

**Zeitschrift:** Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin  
**Herausgeber:** Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung  
**Band:** - (2001)  
**Heft:** 49

**Artikel:** Risiken sind abschätzbar  
**Autor:** Bucheli, Erika  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-967546>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Risiken sind abschätzbar

Die Umweltrisiken sind zu gross, lautet das Hauptargument gegen Freisetzungen von Gentech-Pflanzen. Doch kann man sie überhaupt abschätzen? Ja, meinen Schweizer Biosicherheitsforscher und machen Lösungsvorschläge.

VON ERIKA BUCHELI

FOTOS DOMINIQUE MEIENBERG UND FAL

Die Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen kann unvorhersehbare Folgen für die Umwelt haben. So lautet ein häufiges Argument gegen Freisetzungsgesuche, selbst gegen kleine, streng kontrollierte Versuche zu Forschungszwecken. Othmar Käppeli lässt diesen Einwand nicht gelten. Für den Leiter der Fachstelle für Biosicherheitsforschung und Abschätzung von Technikfolgen des Schwerpunktprogramms Biotechnologie (BATS) liegt es in der Natur jedes Vorhabens, dass man nicht mit 100prozentiger Sicherheit weiß, was herauskommt. In der Landwirtschaft sei das nicht nur bei gentechnisch veränderten, sondern auch bei konventionell gezüchteten und bei exotischen Kulturpflanzen sowie bei neuen Bearbeitungsmethoden der Fall. «Schwierig macht die Risikoanalyse, dass es in der Biologie keine klaren Schutzziele oder Vertretbarkeitskriterien gibt, wie beispielsweise Grenzwerte für Schadstoffe», sagt Käppeli.

Doch ist die gentechnische Züchtung überhaupt mit der konventionellen vergleichbar? «Das Einführen fremder Gene ins Erbgut einer Pflanze ist in Bezug auf die beteiligten Mechanismen nichts Unnatürliches», findet Käppeli. Denn auch im Erbgut von Bakterien, Pflanzen oder Tieren ist das genetische Material ständig Veränderungen unterworfen, DNA-Elemente werden hin und her geschoben, ausgeschnitten oder neu eingefügt. Diese natürlichen Mutationen entstehen zufällig und sind ungerichtet. Erst die Selektion durch die Natur oder den Menschen entscheidet, welche Eigenschaften sich ausbreiten oder verschwinden. Mit Hilfe der Gentechnologie eingeführte Abschnitte der Erbsubstanz würden deshalb kein Risiko per se darstellen, sagt Käppeli. Es sei unangebracht, die Gefährlichkeit einer Pflanze aufgrund ihrer Erbsubstanz zu definieren. Entscheidend seien ihre tatsächlichen Eigenschaften. So könnte

*In einem halboffenen Versuch werden gentechnisch veränderte Weizenpflanzen auf ihre Biosicherheit geprüft. Um jeglichen Pollenflug zu verhindern, sind die Blüten eingebettet.*



eine herbizidresistente Pflanze ihre Herbizidresistenz an nah verwandte Unkräuter weitergeben, unabhängig davon, ob sie nun gentechnisch verändert oder konventionell gezüchtet ist.

### Gezielt Eigenschaften testen

Mit der Frage, wie sich solch neue Eigenschaften von Gentechnik-Pflanzen auf Nicht-Zielorganismen auswirken, befasst sich das Team von Franz Bigler von der Abteilung für Biosicherheit und Ökotoxikologie der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Reckenholz (FAL). Sein Hauptinteresse galt in den letzten Jahren dem Bt-Mais, der mit einem Gen des Bodenbakteriums *Bacillus thuringiensis* (Bt) ausgestattet ist und damit ein Insektengift bildet, das ziemlich spezifisch gegen maisfressende Schmetterlingsraupen wie jene des Maiszünslers wirken soll.

Zwar wird das Bt-Gift schon seit längerem in der Landwirtschaft angewendet, doch was passiert, wenn es in die Nahrungskette gelangt? Dieser Frage ging Biglers Team nach und untersuchte die Entwicklung von räuberischen Insekten, wenn sie mit Bt-Mais gefütterte Beutetiere frasssen. Resultat: Während Marienkäfer und Raubwanzen keinen Schaden nahmen, entwickelten sich Florfliegen langsamer und starben häufiger, wenn sie Schmetterlingsraupen von Bt-Mais verspeisten – ein Resultat, mit dem die Biologen weltweit Schlagzeilen machten. Fazit: Bt-Mais schadet Nützlingen? Franz Bigler relativiert: «Der Versuch war ein Worst-Case-Szenario. Unter natürlichen Bedingungen frisst eine Florfliege nur selten Maiszünsler, sondern vor allem Blattläuse und Spinnmilben und andere Insekten. Mit diesen beiden Arten haben wir keinen Effekt gefunden.»

