

Überblick zu ökologischen Wirkungen

BASISINFORMATION NR. 20

Diese Basisinformation gibt einen Überblick zu potenziellen Auswirkungen auf die Umwelt, die sich durch gentechnisch veränderte (gv) Pflanzen und mit ihnen verbundene Änderungen in der landwirtschaftlichen Anbaupraxis ergeben könnten. Nach einem kurzen Überblick zu Sicherheitsforschung und Risikoabschätzung werden die verschiedenen Arten von Wirkmechanismen erläutert. Mögliche ökologische Wirkungen transgener Eigenschaften und veränderter landwirtschaftlicher Anbausysteme auf Flora und Fauna sowie die Biodiversität von Kulturpflanzen und Agrarökosystemen werden eingeführt (Vertiefung in den Basisinformationen Nr. 21 und 22). Konfliktpotentiale und Probleme bei der Bewertung ökologischer Risiken des Anbaus von gv Nutzpflanzen werden benannt.

SICHERHEITSFORSCHUNG UND RISIKOABSCHÄTZUNG

Über die prinzipielle Strategie bei der Sicherheitsforschung und Risikobewertung von gv Pflanzen herrscht weitgehender Konsens in Wissenschaft und Politik, die genaue Durchführung ist jedoch strittig. Grundsätzlich muss für jeden Einzelfall eine Risikoabschätzung durchgeführt werden (case-by-case), und in einem Schritt-für-Schritt-Verfahren (step-by-step) sollen in aufeinander folgenden Versuchen Erfahrungen mit der jeweiligen gentechnisch veränderten Pflanze gewonnen werden. Dazu wird ein Ausbringen der gv Pflanzen in die Umwelt zunächst verhindert (geschlossenes System) und dann räumlich und zeitlich begrenzt (Freisetzungsversuche). Der jeweils nächste räumlich und zeitlich ausgedehnte Schritt darf laut Gesetz nur dann getan werden, wenn der vorherige gezeigt hat, dass keine schädlichen Einwirkungen für Mensch und Umwelt zu erwarten sind (GenTG 2008)

Vor der Zulassung zum allgemeinen Anbau müssen die relevanten Sicherheitsaspekte der jeweiligen gentechnisch veränderten Pflanzenlinien auf der Basis des wissenschaftlichen Kenntnis- und Diskussionsstandes geprüft und beurteilt werden. Bei den Freisetzungsversuchen stehen aber oft agronomische Eigenschaften im Vordergrund, da eine Standardisierung der Sicherheitsprüfungen für die jeweiligen gentechnischen Veränderungen noch nicht vorgenommen wurde (vgl. Basisinformation Nr. 12). Auch nach der Zulassung zum Anbau ist eine weitere Überwachung - das so genannte Monitoring - vorgesehen, um

nicht auszuschließende langfristige Auswirkungen des landwirtschaftlichen Anbaus der gv Pflanzensorten mit der betreffenden neuen Eigenschaft erfassen zu können. Die Problematik fehlender verbindlicher Richtlinien für die Risikobewertung wird in Basisinformation Nr. 12 im Rahmen des Zulassungsverfahrens genauer betrachtet.

BEWERTUNGSSCHRITTE ÖKOLOGISCHER WIRKUNGEN

Eventuelle ökologische Folgen des Anbaus von gv Nutzpflanzen sind das Ergebnis komplexer Wirkungszusammenhänge und könnten auf verschiedene Art und Weise auftreten. Die Beurteilung ökologischer Beeinträchtigungen durch den Anbau von gv Pflanzen zieht z.B. das Ausmaß der Beeinflussung natürlicher Populationen von Tier- und Pflanzenarten als Kriterium heran (Skorupinski 2004). Allerdings greift die Landwirtschaft bereits seit Jahrtausenden auch ohne den Anbau von gv Kulturpflanzen in Ökosysteme ein. In der Vergangenheit hat die extensive Landbewirtschaftung erheblich zur Erhöhung der Ökosystemvielfalt beigetragen. Die moderne Landwirtschaft dagegen hat in den letzten 50 Jahren durch Intensivierung, Rationalisierung, Spezialisierung und Konzentration der Produktion die biologische Vielfalt bei Kulturpflanzen wie bei Wildpflanzen in Deutschland deutlich verringert (vgl. Meyer et al. 1998).

