapsblüte für die Zeiträume 1961-1990 und 1991-2005

Blühbeginn Winterraps 1961-1990 vs. 1991-2005

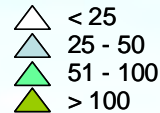


# Regionalisierung der Anbaustruktur

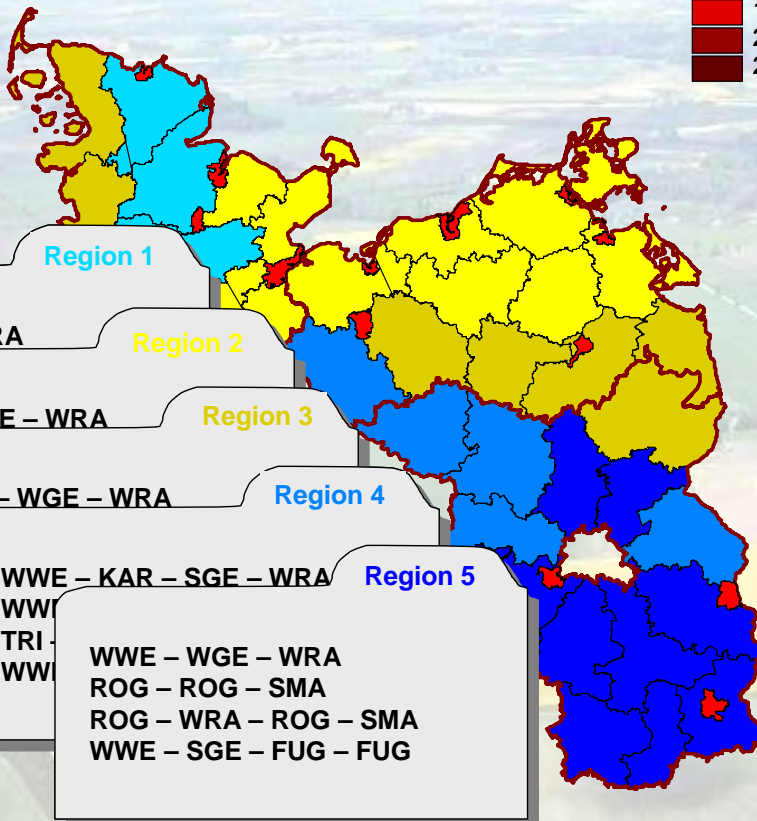
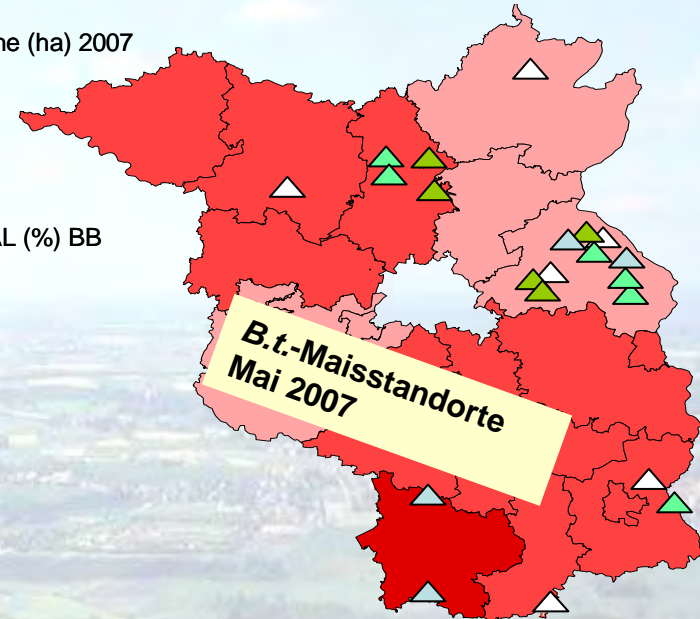
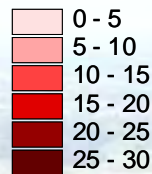
## Anbaucuster

- Klassifizierung der Landkreise
- Bildung regionaler Fruchtfolgen
- Analyse der Produktionsverfahren

