



Die Risiken der Agro-Gentechnik im ökologischen Landbau und in der Lebensmittelerzeugung

Bad Dübén, 04. 03. 2010
Martha Mertens

„Grüne Gentechnik“ – nur Fortsetzung der klassischen Züchtung?

Transfer fremder DNA in beliebige Empfängerorganismen – über Artgrenzen hinweg

Transferierte DNA zumeist aus unterschiedlichen Arten stammend (NewLeaf RR/Bt-Kartoffel: 11 Sequenzen aus 7 Organismen)

Einführung neuer Eigenschaften, die in Empfängerart bislang nicht vorhanden waren

Integration der übertragenen DNA-Sequenzen nach dem Zufallsprinzip

Unerwartete Effekte der gentechnischen Veränderung

Markergene sind notwendig

Probleme des Gentransfers

Zufällige Integration der übertragenen Gene

- **Mehrfach-Kopien/-Integrationsorte transgener DNA-Sequenzen**
- **Beeinflussung der Aktivität benachbarter Gene**

Nicht selten starke Umlagerung der Integrationsorte

- **Duplikation, Deletion, Inversion der DNA-Sequenzen**
- **Mischung aus transgenen und pflanzeigenen Sequenzen**

Einbau „überflüssiger“ DNA (Plasmidsequenzen)

Unerwünschte/unerwartete Veränderung der Genaktivität

- **Aktivität transgener DNA auch von genetischem Umfeld abhängig**
- **Generell komplexe Steuerung der Genaktivität**
- **Bildung neuer Stoffwechselprodukte**
- **Stabilität der Genome in folgenden Generationen?**

Risiken für die Gesundheit

Allergenität

Gene/Proteine aus beliebigen Spendern
Neue Proteine in Lebensmitteln
Veränderung bekannter Proteine

Neue/veränderte Inhaltsstoffe

Neue Toxine
Neue/veränderte Inhaltsstoffe
Nebeneffekte der Transformation

Antibiotika-Resistenzgene

Gentransfer auf Bakterien im Boden,
Magen-Darm-Trakt von Mensch/Tier
Verlieren Antibiotika ihre Wirksamkeit?

Amflora-Kartoffel, MON863 enthalten
Resistenzgen gegen Kanamycin,
Gentamicin, Neomycin

Stabilität aufgenommener DNA?

Gesundheitliche Effekte durch Roundup/Glyphosat

- **Schädigung/Absterben menschlicher Zellen durch Roundup, Glyphosat und Abbauprodukt AMPA (Benachour & Seralini 2009)**
- **Effekte auf Chromosomen, Zellorganellen, Sexualhormone**
- **Hilfsmittel in Roundup-Produkten sind eigenständig toxisch**

- **Schädliche Wirkungen bei Konzentrationen beobachtet, wie sie infolge Roundup-Anwendung auftreten**
- **Rückstände in Ernteprodukten: toxische Effekte auf Mensch und Tier? – regelmäßige Untersuchungen?**

- **Bei EU-Marktzulassung von RR-Soja: 200fache Erhöhung des zulässigen Glyphosat-Rückstandswertes in Sojabohnen auf 20 mg/kg**

- **Für Abbauprodukt AMPA fehlt zulässiger Rückstandswert, obwohl AMPA mindestens so toxisch ist wie Glyphosat**

Studien zur Lebensmittelsicherheit

- Vergleichsweise wenige unabhängig durchgeführte Studien
- Firmendaten unzugänglich - „confidential business information“
- Meist nur Studien zur akuten Toxizität (90 Tage und weniger)
- Häufig nur Tests mit bakteriell produzierten Proteinen
- Unterschiede generell „im Rahmen der biologischen Variabilität“?
- Untersuchungsmaterial teilweise schwierig zu erhalten

