

## Genome Editing im Kontext der Bioökonomie

Der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern möchte mit diesem Themenpapier eine sachliche Diskussion über Grüne Gentechnik (d.h. Gentechnik in der Pflanzenzüchtung), insbesondere der neuen Techniken des Genome Editings, im Kontext einer nachhaltigen Bioökonomie (in Bayern) anstoßen. Gentechnik ist in verschiedenen Bereichen etabliert und akzeptiert. So werden seit Jahrzehnten in der pharmazeutischen Industrie wirkungsvolle Medikamente (z.B. Insulin oder Antikörper zur Krebstherapie) unter Anwendung gentechnischer Verfahren entwickelt und hergestellt, in der industriellen Biotechnologie mittels Gentechnik Waschmittelenzyme produziert, um energiesparendes Waschen bei niedrigen Temperaturen zu ermöglichen oder im Bereich der Lebensmittel das Labferment für Käse mittels gentechnisch veränderter Organismen und nicht mehr aus Schlachtabfällen hergestellt.

Der Diskurs um Grüne Gentechnik ist im Gegensatz dazu durch eine starke Polarisierung gekennzeichnet. Die Diskussion um Risiken und Anwendungspotenziale der Grünen Gentechnik ist verhärtet und wird meist auf Grundlage von Überzeugungen und Glaubenssätzen geführt. Einerseits werden Chancen und Zukunftsversprechen angeführt: Gentechnik könne eine Schlüsseltechnik im Kampf gegen die globalen Herausforderungen des Klimawandels und der Biodiversitätskrise bedeuten. Möglich ist das beispielsweise durch die Entwicklung von Pflanzen, die trockenresistenter sind und dadurch besser für die klimatischen Veränderungen gewappnet sind. Oder durch Pflanzen, die gegen Schädlingsbefall widerstandsfähiger sind und so den Einsatz von für das Ökosystem schädlichen Pestiziden reduzieren. Andererseits werden Risiken und Sorgen betont und die Frage aufgeworfen, wie negative Folgen ausgeschlossen und das Recht auf gentechnikfreie Lebensmittel gewahrt werden könne.

*Beide Perspektiven, sowohl die chancenorientierte als auch die risikobetonende, besitzen ihre Berechtigung.*

Ein Risiko der Gentechnik könnte beispielweise die unkontrollierte Auskreuzung und dadurch ausgelöste Veränderungen der Ökosysteme darstellen. Einige sind besorgt, weil sie bisher nicht absehbare Folgen für die menschliche Gesundheit fürchten. Beide Perspektiven, sowohl die chancenorientierte als auch die risikobetonende, besitzen ihre Berechtigung.

Bioökonomie in Bayern meint ein Wirtschaftssystem auf der Basis nachwachsender Ressourcen, das dauerhaft mit den Zielen von Klimaschutz, Biodiversität, Ressourceneffizienz, Wohlstandssicherung und globaler Gerechtigkeit vereinbar ist. Das Konzept der Bioökonomie steht für die technisch innovative und wissenschaftsbasierte Seite der Nachhaltigkeit und eröffnet neue Handlungsräume.<sup>1</sup> Daraus folgt eine Kontroverse über die Eignung der verschiedenen Techniken für unterschiedliche Ziele. Einer solchen strukturierten Auseinandersetzung bedarf es auch in der Gentechnik. Die Entwicklungen in diesem Bereich sind in den letzten Jahren rasant. Eine Technik des Genome Editing ist CRISPR/CAS, deren Entwicklerinnen 2020 mit dem Nobelpreis für Chemie ausgezeichnet wurden. Damit lassen sich beispielsweise kostengünstig und gezielt resistenterer Pflanzen züchten. Diese Entwicklungen sind Anlass für den Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern eine neuerliche, ergebnisoffene Bewertung und strukturierte Diskussion über die Anwendung der Grünen Gentechnik anzustoßen.

