



Zentrum
Liberales
Moderne

DIE VEREINBARKEIT VON NEUER GENTECHNIK, KLIMASCHUTZ UND BIODIVERSITÄT: EIN FORSCHUNGSÜBERBLICK

von Detlef Bartsch, Freie Universität Berlin

LibMod Policy Paper

INHALT

Die Bedeutung von Gentechnik einschließlich Neuer Genomischer Techniken für Klimaschutz-/anpassung und Biodiversität	3
Wie interagieren GV-Pflanzen mit der Umwelt?	4
1. Artenvielfalt in der Kulturlandschaft: positive Effekte der Vermeidung eines breiten Einsatzes von Insektiziden überwiegen	5
2. Genfluss zwischen Wild- und Kulturarten: seltene nachteilige Folgen sind unabhängig von der Züchtungsmethode	6
3. Artenvielfalt in den Böden: positiver Effekt von bodenschonenden Praktiken	6
Fazit	7
Glossar	7

Über den Autor

Prof. Dr. Detlef Bartsch ist Biologe und Senior Lecturer an der Freien Universität Berlin. Er leitete fünfzehn Jahre lang die Abteilung für Gentechnik beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL).

Kontakt: Detlef.Bartsch@FU-Berlin.de

Der Autor dankt Jörg Romeis und Ralf Wilhelm für kritische Kommentare und Anregungen zum Manuskript.

Das Zentrum Liberale Moderne (LibMod) ist ein politischer Think Tank und eine Debattenplattform. LibMod steht für die Verteidigung und Erneuerung der liberalen Demokratie, für den Aufbruch in die ökologische Moderne und für eine fundierte Osteuropa-Expertise. Unser von der Bayer AG gefördertes Projekt „Stakeholder Dialog: Wie weiter mit der modernen Pflanzenzucht?“ ist eine Plattform für Politik, Wissenschaft, Industrie und Zivilgesellschaft zum Austausch über die Anwendung von Neuen Genomischen Techniken in der Pflanzenzucht.

DIE BEDEUTUNG VON GENTECHNIK EINSCHLIESSLICH NEUER GENOMISCHER TECHNIKEN FÜR KLIMASCHUTZ-/ ANPASSUNG UND BIODIVERSITÄT

Die Entdeckung der Genscheren (vor allem CRISPR/Cas) im Jahre 2012 sind von besonderer Bedeutung für Forschung und Pflanzenzucht: Insbesondere langwierige Zufallsauswahl kann durch gezielte Mutationen ersetzt werden. Neue Genomische Techniken (NGT) erobern daher dank ihrer praktischen Eigenschaften weltweit die Labore. Sie sind im Vergleich zur klassischen Gentechnik wesentlich präziser, benutzerfreundlicher und günstiger. NGT ermöglichen schnellere Erfolge und bieten neue Werkzeuge in der Adaption an biotische und abiotische Stresstoleranzen und letztlich an Klimaveränderungen.¹ Gerade in Bezug auf Klimaanpassung geht es nicht um einzelne Gene, sondern das komplexe Stress-

Management der Pflanze, des Züchters und des Landwirts. Bislang kennt man einzelne Bausteine, aber die Erfahrungen zu quantitativen Zusammenhängen und Wechselwirkungen sind beschränkt. Dennoch erhoffen sich Züchter und Forschungsorganisationen wie die DFG² oder Leopoldina zusätzliche Impulse für eine nachhaltige Landnutzung. So gibt es vielversprechende Entwicklungen etwa zur Steigerung des Nährwerts von Nutzpflanzen unter den Bedingungen des Klimawandels.³ Aber auch transgene GV-Pflanzen (gentechnisch veränderte Pflanzen) gehören dazu. Während Züchtungen mit NGT-Pflanzen der Kategorie 1, die auch durch andere gängige Methoden erreicht werden könnten, in der EU nun leichter zugelassen werden sollen, bleiben transgene und NGT-Pflanzen der Kategorie 2 streng reguliert.

NGT ermöglichen schnellere Erfolge und bieten neue Werkzeuge in der Adaption an biotische und abiotische Stresstoleranzen und letztlich an Klimaveränderungen.

