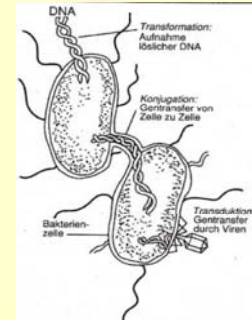


Einführung in die Gentechnologie

Erwin R. Schmidt

- Vorlesung # 8
- 03. 06. 2008

Risiken der Freisetzung von GVOs



Die am meisten diskutierten Risiken sind:

#Gentransfer

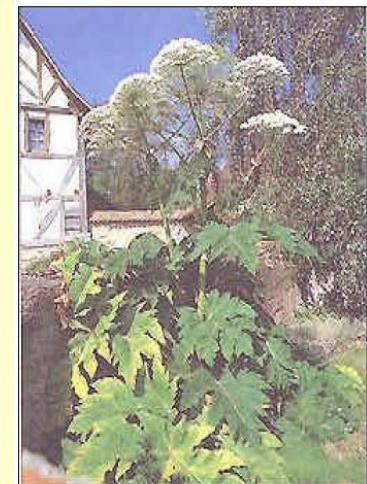
#Verwilderung des GVO/neue Unkräuter

#neue Pflanzenkrankheiten

#neue resistente Schädlinge

#“non target“ Effekte

Produktsicherheit



Zierpflanze mit Risiko Foto: H. Reinhard
Schön aber gefährlich

Risiken

bei der Freisetzung von GVOs

- Eine **Freisetzung** gentechnisch veränderter Organismen in der Umwelt ist mit besonderen Risiken verbunden, da lebende Organismen sich ausbreiten und vermehren können, mithin eine Freisetzung u. U. **irreversibel** sein kann

Risiken der Freisetzung von GVOs

Die am meisten diskutierten Risiken sind:

#Gentransfer

#Verwilderung des GVO/neue Unkräuter

#neue Pflanzenkrankheiten

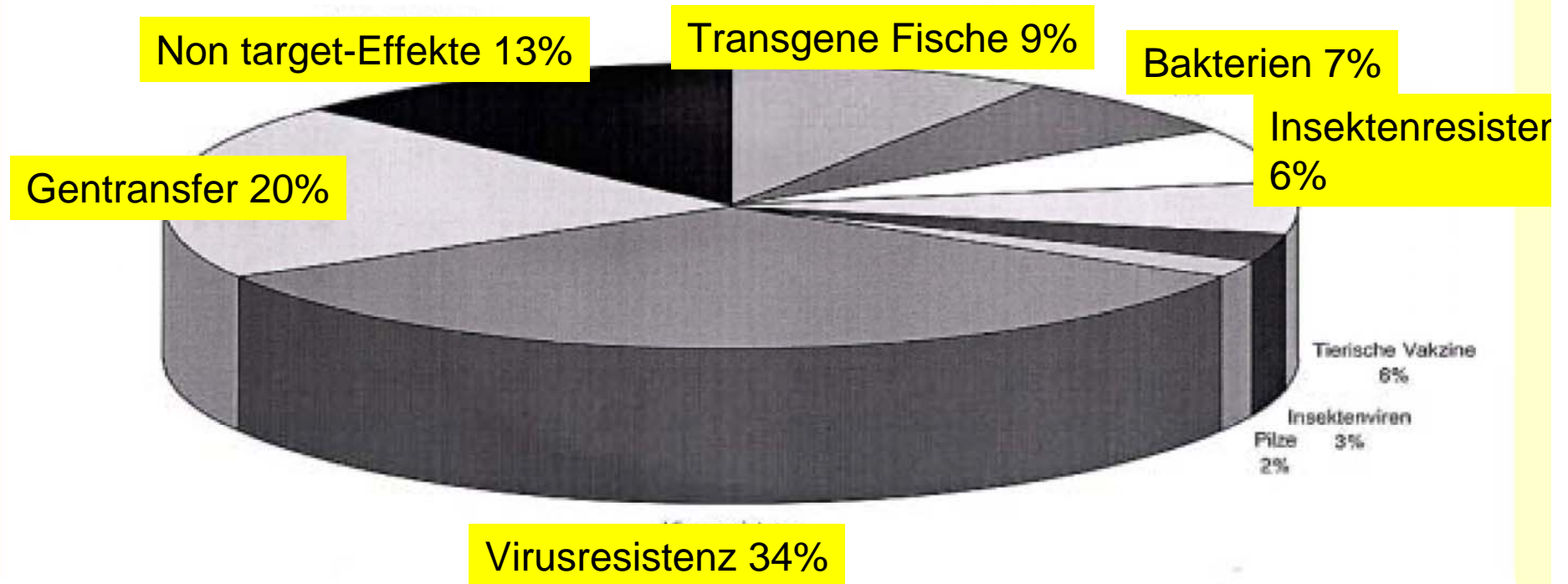
#neue resistente Schädlinge

#“non target“ Effekte

Produktsicherheit

Sicherheitsforschung in den USA

Förderbeträge der Risikoforschung in den USA
Gesamtvolumen: 6,4 Millionen US-\$\$



Vertikaler Gentransfer

- Von transgenen auf nicht-transgene Pflanzen der gleichen Art durch Pollen
- Problem: unerwünschte transgene Früchte und verunreinigtes Saatgut
- Von transgenen Pflanzen auf verwandte Wildformen durch Interspezieskreuzung
- Problem: unkontrollierte Genwanderung, „gene escape“ und „gene stacking

Vertikaler Gentransfer

- verursacht durch unkontrollierbare Wind- oder Insektenbestäubung mit transgenen Pollen

Vertikaler Gentransfer

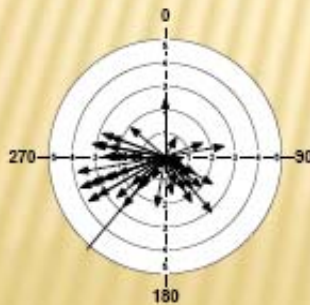
- Abhilfe:
- Transgene werden nicht in das Kerngenom sondern in das Mitochondrien- oder Plastidengenom integriert
- (Pollen übertragen keine Organellen)