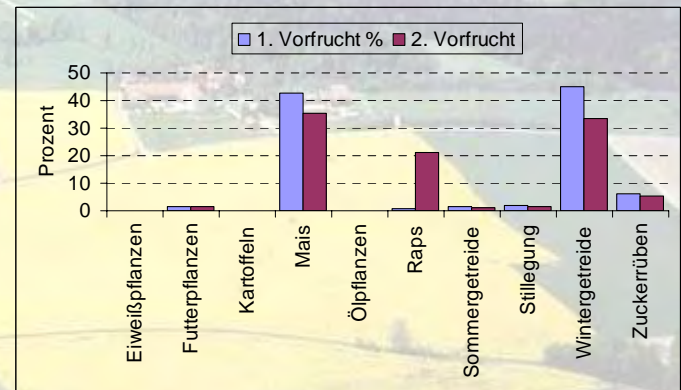
Bt-Mais Anbaufläche (ha) 2007



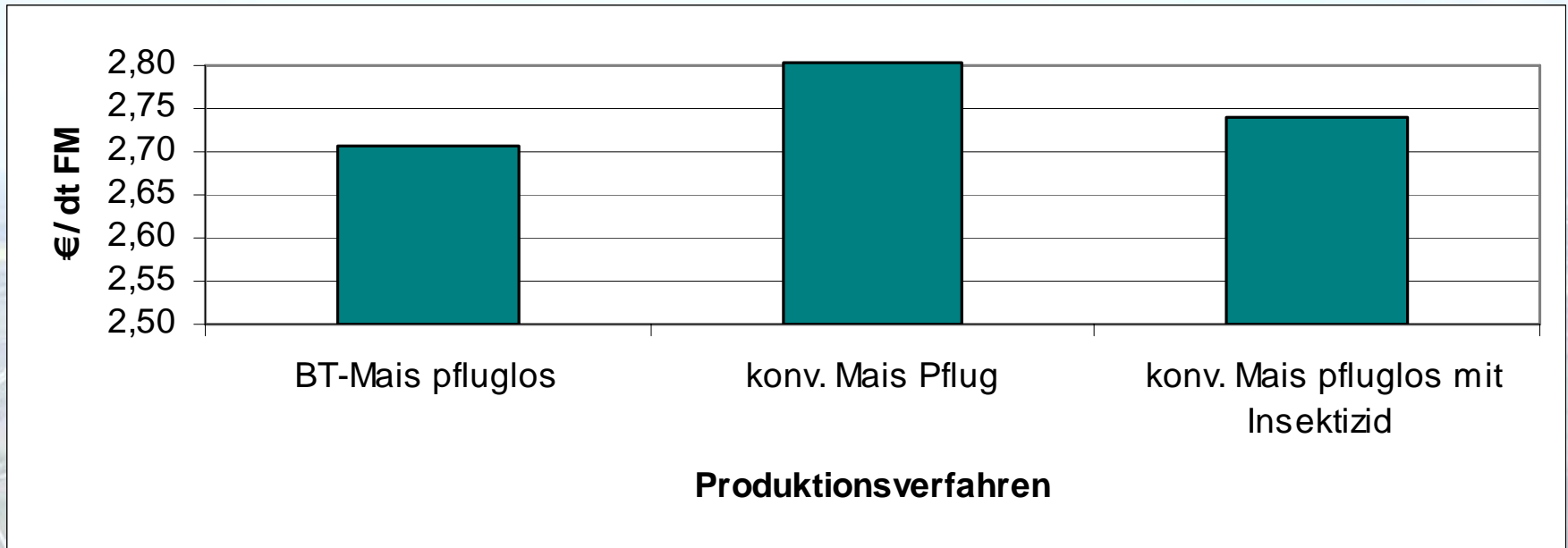
Maisanbaufläche AL (%) BB



## Analyse von Realnutzungsdaten



# Bewirtschaftungskosten von Anbauverfahren

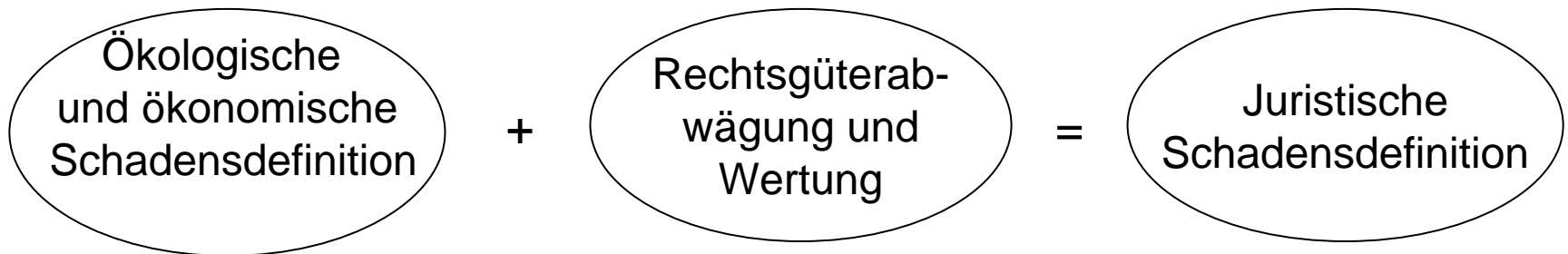


## Annahmen

- Anbaufläche: 20 ha
- Ertrag: von 448 dt /ha Frischmasse (FM)