### Grüne Gentechnik in Bayern

Der Freistaat Bayern ist seit 2014 Mitglied im europäischen Netzwerk Gentechnikfreier Regionen und hat 2019 den Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen verboten. Seit 2009 werden in Bayern keine gentechnisch veränderten Pflanzen freigesetzt.<sup>2</sup> Darüber hinaus bestehen in 158 Kommunen und Landkreisen sowie 69 Regionen in Bayern Initiativen und Selbsterklärungen zur gentechnikfreien Kommune bzw. Region.<sup>3</sup> Der Bayerische Bauernverband lehnt Grüne Gentechnik mit dem Verweis auf ungeklärte (Haftungs-)Risiken beim Anbau sowie der ablehnenden Haltung der Verbraucher\*innen ab.<sup>4</sup> Bei den neuen Techniken des Genome Editing ist er noch unentschieden. Zugleich hat der Deutsche Bauernverband Stellung genommen und die Genome-Editing-Techniken als „eines von vielen Instrumenten“ bezeichnet, „um dem Klimawandel besser begegnen zu können.“<sup>5</sup> Die deutsche Bevölkerung missbilligt Grüne Gentechnik mehrheitlich und schätzt die damit verbundenen Risiken als hoch ein. Die Ideen und Prinzipien der Bioökonomie werden zwar grundsätzlich befürwortet, der Grünen Gentechnik als Teil der Lösung für die Umsetzung der Bioökonomie steht die Bevölkerung jedoch mehrheitlich skeptisch gegenüber.<sup>6</sup>

Das hier vorgelegte Diskussionspapier konzentriert sich auf die Erörterung der Gentechnik für Kulturpflanzen und legt den Fokus auf die Grüne Gentechnik. Die Grüne Gentechnik bezeichnet gentechnische Verfahren in der Pflanzenzüchtung sowie die Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen in der Landwirtschaft und im Lebensmittelsektor. Sie ermöglicht die Züchtung und gezielte Anpassung von Nutzpflanzen unter Anwendung von Methoden zur Isolierung von Genen und zur Herstellung neu kombinierter DNA. Damit verspricht die Grüne Gentechnik zum Beispiel die Verringerung des Pestizid- und Herbizideinsatzes in der Landwirtschaft durch pflanzeneigene Schädlingsresistenzen, die gezielte Anpassung von Nutzpflanzen an geografische und klimatische Gegebenheiten oder auch die Anreicherung von ernährungsphysiologisch nützlichen Stoffen in Pflanzen (z.B. „Goldener Reis“). Auch wenn Genome Editing nicht notwendig zu neu kombinierter DNA führt, zählt gemäß des EuGH-Urteils CRISPR/CAS zur Gentechnik und unterliegt den damit verbundenen Restriktionen. Es besteht aber Klärungsbedarf hinsichtlich der spezifischen Risiken.

### Aktuelle Herausforderungen

- Der Veränderungsdruck auf die Landwirtschaft ist enorm. Die Treibhausgasemissionen und der Ressourcenverbrauch müssen sinken, um den Klimazielen gerecht zu werden. Ebenso dringlich sind die Herausforderungen der Biodiversitätskrise. Entsprechend ambitioniert lauten die Ziele der europäischen Farm-to-Fork-Strategie: Innerhalb von zehn Jahren soll der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln um 50 % und von Düngemitteln um 20 % gesenkt werden. Auf mindestens 25 % der landwirtschaftlichen Fläche soll Ökoland-

bau praktiziert werden und etwa 30 % der europäischen Land- und Meeresgebiete in Schutzgebiete umgewandelt werden, um die Biodiversität zu stabilisieren. Im Hinblick auf den Einsatz neuer molekularbiologischer Züchtungsverfahren in der Landwirtschaft kommt eine Studie der EU-Kommission zu dem Ergebnis: „Mit Pflanzen, die gegenüber Krankheiten, Umweltbedingungen und Auswirkungen des Klimawandels widerstandsfähiger sind, können die neuen Genome-Editing-Techniken zu nachhaltigen Lebensmittelsystemen beitragen. Für diese Erzeugnisse spricht darüber hinaus [...] ein geringerer Bedarf an landwirtschaftlichen Betriebsmitteln, etwa Pestiziden.“ Um diese Potenziale nutzen zu können, müssten die geltenden Gentechnik-Vorschriften an den „wissenschaftlichen und technischen Fortschritt angepasst werden.“<sup>7</sup>