BMELV-Forschungsprogramm

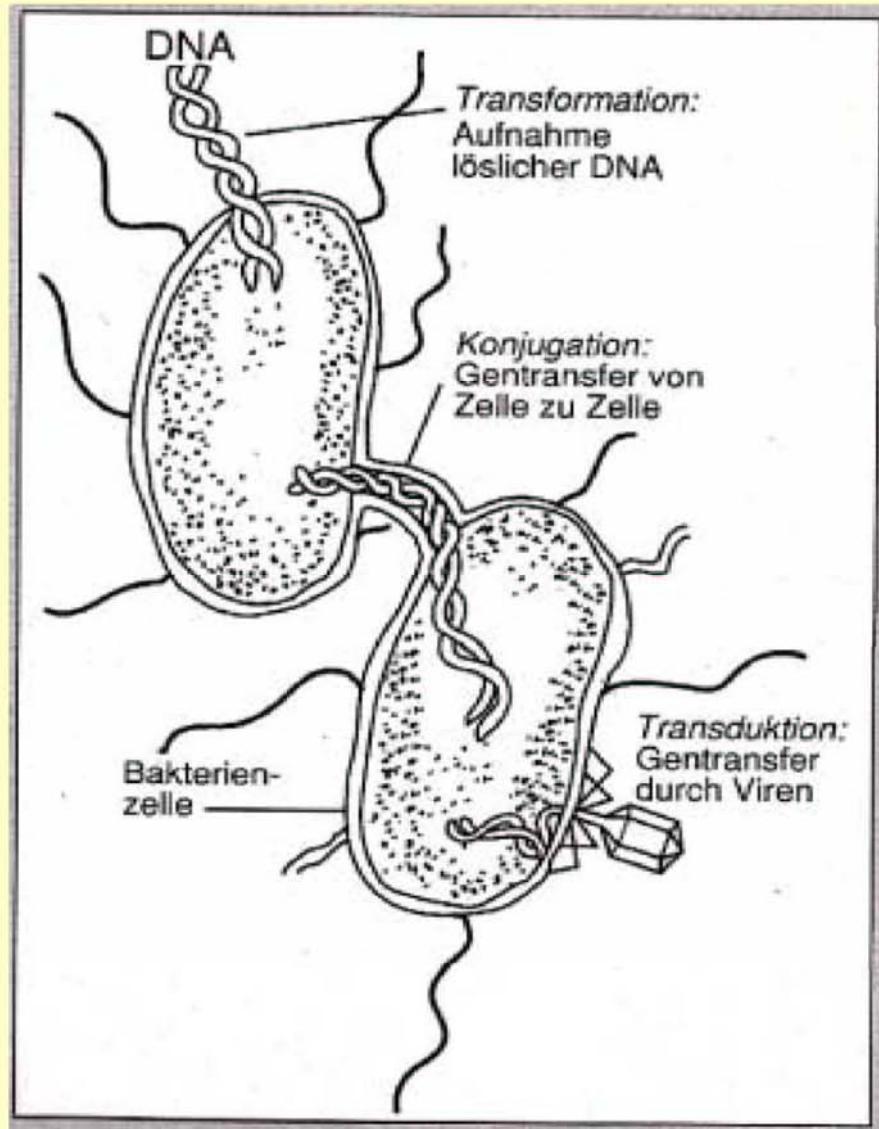
Auskreuzung, große Distanzen 2005

	Feld- Nr.	Distanz Feldkante Feldkante NGV	GV - Anteil (%)	
			Randreihe	Feldinneres
windzu- gewandt	1	62 m	1,14 - 1,44	< 0,05 - 0,19 (50 m Tiefe)
	2	112 m	0,20 - 0,46	< 0,05 (50 m Tiefe)
	3	218 m	0,08 - 0,10	< 0,05 (45 m Tiefe)
	4	234 m	0,09 - 0,24	< 0,05 (50 m Tiefe)
	5	1127 m		< 0,05 (13 m Tiefe)
	6	1660 m		< 0,05 (3 m Tiefe)
windab- gewandt	7	243 m	< 0,05	< 0,05 (60 m Tiefe)



*zeitlich versetzte Blüte
zwischen GV und NGV!*

Horizontaler Gentransfer



- Ein Vorgang, bei dem (transgene) DNA aus der Pflanze in die Umwelt gelangt (z. B. in den Boden) und dort von anderen (Mikro)Organismen wieder aufgenommen wird.

Horizontaler Gentransfer

- DNA ist in der Umwelt sehr stabil und wird an Mineralien (z. B. Sand) gebunden. Dadurch wird DNA vor dem Abbau geschützt, bleibt aber biologisch aktiv

