

---

# Transformieren - Optimieren

## Transgene Pflanze

### Ein sicheres Designerprodukt?

Reinhard Hehl  
Institut für Genetik  
TU Braunschweig

## Transformieren - Optimieren

### Transgene Pflanze - ein sicheres Designerprodukt?

Smith, E. F., and C. O. Townsend. 1907.  
A plant-tumor of bacterial origin.  
Science 25:671-673.



copyright: IFFF (BOKU)

[http://iffb.boku.ac.at/Phytopathologie/Dias/Agrobacterium\\_tumefaciens.jpg](http://iffb.boku.ac.at/Phytopathologie/Dias/Agrobacterium_tumefaciens.jpg)

# Transformieren - Optimieren

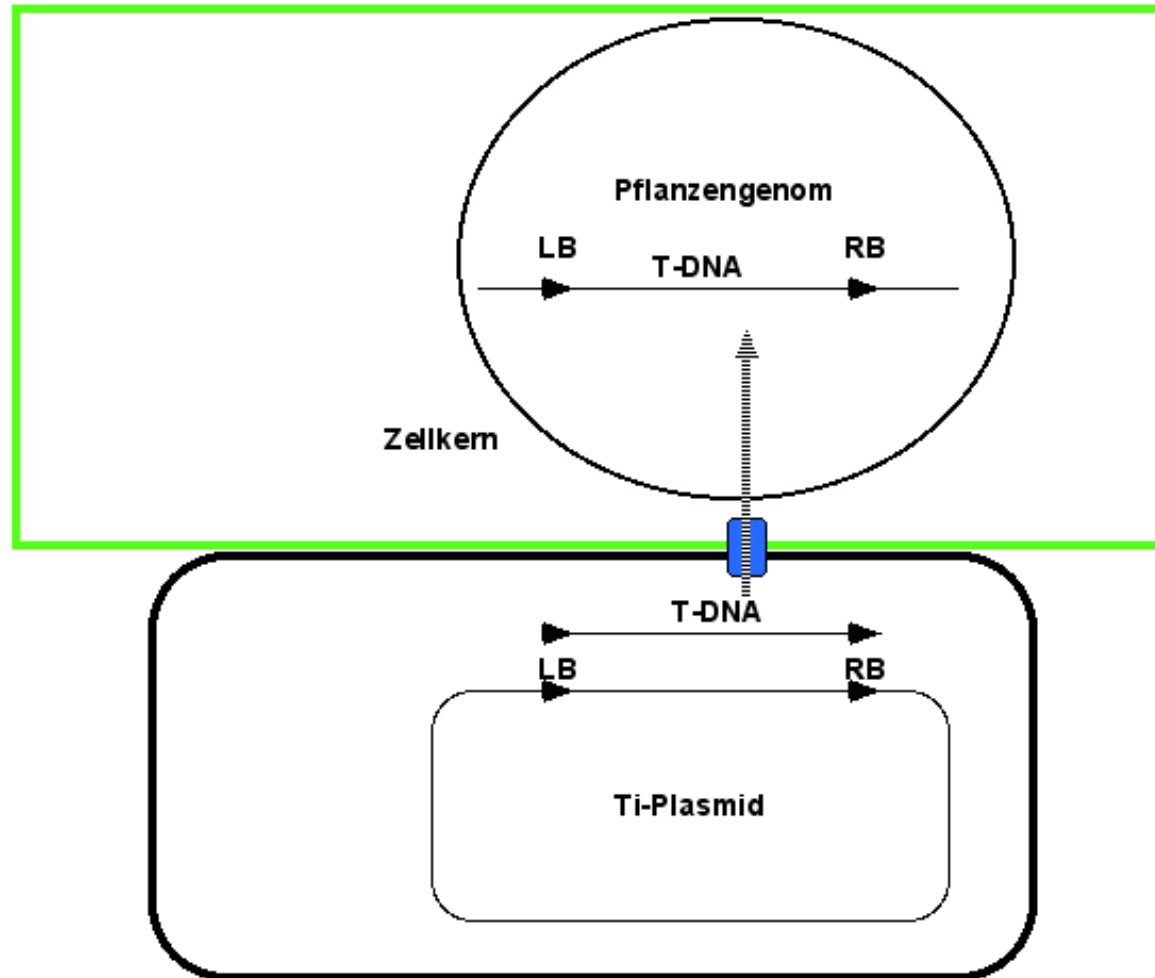
## Transgene Pflanze - ein sicheres Designerprodukt?