1 Wilhelm, R. et al. (2022). Bericht zu möglichen Synergien der Nutzung neuer molekularbiologischer Techniken für eine nachhaltige Landwirtschaft. https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00076505

2 <https://www.dfg.de/de/aktuelles/neuigkeiten-themen/pressemitteilungen/2026/pressemitteilung-nr-20>

3 Van Der Straeten, D., Bulut, M., Cao, D. et al. (2026). Genetic technologies to enhance crop nutritional value under climate change. *Nature* 654, 877–891. <https://doi.org/10.1038/s41586-026-10593-6>

WIE INTERAGIEREN GV-PFLANZEN MIT DER UMWELT?

Was in der Öffentlichkeit wenig bekannt ist: Gentechnik, einschließlich NGT bieten auch Chancen für die Forschung und den Schutz der Biodiversität.⁴ Die erstmals 1975 auf einer Konferenz im kalifornischen Asilomar diskutierten Gefahren durch gentechnisch veränderte Organismen, vor allem negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt, haben sich inzwischen für Pflanzen dank intensiver Forschung und Umweltbeobachtung als sehr unwahrscheinlich herausgestellt.⁵ Was sind die bekannten Fakten?

GV-Pflanzen können grundsätzlich positive, neutrale oder negative Auswirkungen auf biologische Systeme haben. Biologische Vielfalt ist ein wichtiges Schutzgut und umfasst die genetische Vielfalt innerhalb von Arten, die Vielfalt zwischen Arten sowie die Vielfalt von Ökosystemen. Der Schutz der biologischen Vielfalt unterliegt nationalen und internationalen Regelungen. Mehr als vier Jahrzehnte Erfahrung in der behördlichen Risikobewertung, im Umweltmonitoring sowie unabhängiger Forschung zeigen, dass nachteilige Umweltauswirkungen von transgenen GV-Pflanzen selten sind und im Allgemeinen mit denen konventioneller Pflanzen vergleichbar sind.

Über vier Jahrzehnte Erfahrung zeigen, dass nachteilige Umweltauswirkungen von transgenen GV-Pflanzen selten und mit denen konventioneller Pflanzen vergleichbar sind.

Die öffentliche und politische Debatte wird sachlich verzerrt, wenn schlecht konzipierte Studien mit atypischen und kontroversen Ergebnissen in der Fach- und Laienpresse unverhältnismäßig viel Aufmerksamkeit erhalten. Diese selektive Darstellung kann sowohl die öffentliche Wahrnehmung als auch politische Entscheidungen bezüglich genetisch veränderter Pflanzen beeinflussen. Ein Beispiel hierfür ist die selektive Berichterstattung über wissenschaftliche Literatur in einigen europäischen Ländern, die zur Rechtfertigung von Anbaustopps für Bt-Mais genutzt wurde.⁶

Im Gegenteil: Die moderne Biotechnologie stellt innovative Instrumente bereit, die dazu beitragen können, den Verlust an biologischer Vielfalt zu verringern und die Forschung im Bereich der Grundlagen- und angewandten Ökologie zu unterstützen. Eine wesentliche Informationsquelle bilden die Tausenden von weltweiten Studien, die in den letzten vier Jahrzehnten zu den Umweltauswirkungen von transgenen GV-Pflanzen veröffentlicht wurden. Hier eine Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse:

4 Bartsch, D., Metje-Sprink, J., Priesnitz, K.U., Leggewie, G. (2026). Neue genomische Techniken in der Molekularen Ökologie: Herausforderungen und Chancen für die Forschung. *Biologie in Unserer Zeit - BiUZ*, 56(1), 44–52. <https://doi.org/10.11576/biuz-8620>

5 Bartsch, D. & Romeis, J. (2026). The impact of modern biotechnology on biodiversity. In: Kutay Cingiz and Justus Wesseler (eds.), *Handbook on the Economics of Biotechnology*. Cheltenham, UK: Edward Elgar. (in press)

6 Romeis, J., McLean, M. A., & Shelton, A. M. (2013). When bad science makes good headlines: Bt maize and regulatory bans. *Nature Biotechnology*, 31(5), 386–387. <https://doi.org/10.1038/nbt.2578>

1. Artenvielfalt in der Kulturlandschaft: positive Effekte der Vermeidung eines breiten Einsatzes von Insektiziden überwiegen