Beispiele für Fütterungsversuche an Nagern

- MON863 Bt-Mais (resistent gg. Maiswurzelbohrer und Kanamycin) - Schädigung von Leber und Nieren, verändertes Gewicht
- MON810 Bt-Mais (resistent gg. Maiszünsler) – Effekte auf Immunsystem
- NK603xMON810 Mais (resistent gegen Roundup und Maiszünsler) - weniger und kleinere Nachkommen in 3./4. Wurf

Herbizidresistente (HR)-Pflanzen I

Großenteils RoundupReady-Pflanzen

Negative Wirkung auf Artenvielfalt

- **Weniger Wildpflanzen und Tiere in bzw. neben HR-Flächen – verglichen mit konventionellem Anbau**

Beispiel HR-Raps:

- - 44 % Blütenpflanzen und
- - 24 % Schmetterlinge an Feldrändern
- **Negative Effekte auf Nahrungskette: Bodenfauna, Insekten, Spinnen, Vögel, Kleinsäuger**

RoundupReady (RR) = resistent gegen Roundup (Glyphosat)

LibertyLink (LL) = resistent gegen Liberty (Glufosinat)



Wirkungen von Roundup/Glyphosat auf Boden- und Wasserleben

Glyphosat

- **gelangt über Spritzung, Pflanzenmaterial, Wurzelausscheidung, Spraydrift, Abschwemmung in Böden und Gewässer**
 - **wird von Pflanzen aus dem Boden aufgenommen**

 - **behindert Aufnahme von Mikronährstoffen, die wichtig sind für Ertrag und Krankheitsabwehr der Pflanzen**
 - **beeinträchtigt nützliche Bakterien, z.B. Knöllchenbakterien, Bakterien, die Aufnahme von Mikronährstoffen unterstützen**
 - **fördert Krankheitserreger wie Fusarienpilze**

 - **schwächt Abwehrkraft der Pflanzen - greift in Stoffwechsel ein, der zu Abwehrstoffen führt**
 - **schädigt Wasserorganismen (z.B. Plankton, Amphibien)**
-

Herbizidresistente Pflanzen

Resistenzentwicklung bei Unkräutern

Starke Zunahme der Resistenz:

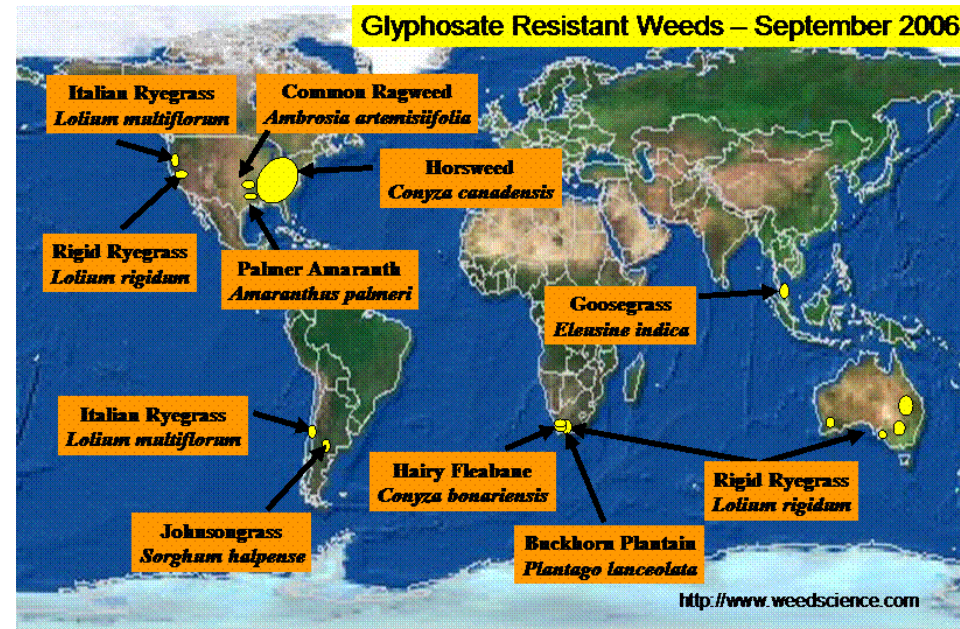
- > 17 Glyphosat-resistente Unkrautarten
- Tausende Hektar betroffen
- z. T. mit Mehrfachresistenzen
- Veränderung der Begleitflora hin zu toleranten Arten