Pflanzenzelle

Nach T-DNA Integration:

~~Tumorbildung~~

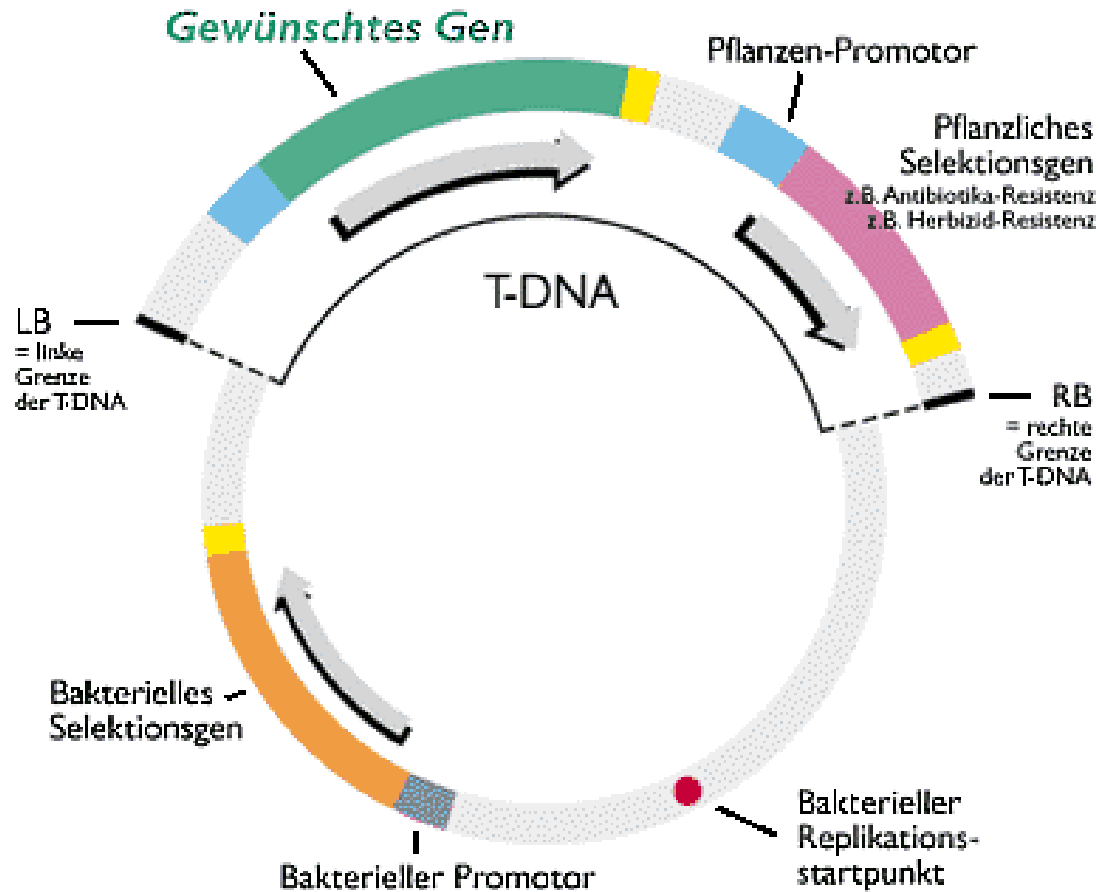
~~Neue Kohlenhydrate~~



*Agrobacterium tumefaciens*