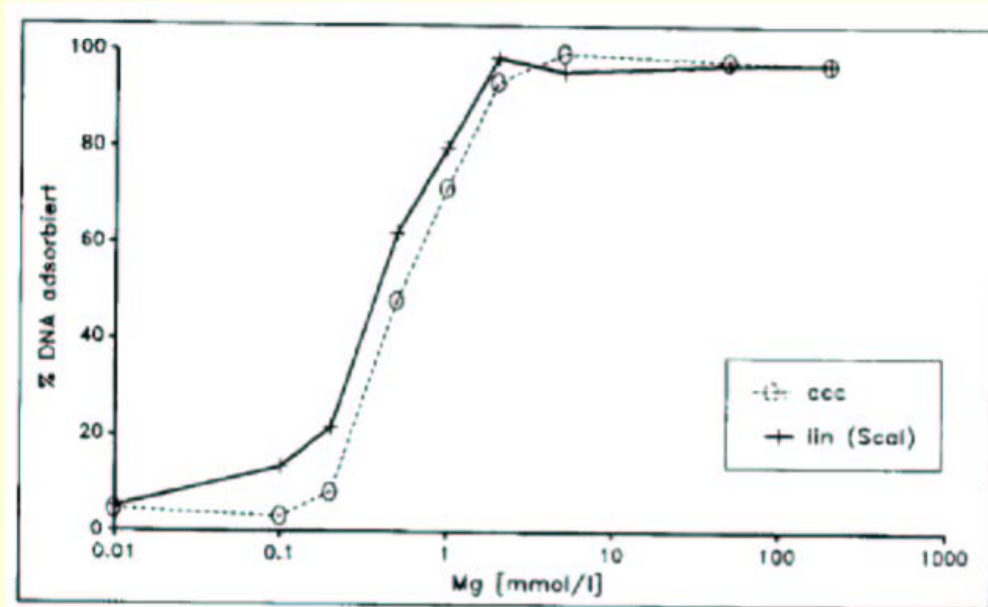
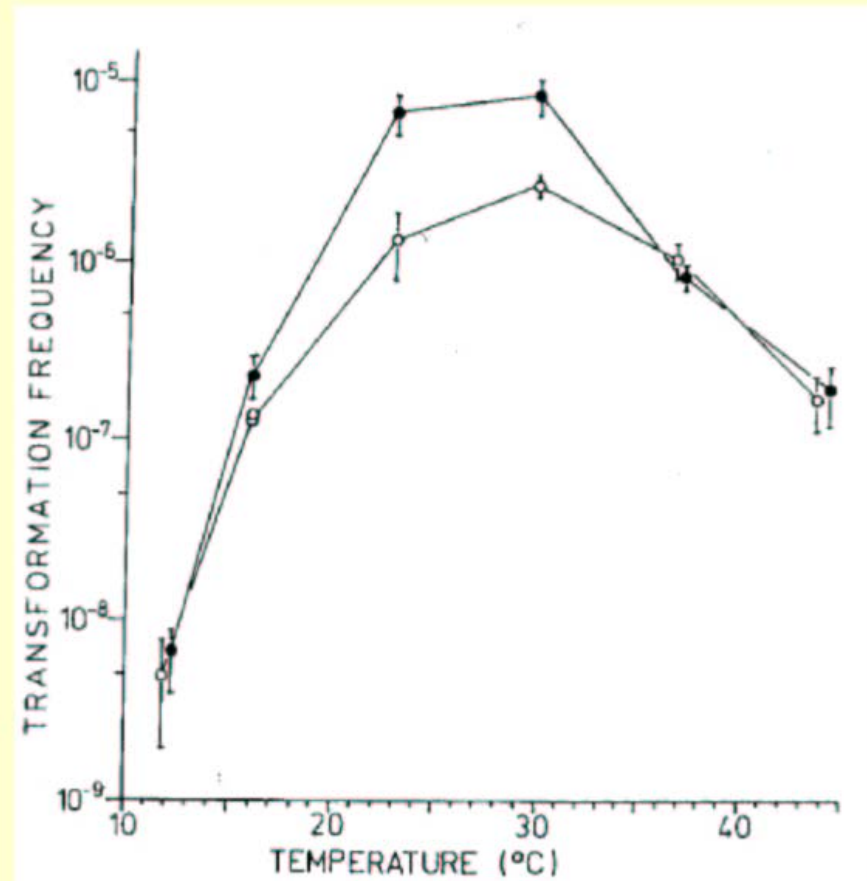


Abb.1 Adsorption von ^3H -Plasmid-DNA an Sand in

Wackernagel, 1996

Horizontaler Gentransfer

- an Sand gebundene DNA ist biologisch aktiv und kann Bakterien mit der gleichen Effizienz transformieren wie freie DNA



Wackernagel, 1996

Abb. 4 Transformation von *Pseudomonas stutzeri* mit

Horizontaler Gentransfer

- Wie lange bleibt transgene DNA im Boden?
- Eigene Untersuchungen bei einem Versuchsfeld(Mais) in Wörrstadt haben gezeigt, dass transgene DNA mindestens **sieben Monate** im Ackerboden nachweisbar ist!

