

Beitrag des BfN zu Anforderungen an eine Ökologische Sicherheitsforschung zu GVO

Das BfN ist die zentrale wissenschaftliche Behörde des Bundes für den nationalen und internationalen Naturschutz. Es ist als Benehmensbehörde an den Inverkehrbringungs- und Freisetzungsverfahren von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) beteiligt. Besonderer Focus ist dabei die Umweltrisikoprüfung. Ein wichtiges Anliegen ist, darauf hinzuwirken, dass bei der Entwicklung und Anwendung von GVO und der mit ihnen verbundenen Anbausysteme die biologische Vielfalt und die Ökosystemfunktionen der Kulturlandschaft (z.B. Bestäubungsleistung, natürliche Schädlingsregulation) erhalten bleiben.

Dieses Anliegen ist aus dem deutschen Gentechnikrecht abgeleitet, deckt sich mit den gentechnikrechtlichen Vorgaben in der Europäischen Union (Freisetzungsrichtlinie RL 2001/18/EG und Lebens- und Futtermittelverordnung VO (Nr.) 1829/2003) und wird durch weitere bestehende internationale Verpflichtungen im Zusammenhang mit dem Übereinkommen über die Biologische Vielfalt (CBD; von der EU und Deutschland unterzeichnet) unterstützt. Der Erhalt der biologischen Vielfalt, verbunden mit dem langfristigen Erhalt von Ökosystemfunktionen und –dienstleistungen ist dabei nicht nur für den Naturschutz, sondern auch für die Nahrungsmittelproduktion eine „Überlebensfrage“ für alle kommenden Generationen.

Daraus ergibt sich für Genehmigungsverfahren der **Anspruch, eine sachliche, nachvollziehbare, wissenschaftsbasierte und transparente Umweltrisikoprüfung durchzuführen, die den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen Rechnung trägt.** Das BfN setzt sich dabei konsequent dafür ein, dass im Genehmigungsverfahren ökologische Auswirkungen von GVO fallspezifisch, systematisch und mit anerkannten wissenschaftlichen Methoden vor der Zulassung abgeklärt werden, um Risiken der Freisetzung von GVO so gering wie möglich zu halten. Ein Problem bei der Bewertung der möglichen Folgen des GVO-Anbaus sind die immer noch erheblichen Wissensdefizite und eine lückenhafte Datenlage.

Aufgaben und Anforderungen an eine Ökologische Sicherheitsforschung zu GVO

Die Landwirtschaft gehört national wie auch international zu den Hauptverursachern des Rückgangs an biologischer Vielfalt¹. Seit Mitte des letzten Jahrhunderts findet ein deutlicher Biodiversitätsverlust statt, der insbesondere auf eine Intensivierung, Rationalisierung und Spezialisierung der Landwirtschaft und eine damit einhergehende Ausräumung der Landschaft zurückzuführen ist. Der zu konstatierende Verlust bezieht sich dabei auf alle Ebenen der Diversität von der genetischen Vielfalt über Artenvielfalt bis hin zur Vielfalt von Habitaten und Ökosystemen. Lösungen, die dem Verlust der Biodiversität Einhalt gebieten, können damit auch nur mit der Landwirtschaft resp. der landwirtschaftlichen Praxis erreicht werden. Insofern sollte in einer Technikfolgenabschätzung der Anwendung neuer

¹ ECORYS-Study, Slingenberg et al. (2009) Study on understanding the causes of biodiversity loss and the policy assessment framework, Commissioned by DG Environment, European Commission

landwirtschaftlicher Methoden und Techniken überprüft werden, ob und inwieweit veränderte Auswirkungen auf die biologische Vielfalt zu erwarten sind. Daten aus der Sicherheitsforschung zu transgenen landwirtschaftlich genutzten Organismen sind dafür ein wichtiger Baustein.

In der Umweltrisikoprüfung (URP) zu gentechnisch veränderten Pflanzen wird zur Ermittlung von negativen Effekten auf Biodiversität und Umwelt ein vergleichender Ansatz herangezogen. Wenn die ermittelten Auswirkungen als gravierender als die eines konventionellen landwirtschaftlichen Anbaus bewertet werden, dann wird darin ein Grund für Sicherheitsmaßnahmen bis hin zu einer Nichtnutzung gesehen. Damit fällt der Definition oder Ermittlung des angemessenen Vergleichs (und den damit verknüpften Biodiversitätsauswirkungen sowie Schutzziele) eine herausragende Bedeutung zu.