## Transformieren - Optimieren

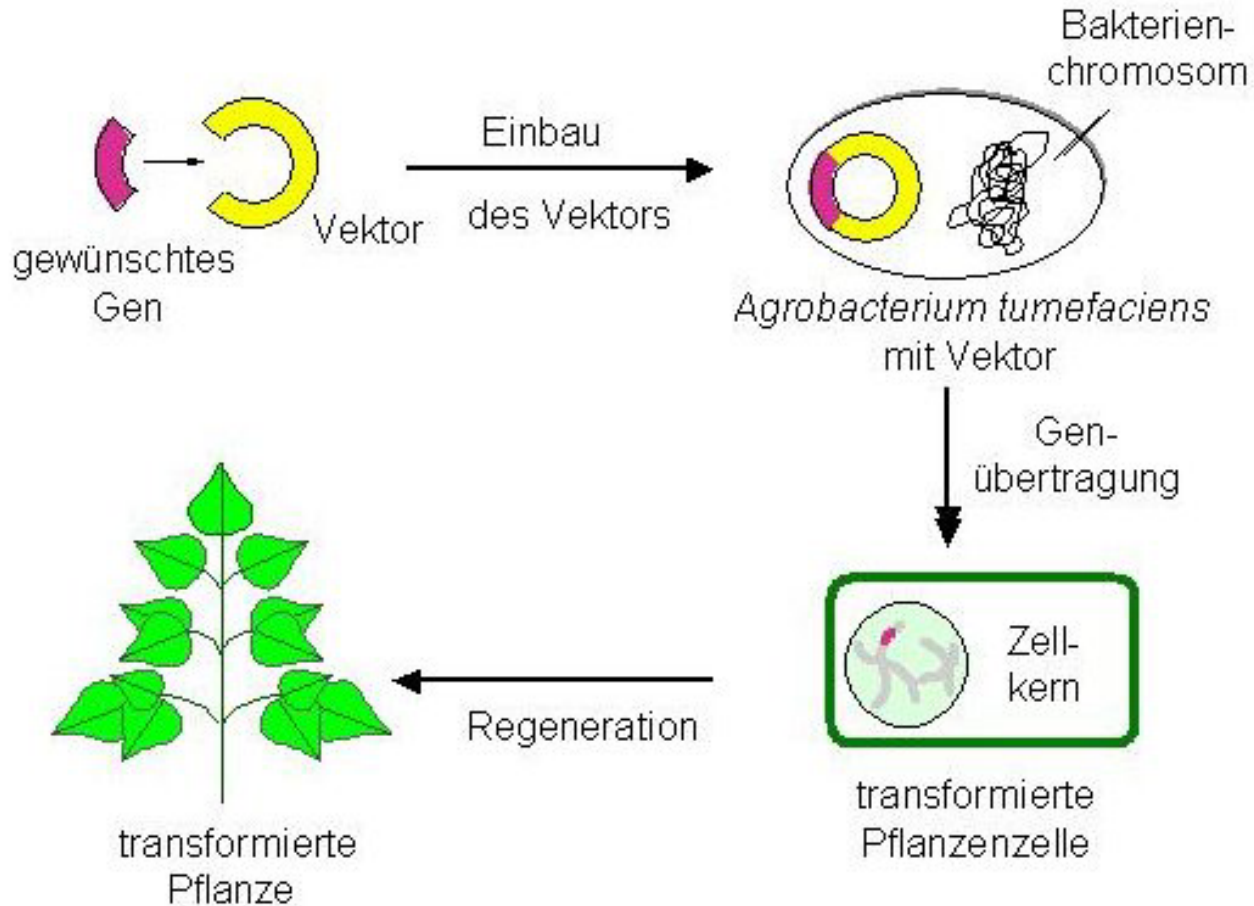
### Transgene Pflanze - ein sicheres Designerprodukt?