Horizontaler Gentransfer

“Horizontal” Gene Transfer from a Transgenic Potato Line to a Bacterial Pathogen (*Erwinia chrysanthemi*) Occurs — if at All — at an Extremely Low Frequency

Kirsten Schlüter, Johannes Fütterer, Ingo Potrykus*

Institute of Plant Sciences, Swiss Federal Institute of Technology (ETH), ETH Centre, LFW E-32.1, CH-8092 Zürich, Switzerland.

*Corresponding author.

The frequency of possible “horizontal” gene transfer between a plant and a tightly associated bacterial pathogen was studied in a model system consisting of transgenic *Solanum tuberosum*, containing a β -lactamase gene linked to a pBR322 origin of replication, and *Erwinia chrysanthemi*. This experimental system offers optimal conditions for the detection of possible horizontal gene transfer events, even when they occur at very low frequency. Horizontal gene transfer was not detected under conditions mimicking a “natural” infection. The gradual, stepwise alteration of artificial, positive control conditions to idealized natural conditions, however, allowed the characterization of factors that affected gene transfer, and revealed a gradual decrease of the gene transfer frequency from 6.3×10^{-2} under optimal control conditions to a calculated 2.0×10^{-17} under idealized natural conditions. These data, in combination with other published studies, argue that horizontal gene transfer is so rare as to be essentially irrelevant to any realistic assessment of the risk involved in release experiments involving transgenic plants.

Antibiotic-resistant soil bacteria in transgenic plant fields

Sandrine Demane`che*†, Herve´ Sanguin*‡, John Pote´ §, Elisabeth Navarro*†¶, Dominique Bernillon*, Patrick Mavingui*, Walter Wildi§, Timothy M. Vogel*†, and Pascal Simonet*†

PNAS, March 2008, 105, 3957-3962

**..... no significant differences
were observed in bacterial
antibiotic resistance levels
between transgenic and
nontransgenic corn fields,
although
the bacterial populations were
different.**

Horizontaler Gentransfer

DNA lässt sich durch Autoklavieren zerstören



Southern Blot nach gelelektrophoretischer Trennung von Proben, die bei 110 °C inaktiviert wurden