Die mit Abstand umfangreichsten Erfahrungen liegen für zwei GV-Eigenschaften vor. Herbizidtoleranz (HT) und insektizide Eigenschaften gegen Herbivoren bzw. Schadinsekten – basierend auf von *Bacillus thuringiensis* (Bt) abgeleiteten Cry-Proteinen – sind die bislang vorherrschenden Merkmale bei kommerziell angebauten Pflanzen. Folglich bilden Bt- und/oder HT-Pflanzen den Schwerpunkt der Bewertung der Auswirkungen auf die biologische Vielfalt. Insbesondere bei transgenen insektenresistenten Kulturen treten gelegentlich direkte nachteilige Auswirkungen

auf Nichtzielorganismen höherer trophischer Ebenen (z. B. dritte und vierte Ebene) auf. Indirekte Effekte sind häufiger, allerdings hängen sie weniger mit genetischen Änderungen, sondern vielmehr mit der Intensivierung der Landwirtschaft zusammen. Solche indirekten Langzeiteffekte von GVO erscheinen jedoch im Vergleich zu anderen Faktoren der Landnutzung geringfügig. Umgekehrt wurden erhebliche positive Auswirkungen auf die biologische Vielfalt dokumentiert, insbesondere dort, wo der Einsatz von GVO zu einem verringerten Pestizidverbrauch führte. Menschliche Eingriffe durch Landwirtschaft haben immer einen Effekt, den es hinsichtlich des Erhaltes der Biodiversität zu minimieren gilt. Das Bt-Beispiel zeigt, dass transgene GV-Pflanzen bei einem verantwortlichen Management positive Effekte haben.

Beispiel Bt-Mais:

Eine Datenbank zu Nichtzielorganismen-Effekten bei Bt-Mais⁷ enthält mehr als 7.200 Datensätze aus 233 Experimenten, die in 120 Artikeln beschrieben wurden. Auf verschiedenen taxonomischen Ebenen durchgeführte Metaanalysen ergaben nur Effekte beim Vergleich von Bt-Mais mit Nicht-Bt-Mais unter ähnlichen Anbaubedingungen. Im Vergleich zu Nicht-Bt-Mais beherbergte Bt-Mais weniger Parasitoide (Braconidae, Tachinidae) des Europäischen Maiszünslers, des wichtigsten Zielschädling von gegen Lepidopteren wirksamem Bt-Mais. Ebenso wurden Glanzkäfer (Nitidulidae), die mit Fraßschäden durch Lepidopteren assoziiert sind, seltener in Bt-Mais nachgewiesen. Beide Effekte sind unvermeidliche Folgen der Bekämpfung des Zielschädling. In einigen Analysen wurde ein negativer Effekt von Bt-Mais auf Kurzflügelkäfer (Staphylinidae) und Schwebfliegen (Syrphidae) beobachtet, während für Marienkäfer (Coccinellidae), Blumenwanzen (Anthocoridae) und Netzflügler (Neuroptera) positive Effekte berichtet wurden. Diese Effekte waren jedoch über die verschiedenen Analysen hinweg nicht einheitlich und beruhten oft auf Ergebnissen einzelner Studien. Beim Vergleich von unbehandeltem Bt-Mais mit insektizidem Pyrethroid-behandeltem Nicht-Bt-Mais wurden größere Effekte festgestellt. In diesen Fällen waren die Populationen besonders von Prädatoren nach der Pyrethroid-Behandlung reduziert. Insgesamt erscheinen die Auswirkungen von Bt-Mais auf die Gemeinschaft der Nichtziel-Wirbellosen in Mais-Agrarökosystemen gering und überwiegend neutral, insbesondere im Vergleich zu den Auswirkungen von Behandlungen mit Breitband-Pyrethroid-Insektiziden, die auch im Biolandbau Anwendung finden.

⁷ Meissle, M., Naranjo, S. E., & Romeis, J. (2022). Does the growing of Bt maize change abundance or ecological function of non-target animals compared to the growing of non-GM maize? A systematic review. *Environmental Evidence*, 11(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s13750-022-00272-0>

Der Genfluss von Kulturpflanzen auf Wildpflanzen ist ein natürlicher Prozess und an sich nicht schädlich.

