

# Newsletter zu aktuellen Entwicklungen in den Bereichen

## Genome Editing / Gene Drives

Mai – Juni 2023

### Genome Editing

---

#### Technologieentwicklung

---

**Une nouvelle méthode efficace et précise pour intégrer de grandes séquences dans le génome de mammifères**

Cette méthode LOCK (Long dsDNA with 3'-Overhangs mediated CRISPR Knock-in) utilise de l'ADN double-brin avec des extrémités 3' en simple brin (10 nucléotides) (odsDNA) . Cette méthode est cinq fois plus efficace que la méthode par recombinaison homologue et produit moitié moins d'insertions/délétions. Un domaine protéique couplé à Cas9 et un petit oligonucléotide permettent d'attacher l'odsDNA à l'enzyme.

*Han, W., et al. (2023). Efficient precise integration of large DNA sequences with 3'-overhang dsDNA donors using CRISPR/Cas9. Proc.Natl.Acad.Sci.USA 120, e2221127120.*

**Une nouvelle méthode d'introduction d'ADN par agrobactéries sans intégration dans le génome**

Des chercheurs de l'Université Purdue ont développé une souche d'agrobactéries capables d'introduire de l'ADN dans des cellules végétales sans intégration dans un chromosome. L'ADN

introduit peut contenir les gènes nécessaires à une édition par CRISPR, qui seront exprimés un temps, avant que cet ADN se dilue et se perde. On peut ainsi obtenir des plantes éditées mais pas transgéniques, ce qui est particulièrement utile pour des plantes à longues générations ou pour des variétés propagées végétativement. L'université a déposé une demande de brevet.

*(2023). Purdue biology innovation allows the introduction of valuable traits in plants without creating transgenic plants, [Purdue University News](#),*

### **De meilleurs éditeurs de base cytosine (CBE) sans activité résiduelle indépendante de Cas9**

Les CBEs remplacent efficacement une paire C·G par T·A, mais ont aussi tendance à causer cette mutation ailleurs dans le génome. Les éditeurs de base adénine (ABE ; A·T → G·C) ont beaucoup moins de cette activité hors-cible. Par mutagenèse dirigée les auteurs ont converti une ABE en CBE tout en gardant cette faible activité hors-cible. Ils ont aussi obtenu une enzyme à double spécificité, une CBE. Les enzymes ont été testées dans des cellules hépatiques et des cellules T.

*Neugebauer, M.E., et al. (2023). Evolution of an adenine base editor into a small, efficient cytosine base editor with low off-target activity. Nat.Biotech. 41, 673-685.*

*Lam, D.K., et al. (2023). Improved cytosine base editors generated from TadA variants. Nat.Biotech. 41, 686-697.*

### **Des modèles informatiques développés par "Deep Learning" sur la base de tests de plus de 300'000 de paires de pegRNAs permettent de prédire l'efficacité de différents systèmes de prime editing (PE)**

Ces programmes DeepPrime et DeepPrime-FT prédisent l'efficacité de 8 systèmes de PE dans 7 types cellulaires pour toutes les combinaisons d'éditations de 1-3 bases. Ceci doit permettre de mieux planifier ses manipulations.

*Yu, G., et al. (2023). Prediction of efficiencies for diverse prime editing systems in multiple cell types. Cell 186, 2256-2272.e2223.*

## Anwendungen / Pflanzen

---

### L'édition génomique d'une protéine (ou de l'un ou l'autre de ses domaines) de la tomate la rend plus résistante à plusieurs stress

La protéine HyPRP1 ou de l'un ou l'autre de ses domaines (PRD et 8CM) ont été éliminés. La perte de PRD augmente la résistance au stress salin. L'élimination de 8CM de la variété a augmenté leur résistance à la chaleur. L'élimination de PRD ou 8CM facilite la germination sous stress osmotique. Les tomates sont aussi plus résistantes à une bactérie. Cependant elles sont plus susceptibles à un champignon.

*Tran, M.T., et al. (2023). CRISPR-Cas9-based precise engineering of SHyPRP1 protein towards multi-stress tolerance in tomato. Front.Plant Sci. 14.*

### Edition génomique de gènes de résistance à des pathogènes ou ravageurs

L'introduction de gènes de résistance par croisement avec une espèce sauvage et de multiples croisements avec la plante cultivée (introgression) nécessite 10-20 ans (ou plus). C'est impossible pour certaines espèces stériles (par ex. bananes) ou variétés traditionnelles impossibles à croiser sans perdre les propriétés (par ex. vigne, pommiers). La cis- ou transgénèse sont alors possibles. Cependant les connaissances accumulées sur les séquences et les structures de ces récepteurs de signaux d'infections ou d'effecteurs injectés par les pathogènes permettent d'utiliser l'édition pour remplacer dans un gène un segment par un autre codant la structure nécessaire. Il peut en effet suffire de remplacer quelques acides aminés pour changer la spécificité d'un tel récepteur. On peut aussi ajouter un domaine apportant ainsi une spécificité supplémentaire. Les cibles d'effecteurs injectés ont aussi souvent été identifiées. Il est dorénavant aussi possible de les modifier pour supprimer l'interaction avec l'effecteur sans perdre la fonction normale de cette cible. Cet mini-revue explique ces possibilités

*Greenwood, J.R., Zhang, X., and Rathjen, J.P. (2023). Precision genome editing of crops for improved disease resistance. Curr. Biol. 33, R650-R657.*

### **Des bananes éditées pour ne pas brunir obtiennent le feu vert pour leur production aux Philippines.**

Le KO par édition d'un gène codant une polyphénol oxydase a permis à la compagnie Tropic (UK) de produire ces bananes. Elles permettront de réduire le gaspillage et l'émission de CO<sub>2</sub> de plus de 25%, car jusqu'à 60% des bananes exportées se gâchent avant d'arriver au consommateur. L'autorisation est devenue possible grâce à la nouvelle réglementation du gouvernement philippin des produits édités génétiquement. Tropic est aussi en train de développer des bananes résistantes à la maladie de Panama, race tropicale 4 qui est en train de ravager les plantations du pays.

*Meir, O. (2023). Tropic's Non-Browning Gene-Edited Banana Cleared for Production in the Philippines. Communiqué de presse de Tropic Biosciences Ltd*

### **Des avocats édités pour ne pas brunir rapidement à l'air et être plus stables au stockage**

Le KO par édition d'un gène codant une polyphénol oxydase a permis à la compagnie GreenVenus de produire ces avocats. Ceci permettra de réduire les pertes au stockage et chez soi et d'obtenir un guacamole plus durablement vert. La même mutation a aussi déjà été faite chez des pommes et des champignons qui sont déjà sur le marché aux USA:

*(2023). Ag-Biotech Innovator GreenVenus Achieves Breakthrough in Non-Browning Avocado Through Gene Editing (PRNewswire).*

### **Première évaluation en champ en Europe de blé édité par CRISPR : un blé à taux réduit d'asparagine, précurseur d'un cancérigène potentiel**

Des lignées de blé (*Triticum aestivum*) ont été produites par édition génique pour réduire la production d'asparagine, qui est converti à haute température (au four) en acrylamide potentiellement cancérigène. D'autres lignées ont été obtenues par mutagenèse chimique (méthode TILLING) . L'essai visant à tester la stabilité du phénotype et les propriétés agronomiques a inclus trois lignées GE et quatre lignées TILLING. Le rendement a été réduit par rapport à la lignée d'origine pour les lignées TILLING mais pas pour les GE. Celles-ci ont produit 10% de moins de poids des grains, qui étaient plus petits mais plus nombreux. Pour les TILLING la réduction était de 2-10%. La réduction de la concentration d'asparagine était plus forte pour

deux des lignées GE pour les TILLING. Inversement la concentration de glutamine à plus fortement augmenté chez les deux lignées GE que chez les TILLING. De la farine des deux lignées GE et de leur contrôle a été chauffée à 160°C. Le taux d'acrylamide été réduit de 45% dans les deux lignées GE.

**Raffan, S., et al. (2023).** *Field assessment of genome-edited, low asparagine wheat: Europe's first CRISPR wheat field trial.* *Plant Biotech.J.* 21, 1097-1099.

### **La biofortification du riz : une urgence alimentaire mondiale**

En 2021 828 millions de personnes (>10% de la population mondiale) souffrait de la faim. Mais près de 80% manquent de fer et 30% sont anémiques, causant 0.8 millions de morts annuels et il y a 162 millions d'enfants de moins de 5 ans à croissance retardée. 31% de la population mondiale a un déficit en zinc, causant la mort de plus de 400 millions d'enfants chaque année. Pour plus de la moitié de la population mondiale, le riz représente plus de 50% des calories alimentaires. C'est pourquoi le programme HarvestPlus du CGIAR veut pousser à la biofortification du riz pour ces deux micronutriments.

