

NEWSLETTER NFP 59

Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen

EDITORIAL

Was ist Risiko – und wie viel ist tragbar?

Die einschlägigen Gesetze schreiben es vor, und auch der gesunde Menschenverstand fordert es: Der Einsatz von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) darf weder Mensch noch Tier oder Umwelt schädigen. So weit so gut – aber auch so unklar. Denn, was ist ein «Schaden»? Ein totes Reh oder deren tausend? Und: Nehmen wir als Nebeneffekt des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen in Kauf, dass eine lästige Stechmückenart ausstirbt? Ich vermute, dies kümmert die wenigsten. Wie aber reagieren wir, wenn nicht ein lästiger Störenfried verschwindet, sondern ein schöner Schmetterling? Jetzt wird die Entscheidung schwieriger. Aber denken wir da nicht zu sehr an uns – an das, was uns gefällt, beziehungsweise missfällt? Hat für das Ökosystem eine Stechmücke nicht denselben Wert wie ein Schmetterling?

Für solche Entscheidungen liefert die Gesetzgebung keine Hilfen. Im Gegenteil, sie legt uns sogar noch Stolpersteine in den Weg. Denn im Gentechnikgesetz steht weiter, dass GVP nicht nur keine «schädlichen», sondern auch keine «lästigen» Auswirkungen haben dürfen. Doch, was ist «lästig»? Für die einen mag die Mücke lästiger sein als die Tatsache, dass in der Nachbarschaft ein Gentech-Acker blüht. Für die anderen ist es umgekehrt. Und: Was ist ein leichter Schaden, was ein katastrophaler? Und womit vergleichen wir: mit der unberührten Blumenwiese oder einem Acker, wie er in der konventionellen Landwirtschaft üblich ist?

Weil für solche Entscheidungen weder Gentechnikgesetz noch Freisetzungsverordnung eine Anleitung liefern, haben Forschende des NFP 59 versucht, Entscheidungskriterien zusammenzustellen und Schäden zu quantifizieren. Das kann dereinst den Behörden bei der Beurteilung von Freisetzungsgesuchen helfen.

Prof. Dr. Dirk Dobbelaere
Präsident der Leitungsgruppe des NFP 59

RISIKO: BEURTEILUNG

Ökologische und ethische Kriterien zur Risikobeurteilung

Gentechnisch veränderte Pflanzen dürfen laut Gesetz die biologische Vielfalt und deren nachhaltige Nutzung nicht beeinträchtigen. Wie aber deren Auswirkungen auf die Biodiversität bewertet werden müssen, ist nicht festgelegt. Nun hat ein interdisziplinäres Forscherteam Kriterien erarbeitet, an welchen sich Bewilligungsbehörden künftig orientieren können.



Bild: iStockphoto

Würde der Anbau einer gentechnisch veränderten Pflanze (GVP) bewilligt, wenn er den Tod von 10 000 Bienen zur Folge hätte? Eher nicht. Denn das Gentechnikgesetz verlangt, dass gentechnisch veränderte Organismen, ihre Stoffwechselprodukte oder ihre Abfälle Mensch, Tier und Umwelt nicht gefährden sowie die biologische Vielfalt und deren nachhaltige Nutzung nicht beeinträchtigen dürfen. Bloss – ob mit oder ohne Gentechnik: Wenn ein Landwirt seine blühende Wiese bei Bienenflug mäht, sterben je nach Mähtechnik jedes Mal zwischen 9 000 und 90 000 Bienen.

«Das Gesetz ist für gentechnisch veränderte Pflanzen viel strenger als für konventionelle Landwirtschaft», stellt Olivier Sanvido von der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART) fest. Der Biologe hat untersucht, wie das Risiko von GVP für die Biodiversität besser beurteilt werden kann. Und wann eine Veränderung der Biodiversität

Was, wenn eine gentechnisch veränderte Pflanze Bienen schädigt? Ökologische und ethische Kriterien sollen bei der Beurteilung helfen.

überhaupt als Schaden zu bewerten ist. Dazu entwickelten die Agronomen und Biologen von ART gemeinsam mit Ethikern ökologische und ethische Kriterien, die den Bewilligungsbehörden künftig als Arbeitshilfen dienen sollen. Dies geschah unter anderem an Workshops mit Vertretern von Bewilligungsbehörden, Industrie und Forschung aus ganz Europa.