2. Genfluss zwischen Wild- und Kulturarten: seltene nachteilige Folgen sind unabhängig von der Züchtungsmethode

Es wurden zahlreiche realistische und plausible Wirkpfade im Kontext des Genflusses von Kulturpflanzen auf Wildpflanzen untersucht. Ein solcher Genfluss kann Auswirkungen auf die Invasivität von Empfängerpopulationen sowie auf schützenswerte Nicht-Zielorganismen haben. Der Genfluss von Kulturpflanzen auf Wildpflanzen ist ein natürlicher Prozess und an sich nicht schädlich – ein Grundprinzip des Ansatzes zur vergleichenden Risikobewertung, der erstmals von der OECD (1986) etabliert wurde. Die Introgression von Allelen der Kulturpflanze in wildlebende Verwandte wurde bei einer Vielzahl von konventionell gezüchteten Arten dokumentiert; oft blieb dies ohne nennenswerte ökologische Folgen, trug jedoch in seltenen Fällen zu einer verstärkten Unkrautbildung oder Invasivität bei. GV-Pflanzen bilden keine Ausnahme von diesem allgemeinen Muster. Genfluss ist eine wesentliche evolutionäre Kraft, die im weltweiten Maßstab Komplexe aus Wild- und Kulturarten prägt. Es ist hinlänglich bekannt, dass auch GV-Pflanzen Teil einer Artgemeinschaft ähnlicher Genotypen sind – bestehend aus Wildpflanzen, Unkräutern, Ausfallpflanzen und Kulturpflanzen –, die untereinander Gene austauschen. Ein oft projizierter Schadenspfad könne sich ergeben, wenn es zu genetischer Assimilation, demografischer Verdrängung sowie der Entstehung persistenter Unkräuter oder invasiver Arten komme. Doch trotz des großflächigen weltweiten Anbaus von GV-Pflanzen wurden nur wenige Beispiele publiziert, bei denen transgen-spezifische Eigenschaften zu nachteiligen Folgen führten. Aber auch konventionell erzeugte Herbizidtoleranz bei Kulturpflanzen oder Zufallsmutagenese bei Unkräutern unterliegt dem Genfluss.

Zu den seltenen Beispielen von nachteiligen Folgen gehören:

- a) die Auskreuzung von Glyphosat-tolerantem Straußgras (*Agrostis stolonifera*) auf ruderales Straußgras in Oregon (USA), was zu einer verringerten Wirksamkeit der Glyphosat-basierten Unkrautbekämpfung an Bewässerungskanälen führte, die zuvor auf diese kosteneffiziente Bewirtschaftungsmethode gesetzt hatten⁸, sowie
- b) das Auftreten und die Ausbreitung von herbizidtolerantem Raps (*Brassica napus*) als Unkraut in Anbausystemen in Argentinien, in denen ergänzende Herbizidstrategien angewendet werden.⁹

3. Artenvielfalt in den Böden: positiver Effekt von bodenschonenden Praktiken

Bleiben noch Auswirkungen auf die Bodenfauna infolge veränderter landwirtschaftlicher Praktiken, was möglich ist, wie etwa infolge geänderter Bodenbearbeitungssysteme. Die Datenlage ist bei diesem dritten Wirkpfad für GV-Pflanzen jedoch noch dürftig und unterscheiden sich kaum von ähnlichen Wirkpfaden bei konventionellen Pflanzen. Dennoch deuten Erkenntnisse aus Kanada darauf hin, dass bodenschonende Bearbeitungsverfahren, die mit der Einführung herbizidtoleranter GV-Kulturpflanzen einhergehen, Umweltvorteile bieten können – darunter einen verbesserten Bodenschutz und Beiträge zum Klimaschutz.¹⁰

8 Ellstrand, N. C. (2018). „Born to Run“? Not necessarily: species and trait bias in persistent free-living transgenic plants. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 6, 88. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2018.00088>

9 Tillería, S. G., Presotto, A., Pandolfo, C., McAlvay, A. C., Emshwiller, E., Mabry, M. E., Bird, K. A., & Ureta, M. S. (2026). Unveiling the genetic diversity and ancestry of *Brassica rapa* weeds in Argentina: evidence for local adaptation and feralization. *AoB PLANTS*, 18(2), plag018. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plag018>

10 Malla, S., & Brewin, D. G. (2026). An evaluation of the returns to biotech canola considering health, production, and environmental externalities. *GM Crops & Food*, 17(1), 2606493. <https://doi.org/10.1080/21645698.2025.2606493>