- Durch das Urteil des EuGHs im Jahr 2018 zu den neuen Züchtungstechnologien stellt sich die Frage, wie die Techniken des Genome Editing zu beurteilen sind und welche den strengen Anforderungen der Gentechnikfreisetzungsrichtlinie unterliegen. Das Gericht schreibt den Genome-Editing-Techniken ein hohes Risikopotenzial zu und löste damit Widerspruch in der Wissenschaft aus. Etablierte Wissenschaftsgremien (EU-Group of Chief Scientific Advisors 2018 und Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina 2019) betonen die hohe Präzision und das geringe Risiko unerwünschter Nebenwirkungen im Vergleich zur klassischen Mutagenese. Die EU-Kommission sieht Handlungsbedarf, damit der aktuelle Gesetzesrahmen den neusten technischen Entwicklungen gerecht werden kann.

- In der Bewertung der Genome-Editing-Techniken stellt sich auch die Frage, wie sich Risiken des Einsatzes von GVO ermitteln bzw. absehen lassen. Das Vorsorgeprinzip sollte hierbei nicht als Verhinderer neuer Techniken gesehen werden, sondern vielmehr als Kompass und Richtungsangabe, die für wirklich nachhaltige und sichere Lösungen genommen werden muss.

Mechanismen, die das Vorsorgeprinzip operationalisieren und soziale, ökologische und ökonomische Bewertung gleichermaßen einfließen lassen.

- Die rechtliche Situation Grüner Gentechnik ist weltweit unterschiedlich. Sie reicht von Anwendung über Moratorium bis hin zu Verbot. Die EU und ihre Mitgliedsstaaten müssen

<sup>2</sup> StMUV (2021): Gentechnikbanaufreies Bayern, [https://www.stmuv.bayern.de/themen/gentechnik/bayern/gentechnikbanaufreies\\_bayern.html](https://www.stmuv.bayern.de/themen/gentechnik/bayern/gentechnikbanaufreies_bayern.html) [30.9.2021].

<sup>3</sup> BUND (2021): Gentechnikfreie Regionen und Initiativen, <https://www.gentechnikfreie-regionen.de/gentechnikfreie-regionen/themen/gentechnikfreie-regionen-und-initiativen/> [30.9.2021] und BUND 2021: Die Gentechnikfreien Kommunen und ihre Beschlüsse, <https://www.gentechnikfreie-regionen.de/gentechnikfreie-regionen/themen/gentechnikfreie-kommunen/die-gentechnikfreien-kommunen-und-ihre-beschluesse/> [30.9.2021].

<sup>4</sup> Bayerischer Bauernverband (2014): Position: Nationales Anbauverbot für Genmais 1507, <https://www.bayerischerbauernverband.de/themen-erzeuger-vermarktung/pflanze/position-nationales-anbauverbot-fuer-genmais-1507-1451> [30.9.2021].

<sup>5</sup> Deutscher Bauernverband (2021): Positionierung des Deutschen Bauernverbandes zu neuen Züchtungstechniken im pflanzlichen Bereich, [https://www.wochenblatt-dlv.de/media/2021-04/DBV\\_Position\\_Genomeditierung.pdf](https://www.wochenblatt-dlv.de/media/2021-04/DBV_Position_Genomeditierung.pdf) [25.11.2021].

<sup>6</sup> Gemäß des TechnikRadar 2020 finden 16,7 % gentechnische Veränderungen bei Kulturpflanzen sehr/eher akzeptabel, 57,5 % wenig/gar nicht akzeptabel und 22,7 % stehen dem ambivalent gegenüber. acatech und Körber-Stiftung (Hrsg.) (2020): TechnikRadar 2020. Was die Deutschen über Technik denken. Schwerpunkt Bioökonomie, München und Hamburg, S. 52.