Cet article de revue discute du rôle du fer et du zinc dans notre organisme, de son accumulation dans les plantes et de toutes les stratégies possibles pour atteindre ce but de biofortification. En plus des méthodes de sélection traditionnelle, assistée par génomique, d'introgession d'espèces voisines, il y a aussi plusieurs approches transgéniques, par RNAi ou par CRISPR/Cas qui ont pu augmenter l'accumulation et/ou la biodisponibilité de ces deux métaux dans le riz.

**Senguttuvel, P., et al. (2023).** *Rice biofortification: breeding and genomic approaches for genetic enhancement of grain zinc and iron contents.* *Front.Plant Sci.* 14. doi: 10.3389/fpls.2023.1138408

### **La biofortification en provitamine A dans le cytosol**

La vitamine A est un micronutriment qui est insuffisant dans l'alimentation de beaucoup de personnes sur Terre, avec des conséquences dramatiques pour beaucoup d'enfants qui deviennent aveugles et en meurent car leur système immunitaire est déficient. C'est pour sauver ces enfants que le blé doré a été développé. Les carotènes sont produits et accumulés dans les plastes, mais cette accumulation est insuffisante dans des tissus non-colorés. Les auteurs ont choisi les gènes d'un champignon (*Neurospora crassa*, pas de plastes !) qui synthétise le carotène

dans son cytosol et l'accumule dans des gouttelettes lipidiques. Ils ont introduit ces gènes dans le tabac *Nicotiana benthamiana*, l'arabette et des cultures de cals de Citrus et obtenu de bonnes accumulations de carotènes dans les trois espèces. Ceci ouvre la possibilité de biofortifier des graines en provitamine A, surtout si elles sont oléagineuses.

*Zheng, X., et al. (2023). Installing the neurospora carotenoid pathway in plants enables cytosolic formation of provitamin A and its sequestration in lipid droplets. Molecular Plant 16, 1066-1081.*

### **Bericht: Neue Züchtungstechnologien: Anwendungsbeispiele aus der Pflanzenforschung**

Der Schweizer Bundesrat wurde letztes Jahr vom Parlament beauftragt, risikobasierte Regeln für die Zulassung von Nutzpflanzen vorzulegen, die mit neuen Züchtungsmethoden gezüchtet wurden und einen Mehrwert für Landwirtschaft, Umwelt und Konsumierende bieten. Als Beitrag zur Diskussion stellt die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) in einer neuen Publikation von über 700 bekannten Forschungsprojekten weltweit fünf vor, die für die Schweiz besonders interessant sein könnten: gegen Mehltau resistere Reben, gegen Feuerbrand resistere Äpfel, gegen das Jordanvirus resistere Tomaten, gegen die Kraut- und Knollenfäule resistere Kartoffeln und Weizen mit weniger Gluten. Alle vorgestellten Nutzpflanzen wurden mit der so genannten Genom-Editierung gezüchtet und sind noch im Stadium der Forschung und Entwicklung.

Weiterführende Informationen zur Genom-Editierung in der Pflanzenzüchtung sind zudem auf einer neu erstellten Webseite zu finden.

**Quelle:** [SCNAT](#)

### **Freisetzungsversuche mit Pflanzen aus Neuer Gentechnik**

Testbiotech hat aktuelle Informationen zu Freilandversuchen mit Pflanzen aus Neuer Gentechnik (NGT, Genome Editing) in Europa zusammengestellt. Dabei werden alle Vorhaben inklusive der Versuche in Großbritannien seit dem Austritt aus der EU erfasst.

Recherchen von Testbiotech zufolge wurden in der EU seit 2016 mehr als 20 Freilandversuche mit NGT-Pflanzen genehmigt. In allen bisherigen Fällen wurden die Pflanzen mithilfe der Gen-Schere CRISPR/Cas erzeugt. Die meisten Anträge bezogen sich auf CRISPR-Kartoffeln und -Mais,

es gab aber auch Experimente mit Pflanzenarten wie z.B. Pappeln, Tabak oder Brokkoli. Freilandversuche mit NGT-Pflanzen fanden bislang in Großbritannien, Spanien, Schweden und Belgien statt.

In Großbritannien werden Freisetzungsvorhaben mit NGT-Pflanzen vermehrt seit dem Brexit durchgeführt. Die Regierung in London hat 2023 NGT-Pflanzen weitgehend dereguliert. Dies wirkt sich auch auf Freilandversuche aus: Risikobewertung und Transparenz sind stark eingeschränkt und die Zahl der Freilandexperimente ist angestiegen.

Unter Freisetzungen versteht man Freilandexperimente mit gentechnisch veränderten Organismen unter kontrollierten Bedingungen. In der EU müssen solche Versuche offiziell beantragt und vor einer Freisetzung müssen die Behörden des jeweiligen Mitgliedsstaates die Risiken bewerten. Die Antragsteller müssen bestimmte Auflagen einhalten und die Ernte solcher Experimente darf nicht kommerziell vermarktet werden.

**Weitere Informationen:** [Die Projektseite](#)

## Anwendungen / Tiere

---

### Un veau beaucoup moins affecté par le virus BVDV

Le virus de la diarrhée virale bovine est l'un des principaux virus affectant les bovins dans le monde. La protéine CD46 est le principal récepteur du virus. Le KO de cette protéine dans des cellules en culture les rend bien moins susceptibles. Le site de fixation du virus a été identifié sur deux segments de CD46. Le remplacement de l'un de ces motifs de six acides aminés a aussi protégé des cellules en culture. Des cellules fibroblastes d'une vache ont été éditées *in vitro*, puis des noyaux ont été transférés dans des ovocytes énucléés afin d'obtenir des clones édités. Des noyaux de cellules non-éditées ont aussi été transférés pour obtenir des contrôles. Pour chacun des traitements des embryons ont été implantés chez huit vaches mais seulement trois de chaque se sont implantés correctement. Après 100 jours de gestation un embryon de chaque type a été isolé pour établir des lignées cellulaires. Un seul veau édité (et aucun contrôle) est né par césarienne et a été élevé en parallèle avec un veau acheté. Différents tests ont confirmé que l'édition a fortement réduit la susceptibilité au virus BVDV.

*Workman, A.M., et al. (2023). First gene-edited calf with reduced susceptibility to a major viral pathogen. PNAS Nexus 2. Doi: 10.1093/pnasnexus/pgad125*

### Des porcs édités pour avoir plus de muscles

Une protéine MuRF1 est impliquée dans la dégradation de protéines musculaires. Le gène la codant avait précédemment été inactivé par l'insertion d'un fragment de 83 bases (par réparation de la cassure) ou par l'insertion d'un marqueur *neo*. Après croisements des porcs homozygotes ont été obtenus. Leur santé est bonne. Ils n'ont pas grandi plus que les contrôles mais ont eu une proportion de muscles augmentée aux dépens de tissus gras. Les propriétés de la viande (couleur, teneur en eau, tendreté) étaient similaires à celles des contrôles.

*Li, J., et al. (2023). Loss of MuRF1 in Duroc pigs promotes skeletal muscle hypertrophy. Transgen.Res. 32, 153-167.*

## **Un symbionte intestinal modifié inhibe un parasite des abeilles et augmente la survie de celles-ci**

Le parasite unicellulaire *Nosema ceranae* est une cause importante d'effondrement des colonies d'abeilles et est devenu résistant à des traitements chimiques. Des bactéries spécifiques de l'intestin des abeilles ont été modifiées pour des ARNs double-brins ciblant par RNAi des gènes essentiels du parasite. Ces symbiontes ont fortement réduit la prolifération de *Nosema* et protégé les aussi bien les jeunes abeilles que les butineuses. Le symbionte s'est répandu dans la colonie et l'a ainsi globalement protégée. Cette stratégie a déjà été testée (2020) contre l'acarien parasite *Varroa destructor*.

*Huang, Q., et al. (2023). Engineered gut symbiont inhibits microsporidian parasite and improves honey bee survival. Proc.Natl.Acad.Sci.USA 120, e2220922120.*

*Leonard, S.P., et al. (2020). Engineered symbionts activate honey bee immunity and limit pathogens. Science 367, 573-576.*

## **Kanada genehmigt Feldversuche mit RNAi-Gentechnik. Zielorganismus ist der Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*)**

Auch bei RNAi-basierter Gentechnik wird mit der Präzision der Anwendung geworben. Schäden für Nicht-Zielorganismen sollen praktisch ausgeschlossen sein. Dabei gibt es bei der RNAi-Technik viele potentielle Gen-Sequenzübereinstimmungen mit Nicht- Zielorganismen, weil die eingesetzten siRNAs nur ein paar Nukleotide umfassen (max. 23). Dementsprechend wurde 2019 in einer [Studie](#) zu einer RNAi-Anwendung gegen den westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*) eine Sequenzübereinstimmung bei zwei Marienkäferarten festgestellt (*Adalia bipunctata* und *Coccinella septempunctata*). Die Studie wurde vom Schweizer Agrar- Kompetenzzentrum Agroscope beauftragt. [Agroscope über die Studie](#): „Marienkäfer können durch spezifische RNA-Abschnitte, die auf ein essenzielles Gen passen, in ihrer Entwicklung gestört werden.“

Kartoffelkäfer gehören zu den Blattkäfern, die mit weltweit ca. 30000 - 40000 Arten eine der artenreichsten Familien im Tierreich sind. Es wäre interessant zu erfahren, wie die Firma, die jetzt die Feldversuche durchführt, feststellen will, ob Organismen im Freiland geschädigt werden.