Ethische Entscheidungsgrundlagen reflektieren

Eines der Probleme für die Behörden ist, dass Biodiversität zwar als Schutzgut definiert ist – dass aber nirgends festgelegt ist, was genau geschützt werden soll. Abhilfe schaffen soll hier das so genannte ethische Referenzsystem, das aufzeigt, auf welche ethischen Grundlagen sich Schadensdefinitionen stützen können:

- Beim anthropozentrischen Ansatz steht der Mensch im Zentrum. Als Schaden

Fortsetzung Seite 2



wird eine Veränderung der Biodiversität nur dann beurteilt, wenn sie negative Auswirkungen für den Menschen mit sich bringt.

- Beim pathozentrischen Ansatz werden alle leidensfähigen Lebewesen berücksichtigt.
- Beim biozentrischen Ansatz sind alle Lebewesen mit eingeschlossen.
- Beim ökozentrischen Ansatz sind sogar unbelebte Bestandteile von Ökosystemen schützenswert.

Zudem bestehen in der Ethik zwei Denkrichtungen, welche für die Definition von Risiken unterschiedliche Ansätze verfolgen:

- Bei einer deontologischen Definition setzt man einen Schwellenwert: Alles, was darunter liegt, ist akzeptabel, alles, was darüber liegt, stellt ein inakzeptables Risiko dar. Ein Risiko muss jedoch nicht zwingend einen Schaden darstellen.
- Bei einer utilitaristischen Definition muss zwingend jene Option gewählt werden, bei der der grösste Nutzen für die Allgemeinheit entsteht. Dabei spielt die Höhe des Schadens keine Rolle.

Mit Hilfe dieser ethischen Kriterien sollen Bewilligungsbehörden besser verstehen und kommunizieren, auf welche Werte sie ihre Entscheide stützen.

Kriterienset zur Definition von Biodiversität

Um den Begriff der Biodiversität zu konkretisieren, wurde ein Kriterienset entwickelt.

- Eine erste Gruppe von Kriterien hilft bei der Beantwortung der Frage: Was gilt es überhaupt zu schützen? Einerseits sind dies Tier- und Pflanzenarten,

die bereits auf der Roten Liste gefährdeter Arten verzeichnet sind sowie gesetzlich geschützte Landschaften und Lebensräume. Andererseits auch Pflanzen und Tiere, die wertvolle Ökosystemdienstleistungen erbringen, wie etwa das Bestäuben von landwirtschaftlichen Kulturpflanzen oder die natürliche Bekämpfung von Schädlingen.

- Ist bestimmt, was schützenswert ist – beispielsweise die Bienen – hilft eine zweite Gruppe von Kriterien beim Konkretisieren: Wird ein bestimmtes Individuum geschützt? Ein konkreter Bienenstock? Werden Bienen in der ganzen Schweiz unter Schutz gestellt oder nur in einer bestimmten Region? Für ein Jahr, zehn Jahre oder ohne zeitliche Einschränkung?
- Eine letzte Gruppe von Kriterien hilft beim Festlegen von Indikatoren, mit deren Hilfe überprüft werden kann, ob die Schutzziele erreicht werden. Im Fall der Bienen könnte man beispielsweise festlegen, wie viele Tiere in einem Obstgarten vorkommen müssen, damit die Bestäubung sichergestellt ist.