[http://www.farming.at/infocenter/gentechnik/bio\\_tech/pflanze/pfi03.html](http://www.farming.at/infocenter/gentechnik/bio_tech/pflanze/pfi03.html)

## Transformieren - Optimieren

### Transgene Pflanze - ein sicheres Designerprodukt?



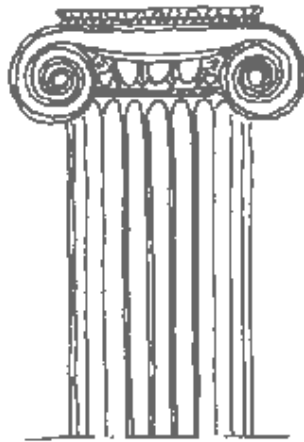
[http://www.lfl.bayern.de/ipz/biotechnologie/03678/agro\\_transfer\\_schema\\_12\\_kl.jpg](http://www.lfl.bayern.de/ipz/biotechnologie/03678/agro_transfer_schema_12_kl.jpg)

# Optimierung der biologischen Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen

BMBF Verbundvorhaben

2005 - 2008

**Begrenzung der zu übertragenden  
Genequenzen auf das funktionell  
notwendige Maß**



Inge Broer, Uni Rostock

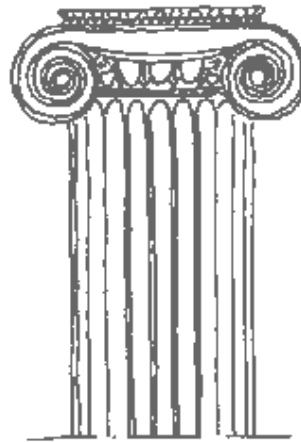
Goetz Reustle, RLP-AgroScience GmbH, Neustadt

