

### ***Freisetzungsvorhaben mit gentechnisch verändertem Weizen in Lindau***

## **Fragen und Antworten zur biologischen Sicherheit**

### **Wurden in Europa bereits vergleichbare Freisetzungsvorhaben durchgeführt?**

Bei den Weizenpflanzen, die das Protein KP4 (Killer-Protein) enthalten, handelt es sich um Pflanzensorten, die nach Kenntnis des BUWAL in Europa bisher nicht getestet wurden. Insgesamt wurden zwischen 1994 und 2000 in Europa 15 Freisetzungsvorhaben mit gentechnisch veränderten Weizensorten durchgeführt, die jedoch in den meisten Fällen eine Resistenz gegen Unkrautvernichtungsmittel und nicht gegen Fungizide aufwiesen. Lediglich in zwei Versuchen (1996 in Grossbritannien und 1998 in Belgien) wurde pilzresistenter Weizen im Feld getestet (siehe auch: <http://www.rki.de/GENTEC/FREISETZUNGEN/FREISETZ.HTM>, Link zu „Datenbanksuche“). Aus den Angaben zu diesen beiden Versuchen geht nicht hervor, ob die Pilzresistenz in diesen Versuchen auch auf dem KP4-Protein beruhte.

### **Sind acht Quadratmeter ein Risiko für die Umwelt?**

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit steigender Versuchsgrösse auch die Wahrscheinlichkeit von potenziellen Nebenwirkungen ansteigt. Eine Fläche von acht Quadratmetern ist klein und scheint deshalb a priori unbedenklich. Doch auch acht Quadratmeter können unter Umständen problematisch sein, je nach Eigenschaften der gentechnisch veränderten Organismen und dem Ort, an dem diese freigesetzt werden. Deshalb sollten Freisetzungsvorhaben individuell von Fall zu Fall beurteilt werden (case-by-case Prinzip).

Im vorliegenden Freisetzungsgesuch ist der Organismus, der freigesetzt werden soll, nur dürftig beschrieben worden: Das KP4-Protein ist bezüglich seiner Giftigkeit auf Mensch und Natur nur ungenügend charakterisiert. Auch die molekulare Beschreibung des KP4-Weizens ist lückenhaft: Es ist nicht bekannt, wieviele Gene des kp4-Gens, des Herbizidtoleranzgens und des Ampicillinresistenzgens jeweils eingeführt wurden („copy-number“). Es ist auch nicht bekannt, in welchen Pflanzenteilen die jeweiligen Eiweisse in welchen Konzentrationen produziert werden. Ausserdem enthalten die Pflanzen grössere, undefinierte DNA-Abschnitte. Damit sind zu wenig zuverlässige Informationen vorhanden, die eine ausreichende Einschätzung des Schadenpotenzials der Pflanzen ermöglichen und somit eine fundierte Risikobewertung erlauben würden.

### **Wie sehen die Risiken für die Gesundheit betreffend Giftigkeit aus?**

Der KP4-Weizen ist nicht als Lebens- oder Futtermittel zugelassen, weshalb weder der in diesem Versuch verwendete KP4-Weizen, noch das kp4-Gen, bzw. das KP4-Protein in die Nahrungskette gelangen dürfen. Über die Giftigkeit des KP4-Proteins sowie des KP4-Weizens liegen zur Zeit ausschliesslich Laboruntersuchungen mit Zellkulturen vor, in der keine Wachstumshemmungen gezeigt werden konnten.

### **Wie sehen die Risiken für die Gesundheit betreffend Allergenität aus?**

Gewisse Pflanzenpollen können Allergien auslösen. Verantwortlich dafür sind bestimmte Eiweisse in den Pollen. Im KP4-Weizenpollen ist aufgrund der gentechnischen Veränderung das KP4-Protein vorhanden, womit der Pollen potenziell allergieauslösend werden kann. Ein erster Test – der Vergleich

der Aminosäuresequenz des KP4-Proteins mit den Sequenzen von bekannten allergieauslösenden Proteinen – zeigte, dass das KP4 die nach diesem Test geforderten Kriterien eines Allergens nicht erfüllt. Damit stehen zu diesem Zeitpunkt keine Informationen zur Verfügung, die auf ein allergenes Potenzial des KP4-Proteins hinweisen.

