



## **Zusammenfassung der Studie**

# **Molekulare Marker in gentechnisch veränderten Organismen**

## **Vergleich bezüglich Anwendungsmöglichkeiten und Risikobewertung**

### ***Ausgangslage und Zielsetzung***

Markersysteme erlauben es, einen Organismus – oder Zellen davon – von einem anderen Organismus zu unterscheiden. Sie haben zudem eine wichtige Funktion bei der Konstruktion von gentechnisch veränderten Organismen.

Die vorliegende Studie liefert aus dem Fokus der Biosicherheit eine Übersicht zu den verschiedenen Markersystemen und deren Einsatzmöglichkeiten und Eigenschaften. Und sie beschreibt den Stand der Technik, wie molekulare Marker nach deren Verwendung wieder aus dem gentechnisch veränderten Organismus eliminiert werden können.

### ***Biologische Sicherheit***

Aus Gründen der biologischen Sicherheit muss ein GVO gegenüber seinem Wildtyp unterscheidbar sein; dieser Nachweis des GVO erfolgt mit Hilfe eines Markers. Wo die Unterscheidbarkeit mit Hilfe der primär erwünschten, transgenen Eigenschaft machbar ist, braucht es keinen zusätzlichen Marker mehr. Diejenigen transgenen Eigenschaften eines Organismus, die für die vorgesehene Verwendung eines GVO nicht mehr benötigt werden, sind deshalb zu entfernen.

### ***Entfernen von Markern***

Es gibt molekulargenetische Techniken, welche relativ gezielte Eingriffe in ein Genom ermöglichen und die Entfernung von nicht mehr benötigten Markern erlauben. Bei Pflanzen steht die Technik für die gezielte Veränderung des Genoms und insbesondere das Eliminieren oder Ersetzen ganzer Gene in den Anfängen. Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen aber, dass es auch bei den schwieriger zu transformierenden Pflanzen wie beim Weizen möglich ist, Pflanzen ohne Marker und mit einer gezielten Integration des Gens für die gewünschte Eigenschaft zu konstruieren. Voraussetzung ist, dass das spätere Entfernen von Genen bereits bei deren Integration ins Genom vorausgeplant wurde.

### ***Risikobewertung***

Die Risikobewertung für das Inverkehrbringen eines gentechnisch veränderten Organismus ist am aufwändigsten, weil es sich dabei um die Marktzulassung und damit um die potenziell grösste Verbreitung in der Umwelt handelt. Bei der Risikobewertung wird ein „Fall-zu-Fall“ und ein „Schritt-für-Schritt“-Vorgehen praktiziert. Der Aufwand für eine Risikobewertung steigt, je

mehr Effekte der Fremd-DNA in einem rekombinanten Organismus abzuschätzen sind. Im Hinblick auf einen Freisetzungsvorhaben oder ein Inverkehrbringen eines gentechnisch veränderten Organismus ist deshalb die jeweils geringste notwendige Veränderung anzustreben, um den gewünschten Phänotyp zu erzielen. Ein Markersystem darf bei einer Freisetzung oder dem Inverkehrbringen eines gentechnisch veränderten Organismus (GVO) keine Gefährdung für Mensch und Umwelt darstellen.

### **Empfehlungen**

Es gilt: Je weniger Fremd-DNA vorhanden und je besser sie charakterisiert ist, desto

- geringer ist der Aufwand für die Risikobewertung
- zuverlässiger wird das Resultat der Bewertung
- geringer ist das Risiko für Mensch und Umwelt.

Anzustreben ist:

1. Eine vollständige Charakterisierung der inserierten Marker-DNA
2. Eine Reduktion der Fremd-DNA auf die notwendigen Sequenzen, d.h. auf die primär erwünschten, transgenen Eigenschaften inklusive der Möglichkeit des Nachweises des GVO
- 3.a Kein Fitnessvorteil des GVO durch die Marker-DNA unter nichtspezifischen, selektiven Umweltbedingungen und
- 3.b Kein Fitnessvorteil durch (Gentransfer übertragene) Marker-DNA in einem anderen Organismus bei nichtspezifischen, selektiven Umweltbedingungen
4. Zuverlässige Nachweisbarkeit des GVO und Unterscheidbarkeit von seinem Wildtyp
5. Eine hohe genetische Stabilität
6. Keine oder auf ein Minimum reduzierte Mobilisierbarkeit der Marker-DNA
7. Eine nahe phylogenetische Verwandtschaft zwischen Spender und Empfänger.

### **Quintessenz**

Bei einem Freisetzungsvorhaben und insbesondere für ein Inverkehrbringen ist es aus Sicht der Biosicherheit anzustreben, dass bei einem gentechnisch veränderten Organismus nur jene Fremdgene eingeführt werden, welche charakterisiert und für die primär erwünschte, transgene Eigenschaft notwendig sind.

Die Studie „*Molekulare Marker in gentechnisch veränderten Organismen – Vergleich bezüglich Anwendungsmöglichkeiten und Risikobewertung*“ 59 Seiten, Mai 2001 kann unter der folgenden Adresse bestellt werden:

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft  
BUWAL  
Abteilung Stoffe, Boden, Biotechnologie  
3003 Bern