Uneinheitliche Gesetze erschweren Vergleich

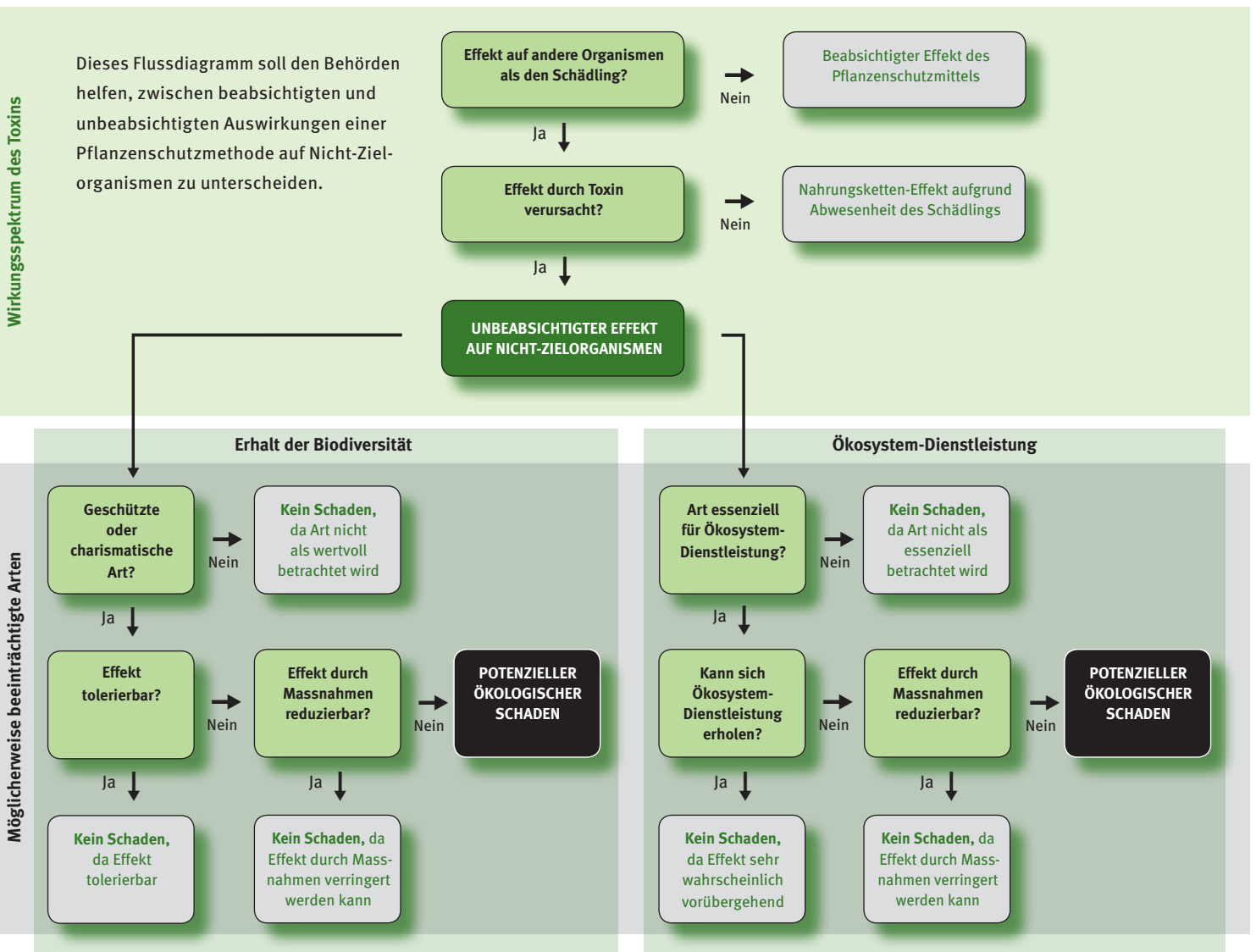
Als weiteres Problem für Bewilligungsbehörden haben die Forscher die fehlende Vergleichsbasis identifiziert. «Unter den heutigen gesetzlichen Rahmenbedingungen kann das Risiko von GVP nur schlecht mit demjenigen der gängigen Landwirtschaft verglichen werden», sagt Olivier Sanvido. «Wenn wir sagen, Bienen sind schützenswert, müssten wir dieses Schutzziel konsequenterweise nicht nur

bei GVP umsetzen, sondern bei allen landwirtschaftlichen Anbaumethoden.» Man müsse, so Sanvido, von der Idee wegkommen, GVP dürften keinerlei Einfluss auf die Biodiversität haben – ein Maisfeld beherberge immer weniger Arten als eine Blumenwiese. Es müsse für die Bewilligung von GVP einfach gewährleistet sein, dass durch deren Anbau nicht mehr Schaden entstehe als durch die gängige Landwirtschaft.

Nebenwirkungen identifizieren – Schutzmassnahmen treffen

Damit die Bewilligungsbehörden verschiedene Methoden der Schädlingsbekämpfung nach einem logischen Vorgehen beurteilen können, haben die Forschenden ein Flussdiagramm entwickelt (s. Seite 3), das den Risikoprüfern hilft, beabsichtigte von unbeabsichtigten Effekten zu unterscheiden. Anwendbar ist es insbesondere für Pflanzen, die aufgrund einer gentechnischen Veränderung für Fressfeinde toxisch sind, beispielsweise Bt-Mais. Hier muss geprüft werden, ob wirklich nur die Schädlinge beeinflusst werden oder ob sie etwa auch negative Auswirkungen auf die Nahrungskette haben.