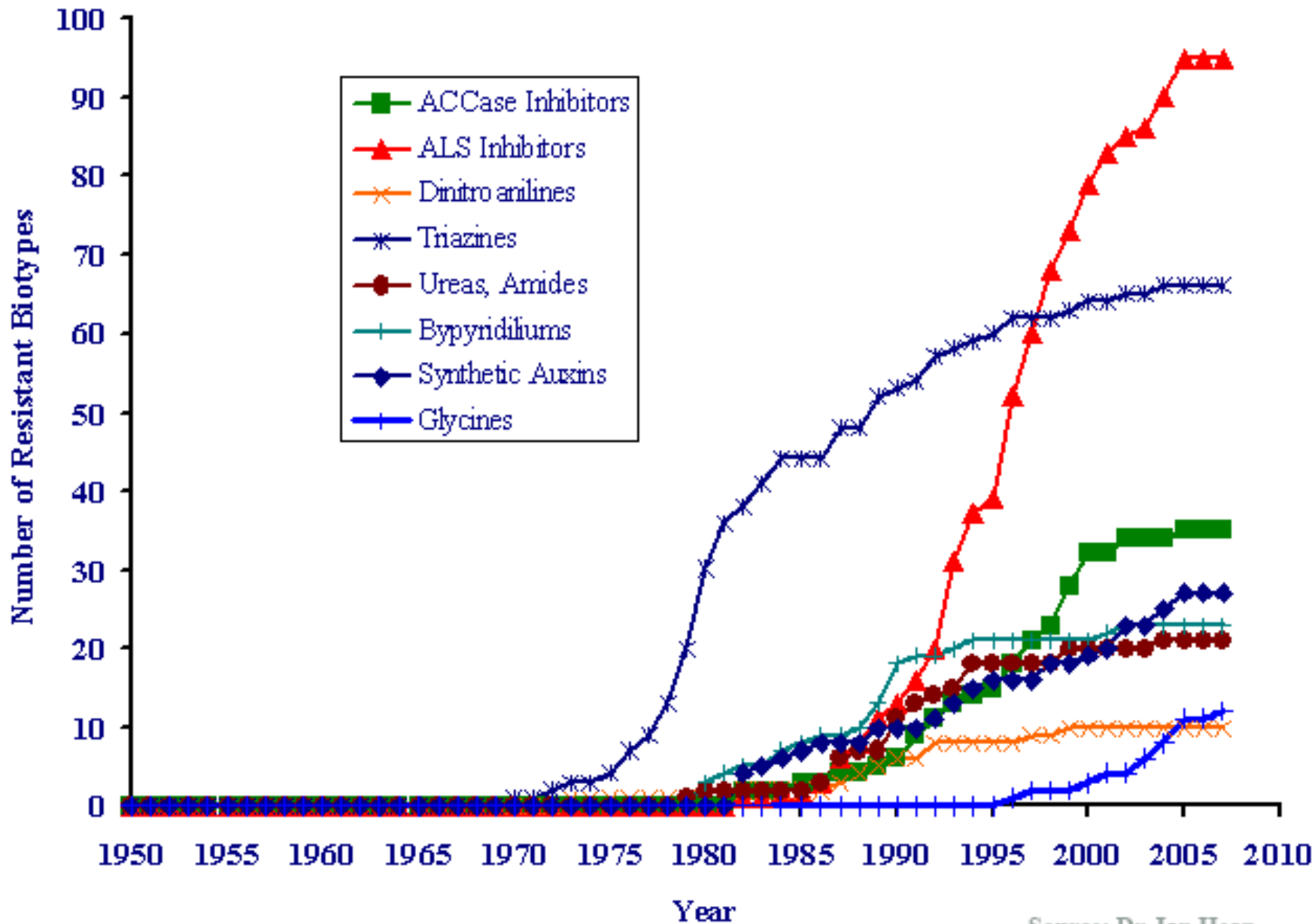
Erhöhter Herbizidverbrauch

- USA: +174 000 t (1996-2008)
- Argentinien: >50 x mehr Glyphosat 1996/97 - 2003/04
- Vermehrt Tankmischungen
- Deutlich erhöhte Kosten (3/4 x)