In Deutschland [laufen gerade Laborversuche](#), um mit RNA-Interferenz Stechmückenlarven tropischer, bei uns invasiver Arten auszurotten. Das Versprechen: „Die RNA-Moleküle können so

hergestellt werden, dass sie nur gegen die jeweilige Stechmückenart wirken und weder andere Insektenarten noch den Menschen gefährden.“

**Mehr Informationen:** [Novel RNAi Biopesticide from Renaissance BioScience Receives Canadian Regulatory Approval for Field Study](#)

## Regulierungsdiskussion EU & International

---

### Différences de régulation de plantes identiques développées par des méthodes différentes

Cet article utilise une application hypothétique : le transfert du trait d'absence de graines dans les fruits de cépages de vigne à une vigne muscadine américaine (*Vitis rotundifolia*) dont les fruits sont consommés aux USA. L'absence de graines est un trait favorisé par les consommateurs (raisin de table, pastèque, mandarine). Ce trait génétique du raisin de table, apparu en Turquie au XIXe siècle (sultanines) a été transféré à une vigne muscadine par croisement interspécifique suivi de croisements récurrents avec la muscadine. Il a fallu plus de 50 ans pour y arriver. Un grand fragment chromosomique de la vigne reste associé au marqueur, contenant de nombreux gènes aux effets encore inconnus. Le sélectionneur qui a finalement réussi en 25 ans a breveté sa procédure. Des mutagénèses chimiques ou par irradiation sont possibles, mais nécessiteraient un nombre énorme de plantes à tester et il resterait le problème des autres mutations subies par la plante sélectionnée (des dizaines de milliers, cf. Jhingan et al 2023, traité dans Newsletter 2023\_3). Le trait pourrait être transféré par édition génomique puisqu'il suffirait de remplacer une seule base pour obtenir le remplacement dans la protéine SDI d'un seul acide aminé.

Un traitement légal et réglementaire de produits identiques basé sur le processus abouti à des procédures très différentes d'un pays à l'autre sans bonnes raisons de sécurité :

" In short, regulation based on process will not advance common goals of nutrition, sustainability or consumer preference. On the contrary, process-based regulation will only delay or prevent the achievement of these goals. Differential requirements lead to a confusing system with higher burdens, lower utility and increased time to market. This only creates disincentive to fund research and business investment, and ultimately throws up barriers to reaching consumers and improving diets for even the simplest and most-familiar of characteristics. When science cannot distinguish one seedless grape from another, neither should regulation."

**Jenkins, D., et al. (2023).** Regulation of plants developed through new breeding techniques must ensure societal benefits. *Nat.Plants* 9, 679-684.

**Jhingan, S., et al. (2023).** Direct access to millions of mutations by whole genome sequencing of an oilseed rape mutant population. *Plant J.* 113, 866-880.

**Le comité norvégien sur les technologies génétiques recommande de traiter des produits obtenus par édition génomique comparables à ceux de sélections traditionnelles comme ces derniers.**

Ce comité institué en 2020 estime que la régulation européenne de ces produits comme pour des OGMs classiques est disproportionnée et qu'il est plus risqué de maintenir une telle régulation stricte que de l'assouplir. Dans le document le terme toujours utilisé est "precision breeding". Plutôt qu'une libéralisation totale le comité propose une procédure différenciée à quatre niveaux, basée sur les risques :

**Table 1: Conceptual distribution of organisms and products in accordance with three main parameters related to risk**

<b>A) Are genetic changes within the species gene pool? (<i>Targeted mutagenesis, cis-/intragensis</i>)</b>	Yes ✓	Yes ✓	No ✗	No ✗
<b>B) Are the intended genetic changes as planned, and are there no unintended changes that give cause for concern?</b>	Yes ✓	Yes ✓	Yes ✓	Yes ✓
<b>C) Can we be reasonably sure that the product is safe and has no other significant negative impacts based on existing, transferrable knowledge? (<i>History of safe use / familiarity and/or known structure and function</i>)</b>	Yes ✓	No ✗	Yes ✓	No ✗
<b>Assessed at level:</b>	<b>1</b> No risk assessment	<b>2</b> Simplified assessment tailored to PB	<b>3</b> Simplified assessment tailored to GMO	<b>4</b> Standard assessment

*Little, J. (2023). Norwegian Committee set up to review advances in gene technology calls for "softening" of regulation. In Science for Sustainable Agriculture: <https://www.scienceforsustainableagriculture.com/julianlittle3>.*

**Un document confidentiel d'ONGs de langue allemande révèle que leurs arguments portent de moins en moins bien face aux arguments favorables aux OGMs et qu'elles veulent recentrer leurs campagnes .**

"Für ein echter Befreiungsschlag brauchen wir ein neues Narrativ, das sich nicht auf das Glatteis wissenschaftlicher (Risiko-)Argumentation ziehen lässt und dem auch verhalten gentechnikfreundliche Akteure zustimmen können. Bei vorrangig wissenschaftlicher Argumentation können wir nur verlieren, weil wir dem "Follow the Science-Leopoldina-Autoritätsframing" nichts Adäquates entgegenzusetzen haben und die Menschen, die wir eigentlich erreichen wollen, bei Debatten über Gentechnik ausklinken, weil es ihnen zu kompliziert wird. (Obwohl sie Gentechnik auf ihrem eigenen Teller ablehnen)"

Comme elles sont en train de perdre la discussion scientifique, les ONGs veulent recentrer leur discours sur l'autodétermination des citoyens.ne.s. "Wir sind nicht "gegen Gentechnik" – wir sind für die Wahlfreiheit". Il est prévu de créer une plateforme "neutre" (leurs guillemets) sur le web.

[Original allemand](#), [English translation](#)

*Zaruk, D. (2023). Viewpoint: Perverting the science of crop biotechnology — Leaked document from German NGO illustrates 'scandalous' strategy by anti-biotech activists to manipulate the public. In [GLP](#).*

**Le projet de proposition de la Commission Européenne a fait l'objet d'une fuite**

Voici quelques éléments, que j'ai repris d'une discussion (48 pages en PDF) du document par le Genetic Literacy Project:

- La stratégie Farm to Fork reconnaît le potentiel des nouvelles technologies pour augmenter la durabilité du système d'alimentation et bénéficier à la société en général
- Les procédures doivent être adaptées pour correspondre aux différents profils de risque. Elles doivent assurer que les plantes et leurs produits sont aussi sûrs que leurs équivalents conventionnels, mais pas plus strictes que nécessaires
- Les procédures sont regroupées en option. Par ex. l'option 2 prévoit que la mutagénèse ciblée et la cisgénèse nécessitent des autorisations (comme jusqu'ici), avec différentes options d'étiquetage, telles que OGM avec durabilité, description du trait concerné ou pas de déclaration OGM si durable. Option 4 Ces plantes seraient traitées comme des

plantes conventionnelles, sans autorisation, évaluation de risques, traçabilité ou étiquetage. Un registre serait tenu pour ces plantes.

- L'option préférée serait une combinaison de l'option 4 pour les produits qui auraient aussi pu paraître naturellement ou par croisements classiques et l'option 2 pour les autres produits.
- Selon le principe de "do not harm" l'option préférée inclut des procédures pour assurer que des plantes éditées ne seraient dispersées ou introduites sur le marché que si elles sont considérées comme aussi sûres que leurs équivalents classiques. Ceci devrait réduire les coûts et accélérer le développement de nouveaux produits.

La fuite permet aux différents acteurs de préparer leurs commentaires et aux ONGs de lancer leurs feux de barrages selon la stratégie révélée plus haut.