Dirk Becker, Uni Hamburg

Jochen Kumlehn, IPK, Gatersleben

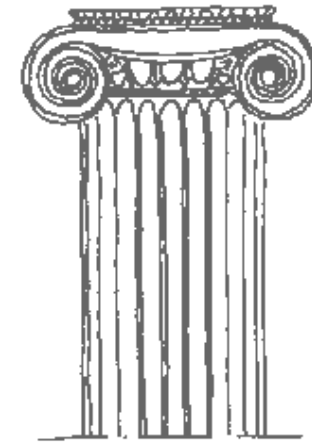
Reinhard Hehl, TU Braunschweig

**Sequenzspezifische  
Integration**



Holger Puchta, Uni Karlsruhe

**Begrenzung der  
Ausbreitungsfähigkeit  
transgener Pflanzen**



Thomas Roitsch, Uni Würzburg

# Optimierung der biologischen Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen

---

## **Markergen-Eliminierung mit dem Cre/lox-Rekombinationssystem bei Raps**

Lilya Kopertekh, Joachim Schiemann, Inge Broer

## **Markergen-Eliminierung aus Reben mit dem Cre/lox-Rekombinationssystem**

Götz M. Reustle

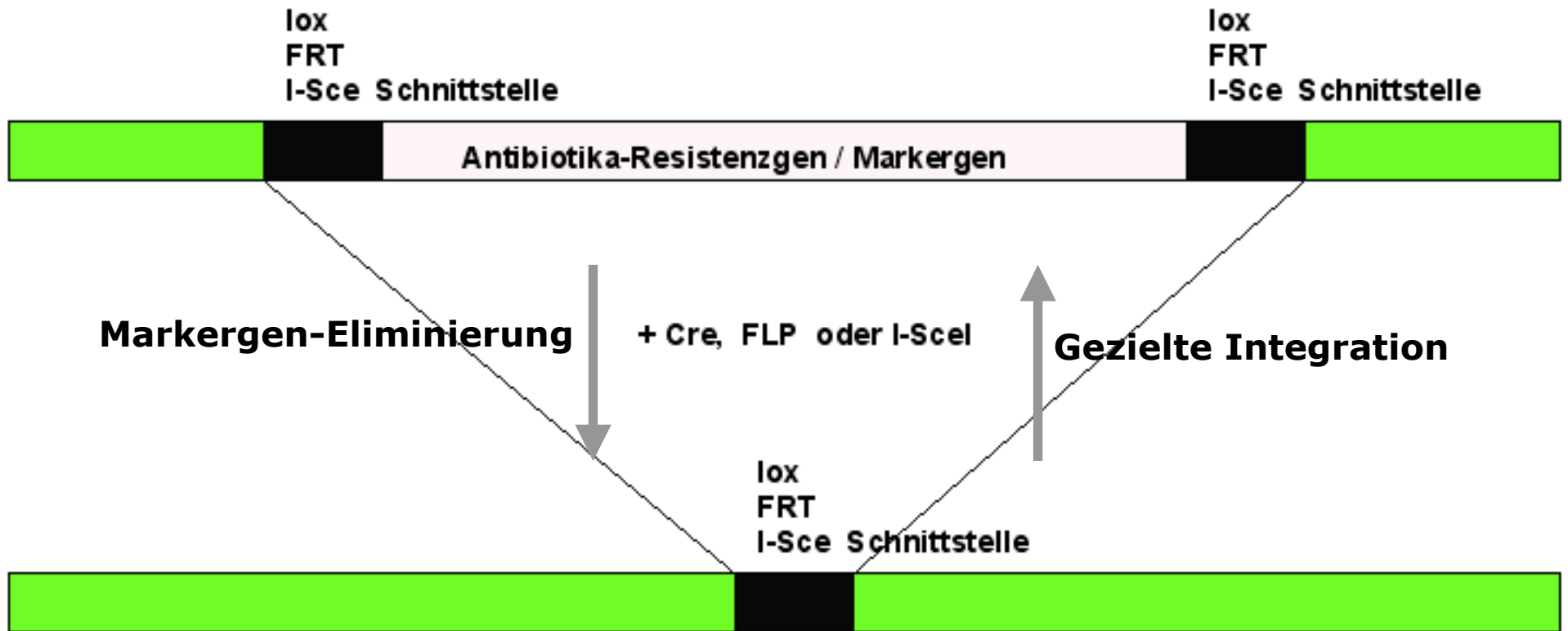
## **Gezielte Integration von Transgenen und Eliminierung von Markergenen in Bäumen mit Hilfe des FLP/FRT-Systems aus Hefe**

Tobias Schenk, Matthias Fladung, Dirk Becker

## **Sequenzspezifische Integration und Eliminierung von Transgensequenzen durch die *in vivo* Produktion von linearen DNA Molekülen im generativen Pflanzengewebe**