Biologische Sicherheitsforschung, finanziert aus öffentlichen Mitteln, sollte dazu beitragen, komplexe Wirkungszusammenhänge und längerfristige Auswirkungen von transgenen Organismen auf Natur und Umwelt zu ermitteln. Außerdem sollte sie dazu dienen, Methoden und Strategien für die Umsetzung des Monitoring nach Marktzulassung zur Erfassung schädlicher Effekte auf die Umwelt zu entwickeln.

Sie sollte nicht – wie in der Vergangenheit geschehen - dazu herangezogen werden, methodische Weiterentwicklungen zur Herstellung transgener Organismen wie Vektoroptimierung, sequenzspezifische Integration oder weitere Ansätze zu finanzieren. Dafür stehen eine Reihe von anderen Programmen zur Verfügung, die bei Bedarf genutzt werden können

Das begrenzte Budget sollte auf die drängenden ökologischen und ökosystemaren Fragen konzentriert werden. Nur so kann geklärt werden, welchen Einfluss die Nutzung transgener Pflanzen und die damit verbundene Anbaupraxis auf die Biodiversität und auf Ökosystemleistungen hat. Dabei sind sowohl die Agrarlandschaft als auch nicht bewirtschaftete, angrenzende Flächen einzubeziehen und es ist zu klären, wie potenzielle Veränderungen mit dem Monitoring nach Marktzulassung erfasst werden können.

Systemare Fragestellungen

Bisher sind systemare Zusammenhänge und Auswirkungen auf die biologische Vielfalt nur unzureichend untersucht. Herbizidresistente Pflanzen ermöglichen zum Beispiel den großflächigen Einsatz von Breitbandherbiziden. Die 2005 abgeschlossenen Farmscale Evaluations², von der britischen Regierung finanziert, enthielten deutliche Hinweise auf eine weitere Reduktion der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft, wenn solche HR-Sorten im Anbau eingesetzt werden. Die in Großbritannien verwendeten Sorten waren einfach herbizidresistent. Aufgrund von Resistenzentwicklungen bei wichtigen Unkräutern sind mittlerweile mehrfach herbizidresistente GV-Pflanzen auf dem Markt und auch für den Anbau in Europa beantragt. Gleichzeitig gibt es bisher keine Untersuchungen darüber, wie sich der

² FIRBANK, L. G., ROTHERY, P., MAY, M. J., CLARK, S. J., SCOTT, R. J., STUART, R. C., BOFFEY, C. W. H., BROOKS, D. R., CHAMPION, G. T., HAUGHTON, A. J., HAWES, C., HEARD, M. S., DEWAR, A. M., PERRY, J. N. & SQUIRE, G. R. (2005) Effects of genetically modified herbicide-tolerant crop-ping systems on weed seedbanks in two years of following crop. *Biology Letters of the UK Royal Society*, published online: www.journals.royalsoc.ac.uk.

kombinierte Einsatz von zwei oder mehreren Breitbandherbiziden zusammen mit den entsprechenden transgenen Pflanzen auf die biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft auswirkt.

Viele derzeit im Antragsverfahren befindliche transgene Pflanzen enthalten Kombinationen von verschiedenen *Bacillus thuringiensis* Toxinen (u.a. Cry-Proteine) oder von diesen abgeleitete artifizielle Toxine mit unterschiedlichen Zielspektren z.B. gegen Schmetterlinge und Käfer. Damit finden eine über die Pflanze vermittelte Insektizidexposition und ein Insektizideintrag in die Umwelt über das gesamte Jahr statt: während der Vegetationszeit gegenüber allen in, an und von der Pflanze lebenden Organismen und ihren Nahrungsketten, nach der Ernte gegenüber allen Organismen die Ernterückstände aufnehmen und/oder zersetzen. Es ist vielfach unzureichend untersucht, wie das jeweilige Wirkspektrum dieser unterschiedlichen Toxine auf unterschiedliche Gruppen von Nichtzielorganismen einzeln oder in Kombination aussieht.

Die biologische Sicherheitsforschung hat sich bislang auch nicht ausreichend der Frage zugewandt, wie sich die Kombination von mehreren Insekten-Toxinen zusammen mit dem Einsatz von Breitbandherbiziden auf die noch vorhandene Vielfalt und Ökosystemdienstleistungen der Agrarlandschaft auswirkt.

Vor dem Hintergrund, dass die Biodiversität insgesamt rückläufig ist und aktuell vermehrt GVO mit mehreren Eigenschaften/Genen zum Anbau in der EU beantragt werden, wird zu Untersuchungen zu den obigen Fragen vordringlicher Bedarf gesehen.