<sup>7</sup> Europäische Kommission (2021): Study on the status of new genomic techniques under Union law and in light of the Court of Justice ruling in Case C-528/16, Brussels. [https://ec.europa.eu/food/plants/genetically-modified-organisms/new-techniques-biotechnology/ec-study-new-genomic-techniques\\_en](https://ec.europa.eu/food/plants/genetically-modified-organisms/new-techniques-biotechnology/ec-study-new-genomic-techniques_en) [30.9.2021]

je nach Regelung ihre Handelsbeziehungen zu anderen Anbaugebieten überdenken und die ökonomischen und sozialen Folgen für den EU-Raum in den Blick nehmen. Der Wunsch nach einer weltweit einheitlichen Regelung erscheint utopisch und stellt die EU vor die Herausforderung, bei fehlender oder schwieriger Nachweisbarkeit von GVO eine Kennzeichnung und Transparenz zur Herkunft von landwirtschaftlichen Importen zu sichern.

Den globalen Herausforderungen der Landwirtschaft und der Sicherstellung der Versorgung mit Grundnahrungsmitteln kann nicht allein durch Grüne Gentechnik begegnet werden. Die Probleme sind multivariabel und daher schwer zu lösen. Die Gentechnikdebatte kann nicht losgelöst von der Suffizienzdebatte geführt werden. Beispielsweise führt der hohe, weltweit wachsende Fleischkonsum zu einer großen Nachfrage an Futtermittelproduktion, die durch Gentechnik effizienter produziert werden kann. Damit verbunden ist die Frage, wie der notwendige Bedarf an Biomasse als Rohstoff für eine biobasierte Wirtschafts- und Lebensweise sichergestellt werden kann. In all diesen Diskussionen sind die Konsument\*innen als Akteure der Veränderung frühzeitig einzubeziehen und nicht erst am Supermarktregal zu „befragen“. Sie sollten ein

Jede Innovation birgt Risiken, aber ebenso kann der Verzicht auf Innovationen eine Gefahr darstellen.

wesentlicher und aktiver Teil des Innovationssystems sein. Genome-Editing-Verfahren können einen wichtigen Beitrag zu Klimaschutz, Biodiversität, Hungerbekämpfung und Bereitstellung nachwachsender Rohstoffe leisten. Dies tatsächlich zur Wirkung zu bringen und die Potenziale und Bedingungen zu prüfen, ist eine politische Gestaltungsaufgabe. Gerade die Umsetzung einer nachhaltigen Bioökonomie benötigt moderne Innovationen. Jede Innovation birgt Risiken, aber ebenso kann der Verzicht auf Innovationen eine Gefahr darstellen. Dabei sollte Innovation nicht als Selbstzweck verstanden werden, sondern an den globalen Nachhaltigkeitszielen ausgerichtet sein. Ob und in welchen Bereichen die Grüne Gentechnik den Zielen einer nachhaltigen Bioökonomie zuträglich ist und in welchem Umfang und in welchen Anwendungen sie gesellschaftlich akzeptiert ist, kann demgemäß nur durch einen strukturierten und offen geführten Dialog geklärt werden. Gemeinsame Optionen bestehen dabei zum Beispiel in der Einigung auf Definitionen für gentechnisch veränderte Pflanzen und deren ethische Bewertung, Anbauregelungen aber auch Zielen der Wirtschafts- und Agrarpolitik. Letztlich beruhen jede Nutzung, jede Entscheidung und jeder Kompromiss zwischen der Befürwortung und der Ablehnung der Nutzung der Grünen Gentechnik auf der Entscheidung, welche Ziele mit ihr verfolgt werden und ob die ihnen zugrunde liegenden Werte gesellschaftlich legitimiert sind.