Holger Puchta und Mitarbeiter

# Optimierung der biologischen Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen

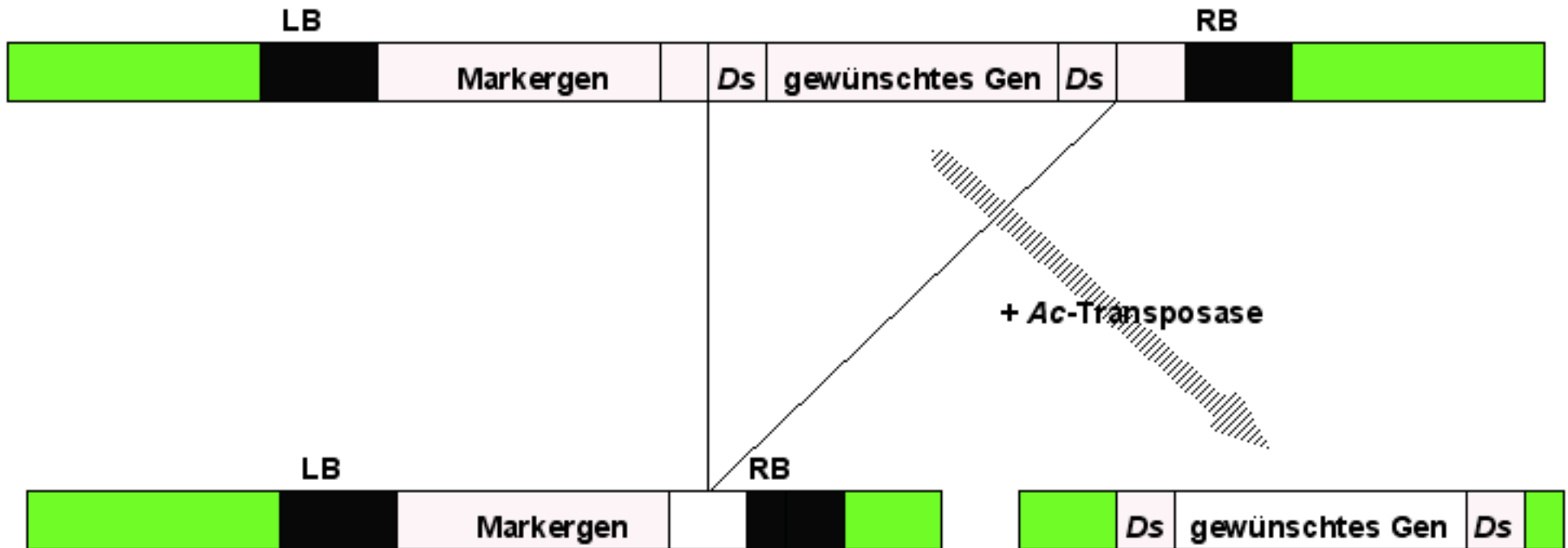




# Optimierung der biologischen Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen

## Markergen-Eliminierung mit dem Mais Ac/Ds Transposonsystem bei Zuckerrüben

Ralph Lisson, Reinhard Hehl



# Optimierung der biologischen Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen

## Eliminierung von Markergenen mittels androgenetischer Segregation ungekoppelter T-DNAs

Jochen Kumlehn und Mitarbeiter

**Agrobakterien-vermittelter Gentransfer in unreife Embryonen  
per Co-Transformation ungekoppelter T-DNAs (Selektionsmarker- und gewünschtes Gen)**



**Meiotische Segregation ungekoppelter Transgen-Insertionsorte  
während der Pollenbildung an primär transgenen Pflanzen**



**Herstellung von Populationen doppelhaploider (homozygoter) Rekombinanten  
mittels Pollen-Embryogenese (Mikrosporenkultur)**