Mit den Worst-Case-Szenarien allein ist es deshalb nicht getan. Die Biologen der FAL entwickeln Testsysteme, die sich schrittweise der natürlichen Situation nähern. «Wenn in einem der realitätsnaheren Versuche kein Effekt mehr sichtbar ist, ist es unwahrscheinlich, im Feld Auswirkungen nachweisen zu können», erklärt Bigler, der das Vorgehen aus der Ökotoxikologie kennt. Auf diese Weise lassen sich Feldversuche auf ein Minimum reduzieren.

### Geheimnisvolle Bodenflora

Eine Annäherung ans Feld ist auch der halboffene Versuch der Forschungsanstalt Reckenholz (FAL) mit brandpilzresistentem Gentechnik-Weizen der ETH Zürich, der diesen Sommer in einem abdeckbaren Gewächshaus durchgeführt wird (nicht zu verwechseln mit dem beantragten Freisetzungsvorversuch in Eschikon, siehe Kasten). Der Versuch an der FAL wurde vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Buwal) als risikolos eingestuft, weil das Entweichen von gentechnisch verändertem Material mit einer Reihe von Sicherheitsmaßnahmen verhindert wird. In diesem Versuch testen die Biosicherheitsforscher, ob Insekten wie Blattläuse, Getreidehähnchen und Springschwänze sowie Bodenbakterien und -pilze unter dem



Die Biosicherheitsforscher Franco Widmer (links) und Franz Bigler untersuchen die Auswirkungen von Gentechnik-Pflanzen auf Insekten und Bodenlebewesen.

Gentechnik-Weizen leiden könnten. Letztere sind eine besondere Herausforderung. Versucht man Bakterien und Pilze nämlich aus dem Boden zu isolieren, so erwischt man nur etwa 5 bis 10 Prozent. Biglers Kollege Franco Widmer wendet deshalb eine neue Methode an, die er während seines Forschungsaufenthalts bei der amerikanischen Umweltschutzbehörde (EPA) kennen gelernt und weiterentwickelt hat: Er isoliert die Erbsusbstanz direkt aus dem Boden und macht davon genetische Fingerabdrücke. Nimmt eine Bakterien- oder Pilzart überhand oder verschwindet eine andere, äußert sich dies im Muster des Fingerabdrucks.

### Halboffener Versuch wiederholt

Erste Resultate hat Franco Widmer bereits letzten Sommer gesammelt. Damals wurde der halboffene Versuch mit Gentechnik-Weizen zum ersten Mal durchgeführt. Widmer fand deutliche Unterschiede in den genetischen Fingerabdrücken – vor und nach dem Eintopfen der Erde und zwischen den beiden Weizensorten Greina und Golin, nicht aber zwischen Gentechnik-Pflanzen und den unveränderten Weizensorten.

Allerdings lief der Versuch letzten Sommer nicht optimal. Die Weizenpflanzen standen in zu kleinen Töpfen, die Erde erwärmt sich, und die biologischen Vorgänge im Boden litten. Deshalb wird der Versuch diesen Sommer wiederholt. Doch was, wenn die Forscher dieses Mal Unterschiede im Boden von Gentechnik-Pflanzen finden? «Der nächste Schritt wäre, mit Hilfe von Gensonden herauszufinden, welche Mikroorganismen zu- oder abgenommen haben. Die Frage ist ja: Ist dieser Effekt gefährlich?», erklärt Franco Widmer. «Unterschiede in der Bodenflora allein gibt es ja auch zwischen den Weizensorten oder durch die Bodenbearbeitung.»