Kontroversen über die Bewertung potenzieller ökologischer Wirkungen treten zudem auf drei verschiedenen Betrachtungsebenen auf (Sauter und Meyer 2000):

- > erstens bezüglich der Eintrittswahrscheinlichkeit der betreffenden Wirkung (z.B. der Auskreuzung einer transgenen Eigenschaft in Wildpflanzenbestände oder der Resistenzentwicklung bei Schadinsekten),
- > zweitens bei der Feststellung und Beurteilung der Erheblichkeit der daraus entstehenden Beeinträchtigung von Ökosystemen (z.B. der Reduzierung der biologischen Vielfalt), d.h. der Höhe des möglichen Schadens,
- > und drittens hinsichtlich der Notwendigkeit und Machbarkeit von Maßnahmen zur Eindämmung oder Verhinderung möglicher Wirkungen (z.B. zur Größe der Abstandsflächen zwischen Feldern mit gv Pflanzen und Naturschutzgebieten).

Bei der Diskussion um Umweltrisiken standen lange Zeit Wirkungen der gv Pflanzen, die unmittelbar von der gentechnisch eingebrachten Eigenschaft ausgehen könnten, im Mittelpunkt. Diese werden im nächsten Abschnitt behandelt. Mittlerweile finden zunehmend mögliche Änderungen in der Landnutzung Aufmerksamkeit, die durch eine Einführung von gv Kulturpflanzen auf großen Teilen der landwirtschaftlichen Anbauflächen ausgelöst werden könnten (siehe übernächster Abschnitt).

UMWELTRISIKEN DURCH TRANSGENE EIGENSCHAFTEN

Als erste Gruppe von Umweltrisiken werden Auswirkungen diskutiert, die unmittelbar mit der neuen transgenen Eigenschaft zusammenhängen. Hier wird gefragt, ob eine unkontrollierte und nicht rückholbare Verbreitung von gv Pflanzen bzw. deren transgenen Eigenschaften eintreten kann. Von einigen wird befürchtet, dass dadurch entstehende ökologisch relevante Umweltwirkungen vergleichbar mit dem Eindringen von durch den Menschen eingeschleppten exotischen Organismen in ein Ökosystem seien. Diese können sich in sehr seltenen Fällen zunächst unbemerkt und schleichend, danach aber explosionsartig ausbreiten und andere einheimische Arten verdrängen. Im Fall einer **Verwilderung** oder durch eine **Auskreuzung** bestünde das Risiko, dass gv Nutzpflanzen ihre transgenen Eigenschaften auf verwandte Wildarten übertragen. Falls eine verwilderte Kulturart bzw. die entstehende Kreuzung durch die genetische Veränderung einen Selektionsvorteil gegenüber anderen Pflanzen im Ökosystem aufweisen würde, könnten auch sie sich dort etablieren. Dies wird allerdings von manchen Wissenschaftlern als sehr unwahrscheinlich angesehen, da es sich bei den gv Pflanzen um hochgezüchtete konkurrenzschwache Kulturpflanzen handelt. Schließlich ist unter bestimmten Voraussetzungen ein so genannter **horizontaler Gentransfer** auf nichtverwandte Arten, insbesondere auf bestimmte Bodenbakterien möglich – ein auch unter natürlichen Bedingungen auftretendes, wenngleich extrem seltenes Ereignis (Conner et al. 2003). Ob sich daraus ein Umweltrisiko ergeben kann hängt auch vom Ursprung des Gens bzw. von der veränderten Eigenschaft ab.