Hingegen ist bei GVP, die keine Toxine bilden, wie herbizidtoleranter Mais, nicht mit direkten Auswirkungen auf die Biodiversität zu rechnen. Jedoch könnten sie – wie die gängige Landwirtschaft auch – indirekte Folgen haben. Zum Beispiel könnte ein Landwirt plötzlich mehr Herbizide einsetzen, die im Feld alle Pflanzen bis auf den Mais abtöten. Da solche indirekten Auswirkungen



oft erst nach Jahrzehnten sichtbar werden, schlagen die Forschenden für den Anbau von GVP risikomindernde Massnahmen vor, wie sie in der konventionellen Landwirtschaft bereits gang und gäbe sind: Einerseits könnten Ausgleichsflächen am Rand der Felder oder Pflanzenreihen in

den Feldern von der Herbizidbehandlung ausgeschlossen werden. Andererseits müsste man zwischen erwünschten und unerwünschten Ackerkräutern unterscheiden, um nur letztere zu bekämpfen.

Bis Ende dieses Jahres wollen die Forschenden ihre Ergebnisse in einem Rat-

geber zusammenfassen und diesen dann den interessierten Kreisen vorstellen. ♦

Projektleiter: **Dr. Franz Bigler**
 Forschungsanstalt Agroscope
 Reckenholz-Tänikon ART
 Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich
 Telefon: 044 377 72 35
 E-Mail: franz.bigler@art.admin.ch

RISIKO: QUANTIFIZIERUNG MÖGLICHER SCHÄDEN

Wie gross ist der Schaden, wenn ein Reh stirbt?

In den Bereichen Lärm, Luftreinhaltung und elektromagnetische Strahlung gibt es Grenzwerte. Für gentechnisch veränderte Pflanzen ist bisher nur qualitativ umschrieben, was überhaupt zu schützen ist. Deshalb liessen Forschende Expertinnen und Experten verschiedene Schadensszenarien bewerten – und erhielten so erstmals konkrete Zahlen, die den Behörden als Anhaltspunkt zur Schadensbewertung dienen sollen.



Bild: iStockphoto

Die Rechtsgrundlage für den Umgang mit gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) lässt den Behörden einigen Ermessensspielraum, weil das Gentechnikgesetz und die Freisetzungsvorordnung wenig konkret abgefasst sind. Deshalb hat sich ein Forscherteam um Daniel Ammann zum Ziel gesetzt, eine konkrete Orientierungshilfe zu erarbeiten: «Wir wollten die im Gesetz nur qualitativ umschriebenen Normen quantifizieren», erklärt er. Insbesondere verlange das Gentechnikgesetz, dass GVP keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen auf Mensch, Tier und Umwelt haben dürfen. Aber es sei bisher nicht geregelt, ab wann genau eine Wirkung schädlich oder lästig ist. Darum wären für die Behörden entsprechende Richtlinien wichtig, sagt Ammann: «Nehmen wir an, in der Schweiz würde in der Zukunft gentechnisch veränderter Raps angebaut. Nehmen wir weiter an, dieser Raps würde dann verwildern und sich

auch ausserhalb des Feldes verbreiten. Nun müssten die Behörden den möglichen Schaden einstufen können. Dazu haben wir die Grundlage geschaffen.»

Schritt 1: Bewertung von Schadensszenarien

Als Methode haben die Forschenden das so genannte Delphi-Verfahren angewendet. In einem ersten Schritt haben Ammann und sein Team herausgearbeitet, was vom Gesetz her zu schützen ist, also die so genannten Schutzgüter: Mensch, Tier, Umwelt, aber auch wirtschaftliche und kulturelle Werte. Dann galt es, die Beeinträchtigung dieser Schutzgüter in Zahlen fassbar zu machen. Hierfür haben die Forschenden 15 Indikatoren erstellt – beispielsweise tote Tiere, erkrankte Menschen, im Wohlbefinden reduzierte Personen, Aussterben von Arten, Reduktion der Bodenfruchtbarkeit, unerwünschte Verbreitung von GVP. Als nächstes haben sich die Forschenden für jeden Indikator

Forscher haben errechnet: Wenn als Folge des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen 35 Tiere sterben würden, wäre dies ein mittlerer Schaden.