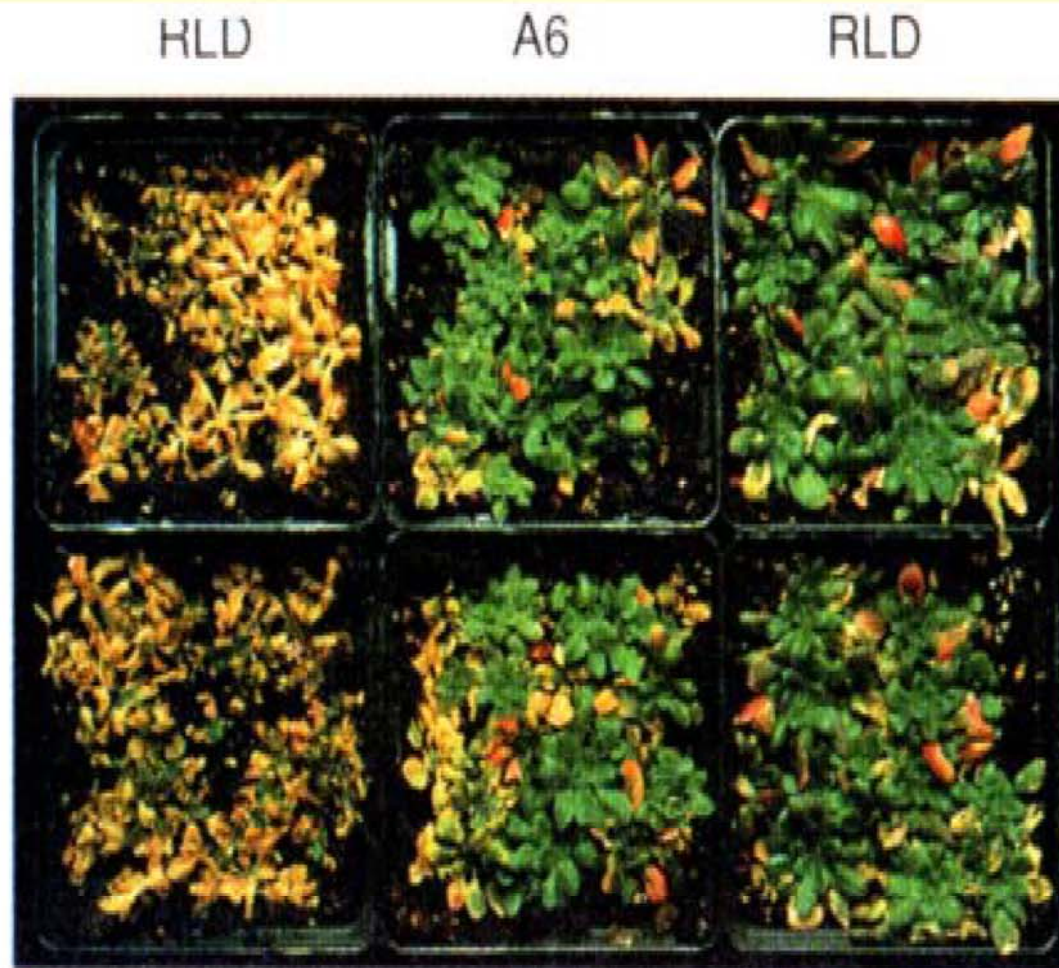


Abb. 1 b: Southern Blot von Proben, die bei 130 °C inaktiviert wurden

Verwilderung/Neue Unkräuter

- Bisher sind keine Fälle bekannt geworden, in denen transgene Pflanzen durch übermäßige Unkrauteigenschaften aufgefallen wären, aber das schließt nicht aus....
- besonders problematisch sind Eigenschaften, die Selektionsvorteile verleihen

Verwilderung/Neue Unkräuter



- Kältetoleranz durch „antifreeze“ Proteine

Neue Unkräuter

Herbizid-resistentes Unkraut!

Glyphosate-resistente weeds in Australia

This past summer, Australian scientists reported the first instance of weeds resistant to glyphosate, the active ingredient in Roundup and other chemical herbicides. According to scientists at Charles Sturt University, the resistance developed in annual ryegrass in a field in southeast Australia as a result of glyphosate applications made repeatedly since the early 1980's.

Alarm in der US-Baumwollproduktion: Glyphosat-resistenter Amaranth



Palmer Amaranth (Amaranthus palmeri)

In den Baumwollfeldern der USA tritt seit kurzem Palmer Amaranth auf, der gegen das Monsanto-Herbizid Roundup (Wirkstoff Glyphosat) resistent ist. Palmer Amaranth ist ein Unkraut, das zwei bis drei Meter hoch wachsen kann und sehr widerstandsfähig und konkurrenzfähig ist. Glyphosat-resistenter Amaranth soll bereits in zehn der 100 Bezirke in North Carolina und in vier von 159 Bezirken Georgias auftreten und soll auch in Tennessee, South Carolina und Arkansas vorkommen. Die Nachrichtenagentur AP meldete Mitte Dezember 2006 (<http://www.ledger-enquirer.com/mld/ledgerenquirer/news/local/16268398.htm>), dass das Schadenspotential für den US-Baumwollanbau durch den resistenten Amaranth mit den Schäden des Baumwollkapselkäfers, der anfangs 20. Jahrhundert in den USA empfindliche Baumwollverluste ausgelöst hatte, vergleichbar ist.

Neue Unkräuter durch Transgene

- Herbizidresistentes Gras für Golfplätze - ein ideales Unkraut für Maisfelder?



Neue Pflanzenkrankheiten?

- Neue Pflanzenkrankheiten sind denkbar durch Neukombination viraler Gene oder Proteine in Virus-resistenten Pflanzen
- Problem „Heteroenkapsidierung“ und „Virus-Rekombination

Neue resistente Schädlinge

Durch großflächigen Anbau
schädlingsresistenter Pflanzen werden
resistente Schädlinge selektiert!