Kombination von HR-Genen:

- Glyphosat, Glufosinat, synth. Auxine, ALS/ACC-ase-Inhibitoren





Source: Dr. Ian Heap
<http://WeedScience.com>

Insektenresistenter Bt-Mais

(Bt-Toxin = Giftstoff aus Bacillus thuringiensis)

- **Bt-Toxin in allen Pflanzenteilen in gesamter Vegetationsperiode**
- **In 1000 m Entfernung Ø 28 000 Pollen/m², Spitzenwerte weit höher**
- **Gefährdung von Nichtzielorganismen (z.B. Schwalbenschwanz, Pfauenaug, Nützlinge) durch Bt-Toxin**
- **Eintrag von Bt-Toxin in Böden und Wasser (Wurzelausscheidung, Pollen, Pflanzenmaterial)**
- **Effekte auf Boden-/Wasserlebewesen (Regenwürmer, Insektenlarven)?**



Imkerei: Von Parasiten befallene Bienen ziehen weniger Jungbienen auf, wenn mit Bt-Pollen gefüttert, Eintrag von GV-Pollen in Honig

Insektenresistente Bt-Pflanzen

(Bt-Toxin = Giftstoff aus Bacillus thuringiensis)

- Auftreten von Sekundär-Schädlingen (z.B. China, Indien)
- Resistenzentwicklung bei Schädlingen (Baumwoll-Kapselwurm) – 25% der US-Farmer betreiben kein Resistenz-Management
- Maiszünsler ist beherrschbar (Fruchtwechsel, Häckseln, Unterpflügen, Nützlinge)

Neuer Trend: „stacked traits“ –
Herbizid- plus Insektenresistenz

- SmartStax Mais: 2 HR-/6 Bt-Gene
- NK603xMon810 Mais
- Pioneer Mais - Freisetzungsantrag
- 59122x1507x603, 98140x1507x59122



Fusarien und Bt-Mais

- **Fusarienbefall: Wurzel-, Stängel- und Kolbenfäule verringern Ertrag/Qualität der Ernte – führen zur Bildung von Mykotoxinen**
- **Mykotoxine erzeugen Wirkungen auf Immunsystem, Hormon-Haushalt, führen zu Übelkeit und Erbrechen und wirken krebserregend**

Lt. Monsanto/Syngenta ist Bt-Mais gesünder für Mensch und Tier:

- **Weniger Fusarien, da Bt-Mais keine Fraßspuren durch Zünsler aufweise**
- **Deshalb bilden sich im Bt-Mais weniger Mykotoxine**

Aber lt. Studien in Brandenburg und Süddeutschland:

- **Standort/Jahr/Sorte haben größeren Einfluss auf Fusarienbefall bzw. Mykotoxingehalt als Insektenresistenz**
- **GFP: Sortenwahl, Fruchtfolge, Stoppelbearbeitung, Reinigung, Trocknung**

Kombination von Roundup-Resistenz mit Bt-Genen: Glyphosat fördert Fusarien!

Auskreuzung von GVO

- **Übertragung der Transgene auf verwandte Kultur-/Wildpflanzen**
- **Pollentransfer durch Wind und Insekten über große Distanzen möglich (Bienenvolk >30 km²)**
- **Heimische Kulturpflanzen besitzen Kreuzungspartner unter Wildpflanzen (z.B. Zuckerrübe, Raps, Gräser, Getreide, Obstarten, Bäume)**
- **Bei Durchwuchs Auskreuzung über Jahre möglich, z. B. Raps**
- **Kombination von Transgenen: z.B. Dreifach-Herbizid-Resistenz in Raps**
- **GVO-Kontamination von Landsorten und genetischen Ressourcen, z.B. Maislandsorten in Mexiko**



Studien zur Sicherheit von GVO abhängig von Zustimmung der Produzenten?