FAZIT

Moderne Biotechnologie – einschließlich Gentechnik und NGTs – birgt nicht per se Umwelt Risiken. NGT-Kategorie-1-Pflanzen und aus klassischer Chemo- oder Strahlen-Mutagenese hervorgegangene GV-Pflanzen sind hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen gleichzustellen, weil sich Phänotypen nicht unterscheiden. NGT-Kategorie-2-Pflanzen können von den über Jahrzehnte gewonnenen Erfahrungen ebenfalls Erleichterungen bei der Zulassung erfahren. Die Herausforderungen und Chancen für die praktische Anwendung moderner Biotechnologie im Bereich der Erhaltung der biologischen Vielfalt sind durch deren vergleichsweise geringe ökologische Auswirkungen geprägt. Zugleich hängt ihre Umsetzung von sich weiterentwickelnden regulatorischen Rahmenbedingungen sowie von laufenden internationalen Diskussionen und Vereinbarungen zu ökologisch relevanten Natur-

Es ist nicht die Gen-Technik an sich, die ein spezifisches Risiko erzeugt. Es geht vielmehr um Nutzungsoptionen eines molekularen Werkzeugs.

schutzziele ab. Es ist nicht die Gen-Technik an sich, die ein spezifisches Risiko erzeugt. Es geht vielmehr um Nutzungsoptionen eines molekularen Werkzeugs. Eine Anpassung von Pflanzenarten an Klimawandel kann in 10 bis 15 statt in 20 bis 25 Jahren realisiert werden. Es ist unsere Verantwortung heute zu entscheiden, ob wir schneller Managementoptionen haben oder erst Jahre später, wenn überhaupt.

Glossar

Breitbandinsektizid – Insektizid, welches gegen fast alle Insekten, oft auch gegen weitere Kleintiergruppen toxisch wirkt (im Gegensatz zu Zielart-spezifischen Giften).

Herbivoren – Lebewesen die sich hauptsächlich von Pflanzen ernähren.

Introgression – Transfer genetischen Materials von einer Art in das Genom einer anderen durch wiederholte Kreuzung und Hybridisierung (kann natürlich vorkommen oder gezielt eingesetzt werden).

Lepidopteren – Schmetterlinge, eine der größten Ordnungen innerhalb der Klasse der Insekten.

Parasitoid – Organismus (meist Insekt), der sich von einem Wirt ernährt und diesen schließlich tötet.

Phänotyp – Summe aller Merkmale eines Organismus, die Ausprägung der genetisch vorliegenden Informationen (Genotyp).

Pyrethroide – Insektizide aus synthetischen Verbindungen, die sich vom natürlich vorkommenden Pyrethrum (in den Blüten mehrerer Chrysanthemenarten) ableiten.

Trophische Ebene – Die Trophieebene beschreibt die Stellung eines Organismus innerhalb einer Nahrungskette:

- 1. Ebene: Primärproduzenten (Pflanzen, Algen und einige Bakterien, die durch Fotosynthese Nährstoffe zur Verfügung stellen);
- 2. Ebene: Konsumenten erster Ordnung (Pflanzenfresser, z.B. Insektenarten);
- 3. Ebene: Konsumenten zweiter Ordnung (fressen Pflanzenfresser, z. B. Vogelarten);
- Höhere Ebenen: Konsumenten höherer Ordnungen (Fleischfresser, die andere Fleischfresser fressen);
- Letzte Ebene: Destruenten (Zersetzer, die Nährstoffe wieder dem Boden zuführen).

Taxonomische Ebene – In der Biologie Klassifikation von Lebewesen in Stufen, die gemeinsame Merkmale beschreiben, von der allgemeinen Gruppe über Familie, Gattung, bis zur einzelnen Art.



Zentrum
Liberale
Moderne

Neue Genomische Techniken (NGT) erobern weltweit die Labore, da sie präziser, benutzerfreundlicher und günstiger sind als die klassische Gentechnik. Sie bieten neue Werkzeuge für die Anpassung an Klimaveränderungen und eine nachhaltige Landnutzung. Vier Jahrzehnte Forschung zeigen, dass nachteilige Umweltauswirkungen von transgenen GV-Pflanzen selten sind und im Allgemeinen denen konventioneller Pflanzen vergleichbar.

Veröffentlicht im
September 2026 vom

Zentrum Liberale Moderne
Reinhardtstraße 15
10117 Berlin
Germany

+49 (0)30 - 13 89 36 33
info@libmod.de

www.libmod.de