Neue resistente Schädlinge

- Die Entwicklung (BT-)resistenter Schädlinge soll durch „Refugien“, die 20% der Anbaufläche umfassen müssen, verhindert werden!
- Dies wirkt allerdings nur, wenn die Allele für die Resistenz nicht dominant sind.
- Bei der Kohlmotte sind inzwischen BT-resistente Stämme aufgetreten

„Non-target“-Effekte

„die unerwünschten Nebenwirkungen“

Pollen aus Gen-Mais bedroht Schmetterlinge

Monarch-Falter verlieren den Appetit – Andere Risiken noch unbekannt

US-Forscher fanden heraus: Gentechnisch veränderter Mais kann eine Falter-Art töten. Wieviel Schaden richtet der Bt-Mais sonst noch an? Die Sorte wird auch in Deutschland angebaut.

NEW YORK. Die beunruhigende Studie wurde in der Zeitschrift „Nature“ veröffentlicht: Der Pollen von Bt-Mais tötete im Laborversuch die Raupen des Monarch-Falters. Fressen diese Tiere mit Pollen von Bt-Mais bestäubte Blätter, so verlieren sie den Appetit, wachsen langsamer

und sterben schneller. Nach vier Tagen waren 44 Prozent dieser Raupen tot. Aus der Kontrollgruppe starb nicht ein einziges Tier in dieser Zeit.

Bt-Mais wurde in den USA bereits 1996 zugelassen. Die Entwicklung der Konzerne Novartis, Pioneer Hi-Bred und Monsanto wird bereits auf jedem vierten amerikanischen Maisfeld angebaut. Er produziert in seinem Blatt- und Stengelgewebe das Gift des Bakteriums *Bacillus thuringiensis*. Damit schützt er sich vor Insektenfraß, insbesondere vor dem Maiszünsler. Doch das

Gift wird auch in die Pollenkörner eingelagert. Da Mais eine windbestäubte Pflanze ist, gelangt viel verdrifteter Pollen auf die Blätter weit entfernter Pflanzen, die einer Vielzahl von Insekten als Nahrung dienen.

Ob andere Insekten durch den Gen-Mais gefährdet sind, ist noch nicht untersucht. John Losey von der Cornell University bleibt ruhig. Gefahr für Menschen oder Säugetiere sei ausgeschlossen – sagt der Insektenforscher.

► Seite 2: Meinung

„Non-target“-Effekte



Monarch Butterfly safe from Genetically Modified Maize

Contrary to previous reports, latest findings indicate that genetically modified maize does not pose a risk to the monarch butterfly

showing that the larvae of monarch butterflies grew more slowly and suffered a higher mortality rate when being fed milkweed leaves artificially coated with pollen from GM maize. The team had not