Klage von Wissenschaftlern (Waltz 2009): :

- **(Patent-geschützte) GVO werden nicht zur Verfügung gestellt**
- **Firmen geben Material nur für agronomische Studien heraus**
- **Vergleich zwischen GVO verschiedener Firmen ist nicht zulässig**
- **Firmen nehmen Einfluss auf Studiendesign**
- **Firmen verlangen Vorlage und Prüfung der Studien-Ergebnisse vor der Publikation →**
- **unliebsame Ergebnisse werden nicht publiziert**
- **Begriff „Vertraulichkeit“ wird übermäßig eingesetzt**

Massive Angriffe auf Forscher, die Kritik an GVO üben

Unabhängige Forschung?

„Koexistenz“ beim Bt-Mais?

- Windblütler, Millionen Pollen/Pflanze, weite Verbreitung
- Windrichtung/-stärke, Temperatur, Feuchtigkeit, Topographie, Feldgröße
- Auskreuzung über >200 m (in 800 m gezeigt), keine lineare Abnahme
- Problem der Saatgutproduktion (empf. Abstände 1000 m – 3000 m)
- Anbauversuche 2004; 2005; GenTG
- Empf. Mindestabstand 20 m 150 m 150m (konv.)/300 m (Bio-Mais)
- Sachverständige für Umweltfragen 2008: mindestens 1000 m erforderlich
- GVO-Kontamination im Warenstrom (Maschinen, Transport, Verarbeitung)
- Forderung: Berücksichtigung sozioökonomischer Effekte bei Zulassung
- „Koexistenz“ mit Schutzgebieten – geschützte Schmetterlinge? – Keine Mindestabstände im GenTG festgelegt – Brandenburg verlangt 800 m

Wirtschaftliche Effekte I

- **Widersprüchliche Berichte über Ertragssteigerung, Einsparung von Pestiziden und Wirtschaftlichkeit von GVO**
- **2010 erstmals weniger RR-Soja in USA?**
- **GVO-Raps nach 1jährigem Anbau noch >10 Jahre auftretend**
- **Probleme bei Verpachtung/Verkauf der Ackerflächen?**

Gefährdung der gentechnikfreien Landwirtschaft:

- **GVO-Verunreinigung von Erntegut, Saatgut und Agrarflächen**
- **GVO-Eintrag über Maschinen, Transport, Verarbeitung**
- **„Koexistenz“ in kleinräumiger Landwirtschaft nicht möglich**
- **Hohe Kosten für GVO-Analyse und Trennung. Wer zahlt?**
- **Eintrag von GVO in Honig – Gefährdung der Imkerei**
- **Haftung ab 0,9 % GVO-Anteil? (zufällig/technisch nicht vermeidbar?)**
- **Absatzprobleme (z.B. für US-Gentech-Mais und -Reis in der EU)**

Wirtschaftliche Effekte II

- **2009 GV-Leinsamen nachgewiesen: FP967 Triffid (Kanada), zugelassen in 1990er Jahren, 2001 verboten**
- **Verlust der Exportmärkte in EU, Japan, Brasilien: hoher wirtschaftlicher Schaden (320 Mill. \$ Exportindustrie)**
- **Flax Council of Canada: Farmer sollen nur zertifiziertes Saatgut kaufen – und nicht eigenes verwenden**
- **Bayer in USA zu Schadensersatz für Kontamination von Reis durch LL601 verurteilt (2 bzw. 1,5 Mio \$)**
- **Nicht ausreichend konv. Zuckerrübensaatgut in USA vorhanden?**