### **Kann die Problematik der Antibiotikaresistenz verschärft werden?**

Die transformierten Weizensorten enthalten durch unbeabsichtigtes „Mit-Übertragen“ mehrere Kopien des bla-Gens, das eine Resistenz gegen Ampicillin vermittelt. Dabei ist nicht bekannt, um wieviele Gene es sich handelt und ob die Gene vollständig sind. Sicher ist, dass das Resistenzgen gegen Ampicillin in der Pflanze selbst nicht aktiv ist. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass die Gene in den Boden und von dort weiter in Bakterien gelangen können und es somit zu einer weiteren Verbreitung der Ampicillinresistenz kommt. Denn Bakterien können die Startsignale des Resistenzgens erkennen und ablesen und damit das Gen aktivieren. Die Wahrscheinlichkeit einer solchen Übertragung ist zwar gering. Aufgrund der hohen Komplexität der Bodenmikroflora und dem geringen Kenntnisstand ihrer Zusammensetzung und Vernetzung stellt die Anwesenheit solcher Gene in gentechnisch veränderten Organismen, die in die Umwelt gesetzt werden sollen, dennoch ein schwer einschätzbares und vor allem unnötiges Risiko dar.

### **Wie sehen die gesetzlichen Regelungen betreffend Antibiotikaresistenz aus?**

In der Schweiz hat der Ständerat entschieden, dass künftig die Freisetzung von Organismen mit Antibiotikaresistenzgenen verboten sein wird (GenLex: Fahne Beschluss des Ständerates vom 13./14. Juni und 26. September 2001, siehe Annex zu Faktenblatt 2). Im nächsten Jahr wird sich der Nationalrat dieser Frage annehmen. Auch die Gesetzgeber in der EU haben Regelungen erlassen, die die schrittweise Einstellung der Verwendung von Antibiotikaresistenzgenen bis 2008 sicherstellen (Richtlinie 2001/18/EG). In den Niederlanden werden zur Zeit 14 Freisetzungsversuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen nicht bewilligt, u.a. weil diese Antibiotikaresistenzgene enthalten (<http://www.rivm.nl/csr/bggo.html#list>, Link zu „GMO decision database“).

### **Sind die Antibiotikaresistenzgene überhaupt nötig?**

Die Wirksamkeit von Antibiotika darf nicht durch unnötige oder vermeidbare Verwendungen von Resistenzgenen gefährdet werden. Die Antibiotikaresistenzgene in den KP4-Weizenpflanzen sind für die erwünschte Pilzresistenz unnötig, ein Entfernen dieser Gene wäre technisch machbar.

In der Schweiz ist ein Präparat mit dem Wirkstoff Ampicillin im Handel. Es besteht eine totale Kreuzresistenz zwischen Ampicillin und Amoxicillin, d.h. die Resistenz gegen den einen Wirkstoff bewirkt auch eine Resistenz gegen den anderen. In der Schweiz sind 14 Präparate mit dem Wirkstoff Amoxicillin im Handel.

### **Können beim Versuch Tiere geschädigt werden?**

Die Versuchsparzelle in Lindau wird direkt nach der Aussaat mit einem Vogelnetz abgedeckt, welches bündig mit einem kleinmaschigen Gitter verbunden ist. Somit ist der Zugang für Nagetiere und Vögel zu den Parzellen ausgeschlossen, bzw. erschwert. Auswirkungen auf andere Tierarten, die mit den Weizenpflanzen in Kontakt kommen, wie Insekten oder Regenwürmer, können nicht abgeschätzt werden. Das Gleiche gilt für Nebenwirkungen auf Nützlinge via Nahrungskette, da Untersuchungen zu Nebenwirkungen auf diese Organismen fehlen.