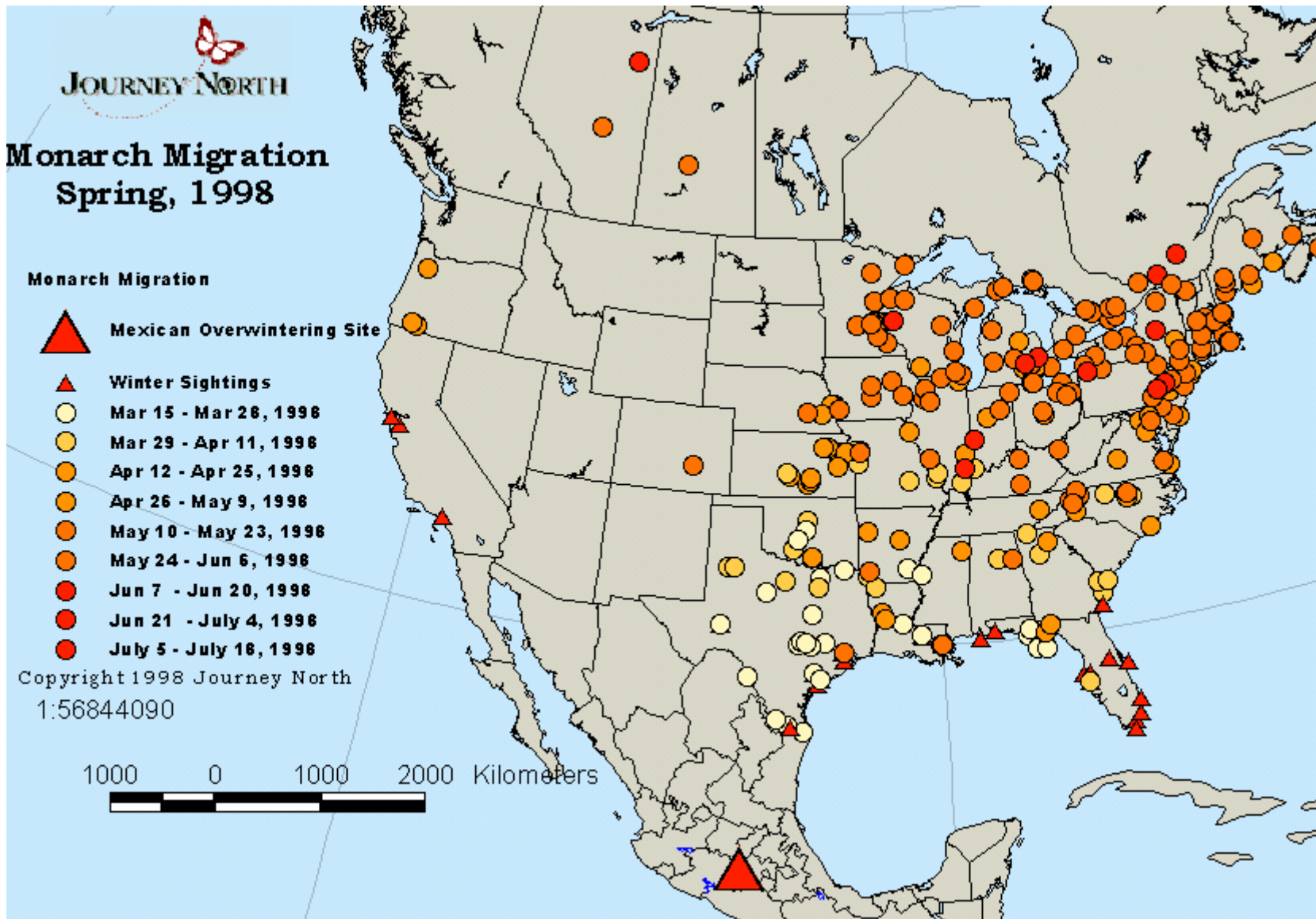


Monarch Migration Spring, 1998

Monarch Migration

-  Mexican Overwintering Site
-  Winter Sightings
-  Mar 15 - Mar 26, 1998
-  Mar 29 - Apr 11, 1998
-  Apr 12 - Apr 25, 1998
-  Apr 26 - May 9, 1998
-  May 10 - May 23, 1998
-  May 24 - Jun 6, 1998
-  Jun 7 - Jun 20, 1998
-  Jun 21 - July 4, 1998
-  July 5 - July 16, 1998

Copyright 1998 Journey North
1:56844090



Produktsicherheit

Kennzeichnung

EU BIOMATTERS

GMOs: Food of the Future or Future Fiasco

THE EUROPEAN COMMISSION HAS RECENTLY PUBLISHED A WORKING DOCUMENT ON THE IMPACTS OF GENETICALLY MODIFIED (GM) CROPS ON THE AGRICULTURE SECTOR. THE PAPER IS A REVIEW OF THE AVAILABLE LITERATURE COVERING SPECIFIC QUESTIONS. SINCE MUCH OF THE PLANT SCIENCES IS COMMERCIALY DRIVEN, THIS IS AN IMPORTANT DOCUMENT ILLUSTRATING CURRENT TRENDS AND ACCEPTANCES.

of sources to gather the information and have made extensive use of economic papers posted on the world-wide-web. Here follows a brief description of the working paper. The original may be viewed on the Europa web site (<http://europ.eu.int/comm/dg06/publi/gmo/fullrep/summ.htm>).

hectares. The area varies greatly from the USA was followed and 9.7% of world had only sown first in Europe modified crops

Probleme:

- Antibiotika-Resistenzen?
- neue Allergien?
- Toxine?