*(2023). Leaked European Commission document recommends softening EU regulations of gene edited crops and other products of New Genomic Techniques: "The current EU GMO regulation is not fit for purpose". Genetic Literacy Project, 16 juin 2023, [texte](#)*

[EU New Genomic Techniques Draft Proposal](#)

### **Kommissionsentwurf löst in Deutschland unterschiedliche Reaktionen aus**

Der vorab bekanntgewordene Entwurf der EU-Kommission zur Modernisierung des Gentechnikrechts hat unterschiedliche Reaktionen ausgelöst. Während SPD-Fraktionsvize [Dr. Matthias Miersch den Brüsseler Plänen eine Absage erteilte](#), signalisierte [FDP-Kollegin Carina Konrad Unterstützung](#). „Sollten die heute bekanntgewordenen Vorschläge für eine neue Gentechnikregulierung auf EU-Ebene Realität werden, wäre dies das Ende der Wahlfreiheit für Verbraucherinnen und Verbraucher und für die gentechnikfreie Lebensmittelwirtschaft“, warnte Miersch. Er verwies darauf, dass für die neuen Gentechniken keine Kennzeichnung im Markt vorgesehen sei. Damit verschiebe sich die Diskussion um die neuen Gentechniken von der Frage, wie ihre Chancen leichter genutzt werden könnten, komplett auf die Frage, wie eine Lebensmittelerzeugung ohne Gentechnik überhaupt noch gewährleistet werden könne. „Das macht die SPD nicht mit“, betonte der stellvertretende Fraktionsvorsitzende. Ohne Kennzeichnung sei eine Rückverfolgbarkeit unmöglich, erklärte Miersch. Das stelle einen Verstoß gegen das Vorsorgeprinzip dar. Ohne Kennzeichnung gebe es keine Transparenz für Verbraucher, die ein Recht auf Information und Wahlfreiheit hätten.

„Eine Neubewertung für sogenannte genomeditierte Pflanzensorten ist unumgänglich“, bekräftigte dagegen Konrad. ... Für Konrad ist eine ablehnende Haltung in der Diskussion um diese Technologie „rational nicht zu begründen und vor dem Hintergrund der dramatisch ansteigenden Zahl an Hungernden auf der Erde sogar verantwortungslos“. Sie fordert „ein ideologiefreies und innovationsfreundliches Signal aus Deutschland“, um die EU weiterhin als Wissenschafts- und Innovationsstandort wettbewerbsfähig zu halten.

Der Hauptgeschäftsführer des Deutschen Raiffeisenverbandes (DRV), Dr. Henning Ehlers, bescheinigte der EU-Kommission, sie habe einen klugen Vorschlag zur Kennzeichnung für neue genomische Techniken entwickelt. „Neue Züchtungstechniken wie die Genschere CRISPR/Cas helfen dabei, die Klimaresilienz zu erhöhen und die weltweite Ernährungssicherheit zu verbessern“. Er appellierte an das Europaparlament, sich bei der Novellierung des Gentechnikgesetzes ebenfalls von einer wissenschaftsbasierten Bewertung leiten zu lassen und nicht von ideologischen Vorbehalten oder diffusen Ängsten, die sich hartnäckig aus der Zeit der alten Gentechnik hielten. ...

Mit scharfer Kritik wurde der Vorschlag von Umwelt- und Ökoverbänden aufgenommen. Sie sehen ihre Befürchtungen bestätigt. „Der Entwurf ist unter dem Strich desaströs für die mehr als 80 % der Verbraucherinnen und Verbraucher, die keine Gentechnik auf ihrem Teller wollen“, [erklärte der Vorsitzende vom Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland \(BUND\)](#), Olaf Bandt. Er sieht zudem das Vorsorgeprinzip missachtet und erwartet negative Folgen für die europäische Landwirtschaft. Bislang seien die Bezeichnung „ohne Gentechnik“ und die Unabhängigkeit von patentiertem Saatgut ein Wettbewerbsvorteil gewesen. Die [Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft \(AbL\)](#) forderte die Bundesregierung auf, den „inakzeptablen“ Vorschlag zurückzuweisen. Aus ihrer Sicht plant Brüssel die „nahezu vollständige Deregulierung neuer Gentechnik-Pflanzen“ und damit das „Aus der gentechnikfreien konventionellen und ökologischen Landwirtschaft“. ...

Die Geschäftsführerin vom [Bundesverband Naturkost Naturwaren \(BNN\)](#), Kathrin Jäckel, sieht durch den Entwurf das Verursacherprinzip „auf den Kopf gestellt“. „Es kann nicht sein, dass gerade die Unternehmen, die versuchen, neue Gentechnik zu vermeiden, die Kosten für die Gewährleistung der Gentechnikfreiheit ihrer Produkte zu tragen haben“, kritisierte Jäckel.

Die Vorstandsvorsitzende vom [Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft \(BÖLW\)](#), Tina Andres, sprach von einer „Ohrfeige“ für Verbraucherschutz und Wahlfreiheit. Der Großteil aller künftig mit Gentechnik manipulierten Pflanzen solle weder auf Risiken geprüft noch am Endprodukt gekennzeichnet werden. Laut Andres sind außerdem die Kriterien zur Einstufung der Pflanzen willkürlich gewählt. „Damit würde sich die EU-Kommission von der seit Jahrzehnten etablierten

wissenschaftsbasierten Zulassung verabschieden“, warnte die BÖLW-Vorsitzende. Laut Andres fehlen auch Vorschläge zur Sicherung der Koexistenz. Diese Verantwortung solle auf die Mitgliedstaaten abgeschoben werden, während zugleich vorgeschrieben werde, dass nationale Regelungen die Freisetzung neuer Gentechnik-Organismen grundsätzlich nicht unterbinden dürften.

**Quelle:** [top agrar](#)

**Mehr Informationen:** [Informationsdienst Gentechnik](#)

**Siehe auch:** [Arc2020.eu: Entwurf einer NGT-Verordnung und Folgenabschätzung aufgedeckt \(15.06.2023, mit Links zu den Dokumenten\)](#)

- **taz, 1. Juli:** [Deutschland sucht die Superpflanze](#)
- **Tagesanzeiger Zürich, 30. Juni:** [Keine undeklarierte Gentechnik auf unseren Tellern](#)
- Im **Anhang** ein längerer Artikel aus dem EU-Magazin Politico: Super crops or Frankenfoods? EU line on gene-edited seeds under fire from all sides

### **Spiegel: Neue Gentechnik-Regeln in der EU. Gefährliche Stimmungsmache gegen die Gesetzesnovelle**

Getreide, Obst und Gemüse, das von Wissenschaftlern in weißen Kitteln in Labors erzeugt wurde, ist für viele eine gruselige Vorstellung. Anteil am hartnäckigen Frankenstein-Image der grünen Gentechnik haben Lobbyverbände, die das Unbehagen in der Bevölkerung mit markigen Kampagnen nähren.

Die EU-Kommission [erwägt derzeit](#), die strengen Vorschriften für gentechnisch veränderte Pflanzen zu lockern. Ein noch unveröffentlichter Verordnungsentwurf der Behörde gelangte jüngst an die Öffentlichkeit. Demnach soll mit neuer Gentechnik verändertes Gemüse oder Getreide von den eigentlich geltenden Prüf- und Kennzeichnungspflichten ausgenommen werden. Die Produkte würden dann unbemerkt in den Regalen der Supermärkte landen. Das Thema ist emotional aufgeladen, die Fronten verhärtet.

»Der kritische Blick der Öffentlichkeit hat eine lange Geschichte«, sagt Matin Qaim, Agrarökonom und Direktor des Zentrums für Entwicklungsforschung (ZEF) an der Universität Bonn. Als es vor vier Jahrzehnten gelang, Gene über Artgrenzen hinweg in Pflanzen zu übertragen, gab es nicht nur in der Öffentlichkeit Diskussionen über Risiken, auch

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler waren vorsichtig. Doch während die Fachwelt mit jeder neuen Studie dazulernte, blieb die Öffentlichkeit skeptisch.

### **Nicht zu unterscheiden**

In der Wissenschaft herrscht inzwischen Konsens, dass von gentechnisch veränderten Pflanzen keine anderen Risiken ausgehen als von konventionell gezüchteten. Das gilt insbesondere für die neuen Techniken, um die es in der Gesetzesnovelle der EU-Kommission geht. Hier werden keine Gene von einer Spezies in eine andere verschoben. Stattdessen lassen sich mit den neuen Methoden sogenannte Punktmutationen ins Erbgut von Pflanzen einbauen, die auch durch bisherige Züchtungsmethoden entstehen oder jedes Jahr milliardenfach natürlich auf Feldern.

Mit neuer Gentechnik erzeugte Pflanzen können selbst Fachleute mit den präzisesten Analysetechniken nicht von konventionell gezüchteten unterscheiden. Trotzdem fallen die Gewächse nach einem umstrittenen [Urteil des Europäischen Gerichtshofs \(EuGH\)](#) aus [dem Jahr 2018](#) unter das strenge Gentechnikrecht der EU. Sie dürfen nicht ohne vorherige Sicherheitsprüfung und Kennzeichnung angebaut und verkauft werden.

Zur Neubewertung der Gentechnik führte unter anderem die Entwicklung der sogenannten Genschere Crispr/Cas9. Ihre Erfinderinnen bekamen dafür 2020 [den Chemie-Nobelpreis](#). Alfred Nobel hatte verfügt, dass der Preis an diejenigen vergeben werden soll, die »der Menschheit den größten Nutzen geleistet haben.« Mit Crispr/Cas9 und ähnlichen Technologien lassen sich schneller und günstiger Pflanzen züchten, die dem Klimawandel, Hitze, Dürre, Krankheiten oder Überschwemmungen standhalten oder mit weniger Pestiziden, Dünger oder Wasser klarkommen.

