

Öffentliche Stellungnahme

Landwirtschaft und Nahrungsmittelproduktion müssen vor dem Hintergrund einer wachsenden, wohlhabenderen Weltbevölkerung, des Klimawandels und der Umweltzerstörung nachhaltiger werden.

Als Teil der „Farm-to-Fork¹“ Strategie der Europäischen Union fordert der „Green Deal²“ die Entwicklung innovativer Ansätze, um die Abhängigkeit der Landwirtschaft von Pestiziden und Düngemitteln zu verringern. Gleichzeitig soll der Verlust der biologischen Vielfalt gestoppt und die Gesellschaft mit ausreichend nährstoffreichen, nachhaltigen und bezahlbaren Lebensmitteln versorgt werden. Die Strategie unterstreicht somit die Bedeutung von Lebensmitteln und Landwirtschaft zum Erreichen der „Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals (SDGs))³“ der Vereinten Nationen.



Daneben, und ganz aktuell, muss die Europäische Union auch hochproduktive und nachhaltige Wege aus der COVID-19 Krise finden, auch durch den Aufbau einer Landwirtschaft, die weniger von Importen aus Nicht-EU Ländern abhängig ist.

Um die ambitionierten Ziele der „Form-to-Fork“ Strategie zu erreichen, braucht es effiziente Werkzeuge für deren Umsetzung, was die Verwendung innovativer Züchtungsmethoden einschließt.

Seit kurzem steht nun für die Entwicklung neuer Nutzpflanzensorten eine ganz neue Art von Werkzeug zur Verfügung, die **Präzisionszüchtung**, die auch unter dem Begriff **Genomeditierung** bekannt ist. Sie erlaubt es, Wissenschaftler*innen und Züchter*innen Nutzpflanzensorten mit den gewünschten Eigenschaften, schneller, einfacher und wesentlich zielgerichteter zu entwickeln, als dies mit herkömmlichen Methoden möglich ist.

Präzisionszüchtung zeichnet sich durch umfangreiche Anwendungsmöglichkeiten aus, wie die Erhöhung der genetischen Diversität von Nutzpflanzen, die Möglichkeit zur Reduzierung des Pestizideinsatzes, sowie die Weiterentwicklung gesunder Lebensmittel.

Eine **größere Vielfalt an Nutzpflanzen** ist nicht nur wünschenswert, sondern von zentraler Bedeutung, sowohl für eine nachhaltige Landwirtschaft als auch für eine gesunde Ernährung. Der Anbau einer größeren Vielfalt von Nutzpflanzen erhöht die Widerstandskraft gegenüber den Folgen des Klimawandels. Größere Vielfalt trägt auch zum Schädlings- und Krankheitsmanagement bei und hat so einen direkten Einfluss auf Ernteertrag und somit auch auf die Einnahmen der Landwirte⁴.

Durch die Verbesserung der Resistenz gegen Krankheiten kann die Präzisionszüchtung die **Abhängigkeit von Pestiziden deutlich verringern**. Dies wurde kürzlich in Veröffentlichungen zur Entwicklung z.B. von Mehltau-resistentem Weizen^{5,6}, von Pilz-resistentem Wein⁷, von Pilz-resistentem Reis⁸, von gegen bakterielle Krankheiten resistenten Tomaten⁹, von gegen den Zitrusfruchtkrebs resistenten Grapefruits¹⁰ oder von gegen Bakterienbrand resistentem Reis gezeigt¹¹⁻¹³.