Monsanto

- **Anklage wegen wettbewerbswidrigen Verhaltens**
- **RR-Soja-Patent läuft 2014 aus - „Monsanto playing Mr. Nice“?**
- **Aktienkurs und –Gewinn reduziert: Einbruch bei Glyphosat-Verkauf da viele Nachahmer-Produkte**

Rolle internationaler Konzerne

- „Drehtür“: häufiger Wechsel zwischen Industrie und Behörden
- Monsanto: >90 % der weltweit angebauten GVO

- Abhängigkeit von Agrofirmen: Anbauverträge, Herbizide, Patentierung
- Nachbau von patentiertem Saatgut nicht erlaubt

- Aufkauf zahlreicher Saatgutunternehmen durch Agrobiotech-Industrie sowie Kooperationen (z.B. Monsanto kooperiert mit BASF, Bayer)
- Monopol-artige Strukturen im Saatgutsektor - nur noch GV-Saatgut?

- Entscheiden wenige Unternehmen über Saatgut der Zukunft?
- Verlust der genetischen Vielfalt der Kulturpflanzen, Landsorten

- Ausweitung des Patentschutzes – auch auf nicht-GVO (z.B. Broccoli)
- Gerichtliche Durchsetzung des Patentschutzes

Weltweite Diskussion

- **Zahlreiche GVO-Kontaminationsfälle in Lebensmitteln/Saatgut**
- **StarLink-Mais 2000, Bt10-Mais 2005, LL601-Reis 2006, Bt63-Reis 2007, FP967-Leinsamen 2009**
- **Unwissentliche Verwendung von GVO-Importgetreide als Saatgut?**

- **Druck der Industrie auf Politik, GVO zuzulassen**
- **Soziale Effekte durch GVO-Anbau: z.B. Argentinien, Paraguay, Indien**
- **RR-Sojaboom: Abholzung von Wäldern, Gefährdung von Kleinbauern**

- **GVO als Energiepflanzen: Soja, Mais, Raps, transgene Bäume?**

- **„Terminator“-Technologie: Geerntete Samen nicht mehr keimfähig, Saatgutkauf für jede Aussaat zwingend – derzeit internat. Bann**

- **Nationale Gentechnik-Gesetze und Kennzeichnungsregeln nicht selten fehlend oder unzureichend**

Reaktion von Verbrauchern, Landwirten und Zivilgesellschaft

- In Europa keine Akzeptanz für GVO-Lebensmittel - EU deshalb schwieriger Markt für GVO
- Neuer Bereich Energiepflanzen?

- Kennzeichnungslücke für tierische Produkte in EU
- Ausschaltung der Marktmechanismen bei Futtermitteln
- 80 % der GVO dienen als Futtermittel – aber: GVO-freies Futter ist möglich

- Internationale Regel: Keine GVO im biologischen Anbau
- Saatgutreinheit von entscheidender Bedeutung

Aktivitäten der Zivilgesellschaft weltweit:

- Einrichtung gentechnikfreier Regionen in D, EU, weltweit
- Moratorium bzgl. Anbau von Bt-Aubergine in Indien

- USA: RR-Luzerne, RR-Zuckerrübe gerichtlich gestoppt, Klage gegen GVO in NSG
- Erste US-Counties verlangen GVO-Register und Abstandsflächen

Zentrales Anliegen von Verbrauchern und Landwirten: Erhalt der gentechnikfreien Produktion und Wahlfreiheit sowie Transparenz