Weltweit seien mehr als 700 Kulturpflanzenlinien mit neuen gentechnischen Methoden erzeugt worden, so der Agrarbiologe Nicolaus von Wirén, Leiter der Abteilung Physiologie und Zellbiologie am Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben. Im vergangenen Jahr hat ein Team an seinem Institut mit neuer Gentechnik einen [Schutz vor einem Pflanzenvirus](#) in eine Gerstensorte eingebaut.

Detlef Weigel, Molekularbiologe und Direktor am Max-Planck-Institut für Biologie Tübingen, sieht in Krankheitsresistenzen in Gemüse und Getreide das größte Potenzial der Technik in Europa. Genutzt werden könne sie aber auch, um den Nährstoffgehalt von Lebensmitteln zu erhöhen. »Wenn die Methode bei uns zum Einsatz käme, hätte das eine wichtige Signalwirkung für Länder des Globalen Südens, wo Menschen hungern, weil an dortige Bedingungen angepasste Hochleistungssorten fehlen.«

In den USA, Kanada, vielen Ländern Asiens oder der Schweiz haben Behörden bereits entschieden oder sind dabei, die neuen Techniken den üblichen Züchtungsverfahren gleichzustellen. In der EU unterstützen etwa Regierungen in Skandinavien, Frankreich oder den Niederlanden das Vorhaben. Die deutsche Umweltministerin Steffi Lemke (Grüne) und der deutsche Landwirtschaftsminister Cem Özdemir (Grüne) sind hingegen zurückhaltend, ähnlich wie etwa Vertreter aus Österreich, Zypern, Ungarn, Luxemburg, Slowakei und Slowenien.

Dabei kam die [Generaldirektion Gesundheit und Lebensmittelsicherheit der EU-Kommission](#) bereits 2021 zu dem Schluss, dass die neuen Technologien auch eine nachhaltigere Landwirtschaft unterstützen könnten.

### **Dagegen aus Prinzip**

Seit Jahrzehnten säen Lobbyverbände wie Greenpeace jedoch Zweifel an der Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen. Dabei entfernen sie sich spätestens seit der Erfindung der neuen gentechnischen Methoden vom Stand der Wissenschaft. Sie machen mit Methoden Stimmung, die sie sonst Lobbygruppen aus der Industrie vorwerfen. Statt um Fakten, so scheint es, geht es ums Prinzip.

So hat die EU-Kommission im vergangenen Jahr versucht, ein Stimmungsbild zur Gesetzesreform einzuholen. [Das Portal](#), auf dem Bürger und Bürgerinnen ihre Ansichten darlegen durften, wurde geflutet mit identischen Beiträgen. Allein in den aktuellsten 20 Kommentaren aus Deutschland findet sich eine kritische Einlassung 13-mal im exakt gleichen Wortlaut. Die Anti-Gentechnik-Bewegung hatte im Netz Textbausteine zur Verfügung gestellt und so das Ergebnis der Umfrage verzerrt. Die Konsultation musste [wiederholt werden](#).

Im März 2023 veröffentlichte die Organisation [»Friends of the Earth Europe« eine Auswertung](#), in der sie die Zwischenergebnisse aus Beratungen der EU-Kommission mit Argumenten von Euroseeds, dem finanzstarken Interessenverband der europäischen Saatgutindustrie verglich. Beide würden etwa erklären, dass mit neuen gentechnischen Methoden erzeugte Pflanzen genauso sicher seien wie herkömmlich gezüchtete. Das sollte offenbar insinuieren, dass Industrie und Politik da gekungelt hätten.

»Das Argument, dass Politiker oder Fachleute sich von der Agrarlobby beeinflussen lassen, ist verbreitet«, sagt Agrarökonom Qaim, »und erfolgreich.« Wer seit Jahrzehnten davon überzeugt ist, dass Gentechnik schädlich ist, wird Argumentationen, die das scheinbar bestätigen, eher Glauben schenken als solchen, die dieser Überzeugung widersprechen.

Dass Umweltlobbygruppen trotz neuer Erkenntnisse an ihrem Anti-Gentechnik-Kurs festhalten, könnte strategische Gründe haben: Greenpeace etwa verteufelt Gentechnik seit Jahrzehnten.

»Die Organisation ist darauf angewiesen, dass die Menschen ihr vertrauen«, meint Qaim. »Sie kann es sich nicht erlauben, eine grundlegende Fehleinschätzung einzuräumen.«

### **Kleinere Unternehmen und Landwirte könnten profitieren**

Im Jahr 2000 hatten Wissenschaftler einen Reis entwickelt, der aufgrund einer gentechnischen Veränderung erhöhte Mengen Betacarotin enthält, das im Körper zu Vitamin A umgewandelt wird, den [sogenannten Golden Rice](#). Laut Weltgesundheitsorganisation (WHO) erblinden jedes Jahr schätzungsweise 250.000 bis 500.000 Kinder an Vitamin-A-Mangel, die Hälfte von ihnen stirbt innerhalb von zwölf Monaten nach dem Verlust ihres Augenlichts. Greenpeace begann mit einer Kampagne gegen den Reis, obwohl in zahlreichen Prüfungen keine gesundheits- oder umweltschädlichen Auswirkungen festgestellt wurden, das Saatgut zu handelsüblichen Preisen abgegeben wird und Bauern in aller Welt es kostenlos weitervermehren dürfen. Die Kampagne läuft bis heute. Zuletzt ließ die Organisation ein Anbauprojekt auf den Philippinen gerichtlich stoppen.

Die Gruppe betrachtet den rettenden Reis als trojanisches Pferd der Chemie- und Saatgutkonzerne, die damit gentechnisch veränderte Pflanzen in großem Stil einführen wollten.

Agrarökonom Qaim verweist jedoch darauf, dass auch kleinere Unternehmen und Landwirte von einer Gesetzeslockerung profitieren würden - weil die derzeitigen Standards ihnen keine Chance gegen die Großindustrie lassen.

Für die Novellierung des Gentechnikrechts setzen sich mit der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) auch [zwei große deutsche Wissenschaftsorganisationen](#) ein. Sie fordern, die Sicherheitsbewertung neuer Pflanzen solle allein von »den Eigenschaften des erzeugten Produkts« abhängen, nicht von der verwendeten Technologie.

Die Autoren, zu denen auch Qaim und Weigel zählen, sprechen sich für das Aufheben der Kennzeichnungspflicht aus. Ob sich auch die Politik von wissenschaftlicher Expertise leiten lässt, zeigt sich voraussichtlich am 5. Juli, wenn der Vorschlag für die Neuregulierung des Gentechnikrechts bei der EU-Kommission auf der Tagesordnung steht.

**Quelle:** [DER SPIEGEL](#)

## **Sicherstellung der Nahrungsmittelerzeugung: Europaparlament spricht sich für den Einsatz neuer Gentechnik aus**

Die Mehrheit der Abgeordneten im EU-Parlament spricht sich für den Einsatz neuer Züchtungstechniken aus. Diese könnten die Pflanzen widerstandsfähiger machen. Darüber hinaus müsse die Europäische Union unabhängiger von den Einfuhren von Dünge- und Futtermitteln und anderen Rohstoffen aus Drittstaaten werden, die für die Lebensmittelerzeugung genutzt werden. So die Forderungen des EU-Parlaments in einer am 14. Juni in Straßburg mit großer Mehrheit angenommenen Entschließung zur Sicherstellung der Nahrungsmittelerzeugung. Überdies müsse es einen konkreten EU-Aktionsplan geben, der unter anderem für die Bevorratung strategischer Nahrungsmittelreserven im Krisenfall Sorge. Die Abgeordneten unterstreichen, dass die Finanzierung des Zugangs der Landwirte zu digitalen Technologien und zur Präzisionslandwirtschaft entscheidend für die Steigerung der Erträge und die Verringerung des Einsatzes von Pestiziden und des Wasserverbrauchs sei. Auch solle ein neues EU-Programm geschaffen werden, um Bewässerungsanlagen zu modernisieren und neue Infrastrukturen im Wassermanagement zu fördern. Außerdem müsse der Zugang von Kleinbauern zu digitalen Technologien und präzisiertem Erntemanagement finanziell unterstützt werden.