Weiterhin könnten von gv Nutzpflanzen so genannte **sekundäre ökologische Wirkungen** ausgehen. Diese stellen unbeabsichtigte Auswirkungen auf Organismen dar, auf die die genetische Veränderung nicht unmittelbar abzielt. Relativ viele wissenschaftliche Veröffentlichungen gibt es zu der Frage, ob toxische Wirkungen bei Nicht-Ziel-Organismen wie beispielsweise Schmetterlingen ausgelöst werden können, die Pollen von gv Pflanzen aufnehmen oder gv Pflanzenteile fressen. Noch schwieriger zu untersuchen und zu beurteilen sind potenzielle indirekt von den transgenen Eigenschaften der gv Pflanzen ausgehende Wirkungen und ob dadurch ökologische Gleichgewichte von Lebensgemeinschaften gestört werden. Als Folge von Auskreuzungen sind komplexe Veränderungen der Zusammensetzung in der Ackerbegleitflora und eine daraus resultierende Änderung von Nahrungsketten denkbar, beispielsweise durch eine Auskreuzung von gv Raps auf nahe verwandte Wildarten (Andow und Hilbeck 2004).

Alle diskutierten Folgen und Wirkungen transgener Eigenschaften auf Flora und Fauna werden in Basisinformation Nr. 21 genauer betrachtet.

VERÄNDERUNGEN IN AGRARÖKOSYSTEMEN DURCH VERÄNDERTE ANBAUSYSTEME

Der Einsatz von gv Nutzpflanzen kann auch ökologische Auswirkungen in Agrarökosystemen nach sich ziehen, weil sich Anbaupraxis und Anbausysteme deutlich verändern. Auswirkungen können bei der biologischen Vielfalt der kultivierten Nutzpflanzen wie auch bei in und um die Anbauflächen lebenden Pflanzen- und Tierarten auftreten. Dies ist auch bereits bei intensiven modernen Landwirtschaftsformen ohne gv Pflanzen ein Problem. Der Einfluss auf die biologische Vielfalt in Agrarökosystemen kann sich dabei auf folgenden drei Ebenen manifestieren (Meyer et al. 1998):

Der Anbau von gv Pflanzen kann erstens direkt die genetische Vielfalt einer Kulturpflanzenart beeinflussen, indem immer **weniger Sorten** angebaut und erhalten werden. Dies könnte längerfristig zu einer Verarmung des Genpools dieser Art führen. Auf der Ebene der Artenvielfalt in der Landwirtschaft kann eine Folge sein, dass **weniger Kulturarten** angebaut werden, falls wenige gv Kulturarten besonders erfolgreich sind. Auf der Ökosystem-Ebene kann abhängig vom Erfolg und der Intensität des Anbaus der transgenen Nutzpflanzen möglicherweise die **Vielfalt der Flächennutzung** und die **Vielfalt der Fruchtfolgen** verringert werden. Dies könnte den Lebensraum vieler Pflanzen und Tiere zusätzlich zu den bereits durch die moderne Landbewirtschaftung bedingten Effekten weiter verändern. Gv Nutzpflanzen können aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften andere Anforderungen an Bodenbearbeitung und Aussaat haben sowie Anpassungen bei Düngung und Pflanzenschutz oder auch veränderte Erntemethoden oder -zeitpunkte nötig machen. Diese **Veränderung der Anbaupraxis** muss wie bisherige technische Neuerungen in der Landwirtschaft zeigen aber nicht zwangsläufig negative Effekte hervorrufen und kann sich partiell auch positiv auswirken. Der Anbau von gv Nutzpflanzen kann Auswirkungen vor allem auf Bodenlebewesen, Ackerbegleitflora, Erreger von Pflanzenkrankheiten und auch Schad- und Nutzinsekten haben. Hervorzuheben sind hierbei besonders die Folgen der Verwendung auf die gv Pflanzen abgestimmter Herbizide.

Die möglichen zukünftigen Auswirkungen des Anbaus von gv Kulturpflanzen durch veränderte Anbaupraxis werden in Basisinformation Nr. 22 vertiefend betrachtet.