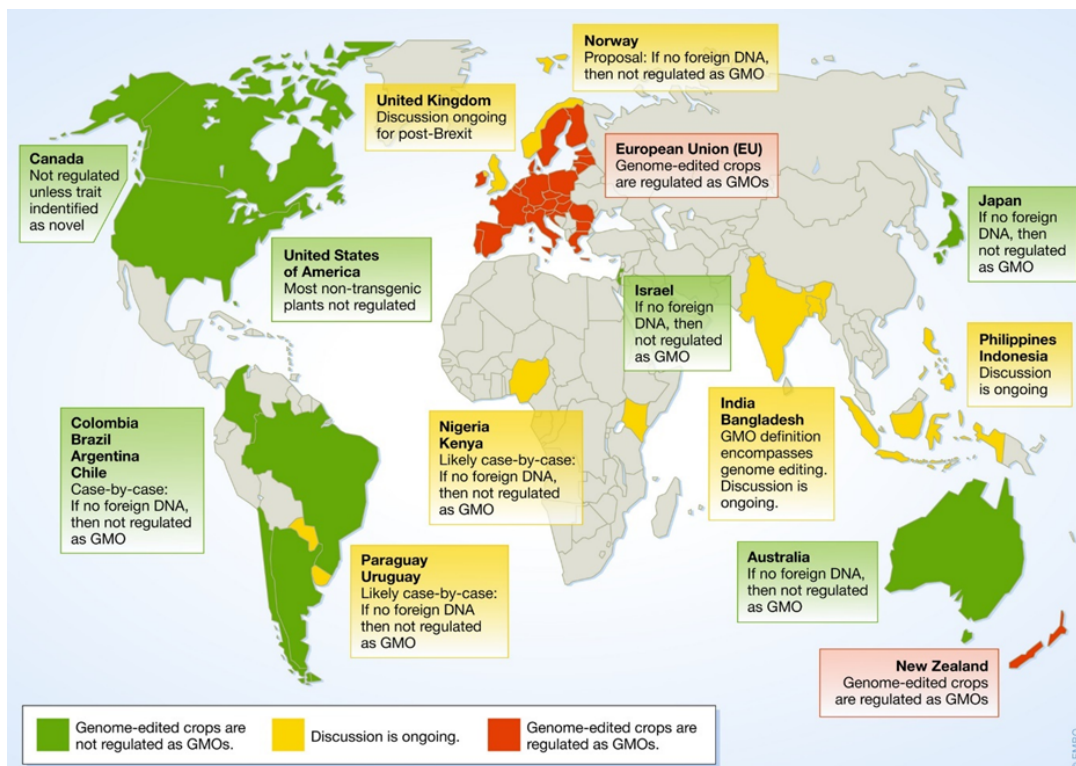
Gesunde Lebensmittel sind entscheidend für eine gesunde Ernährung. Präzisionszüchtung beschleunigt die Verbesserung der gesundheitsrelevanten Eigenschaften von Obst- und Gemüsesorten, z.B. durch die Züchtung von Ballaststoff-reichem Weizen¹⁴, Acrylamid-armen Kartoffeln¹⁵, Gluten-armem Weizen¹⁶, sowie Getreiden, Gemüse und Ölsaaten mit mehr nützlichen Sekundärmetaboliten¹⁴, weniger Allergenen und weniger giftigen Schwermetallen¹⁷⁻²³.

Während sich der Rest der Welt die Präzisionszüchtung zu eigen macht, wird die beschleunigte und zielgerichtete Entwicklung vorteilhafter Nutzpflanzensorten durch diese Technologie in Europa verhindert.

Das Urteil des Europäischen Gerichtshof vom 25. Juli 2018 in der Rechtssache C-528/16²⁴, welches so interpretiert wird, dass genomeditierte Pflanzen den allgemeinen restriktiven Bestimmungen der europäischen GVO-Gesetzgebung unterliegen, blockiert den Einsatz der Präzisionszüchtung zur Verbesserung von Nutzpflanzen in Europa.

Der regulatorische Ansatz für genomeditierte Nutzpflanzen in Europa steht in keiner Weise im Einklang mit den Regelungen, die auf anderen Kontinenten angewendet werden, welche wissenschaftlich fundierte, zweckmäßige Regelungen übernommen haben. Die fehlende weltweite Abstimmung der Regularien stellt den Welthandel und den Saatgutsektor vor Herausforderungen und behindert die Innovation und den wissenschaftlichen Fortschritt in Europa, die für die Erreichung der „Ziele für nachhaltige Entwicklung“ und des „Green Deal“ dringend erforderlich sind.

Die unten stehende, von Schmidt et al. übernommene Grafik liefert einen globalen Überblick über die regulatorischen Ansätze, die derzeit in unterschiedlichen Ländern für genomeditierte Nutzpflanzen (SDN-1 und SDN-2 Anwendungen) umgesetzt oder diskutiert werden²⁵.