Doch wann ist man sicher, dass man alles Nötige geprüft hat? Diese Frage hat sich Franz Bigler in den letzten Jahren immer wieder gestellt. «Man stürzt sich schnell auf spezifische Fragen, für die man das Know-how hat», sagt er selbstkritisch. «Dies ist jedoch das falsche Vorgehen.» Heute plädiert er für einen systematischen Ansatz: «Zuerst muss man das System und seine Teilnehmer charakterisieren: Unkräuter, Schädlinge, Nützlinge, Bodenorganismen, Bestäuber usw. Als nächster

**Gut abgeschirmt: der Gentech-Weizen an der Forschungsanstalt Reckenholz.**

Schritt stellt sich die Frage, wer von ihnen am ehesten zu Schaden kommen könnte, ob die Gefahr einer Auskreuzung besteht usw. Diese Fragen gilt es dann gezielt zu testen.» Ausserdem müssten die Hersteller von Gentech-Pflanzen genaue Informationen liefern, in welchen Pflanzenteilen das neu eingeführte Gen auch wirklich zum Ausdruck kommt, fordert Bigler. Der Pflanzensaft in den Leitgefassen des Bt-Mais enthält beispielsweise kein Bt-Gift. Blattläuse und andere Schädlinge, die sich vom Pflanzensaft ernähren, hätten also gar nicht erst getestet werden müssen. Das erfuhren die Forscher aber erst, nachdem sie den Pflanzensaft analysieren liessen; der Hersteller des Bt-Mais konnte ihnen diese Informationen nicht liefern.

Wie Franz Bigler schlägt auch Othmar Käppeli die Bildung von Expertenteams vor, die sich bei jedem grossflächigen, kommerziellen Freisetzungsgesuch auf einen Katalog von Sicherheitskriterien einigen, die geprüft werden müssen. Dabei sollten auch die Risiken jener Pflanzen und Bewirtschaftungsmethoden berücksichtigt werden, die von der beantragten Gentech-Pflanze ersetzt würden. «Wir nehmen immer gewisse Risiken in Kauf», gibt Franz Bigler zu Bedenken. «Die heute verwendeten Pyrethroide beispielsweise sind wahre Alles-Killer und töten auch Nützlinge. Und bestimmte Maschinen zur Bodenbearbeitung lassen ganze Regenwurm-Populationen zusammenbrechen. Hätten gentechnisch veränderte Pflanzen einen ähnlichen Effekt, würden sie für den Anbau nicht zugelassen.» ■

Die erwähnten Fachstellen bieten Informationen für die Öffentlichkeit:

[www.admin.ch/sar/fal/docu/fcbiosi/gen.pdf](http://www.admin.ch/sar/fal/docu/fcbiosi/gen.pdf)

(Biosicherheitsversuch mit Gentech-Weizen)

[www.bats.ch](http://www.bats.ch) (Fachstelle für Biosicherheitsforschung BATS)

[www.bioweb.ch](http://www.bioweb.ch) (allgemeine Informationen der Fachstelle BICS und BATS)



## FREISETZUNGSVERSUCH IN ESCHIKON

### Das Vorhaben

Der ETH-Forscher Christof Sautter und sein Team haben Sommerweizen mit einem Resistenzgen gegen die Pilzkrankheit Weizenstinkbrand ausgestattet. Anfang dieses Jahres hat Sautter beim Buwal einen kleinen Freisetzungsversuch beantragt.

Auf einer Fläche von 8 m<sup>2</sup> der ETH-Forschungsstation für Pflanzenwissenschaften in Eschikon bei Lindau wollen die Forscher testen, ob der Gentech-Weizen seine Pilzresistenz auch unter natürlichen Bedingungen unter Beweis stellt. «Im Gewächshaus herrschen geschützte Bedingungen. Die Pflanzen reagieren anders, wenn Regen, Wind und andere Krankheitserreger einwirken», begründet Sautter den geplanten Versuch. Für die Biosicherheitsforscher Othmar Käppeli und Franz Bigler ist der Freisetzungsversuch unbedenklich. Das Buwal wird voraussichtlich Anfang 2002 über das Gesuch entscheiden.

### Die Einwände

#### Kreuzung mit einheimischen Weizensorten

Manche Bauern befürchten, der Gentech-Weizen könnte ihre Weizenpflanzen bestäuben. Weizen ist zwar ohnehin ein Selbstbestäuber. Um jedes Risiko auszuschliessen, werden die Ähren der Versuchspflanzen zudem unter pollendichte Zelte gestellt.

#### Ausbreitung der Antibiotikaresistenz

Sautters Gentech-Weizen trägt neben dem Resistenzgen gegen Brandpilze auch eine Resistenz gegen das Antibiotikum Ampicillin. Diese wurde zur Entwicklung der Gentech-Pflanze benötigt. Nun wird befürchtet, das Resistenzgen könnte auf Bakterien übertragen werden und medizinische Antibiotika wirkungslos machen. Sehr viele Bodenbakterien sind aber von Natur aus resistent gegen Ampicillin.