## Handlungsempfehlungen

### 1. Ethische Bewertung der neuen Gentechniken:

Es empfiehlt sich eine Stärkung des Vorsorgeprinzips und Etablierung eines Stufenmodells der ethischen Bewertung von Genome Editing. Eine stufenweise ethische Unterscheidung der verschiedenen Gentechniken und ihrer Anwendungsformen bietet den Vorteil, sich einen differenzierten Überblick über die Vor- und Nachteile des Einsatzes von gentechnisch veränderten Organismen in der Landwirtschaft sowie der Lebensmittelindustrie zu verschaffen. Dabei empfiehlt sich zunächst eine Behandlung der unterschiedlichen technischen Verfahren, angefangen bei der klassischen Züchtung und der Hybridzüchtung, der ungezielten und gezielten Mutagenese mit Hilfe von Punktmutationen, der Cis-Gentechnologie bis zu den transgenen Verfahren und den Verfahren des Gene Drives. Ein solches Stufenmodell, das den Einsatz von Methoden der Pflanzenzüchtung in Abhängigkeit von ihrer technischen „Eingriffstiefe“ differenziert, soll dazu dienen, die Vor- und Nachteile des Einsatzes im Hinblick auf die dabei beteiligten Stakeholder entlang der Wertschöpfungskette, aber auch die Erreichung allgemein geteilter Nachhaltigkeitsziele sichtbar zu machen.<sup>8</sup>

### 2. Gesellschaftlicher Dialog:

Die gesellschaftliche Diskussion über die Bioökonomie und ihre technologischen Instrumente steht noch in den Anfängen. Für einen zielführenden gesellschaftlichen Diskurs ist es wichtig, die Zusammenhänge nicht losgelöst voneinander zu diskutieren. Der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern empfiehlt der Bayerischen Staatsregierung einen ganzheitlichen, die verschiedenen Problemebenen umfassenden, strukturierten Dialog über die technisch innovative Seite der Bioökonomie zu führen und dabei die Fragen nach der Nutzung und Umgestaltung der Natur besonders in den Blick zu nehmen.

Ein Bestandteil dieses Dialoges kann ein Bürger\*innenrat sein, indem zufällig ausgewählte Personen unter Mitwirkung von Expert\*innen Handlungsempfehlungen erarbeiten für die Transformation hin zu einer nachhaltigen Bioökonomie mit hoher gesellschaftlicher Akzeptanz und Lösungsorientierung.<sup>9</sup> Begleitend zu diesem Prozess empfiehlt der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern eine kommunikationswissenschaftliche Analyse der Konflikte zum Thema Gentechnik.

### 3. Nachhaltigkeit als Handlungsmaxime:

Innovationen und Gentechnik besitzen keinen Selbstzweck. Die Entwicklung und etwaige Anwendung gentechnisch veränderter Organismen müssen stets dem Vorsorgeprinzip gerecht werden und damit an Gemeinwohl und Nachhaltigkeitszielen ausgerichtet sein. Dies sollte einerseits für gesetzliche Regelungen gelten und bei der anstehenden Überarbeitung der EU-Rechtsvorschriften<sup>10</sup> berücksichtigt werden und andererseits auch bei der Förderung von Forschungsvorhaben in die jeweilige Entscheidung einfließen.

<sup>8</sup> Mehr Informationen dazu auf der Seite des Institut Technik-Theologie-Naturwissenschaften unter <https://www.ttn.st.theo.uni-muenchen.de/forschung/innovationundvorsorge/index.html> [30.9.2021]

<sup>9</sup> Vgl. Bürgergutachten des Bürgerrats Klima <https://buergerrat-klima.de/ergebnisse-gutachten> [30.9.2021]

<sup>10</sup> Siehe Initiative der Europäischen Kommission „Rechtsvorschriften für Pflanzen, die mithilfe bestimmter neuer genomischer Verfahren gewonnen werden“ [https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13119-Rechtsvorschriften-fur-Pflanzen-die-mithilfe-bestimmter-neuer-genomischer-Verfahren-gewonnen-werden\\_de](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13119-Rechtsvorschriften-fur-Pflanzen-die-mithilfe-bestimmter-neuer-genomischer-Verfahren-gewonnen-werden_de) [30.9.2021]

Stand November 2021