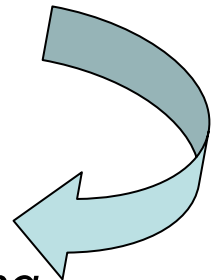
# ***Begriff des Umweltschadens***

*Bestimmung des Umweltschadensbegriffs aus dem Blickwinkel unterschiedlicher Disziplinen*



*Notwendig für Risikobewertung, Monitoring und Haftung*

*Ausgangspunkt z.B. für Ökonomische Analyse und Modellierung*



# ***Juristische Definition GVO-Schaden***

- Schadensbegriff dient Abgrenzung zwischen Erwünschtem und Unerwünschtem und erfordert Abwägung unterschiedlicher (Rechts-) Güter
- Bei bereits entstandenem Schaden:  
Haftungsnorm (Verantwortlichkeit, Umfang)
- Bei Vorliegen von Gefahr / Risiko:  
Vorschriften zur Vermeidung des Schadens (Eintrittswahrscheinlichkeit, Ausmaß)
- Gentechnikrechtlicher Umweltschaden liegt vor bei Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes in direktem oder indirektem Zusammenhang mit GVO

## ***Schadensdefinition: Fazit***

- Definition eines allumfassenden und allgemeingültigen GVO-Schadens aufgrund der Komplexität (empirische Sachverhalte, Wertungsdimensionen) nicht möglich
- Erforderliche Sach- und Einzelfallgerechtigkeit sowie Flexibilität durch Differenzierung des Schadensbegriffs in rechtlichen Instrumenten erreicht

# ***Umweltbewertung in der Ökonomie***

## **Umwelt - und Ressourcenökonomik**

- **Ökonomische Bewertung natürlicher Ressourcen**  
(Umwelt- / Marktgüter)
- **In-Wert-Setzung**  
z.B. Beitrag ökologischer Leistungen der Landwirtschaft  
zum Natur- und Umweltschutz

# ***Der ökonomische Schadensbegriff***

## **Entstehung**

- Knappes Gut betroffen (d.h. es hat einen Tauschwert)
- Zerstörung, Verminderung von Qualität / Quantität
- Folge: kein / geringerer Tauschwert

## **Wohlfahrtsökonomische Messung**

- Individuelle Zahlungsbereitschaft *ZB* (Marktpreis, Befragung / Berechnung)
- Kostenkategorie in Nutzen-Kosten-Analyse

## **GVO-Schaden**

- Kein Marktpreis
- *ZB* der Bevölkerung für Verhinderung der Ausbreitung von GVP
- *ZB* der Bevölkerung für Vermeidung von GVO-Schäden

# ***Ein Fallbeispiel***

- Basis: Pilotstudie im Großraum Göttingen
  - Zahlungsbereitschaft für Umweltqualität bzw. zur Abwehr von unerwünschten Umweltwirkungen beim Anbau von GVO
  - Bereitschaft  $\approx$  10% höhere Produktpreise zu zahlen
  - Alternativ: Forderung nach reduzierten Preisen bei GVO-Auswirkungen
- ⇒ ZB für Vermeidung von GVO-Schäden

GMLS 2008

## International Conference on Implications of GM-Crop Cultivation at Large Spatial Scales



### Topics

We invite contributions to

#### Large Area Surveys

- \_ Case studies
- \_ Processing of regional data
- \_ Geneflow analyses

#### Analysing regional agricultural structure

- \_ Large-area agricultural monitoring
- \_ GIS-analysis

#### Modelling and extrapolation

- \_ Modelling on large spatial scales
- \_ Extrapolation and up-scaling
- \_ Scenario development and analysis

#### Socio-ecological implications

- \_ Co-existence in cultivation
- \_ Processing in the supply chain
- \_ Implications for Farmers' Choices

#### Comparison with other systemic risks

- \_ Epistemological and methodological aspects
- \_ Uncertainties and stochastics
- \_ Assessment of combinatory effects

In Bremen, April 2 - 4, 2008

[www.gmls.eu](http://www.gmls.eu)

### Aims

The conference meets a current discussion in science and administration:

The ecological, agricultural and economic implications of genetically modified (GM) plants on large spatial scales.