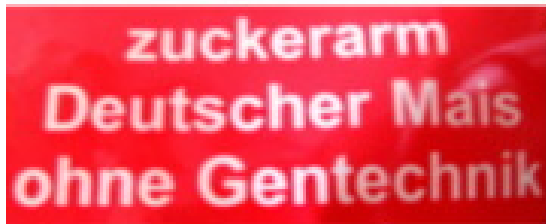
„ohne Gentechnik“ - Kennzeichnung

- **EU Verbraucher wünschen gentechnikfreie Lebensmittel**
- **Forderung: Kennzeichnungslücke für tierische Produkte schließen**
- **„ohne Gentechnik“ als Kennzeichnung möglich lt. GenTG**
- **„Deutscher Verband Lebensmittel ohne Gentechnik e.V. in Gründung (03/2010)**
- **Produkte „ohne Gentechnik“ nehmen zu – Milch/Joghurt, Fleisch, Fische, Eier, Nudeln, Cornflakes, Babynahrung**
- **„faire Milch“ mit großem Erfolg gestartet**

Vergleichbare Entwicklungen auch anderswo:

- **Österreich/Frankreich/Irland: offizielle Zeichen vorhanden/geplant**
- **Italien: COOP hat privates Label**
- **USA: GM-free Label schnellst wachsendes Segment (+67% 2009)**

Logos



Situation in der EU

- **GVO-Anbau-/Importzulassung bis 1998 (z.B. Mais, Soja, Raps), bis 2004 Moratorium**
- **Seit 2004 GVO-Zulassung zur Einfuhr und Verarbeitung, weitere Anträge vorliegend**
- **Anbauzulassungen:**
 - **MON810-Mais, Verbot in A, D, F, Gr, Hu, Lu, derzeit im Wiedertzulassungsverfahren**
 - **Amflora-Kartoffel (BASF) seit 02. 03. 2010 (Emsland-Stärke will Amflora nicht verw.)**
 - **Anträge für Bt-Mais (Bt11, 1507), HR-Zuckerrübe (H7-1) etc.**
- **Abstimmung in wissenschaftl. Gremien und Ministerrat - fehlt qualifizierte Mehrheit, entscheidet die EU-Kommission (Beispiel Amflora-Kartoffel)**
- **EFSA spielt zentrale Rolle, Arbeit der EFSA sehr umstritten**
- **Druck der USA + Industrie auf EU, GVO zuzulassen – u. a. über WTO**
- **Kampagne von Gentech-Industrie, Futtermittelwirtschaft, Bauernverband, Kontamination durch nicht-zugelassene GVO zu erlauben**
- **Festlegung von GVO-Schwellenwerten für Saatgut?**
- **Bundesregierung unterstützt diese Pläne**

Produktzulassungen in der EU für Lebensmittel und Futtermittel

Mais (Insekten-/Herbizidresistenz)

- Pioneer/DowAgro:
DAS1507,DAS1507xNK603,DAS59122
- Monsanto: GA21, MON810, MON863,
NK603, MON810xNK603,
MON863xNK603, MON863xMON810,
MON863xMon810xNK603
- Syngenta: Bt11
- Bayer: T25

Bt176 und GA21xMON810 wurden
zurückgezogen

Kartoffel Amylopektin, Amflora
Futtermittel aus Hefe und Bakterien

Raps (Herbizidresistenz)

- Monsanto: GT73
- Bayer: MS8,RF3,MS8xRF3,T45

Soja (Herbizidresistenz)

- Monsanto: MON40-3-2, MON89788-1
- Bayer: A2704-12

Baumwolle (Herbizid-/Insektenr.)

- Monsanto: MON1446, MON15985,
MON531, MON15985xMON1446,
MON531xMON1445
- Bayer: LLCotton25

Zuckerrübe (Herbizidresistenz)

- Monsanto/KWS: H7-1

GVO-Anbau/-Freisetzungen 2010?