passende Schadensszenarien überlegt. Im Fall der toten Tiere beispielsweise lautete das Gedankenexperiment: *Nach langjährigem, verbreitetem Anbau von schädlingsresistenten GVP wird festgestellt, dass Tiere sterben, die regelmässig und über längere Zeiträume diese Pflanzen, ihre Samen oder Futtermittel aus dieser GVP gefressen haben. Der Zusammenhang zwischen den Todesfällen und dem Frass der GVP kann nach längerer Untersuchung wissenschaftlich belegt werden. In mehreren Anbauregionen in der Schweiz werden insgesamt 1000 tote Rehe gezählt.*

Wie gross ist der Schaden? Diese Frage legten die Forschenden den wichtigsten Interessenvertretern zur Beurteilung vor. Dazu luden sie je zwei Juristen, Naturwissenschaftler, Ethiker, Risikofachleute, Monitoring-Spezialisten, Versicherer

Fortsetzung Seite 5



Als mittlerer Schaden wurden im Projekt folgende Beeinträchtigungen ermittelt:			Als eine mittlere Lästigkeit errechneten die Forscher:
1 toter Mensch	11 Populationen wildlebender Arten mit Veränderung ihrer Bestandesgrösse um 50%	8 Hektar betroffen von unerwünschter Verbreitung von Eigenschaften der GVP	11 000 in ihrem Wohlbefinden eingeschränkte Personen
1 erkrankter Mensch			
35 tote Tiere			
80 beeinträchtigte und geschädigte Tiere	18 Hektar mit reduzierter Bodenfruchtbarkeit (Reduktion der Erträge um 30%)	85 einzelne GVP in besonders empfindlichen und schützenswerten Lebensräumen	
2 ausgestorbene Arten in einem Kanton	60 Hektar betroffen von unerwünschter Verbreitung der GVP	92 000 Franken Einkommenseinbusse für Lebensmittelunternehmen	
4 Populationen von Nicht-Zielorganismen in einem Fließgewässer mit einer Länge von 10 km mit Veränderung ihrer Bestandesgrösse um 70%	15 Hektar gestörter Lebensraum (Erträge der landwirtschaftlichen Kulturen auf diesen Flächen um 30% reduziert)	9 Landwirtschaftsbetriebe mit beeinträchtigt Wahlfreiheit	

sowie Vertreter aus Industrie, Landwirtschaft, Nichtregierungsorganisationen und kantonalen Vollzugsbehörden zu insgesamt drei Workshops ein. 18 Expertinnen und Experten nahmen an der Befragung teil.

Beim ersten Workshop wurden die Teilnehmenden über Inhalte und Ablauf der Studie informiert. Danach bekamen sie zu jedem der 15 Indikatoren einen Fragebogen mit Hintergrundinformation und Szenarien, deren Schädlichkeit sie auf einer Skala von 0 (nicht schädlich) bis 9 (katastrophal) einstufen mussten.

Schritt 2: Annäherung der Standpunkte

Am zweiten Workshop konnten die Expertinnen und Experten die vorgängig anonymisierten Resultate noch einmal diskutieren. Erst danach fand eine zweite Bewertungsrunde statt. Mit diesem Vorgehen wollten die Forschenden erreichen, dass sich die unterschiedlichen Standpunkte annähern. Dies

geschah tatsächlich in einem gewissen Mass. Aber gerade zwischen Theoretikern und Praktikern sei in einigen Punkten ein Konsens nicht möglich gewesen, sagt Ammann. Beispielsweise als es darum ging, den Schaden einer toten Maus zu bewerten: «Für den Landwirt ist die Maus ein Schädling, ihr Tod kein Verlust. Für den Ethiker aber ist sie eine Kreatur, deren Würde gewahrt werden muss.»

Die Bewertungen der zweiten Befragungsrunde haben die Forschenden gemittelt und so für die verschiedenen Indikatoren und Schadensmasse Zahlenwerte erhalten. Resultat ist beispielsweise: Ein totes Tier ist ein leichter Schaden, 35 tote Tiere bedeuten einen mittleren, 7 500 einen schweren Schaden. Oder: Finanzielle Einbussen als Folge von GVP-Anbau sind bei 92 000 Franken ein mittlerer, bei 43 Millionen Franken ein schwerer Schaden.

Schritt 3: Vergleich der Resultate im Überblick

Um diese Zahlen abzusichern, haben die Forschenden zwei Plausibilitätstests durchgeführt. Im ersten wurden die Zahlenwerte der verschiedenen Indikatoren in einer einzigen Grafik zusammengefasst, anhand derer die Experten zu beurteilen hatten, ob die Werte der einzelnen Indikatoren zueinander in einem plausiblen Verhältnis stehen. Ammann wertet das Vorgehen als Erfolg: «Insgesamt wurden die Ergebnisse durch die Expertengruppe bestätigt.»