How can effects with great spatial extent can be assessed in risk analysis, approval procedure, and monitoring?



#### Deadlines:

Contributions: 20. January 2008  
Registration: 29. February 2008

# Internationale GeneRisk Tagung

Bremen 2.-4. April 2008

Beitragsanmeldung bis  
31. Januar 08

Anmeldung bis  
29. Februar 08

# Projekt-Homepage

Microsoft Internet Explorer browser window showing the homepage of the SÖF project. The address bar shows <http://www.sozial-oekologische-forschung.org/de/692.php>. The page features the logo of the Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBWF) and the SÖF logo (Sozial-ökologische Forschung). The main heading is "GeneRisk - Ökologische, juristische und ökonomische Analysen der Koexistenz von Landwirtschaft mit und ohne gentechnisch veränderte Pflanzen". A "KONTAKT" section lists Dr. Gunther Schmidt, Lehrstuhl für Landschaftsökologie, Hochschule Vechta, Postfach 1553, 49364 Vechta.

# WebGIS

Continuation of the SÖF homepage. The left sidebar contains a navigation menu with categories like "STARTSEITE", "PROJEKTE", "Nachhaltiger Konsum", "Systemische Risiken", "GeneRisk", "Zwischenergebnisse", "Informations- und Kommunikationstechnologien", "START", "Übergewicht und Adipositas", "Visualisierte Risikokonflikte", "Agrar- und Ernährungsforschung", "Ver- und Entsorgung & Klimaforschung", "Stadt- und Regionalentwicklung", "Weitere Projekte", "NEWSLETTER", "VERANSTALTUNGEN", "LITERATUR", and "PROJEKTÜBERGREIFENDE". The main content area has a "Hintergrund" section with an image of yellow flowers and text explaining that genetic engineering has a special status because it aims to create self-reproducible, evolutionarily capable changes directly at the entity level, often leading to isolation of the organism in the environment.

Microsoft Internet Explorer browser window showing the WebGIS interface. The address bar shows [http://www.mapserver.uni-vechta.de/webgis/mapbender2/http/frames/index.php?gui\\_id=gui\\_iuw\\_geneera\\_brd\\_en](http://www.mapserver.uni-vechta.de/webgis/mapbender2/http/frames/index.php?gui_id=gui_iuw_geneera_brd_en). The page header includes the LÖK logo and "University of Vechta Chair of Landscape Ecology". The main heading is "WebGIS GeneRisk". The interface features a map of Germany with various layers visible in the legend, including "Boundaries", "Elevation", "Rivers", and "Cities". The elevation legend shows color-coded ranges from 0-15m to 1500-3000m. The map shows a detailed view of a region in Germany, with a scale bar indicating 100 km.



# Literatur

- ADEN, C.; SCHMIDT, G.; SCHRÖDER, W. (2007): Ein webbasiertes Geografisches Informationssystem für das Monitoring gentechnisch veränderter Organismen. In: BRECKLING, B.; DOLEK, M.; LANG, A.; REUTER, H.; VERHOEVEN, R. (Hrsg.): GVO-Monitoring vor der Umsetzung. – Bonn (Naturschutz und Biologische Vielfalt 49), S. 97 – 112
- MENZEL, G.; LÜNSMANN, I.; MIDDELHOFF, U.; BRECKLING, B.; SCHMIDT, G.; TILLMANN, J.; WINDHORST, W.; SCHRÖDER, W.; FILSER, J. & REUTER, H. (2005): Gentechnisch veränderte Pflanzen und Schutzgebiete. Wirksamkeit von Abstandsregelungen. – Bonn (Naturschutz und Biologische Vielfalt 10)
- SCHMIDT, G.; SCHRÖDER, W. (2008): Auswahl repräsentativer Standorte zur Modellierung der Ausbreitung von gentechnisch veränderten Pflanzen in Nord-Deutschland. - Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung 20, S. 9 – 23
- SCHRÖDER, W.; HOFFMANN, F. (2008): Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Beobachtung von GVO-Umweltwirkungen. - Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung 20, S. 2 - 8
- WINTER, G. (2007): Naturschutz bei der Ausbringung von gentechnisch veränderten Organismen. – Natur und Recht 29, S. 571 - 587 und S. 635 - 642
- Internetpräsenz des Verbundvorhabens GeneRisk auf den Seiten des Forschungsschwerpunkts „Sozial-ökologische Forschung“ (SÖF) des BMBF <http://www.sozial-oekologische-forschung.org/>