

**Risk Assessment Concerning the Deliberate Release of  
Transgenic Plants:  
Horizontal Gene Transfer from Transgenic Plants to Microorganisms**

A dissertation submitted to the

**SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZÜRICH**

for the degree of  
Doctor of Natural Sciences

presented by

**KIRSTEN SCHLÜTER**

Dipl. biol.  
Christian Albrechts Universität Kiel  
born February 2, 1968  
Germany



accepted on the recommendation of  
Prof. Dr. I. Potrykus, examiner  
Prof. Dr. T. Koller, co-examiner  
PD Dr. O. Käppeli, co-examiner

Zürich 1995

---

## Summary

For the release of transgenic plants, horizontal gene transfer to microorganisms has been identified as a potential hazard. Factors responsible for horizontal gene transfer refer to the accessibility of the plant genes to microorganisms and to the competence of the microorganisms to take up foreign DNA. Horizontal gene transfer is of environmental relevance only, when the incorporated DNA is expressed in the recipient, stably inherited to the offspring and when it provides a selective advantage. Data obtained from literature as well as by an optimized model system as presented in this thesis demonstrate that the frequency of horizontal gene transfer from plants to microorganisms is too low to detect a horizontal gene transfer event under natural conditions. Further safety studies are, therefore, only justified, when the transgene codes for a dangerous, e.g. toxic, product. These safety studies should not refer to gene transfer, but rather to a reduction of the expression and stable inheritance of the transgene in a possible recipient and in an elimination of the sequences which are not part of the actual transgene (as marker genes). With regard to public concerns it will also be necessary to present a clear, understandable version of the biosafety data to convince the public that horizontal gene transfer from transgenic plants to microorganisms in general will not provide a new risk for the environment.

## Zusammenfassung

Bei der Freisetzung transgener Pflanzen wird horizontaler Gentransfer zu Mikroorganismen als eine mögliche Gefahr angesehen. Voraussetzungen für einen solchen Gentransfer sind die Zugänglichkeit der pflanzlichen Gene für Mikroorganismen und die Fähigkeit dieser Mikroorganismen, fremde DNA aufzunehmen. Horizontaler Gentransfer ist für die Umwelt jedoch nur dann von Bedeutung, wenn die aufgenommene DNA im Empfängerorganismus exprimiert und stabil an die Nachkommenschaft weitergegeben wird und dabei dem Rezipienten und seinen Nachkommen einen Selektionsvorteil verleiht. Die Daten einer Literaturrecherche sowie die experimentellen Ergebnisse von einem in dieser Arbeit entwickelten optimierten Modellsystem zeigen, daß horizontaler Gentransfer von Pflanzen zu Mikroorganismen äußerst selten und experimentell in der Natur nicht nachzuweisen ist. Umfangreiche Sicherheitsanalysen sind deshalb nur gerechtfertigt, wenn das Transgen für ein gefährliches Produkt, z.B. ein Toxin, kodiert. Die Untersuchungen sollten sich nicht auf horizontalen Gentransfer als solchen beziehen, sondern sich vielmehr mit der Reduzierung von Expression und stabiler Vererbung des Transgens in einem möglichen Rezipienten beschäftigen sowie mit der Eliminierung jener Sequenzen, die nicht Teil des eigentlichen Transgens sind (z.B. Markergene). Mit Bezug auf die kritische Haltung der Öffentlichkeit gegenüber transgenen Organismen ist es wichtig, die erhaltenen Biosicherheitsdaten in einer allgemein verständlichen Version zu publizieren, die klar zeigt, daß transgene Pflanzen zumindestens hinsichtlich eines potentiellen, zu Mikroorganismen gerichteten horizontalen Gentransfers kein generell neues Risiko für die Umwelt darstellen.