UNTERSCHIEDLICHE BEWERTUNGEN

Die Bewertung der ökologischen Wirkungen des Anbaus von gv Pflanzen ist ein sehr kontrovers diskutiertes Thema. Im Gegensatz zum Konsens über die prinzipiell sinnvollen Phasen der Risikoermittlung besteht nach wie vor ein wissenschaftlicher und politischer Dissens über das Design der Testmethoden sowie die Bewertung der Ergebnisse der Sicherheitsforschung und die resultierenden Maßnahmen im Umgang mit transgenen Pflanzen (Sauter und Meyer 2000; Skorupinski 2004). Die sehr unterschiedlichen Grundpositionen von Biotechnologieindustrie, Gentechnikanwendern (Landwirtschaft, Forschung),

Naturschützern und anderen Gruppen haben zu einer Verfestigung der jeweiligen Argumentationen geführt. Umstritten ist bereits, was eine ökologischer Auswirkung ist und ab wann von Beeinträchtigungen oder gar von ökologischen Schäden gesprochen werden kann (Kowarik et al. 2006).

Fragen nach der Wahrscheinlichkeit des Eintritts, z.B. von Auskreuzungen gentechnisch eingeführter Eigenschaften, und die Gewichtung eventuell daraus resultierender Folgen werden kontrovers diskutiert (Andow und Hilbeck 2004). Vor dem Hintergrund, dass Agrarökosysteme durch die Modernisierung der Landwirtschaft bereits erheblich verändert wurden und unterschiedliche Vorstellungen hinsichtlich der wünschenswerten Landwirtschaft bestehen, sind unterschiedliche Beurteilungen nicht verwunderlich. Die Bewertungsspielräume sind dabei durch die unterschiedlichen normativen Vorgaben, Annahmen und Ziele sehr groß (Sauter und Meyer 2000).

LINKS ZU VERTIEFENDEN INFORMATIONEN

Biosicherheit – Übersicht über Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen
<http://www.biosicherheit.de/de/fokus>

LITERATUR

- Andow, D.; Hilbeck, A. (2004): Science-Based Risk Assessment for Nontarget Effects of Transgenic Crops. *BioScience* 54, S. 637-649.
- Conner, A.; Glare, T.; Nap, J.-P. (2003): The release of genetically modified crops into the environment II: Overview of ecological risk assessment. In: *The Plant Journal* 33, S. 19-46.
- GenTG (2008): Gesetz zur Regelung der Gentechnik (Gentechnikgesetz), zuletzt geändert durch Artikel 1, Gesetz vom 01.04.2008 BGBl I S. 499. www.buzer.de/gesetz/4911/b13292.htm
- Kowarik, I.; Heink, U.; Bartz R. (2006): "Ökologische Schäden" in Folge der Ausbringung gentechnisch veränderter Organismen im Freiland: Entwicklung einer Begriffsdefinition und eines Konzeptes zur Operationalisierung. *BfN-Skripten*, Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn-Bad Godesberg.
- Meyer, R.; Revermann, C.; Sauter, A. (1998): Biologische Vielfalt in Gefahr? Gentechnik in der Pflanzenzüchtung. Studien des Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag Nr. 6. Edition Sigma, Berlin.
- Sauter, A.; Meyer, R. (2000): Risikoabschätzung und Nachzulassungs-Monitoring transgener Pflanzen. Sachstandsbericht, TAB (Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag). TAB-Arbeitsbericht Nr. 68, Berlin.
- Skorupinski, B. (2004): Gentechnik und ökologische Schäden als Gegenstand der Risikoforschung und partizipativer Technikfolgenabschätzung – Stand und Perspektiven. In: Thomas Potthast (Hrsg.): *Ökologische Schäden – Begriffliche, methodologische und ethische Aspekte*. Peter Lang, Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt / Main.

veröffentlicht am 13.08.2008

Autoren:

KNAPP, MARTIN; MEYER, ROLF; SAUTER, ARNOLD; BOYSEN, MATHIAS;
SCHULZE, NICOLE

Diskursprojekt durchgeführt von



Gefördert durch