Diverse GVO-Freisetzungen laufen 2010 weiter:

- **Mais, Kartoffel, Weizen, Gerste, Petunie**

Neuanträge:

- **Kartoffel (BASF, Univ. Rostock)**
- **Bt-/HR-Mais (Pioneer) - resistent gegen Maiszünsler, Maiswurzelbohrer, Glyphosat, Glufosinat, ALS-Inhibitor in Zabeltitz (Sachsen) und Ausleben-Üplingen (Sachsen-Anhalt)**
- **Antrag für Kitzingen (Bayern) zurückgezogen**

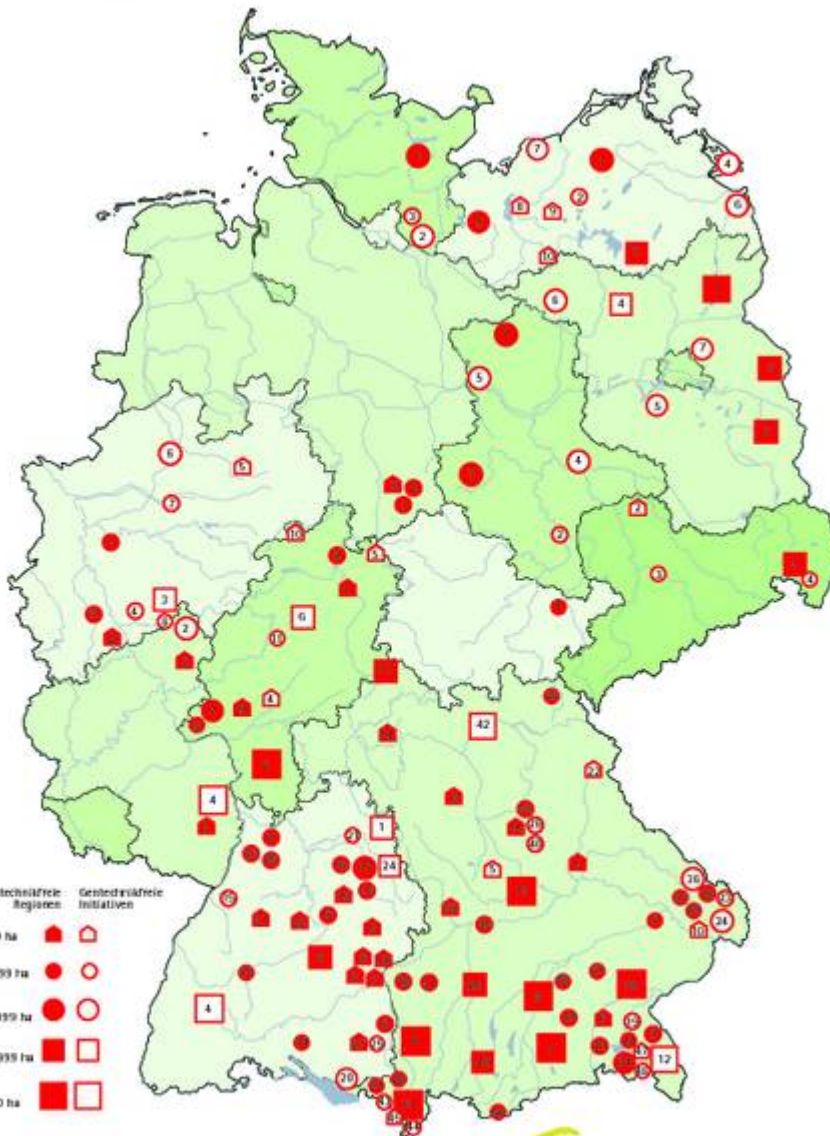
„Vorsorgliche Anbauanmeldungen“

- **MON810 Mais: Deutschland 1050 ha**
- **Sachsen: 23 Standorte, 544 ha (50,8 %) (Bad Düben, Dreiheide, Hoyerswerda, Laußig, Radeburg, Pulsnitz, Steina, Tauscha, Thiendorf, Zabeltitz)**
- **Amflora-Kartoffel 20 ha (Zepkow, MePo)**

BVL + Monsanto einigen sich: MON810 Gerichtsverfahren ruht

Deutschland

- 190 gentechnikfreie Regionen
 - Knapp 30 000 Landwirte
 - >1 000 000 Hektar
 - 211 gentechnikfreie Kommunen
-
- Freiwillige Vereinbarungen der Landwirte, keine GVO anzubauen



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!