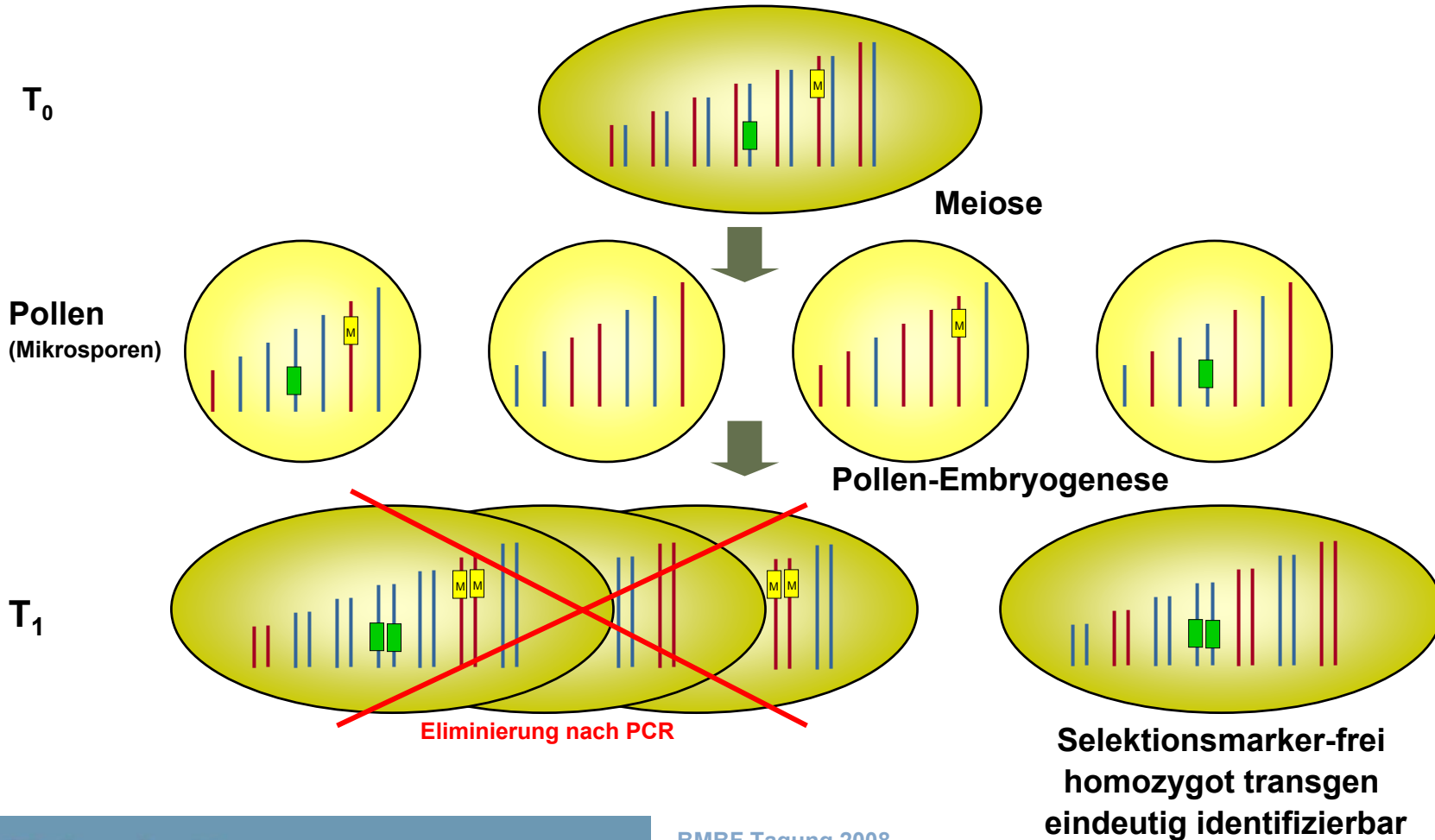


**Identifikation Selektionsmarker-freier, homozygot transgener Individuen der T<sub>1</sub>**

# Optimierung der biologischen Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen

## Eliminierung von Markergenen mittels androgenetischer Segregation ungekoppelter T-DNAs

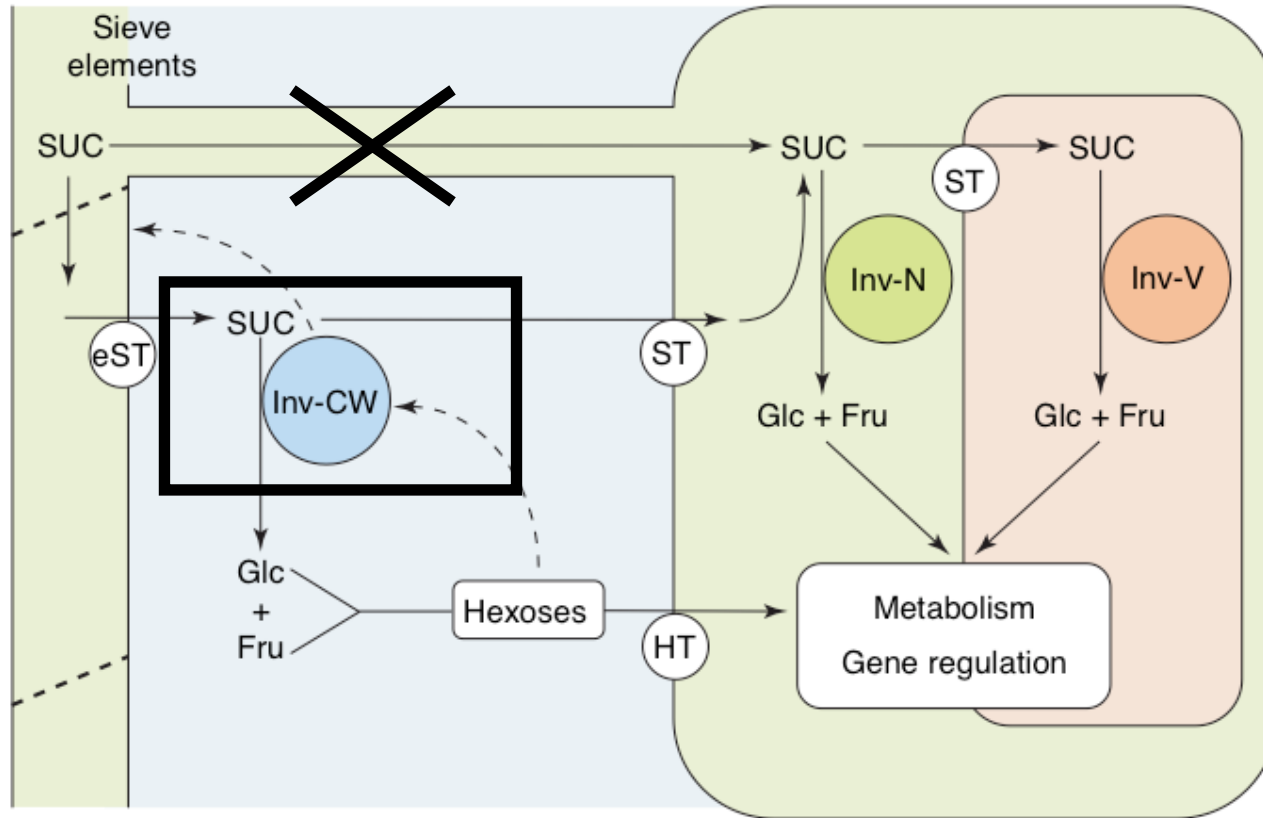
Jochen Kumlehn und Mitarbeiter



# Optimierung der biologischen Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen

## Verhinderung der Verbreitung gentechnischer Veränderungen durch metabolisch erzeugte männliche Sterilität

Thomas Enaelke, Thomas Roitsch



Roitsch und Gonzalez, Trends Plant Sci.2004 9:606-13

# Optimierung der biologischen Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen

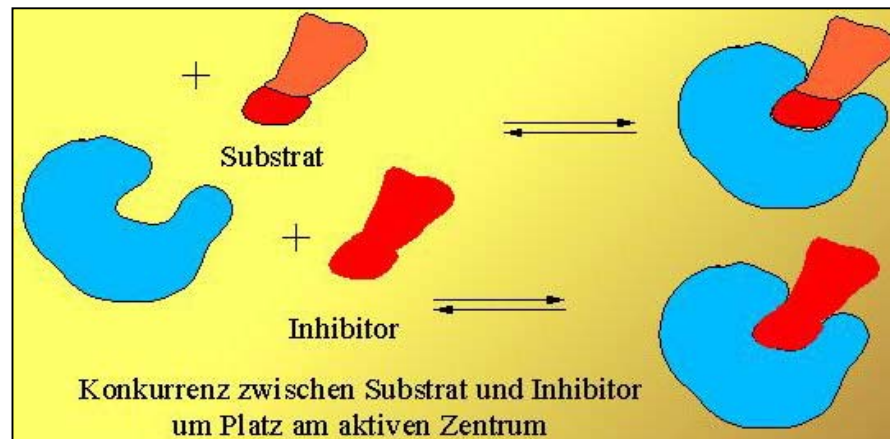
## Verhinderung der Verbreitung gentechnischer Veränderungen durch metabolisch erzeugte männliche Sterilität

Thomas Engelke, Thomas Roitsch

Antherenspezifischer  
cwINV-Promotor

+

Invertase-Inhibitor



## Optimierung der biologischen Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen

---

Durch

- homologe Rekombinationssysteme,
  - transponierbare DNA Elemente
  - Co-Transformationsmethoden
  - selten schneidende Endonukleasen

können Markergene (Antibiotikaresistenzgene) aus Pflanzen eliminiert werden

Eine metabolisch erzeugte männliche Sterilität kann die Auskreuzung  
transgener Eigenschaften verhindern

---

# Optimierung der biologischen Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen

BMBF Verbundvorhaben

2008 - 2011

Systeme zur Begrenzung der Ausbreitungsfähigkeit (Confinement-  
Systeme) transgener Eigenschaften

Sequenzspezifische Transgenintegration

---

# Transformieren - Optimieren

## Transgene Pflanze

### Ein sicheres Designerprodukt?