Im zweiten Plausibilitätstest haben die Forschenden die in den Szenarien angenommenen Schäden unabhängig von der Befragung mit Geldwerten beziffert, die aus anderen Zusammenhängen und Fachbereichen bezogen wurden. Beispielsweise wurde der Wert eines Rehs aus dem Szenario mit dem aktuellen Marktwert von Wildbret oder dem Wertersatz eines Rehs entsprechend kantonalen Jagdverordnungen verglichen.

› Fortsetzung Seite 6

Auffallend ist, dass diese Zahlenwerte in den meisten Fällen wenig bis deutlich (maximal zehn Mal) geringer waren als die aus den Expertenbefragungen ermittelten. Dieser Unterschied ist laut Ammann dadurch zu erklären, dass die an den Workshops beteiligten Experten die Schäden umfassender beurteilt hätten. Bei einem Reh sei also nicht nur das Wildbret bewertet worden, sondern auch Werte, die nicht direkt den Nutzen für den Menschen betreffen, zum Beispiel das Leben des Individuums.

Ein langer Weg bis zu expliziten Schutzzielen

Was aber bringt es den Behörden, welche die Gentechnikgesetzgebung umsetzen müssen, wenn sie wissen: Ein totes Tier bedeutet einen leichten, 35 einen mittleren und 7500 einen schweren Schaden? «Damit haben sie erstmals eine Richtschnur, welche quantifiziert, wie hoch der Schaden einer bestimmten Auswirkung von GVP zu bewerten ist», erklärt Ammann. Nun sei es Aufgabe der Politik, diese Grundlagen zu diskutieren und dann explizite Schutzziele festzulegen: «Der Idealfall für die Umsetzung

des Gentechnikrechts wäre, dass das Bundesamt für Umwelt nun eine Vollzugshilfe ausarbeiten würde.» Bis allerdings ein Arbeitsinstrument vorliegt, das den Behörden tatsächlich bei der Risikobeurteilung hilft, ist es noch ein langer Weg. Denn mit welcher Wahrscheinlichkeit die Schadensszenarien eintreffen können, ist nicht bekannt. ♦

Projektleiter: **PD Dr. Daniel Ammann**
 daniel ammann consulting dacon
 Hottingerstrasse 32, 8032 Zürich
 Telefon: 044 262 25 00
 E-Mail: ammannconsult@bluewin.ch

BUCHTIPP

Grüne Gentechnologie im öffentlichen Diskurs

Die Grüne Gentechnologie wird in der Schweiz seit längerem kontrovers diskutiert: Am 27. November 2005 stimmte das Schweizer Volk einem 5-jährigen Moratorium für die kommerzielle Nutzung von gentechnisch veränderten Pflanzen zu, während noch am 7. Juni 1998 die «Gen-Schutz-Initiative» nach einem intensiv geführten Abstimmungskampf abgelehnt wurde. Diese öffentliche Kontroverse bildete den Ausgangspunkt eines vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützten Forschungsprojekts, das sich mit den gesellschaftlichen Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und Medien beschäftigt, aber auch die Medienberichterstattung über die Grüne Gentechnologie und Meinungen und Argumente der Bürger analysiert.



Autor: **Heinz Bonfadelli, Werner A. Meier** (Hrsg.)
 Verlag: **UVK, Konstanz**
270 Seiten, broschiert
ISBN 978-3-86764-248-4
 Preis: **SFr 47.90**

NEWSLETTER-ABO UND DOWNLOAD

Sie können den NFP-59-Newsletter in gedruckter oder elektronischer Form abonnieren.

www.nfp59.ch/newsletterAbo_de

Auf derselben Seite können Sie den Newsletter in drei Sprachversionen (d,f,e) abrufen.

IMPRESSUM

Redaktion: **Beat Glogger**

Autoren: **Martina Huber, Beat Glogger**
 scitec-media gmbh, Winterthur

Visuelle Gestaltung: **Andreas Keller**
 SPLASH | Visual Communications GmbH, Zug

Herausgeber: **Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung**, Abteilung IV, Orientierte Forschung, Nationale Forschungsprogramme
 Wildhainweg 3, Postfach 8232, 3001 Bern

klimaneutral gedruckt
nfpclimate.org / natureOffice.ch / CN-300K-00000K