### **Kann die Bodenbiologie und -fruchtbarkeit beeinträchtigt werden?**

Der Einfluss des KP4-Weizens auf Bodenmikroorganismen kann nicht abgeschätzt werden, da die vorliegenden Daten keine endgültigen Schlussfolgerungen zulassen. Während das KP4-Protein Bakterien nicht in ihrem Wachstum hemmt – alle bislang im Labor getesteten Bakterienarten erwiesen sich als resistent –, ist seine Wirkung gegenüber Pilzen umstritten. Keine der getesteten Pilzarten (Hefen und Schimmelpilze), die der Gesuchsteller untersucht hat, waren anfällig gegenüber KP4. Andere Untersuchungen kommen dagegen zu dem Ergebnis, dass die Wirkung von KP4 sehr breit ist und gegen eine Vielzahl von Tier-, Mensch- und Pflanzenpathogenen, insbesondere pilzliche Krankheitserreger, wirkt (Patentantrag EP 0 525 508 A2 aus dem Jahre 1992). Auswirkungen des KP4-Weizens auf die Bodenbiologie und damit auf die Bodenfruchtbarkeit können demnach nicht ausgeschlossen werden.

### **Können Wildpflanzen gefährdet werden?**

Weizen besitzt in der Schweiz zwei Wildpflanzen, mit denen die Bildung von Nachkommen theoretisch möglich ist: die Kriechende Quecke *Agropyron repens* und der Zylindrische Walch *Aegilops cylindrica*. Es ist wahrscheinlich, dass die Kriechende Quecke als Unkraut in der Nähe der Versuchsfeldfläche vorkommt. Eine Kreuzung mit dieser Pflanze ist jedoch unwahrscheinlich, da bis heute keine lebensfähigen Kreuzungs-Nachkommen in der Schweiz gefunden wurden. Dagegen ist es unter natürlichen Bedingungen möglich, dass Weizen mit dem Zylindrischen Walch fruchtbare Nachkommen produziert (Guadagnuolo et al. 2001). Allerdings kommt der Zylindrische Walch in grösseren Beständen nur im Wallis vor, obwohl auch in der Nordschweiz, im Raum Basel, Funde gemeldet wurden (<http://www.wsl.ch/land/products/webflora/welcome-de.html>).

### **Kann die biologische Landwirtschaft geschädigt werden?**

Weizen vermehrt sich sexuell. Ein Samen oder ein Korn wird also nur gebildet, wenn männlicher Pollen eine weibliche Blüte befruchtet hat. Weizen ist zu einem grossen Teil selbstbefruchtend, d.h. der Pollen einer Blüte wird nicht abgegeben, sondern befruchtet die eigene weibliche Blüte. Je nach Witterungsbedingungen kann es jedoch in maximal zehn Prozent der Fälle zu Fremdbefruchtung kommen. Eine Auskreuzung auf benachbarte Weizenfelder kann also nicht vollständig ausgeschlossen werden. Im Umkreis von 100 m des Versuchsfeldes liegen Weizenfelder, auf denen innerhalb einer 9-jährigen Fruchtfolge der Anbau von Weizen zur Produktion von Basis-Saatgut geplant war. Felder, auf denen Weizen nach biologischen Richtlinien angebaut wird, finden sich erst ab einer Distanz von 250 m und weiter. Unter optimalen Laborbedingungen ist Weizenpollen nicht weiter als 60 m geflogen (OECD 1999), und es ist sehr unwahrscheinlich, dass Felder in mehr als 200 m Abstand beeinflusst würden. Durch die vorgesehenen Schutzmassnahmen – pollendichte Zelte während der Blüte – würde diese Wahrscheinlichkeit noch stärker reduziert werden. Allerdings kann nicht mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden, dass bei unvorhergesehenen Ereignissen (starker Sturm, Vandalismus, etc.) der Pollen die Felder mit dem Weizen mit Basissaatgut erreicht.

### Literaturangaben

Gu F, Khimani A, Rane SG, Flurkey WH, Bozarth RF, Smith TJ 1995. Structure and function of a virally encoded fungal toxin from *Ustilago maydis*: a fungal and mammalian Ca<sup>2+</sup> channel inhibitor. *Structure* 3(8), 805-814.

Guadagnuolo R, Savova-Bianchi D, Felber F 2001. Gene flow from wheat (*Triticum aestivum* L.) to jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica* Host.) as revealed by RAPD and microsatellite markers. *Theoretical and Applied Genetics* 103, 1-8.

OECD 1999. Consensus document on the Biology of *Triticum aestivum* (Bread wheat). [www1.oecd.org/ehs/cd.htm](http://www1.oecd.org/ehs/cd.htm)