Methodische Lücken und Einzelfragen

Neben den angesprochenen übergeordneten systemischen Fragen ist auch eine Vielzahl von grundlegenden Aspekten bisher nicht bearbeitet oder zufriedenstellend gelöst:

Dazu gehören:

- Entwicklung von standardisierten Testmethoden für die Umweltrisikoprüfung (URP) von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) im Bereich Toxikologie/ Lebens- und Futtermittelsicherheit sowie Ökotoxikologie/ Ökologie
- Biologische Vergleichbarkeit von in unterschiedlichen Systemen hergestellten Toxinen,
- Abbau und Verbleib von Transgenen und ihren Produkten in unterschiedlichen Umweltmedien (z.B. aquatische Ökosysteme),
- Entwicklung und Validierung realistischer Expositionsszenarien für den Eintrag und die Verteilung von Transgenprodukten in verschiedenen Umweltmedien,
- Systematische Untersuchung der Auswirkungen variabler abiotischer und biotischer Umweltbedingungen auf die Höhe der Transgenexpression und die Interaktion von GVP mit der belebten Umwelt;
- Untersuchungen zu Auswirkungen des genetischen Hintergrundes auf die Höhe der Transgenexpression – Bestimmung der zu erwartenden Schwankungsbreite in unterschiedlichen Sortenhintergründen

- Screening auf Spezifität und Empfindlichkeit der derzeit verwendeten Cry Proteine und weiterer insektentoxischer Proteine (z.B auch VIP3 Protein). Unzureichend getestet sind u.a. Gruppen, die den Zielorganismen nahe stehen oder taxonomische Gruppen, zu denen bislang keine oder nur rudimentäre Informationen vorliegen (z.B. Ameisen, Hummeln, Blattwespen, Wasserkäfer, Wasserwanzen, Schwebfliegen, Eintags- und Steinfliegen, oder Spinnen).
- Einfluss von zusätzlichen Stressoren (z.B. Krankheiten, Nahrungsmangel, ect.) auf die Wirkung der in den Pflanzen gebildeten insektentoxischen Proteine
- Testung möglicher Kombinationswirkungen unterschiedlicher Transgen-Produkte und ihrer Metaboliten (insbesondere Toxine) gegenüber terrestrischen und aquatischen Nichtzielorganismen; dies betrifft auch die erhöhte absolute Exposition (gestapelte Eigenschaften in GVO), unterschiedliche Konzentrationsverhältnisse von Transgen-Produkten, oder die erhöhte Exposition durch den gleichzeitigen Anbau verschiedener GVP
- Weiterentwicklung und Anwendung von Proteom- und Metabolom-Analysen zur Analyse des Einflusses der gentechnischen Veränderung auf den Stoffwechsel der transgenen Pflanzen (Ansatz zu Erfassung von unerwarteten Effekten)
- Entwicklung und Validierung von Prognose-Modellen;
- regionale Analysen der Wechselbeziehungen zwischen GVP-Anbau und Naturschutzgebieten/ geschützten Arten;
- Untersuchung der Auswirkungen von GVO auf aquatische Lebensräume, Gewässerorganismen und Gewässerfunktionen.
- Entwicklung standardisierter Monitoringmethoden zur Erfassung von GVO-Auswirkungen auf Biodiversität und Ökosystemfunktionen
- Entwicklung einer Methodik zur systematischen Erfassung der Umwelt-Exposition mit GVO oder GVO-Produkten im Rahmen des GVO-Monitorings

Von besonderer Bedeutung für die Diskussion um offene Forschungsfragen und eine Bewertung eines möglichen Risikos ist, dass alle interessierten WissenschaftlerInnen ohne Einfluss des Patentinhabers ungehinderten Zugang zu Untersuchungsmaterial erhalten. Die bisherige Praxis, dass nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Patentinhabers zu Umfang und Versuchsdesign entsprechende experimentelle Ansätze auch der öffentlich finanzierten Sicherheitsforschung durchgeführt werden können, stimmt bedenklich. Insbesondere unverständlich ist, dass selbst nach einer Marktzulassung von den Patentinhabern ein Verkauf von Saatgut zu Forschungszwecken aktiv untersagt wird resp. nur mit ihrer Zustimmung möglich ist.

Transparenz, Glaubwürdigkeit und Nachvollziehbarkeit sind Grundvoraussetzungen einer guten Wissenschaft und nur durch eine interdisziplinäre Vielfalt von Ansätzen und Beteiligten erreichbar.