**Quelle und mehr Informationen:** [Entschließung des Europäischen Parlaments vom 14. Juni 2023 zur Gewährleistung der Ernährungssicherheit und der langfristigen Widerstandsfähigkeit der Landwirtschaft in der EU \(2022/2183\(INI\)\)](#)

## **Neuseeland: Streit um neue Gentechnik**

Das Thema Gentechnik wird im neuseeländischen Wahlkampf heiß diskutiert, da die oppositionelle Nationalpartei im Fall eines Sieges das weitgehende Verbot für die Gen-Editierung und genetisch veränderte Organismen (GVO) rückgängig machen will. Die geltende Regelung koste das Land zu viel und erschwere das Erreichen der Klimaziele, argumentiert die Partei. Die regierende Labour Party ist jedoch der Auffassung, dass jede Änderung den Exporteuren von Agrarerzeugnissen schaden könnte, die auf dem Weltmarkt von ihrem GVO-freien Status profitieren. Der weltweit größte Exporteur von Milchprodukten, die neuseeländische Molkereigenossenschaft Fonterra, ist nicht strikt gegen den Einsatz neuer Technologien im Bereich der Gentechnik. Fonterra profitiere davon, seine Produkte als gentechnikfrei zu vermarkten, stehe aber einer Überprüfung der neuseeländischen Vorschriften

für gentechnische Veränderungen „aufgeschlossen“ gegenüber, wenn diese Technologien größere Vorteile mit sich brächten, erklärte Geschäftsführer Miles Hurrell am 14. Juni gegenüber der Presse bei den Feldtagen in Waikato. „Die Frage muss lauten, wie hoch der Wert ist, den wir langfristig daraus ziehen können, im Vergleich zu dem Wert, der durch die Einführung einiger dieser Technologien geschaffen werden kann“, so Hurrell. Er verwies auf die Bekämpfung des Klimawandels und den Vorteil, dass gentechnisch veränderte Pflanzen dürreresistenter seien. Deshalb sollte geprüft werden, welche Technologien es geben könne, und dann müsse eine Entscheidung getroffen werden. Die derzeitige strenge Regulierung in Neuseeland gilt seit mehr als zwei Jahrzehnten. Dies erlaubt es dem Land, sich als „GVO-frei“ zu vermarkten. Laut Hurrell haben sich seit seinem Amtsantritt vor fünf Jahren die Ansichten bei Fonterra geändert. „Die Welt hat sich weiter- entwickelt, vor allem im Bereich des Gen-Editing“, betonte der Manager. Nun gehe es darum zu verstehen, welche Möglichkeiten sich für die Industrie durch diese Technologie böten und welche Auswirkungen deren Anwendung möglicherweise auf den Marktwert unserer Produkte habe.

**Quelle:** [Proplanta](#)

**Kommentar von Tessa C. Hiscox und Jack Heinemann:** [Chasing future biotech solutions to climate change risks delaying action in the present - it may even make things worse](#)

*Hiscox, T. C., Heinemann, J. 2022: Rethinking the drivers of biotechnologies: a paradigm for holistic climate change solutions. In: Current Opinion in Environmental Sustainability. Volume 59, December 2022, 101222. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2022.101222>*

# Klima

---

## Applications de CRISPR/Cas9 pour la tolérance des plantes cultivées aux stress abiotiques

Cet article de revue rappelle d'abord les bases techniques puis passe en revue les progrès dans des plantes cultivées importantes (riz, blé, maïs, soja, tomate, pomme-de-terre), mais aussi pois chiche, luzerne, coton, colza, manioc, canne à sucre, pour la sécheresse, le stress salin, la chaleur, le froid, les métaux lourds. Les avantages de l'édition par rapport aux approches par croisement ou par transgène, mais aussi les limitations techniques actuelles sont discutées

*Kumar, M., et al. (2023). Application of CRISPR/Cas9-mediated gene editing for abiotic stress management in crop plants. Front.Plant Sci. 14 doi: 10.3389/fpls.2023.1157678*

## Une nouvelle cible pour réduire le méthane produit par les bovins : leur microbiome

L'Innovative Genomics Institute (IGI) de Jennifer Doudna a obtenu \$70 millions de TED Audacious Project pour développer les techniques permettant d'éditer les microorganismes dans les bovins afin de réduire la production de méthane. L'espoir est qu'un traitement unique permettra de réduire durablement cette production, contrairement au supplément développé par la start-up anglo-suisse Mootral, qui doit être donné régulièrement.

D'autres projets en cours de l'IGI visent à augmenter la capture de carbone par les plantes et son stockage durable dans les sols. Il s'agit d'une part d'augmenter la photosynthèse, mais ensuite d'augmenter la proportion de carbone stocké profondément dans les racines en augmentant la profondeur de celles-ci. Là aussi le microbiome du sol a son importance

*Floersch, H. (2023). Jennifer Doudna's research institute takes CRISPR to cow burps in quest to solve climate change (Fierce Biotech [Newsletter](#)).*

*Grinstein, J.D. (2023). The Future of Food—CRISPR Crops That Capture Carbon. In Genetic Engineering & Biotechnology [News](#).*

## Biosicherheit, Ethik und Kommunikation

---

### **Le Fonds National Suisse de la recherche va mettre au concours en fin d'année un programme national de recherche sur la "Sélection végétale innovante"**

" Le Programme national de recherche « Sélection végétale innovante » (PNR84) est doté d'un budget de 10 millions de francs. Il vise à établir un pont entre les innovations en matière de sélection végétale et les changements socioéconomiques et politiques. D'un point de vue sociétal, le programme doit ainsi mettre en lumière comment des solutions et produits développés grâce à de nouveaux processus de sélection pourraient être introduits avec succès sur le marché. Pour ce faire, le PNR a défini trois axes thématiques :

- **Études de cas** portant sur les possibilités de culture et de consommation résilientes et économes en ressources offertes par les nouvelles techniques de sélection.
- **Conscience sociétale, considérations éthiques et analyse du potentiel commercial** des nouveaux processus de sélection.
- **Vers des cadres réglementaires orientés vers l'avenir.**

Le programme se concentre sur le potentiel d'innovation des nouveaux processus de sélection. Il peut contribuer au développement de plantes présentant des propriétés utiles. Comme pour toutes les sélections végétales, il est nécessaire que des tests de terrain puissent être effectués. Les PNR peuvent utiliser les infrastructures disponibles à l'Agroscope, le centre de compétence de la Confédération dans le domaine de la recherche agronomique, pour procéder à des essais de terrain protégés. Les projets de recherche orientés vers l'application et susceptibles d'être mis en œuvre dans les délais prévus seront privilégiés." [Texte repris de la page du FNS.](#)

Trois autres PNR seront mis au concours : « Culture du bâti », « Biodiversité », et « Médecine et genre ».

### **CRISPRthripsis bei Pflanzen. Gen-Schere verursacht Chaos im Erbgut von Tomaten**

Zum ersten Mal wurden chromothripsisartige Effekte bei Tomaten nachgewiesen, deren Erbgut mit CRISPR/Cas verändert wurde. Mit Chromothripsis wird ein Phänomen bezeichnet, bei dem sich in einem ‚katastrophischen‘ Ereignis oft Hunderte genetische Veränderungen auf einmal

ereignen. Dabei können Abschnitte des Erbguts vertauscht, verdreht, neu kombiniert werden oder auch ganz verloren gehen.

Bei Zellen von Säugetieren (und Menschen) ist ‚CRISPRthripsis‘, wie das Phänomen auch genannt wird, schon länger bekannt. Jetzt wurden diese Effekte auch beim Einsatz der Gen-Schere bei Pflanzen nachgewiesen. Eine aktuelle Publikation wurde schon vor dem Peer-Review-Prozess veröffentlicht. Nach den vorliegenden Ergebnissen führt der Einsatz der Gen-Schere wesentlich häufiger zu ungewollten genetischen Veränderungen, als bisher angenommen. Große Teile des Erbguts können betroffen sein.

Insbesondere dann, wenn die Gen-Schere CRISPR/Cas an der Schnittstelle beide DNA-Stränge durchtrennt, können deren Enden ihre räumliche Nähe zueinander verlieren. Misslingt die Reparatur der Schnittstelle, kann sich das abgetrennte Ende umstrukturieren, an einer anderen Stelle im Erbgut eingebaut werden oder auch ganz verloren gehen. Chromothripsis scheint bei Pflanzen ansonsten eher selten aufzutreten. Durch den Einsatz der Gen-Schere können auch Orte im Erbgut häufiger betroffen sein, die ansonsten durch natürliche Reparaturmechanismen geschützt sind. Die Risiken können nicht pauschal vorhergesagt werden, sondern müssen im Einzelfall untersucht werden.

Die jetzt vorliegenden Ergebnisse werfen ein neues Licht auf die angebliche Präzision der Gen-Scheren: Zwar können mit Hilfe der Neuen Gentechnik bestimmte Orte im Erbgut gezielt angesteuert werden, um es an dieser Stelle zu durchtrennen. Die Folgen dieser Schnitte sind jedoch wenig vorhersagbar und nicht kontrollierbar. In der Konsequenz können die aus den Verfahren der Neuen Gentechnik (NGT) resultierenden Pflanzen nicht per se als ‚sicher‘ angesehen werden, sondern müssen eingehend auf Risiken geprüft werden.

Ohne genaue Genomanalysen kann Chromothripsis leicht übersehen werden. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese Effekte bspw. auch bei NGT-Pflanzen aufgetreten sind, die in den USA bereits dereguliert wurden.

**Quelle:** [Testbiotech, die Publikation \(Preprint\), der aktuelle Hintergrund von Testbiotech](#)

## Patente

---

### **Mehr als 1.000 Pflanzensorten von Patenten betroffen**

Die von der European Seed Association (ESA) eingerichtete [PINTO-Datenbank](#) zeigt, dass bis März 2023 mehr als 100 europäische Patente in der Datenbank verzeichnet sind, und die Zahl der von diesen Patenten betroffenen Sorten beläuft sich auf fast 1200. Einige dieser Patente decken mehr als 120 Sorten ab, der Höchstwert liegt bei 175 Sorten. Insgesamt ist dies ein starker Anstieg der Zahl der Sorten im Vergleich zu 2022. Einige Arten und Merkmale sind bereits von einem Patentedickicht betroffen. Da die Eingabe in die Datenbank freiwillig ist, ist es wahrscheinlich, dass mehrere andere Patente, die die konventionelle Züchtung betreffen, nicht aufgeführt sind. Es besteht kein Zweifel daran, dass Patente auf Pflanzensorten, obwohl sie gesetzlich verboten sind, die Märkte in Europa erreicht haben, ohne dass dies von der Öffentlichkeit wahrgenommen wurde. Infolgedessen befindet sich das derzeitige System der Pflanzenzüchtung in Europa in einer tiefen Krise, in der die Handlungsfreiheit der traditionellen Züchter stark gefährdet und untergraben wird.

**Quelle:** [No patents on seeds](#)

**Zum aktuellen Bericht:** [The future of plant breeding is under threat in Europe](#)

### **Einspruch gegen Patent auf Mais mit altbekannten Eigenschaften. Patentrecherche zeigt alarmierende neue Fälle von Patenten auf Saatgut**

Mitte Mai hat *Keine Patente auf Saatgut!* einen Einspruch gegen ein Patent auf Mais beim Europäischen Patentamt (EPA) eingelegt. Das Patent der deutschen Firma KWS mit der Nummer EP 3380618 beansprucht Mais, der zum Anbau in kälteren Regionen besonders geeignet ist. Dieser Mais wurde mithilfe von Pflanzen gezüchtet, die bereits dafür bekannt waren, dass sie gegenüber kälteren Anbaubedingungen tolerant sind.

„Patente wie dieses führen zu erheblichen rechtlichen Risiken, Kosten und Unsicherheiten“, sagt Grietje Raaphorst vom niederländischen Unternehmen Nordic Maize breeding. „Wenn derartige Patente erteilt werden, könnte Nordic Maize breeding die letzte Firma gewesen sein, die noch ein Programm zur Züchtung von Mais gestartet hat: Die Freiheit der Züchtung ist an ihr Ende gelangt.“

Bisher garantieren die europäischen Pflanzenschutzgesetze, dass alle konventionell gezüchteten Sorten verwendet werden können, um neue Sorten zu züchten und zu vermarkten. Doch das Patent beansprucht die Verwendung aller Pflanzen und Pflanzensorten mit den beschriebenen Eigenschaften für die weitere Zucht. Dabei dürfte es in vielen Fällen für die ZüchterInnen unmöglich sein, herauszufinden, ob ihre Sorten tatsächlich betroffen sind. Die einzige Möglichkeit weiter zu züchten, wäre, Lizenzverträge mit den PatentinhaberInnen abzuschließen, was neue Abhängigkeiten und zusätzliche Kosten verursachen würde. Unter diesen Bedingungen würden nur die großen Konzerne überleben.

„Technische Verfahren wie die Neue Gentechnik und Werkzeuge wie CRISPR/Cas werden in der Patentschrift erwähnt, um den Eindruck einer technischen Erfindung zu erwecken. Doch tatsächlich stammen diese Pflanzen aus konventioneller Zucht und sind nicht patentierbar. Im Ergebnis verstößt das Patent gegen alle Regeln des Patentrechts: Bereits existierende Pflanzen sind keine Neuheit, die eingesetzten Verfahren sind nicht technisch und Patente auf Pflanzensorten sind ausdrücklich verboten“, sagt Christoph Then von *Keine Patente auf Saatgut!*.

„Diese Entwicklung hat auch Folgen für die Länder des Globalen Südens. Europa muss jetzt ein deutliches Zeichen setzen, um diesen Trend zu stoppen. Die politischen Entscheidungen müssen jetzt so bald wie möglich getroffen werden, ansonsten untergraben Patente den Zugang von LandwirtInnen und ZüchterInnen zur genetischen Vielfalt, die zur Erzeugung von Lebensmitteln benötigt wird. Patente auf Saatgut gefährden die weltweite Ernährungssicherheit“, sagt Nout van der Vaart von Oxfam Novib.

**Quelle:** [No patents on seeds](#)

**Mehr Informationen zum KWS-Patent:** [Patent auf Mais mit Kältetoleranz](#)

### **Umweltminister\*innen in Deutschland bekräftigen Absage an Biopatente**

Die Umweltminister der Länder sind alarmiert, dass eine Anwendung neuer Züchtungsmethoden zu einer Aufweichung des Patentschutzes führen könnte. Bei ihrem Treffen am 12. Mai in Königswinter bekräftigte die Umweltministerkonferenz (UMK) die Bedeutung der bestehenden Regelungen zur Patentierung von Pflanzen und Tieren sowie deren genetischen Anlagen. Zur Erhaltung einer artenreichen Landwirtschaft und Natur müsse der freie Zugang zum natürlichen Genpool als Gemeingut für Züchterinnen und Züchter bewahrt und dürfe nicht durch Patente blockiert werden, heißt es in einem Beschluss zur neuen Gentechnik. Mit Blick auf die europäische Diskussion um eine Regulierung der genomischen Techniken (NGT) fordert die

UMK, das Vorsorgeprinzip zu wahren. In den Brüsseler Verhandlungen müsse sich die Bundesregierung zudem dafür einsetzen, eine verpflichtende fallspezifische Risikoprüfung vor Marktzulassung einzuführen sowie eine Kennzeichnungspflicht entlang der gesamten Lebensmittelkette bis zum Verbraucher zu gewährleisten. Schließlich wird der Bund gebeten, ausreichend Mittel zur Entwicklung von Nachweismethoden für den Einsatz neuer Gentechnikverfahren in der Pflanzen- und Tierzucht zur Verfügung zu stellen.

Der Deutsche Bauernverband (DBV) hatte im Vorfeld der UMK erneut die Sorge geäußert, das bisherige erfolgreiche System des Sortenschutzes könne ausgehebelt werden, sollten genomeditierte Sorten unter das Patentrecht fallen. „Es darf grundsätzlich keine Patentierung auf Organismen, biologisches Material oder Gensequenzen geben“, mahnte der DBV. Das sei sowohl eine ethische Frage als auch eine klare Forderung von Seiten der Landwirtschaft. Ein solcher Einstieg in Biopatente hätte nach Bauernverbandseinschätzung negative Folgen insbesondere für die mittelständischen Züchter in Deutschland und Europa. Es sei zu befürchten, dass eine nicht unerhebliche Zahl an Unternehmen aus dem Markt ausscheide und die missbräuchliche Nutzung von Patentansprüchen stark zunehme. Auch eine Ausdünnung der gezüchteten Kulturarten sei wahrscheinlich. „Neue Züchtungstechnologie würden mit dem Einstieg in Biopatente scheitern“, befürchtet der DBV. Der Berufsstand will die Bemühungen für eine Freigabe der Methoden nicht mehr unterstützen, sofern sie mit Patenten verbunden sind.

**Quelle:** [Proplanta](#)

### **Deutsche Bundesregierung schließt „Welle von Patentierungen“ nicht aus**

Die Bundesregierung geht davon aus, dass mit einem Einsatz neuer Züchtungsverfahren das Patentierungsverbot für Pflanzen unterlaufen werden könnte. In ihrer Antwort auf eine Kleine Anfrage der AfD-Bundestagsfraktion verweist die Regierung auf Befürchtungen deutscher Pflanzzüchter, dass mit wachsender Bedeutung moderner Genom-Editierungsverfahren eine Welle von Patentierungen von pflanzlichen Eigenschaften auf die deutsche Pflanzzüchtung zukommen könnte. Zurückhaltend äußert sich die Bundesregierung zur Absicht der EU-Kommission, die europäischen Gentechnikregeln zu überarbeiten und dazu voraussichtlich noch im Juni einen konkreten Vorschlag vorzulegen. Damit werde sich entscheiden, „inwieweit Gentechnik in der Landwirtschaft eingesetzt werden darf.“ Bei der bevorstehenden Änderung der saatgutrechtlichen Vorschriften der EU werde die Transparenz von Pflanzzüchtungsmethoden eine Rolle spielen, heißt es in der Antwort. Sollten gentechnische

Methoden zur Herstellung von Pflanzensorten angewendet werden, müsse nach einer Marktzulassung eine eindeutige Kennzeichnung des Saat- und Pflanzguts gegeben sein. Diese Regulierung gelte auch für die Methoden der neuen Gentechniken.

### **Züchtung von robusten Pflanzensorten unterstützen**

Die Regierung bekräftigt in der Antwort das im Koalitionsvertrag vereinbarte Ziel, die Züchtung von klimaangepassten und robusten Pflanzensorten zu unterstützen. Demnach würden die beteiligten Ressorts entsprechend ihren Zuständigkeiten unterschiedliche Forschungs- und Entwicklungsansätze im vorwettbewerblichen Bereich der Züchtungsforschung fördern. Der hiesigen Pflanzenzüchtung bescheinigt die Regierung eine große Vielfalt an Unternehmen im Bereich der Züchtung und des Saatguthandels, von denen 58 zumeist kleine und mittelständische Unternehmen eigene Zuchtprogramme unterhielten. Die Kooperation von öffentlicher Forschungsförderung und privatwirtschaftlicher Sortenentwicklung habe sich in der Vergangenheit bewährt und leiste einen wichtigen Beitrag zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. „Im Sinne auch der künftigen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Pflanzenzüchtungsunternehmen sind die Rahmenbedingungen fortlaufend zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen“, [schreibt die Bundesregierung in ihrer Antwort](#).

### **KWS überarbeitet Position zu geistigen Eigentumsrechten**

«... Die konventionelle Züchtung, aber auch der Einsatz neuer technischer Verfahren wie die Mutagenese (einschließlich Genome Editing) sind von großer Bedeutung für die künftige Entwicklung starker und nachhaltiger Sorten. Daher sollten die Rechte des geistigen Eigentums in der Pflanzenzüchtung beiden Ansätzen Rechnung tragen und den Züchtern die Wahl lassen, wie sie in Zukunft arbeiten wollen. Das Prinzip der "Wahlfreiheit des Züchters" steht daher im Mittelpunkt der kürzlich überarbeiteten KWS IP-Position.

Um diese Wahlfreiheit in der Züchtung verlässlich zu sichern, hat sich KWS verpflichtet, **künftige Patentanmeldungen sehr genau daraufhin zu prüfen, ob konventionelle Züchtungsoptionen auch ohne Lizenznahme möglich sind**. Darüber hinaus verfolgt KWS eine verantwortungsvolle Strategie bei der Patentierung von Grundnahrungs- und Futtermitteln.

In diesem Zusammenhang weist KWS darauf hin, **dass sie die Wirkung eines kürzlich erteilten Patents zur Verdaulichkeit von Mais (EP3560330) im Sinne der oben genannten Aspekte durch "non-asserts" (eine Art freie Lizenz) eingeschränkt hat**. Weitere Einzelheiten

einschließlich entsprechender Vertragsvorlagen finden Sie im Katalogbereich der KWS-Website ["TraitWay"](#).

Über KWS TraitWay und die Industrie-Lizenzierungsplattformen ACLP für Feldfrüchte und ILP für Gemüse bietet KWS bereits seit einiger Zeit den Zugang zu patentierten Traits in Europa zu fairen Konditionen an.

"KWS unterstützt die Entwicklung umfassenderer und branchenweiter Lösungen, um den Zugang zu patentierten Traits durch nahtlosen Technologietransfer in der Pflanzenzüchtung zu erleichtern. Wir sind davon überzeugt, dass Innovation einen offenen und transparenten Ansatz für den Technologie- und Wissensaustausch braucht, um die Herausforderungen der Zukunft zu meistern", sagt Claudia Hallebach, Leiterin des Bereichs Global Legal and IP bei KWS.

**Quelle:** [KWS](#)

# Gene Drives

---

## Technologieentwicklung

---

### **Un gene drive en deux parties cible un gène nécessaire au développement des femelles du ravageur *Drosophila suzuki***

Le gène correspondant du moustique *Aedes gambiae* s'était avéré une excellente cible pour un gene drive. Ici il semble aussi très adéquat.

*Yadav, A.K., et al. (2023). CRISPR/Cas9-based split homing gene drive targeting doublesex for population suppression of the global fruit pest Drosophila suzukii. Proc.Natl.Acad.Sci.USA 120, e2301525120.*

## Anwendungen

---

### **Le Brésil planifie la construction d'une fabrique destinée à produire des moustiques ne pouvant pas transmettre des virus**

Ces moustiques *Aedes* vecteurs de dengue, Zika, chikungunya, etc sont infectés par une souche de la bactérie *Wolbachia* qui réduit la transmission de ces virus. Un grand essai a montré une réduction de 77% de transmission de la dengue à Yogyakarta (Indonésie). De plus petits essais dans cinq villes brésiliennes l'ont réduite de 38-69%. L'usine devrait ouvrir en 2024 et produire jusqu'à 5 milliards de moustiques par année.

*Lenharo, M. (2023). Massive mosquito factory in Brazil aims to halt dengue. Nature 616, 637-638.*

## Literatur

---

### **Friends of the earth EU und Foodwatch: Landwirte und Verbraucher haben ein Recht auf Transparenz**

Die EU-Kommission will neue gentechnisch veränderte Pflanzen (GV-Nutzpflanzen) von jeglicher GVO-Kennzeichnungspflicht ausnehmen. Darauf deuten Informationen über die Pläne der EU-Kommission von Mitte März 2023 hin. Enthalten Saatgut, Zutaten in der Lebensmittelproduktion und die Endprodukte selbst Neue Gentechnik? Die Landwirt:innen, die gesamte Lebensmittelkette und wir als Verbraucher:innen hätten dazu keine Informationen mehr. Neue gentechnisch veränderte Organismen (GVO) von der Kennzeichnungspflicht auszunehmen, würde das Recht der Verbraucher:innen auf Transparenz und Information aushöhlen.

Wenn Verbraucher:innen keine Lebensmittel kaufen wollen, die GVO enthalten oder aus GVO hergestellt sind, braucht es einen transparenten Informationsfluss. Hersteller:innen und Supermärkte müssen daher in der Lage sein, die erforderlichen Auskünfte und Gewährleistungen für solche Lebensmittel zu geben. Dies ist nur möglich, wenn jede Stufe der Lieferkette darüber informiert, ob sie Zutaten oder Rohstoffe verwendet, die GVO enthalten oder aus GVO hergestellt wurden. Wenn die EU-Kommission die verpflichtende Kennzeichnung für neue GVO abschafft, werden Landwirt:innen, Hersteller:innen und Supermärkte Schwierigkeiten haben, GVO-freie Lebensmittel anzubieten.

- Die Landwirt:innen werden nicht wissen, ob sie gentechnisch verändertes Saatgut verwenden.
- Die Lebensmittelhersteller:innen werden nicht wissen, ob sie gentechnisch veränderte Zutaten verwenden.
- Die Supermärkte werden nicht wissen, ob die von ihnen angebotenen Lebensmittel GVO enthalten.
- Letztendlich werden die Verbraucher:innen nicht wissen, ob sie Lebensmittel kaufen, die neue GVO enthalten oder nicht.

Die Kennzeichnung erfordert ein hohes Maß an Rückverfolgbarkeit. Nur wenn ein Etikett vorhanden ist, kann die Rückverfolgbarkeit entlang der Lebensmittelkette funktionieren und die richtigen Tests und Zertifizierungen durchgeführt werden.

Aus drei Gründen ist es wichtig, dass die bestehenden GVO-Rechtsvorschriften der EU weiterhin angewandt werden:

- Schutz der im EU-Vertrag verankerten Rechte der Verbraucher:innen auf transparente Informationen über Lebensmittel.
- Sicherstellung der Rückverfolgbarkeit neuer GVO vom Saatgut bis zum Lebensmittel.
- Aufrechterhaltung der Wahlfreiheit für Landwirt:innen, Erzeuger:innen und Verbraucher:innen sowie Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit.

Eine klare Kennzeichnung ist unerlässlich, um das Recht von Landwirt:innen, Lebensmittelherstellern, Supermärkten und Verbraucher:innen zu gewährleisten, selbst zu entscheiden, was sie auf ihren Feldern anbauen, in ihren Produkten verwenden, in ihren Supermärkten verkaufen und essen wollen: Wir alle haben das Recht, gentechnikfreie Optionen zu wählen.

Details zu den Risiken einer Deregulierung der GVO-Kennzeichnung in Europa im neuen englischen Report von Friends of the Earth Europe und Foodwatch: [Unmasking new GMOs. Protecting farmers and consumers` right to transparency](#)

## Veranstaltungen

---

### **Patents and the new genomic techniques - do not risk the future of our seeds!**

06. Juli 23, 15-18 Uhr, co-hosted by Green/EFA MEPs Martin Häusling, Sarah Wiener, Thomas Waitz and Benoit Biteau together with No Patents on Seeds. Europäisches Parlament und im Livestream ([mehr](#))