Quelle: EMBO Rep, Volume: 21, Issue: 6, First published: 19 May 2020, DOI: 10.15252/embr.202050680

Das European Sustainable Agriculture through Genome Editing (EU-SAGE)²⁶ Netzwerk, bestehend aus Mitgliedern von 132 Europäischen Forschungseinrichtungen und Verbänden, empfiehlt dem Europarat, dem Europäischen Parlament und der Europäischen Kommission mit Nachdruck:

Europäische Wissenschaftler*innen empfehlen, **die bestehende GVO-Richtlinie zu überarbeiten, um aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse und Belege über die Genomeditierung zu berücksichtigen.** Darüber hinaus sollte die Genomeditierung, die zur Einführung von Änderungen führt, die auch natürlich vorkommen können und bei denen keine fremde DNA eingeführt wird, von der Anwendung der GVO-Gesetzgebung ausgenommen werden (vgl. SDN-1 und SDN-2). Bei der Regulierung der Genomeditierung sollte der Gesetzgeber nicht nur die Vorteile dieser Technologie in Betracht ziehen sondern auch die Nachteile einer Nichtanwendung für die Europäische Union.

Die Genomeditierung bietet ein wachsendes Spektrum an Lösungsansätzen für eine effizientere Selektion von Nutzpflanzen, die klimaresistent und weniger abhängig von Düngemitteln und Pestiziden sind und dadurch zur Schonung natürlicher Ressourcen beitragen. Wir empfehlen der Europäischen Kommission, diese Tatsachen zum Nutzen und zum Wohlergehen aller EU-Bürger*innen anzuerkennen.

Während die Gesetzgebung vieler Nicht-EU-Länder die Nutzung der Genomeditierung erleichtert, unterscheidet das EU-Recht grundsätzlich zwischen Kulturpflanzen, die durch Genomeditierung entstanden sind, und Kulturpflanzen, die durch traditionelle Züchtungsmethoden hergestellt wurden. **Es besteht der dringende Bedarf nach einer weltweiten Harmonisierung der rechtlichen Rahmenbedingungen.**

Einflussreiche Teile der europäischen Gesellschaft sind sich der Bedeutung von Innovation in der Landwirtschaft nicht bewusst, einschließlich der Innovationen, die für den Erhalt traditioneller Sorten notwendig sind. **Wir benötigen ein realistisches Narrativ für die europäische Lebensmittelproduktion, welches die Bedeutung innovativer, effizienterer Ansätze in der gesamten Wertschöpfungskette einschließt.**

Referenzen:

1. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF
2. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF
3. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>
4. <http://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/production-resources/module-b1-crops/b1-overview/en>
5. Wang Y., X. Cheng, Q. Shan, Y. Zhang, J. Liu, et al., 2014 Simultaneous editing of three homoeoalleles in hexaploid bread wheat confers heritable resistance to powdery mildew. *Nat. Biotechnol.* 32: 947–951. <https://doi.org/10.1038/nbt.2969>.
6. Zhang Y, Bai Y, Wu G, Zou S, Chen Y, Gao C, Tang D., 2017 Simultaneous modification of three homoeologs of TaEDR1 by genome editing enhances powdery mildew resistance in wheat. *Plant J.*; 91:714–24. <https://doi.org/10.1111/tpj.13599>.
7. Wang X, Tu M, Wang D, Liu J, Li Y, Li Z, et al., 2018 CRISPR/Cas9-mediated efficient targeted mutagenesis in grape in the first generation. *Plant Biotechnol J.*, 16:844–55. <https://doi.org/10.1111/pbi.12832>.
8. Wang F, Wang C, Liu P, Lei C, Hao W, Gao Y, et al., 2016 Enhanced rice blast resistance by CRISPR/Cas9-targeted mutagenesis of the ERF transcription factor gene OsERF922. *PLoS ONE.* 11:e0154027. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154027>.
9. de Toledo Thomazella DP, Brail Q, Dahlbeck D, Staskawicz BJ., 2016 CRISPR–Cas9 mediated mutagenesis of a DMR6 ortholog in tomato confers broad-spectrum disease resistance. 1–23. <https://doi.org/10.1101/064824>.
10. Jia H, Zhang Y, Orbović V, Xu J, White FF, Jones JB, Wang N., 2017 Genome editing of the disease susceptibility gene CsLOB1 in citrus confers resistance to citrus canker. *Plant Biotechnol J.*, 15:817–23. <https://doi.org/10.1111/pbi.12677>.
11. Zhou J, Peng Z, Long J, Sosso D, Liu B, Eom J-S, et al., 2015 Gene targeting by the TAL effector PthXo2 reveals cryptic resistance gene for bacterial blight of rice. *Plant J.*;82:632–43. <https://doi.org/10.1111/tpj.12838>.
12. Blanvillain-Baufumé S, Reschke M, Solé M, Auguy F, Doucoure H, Szurek B, et al., 2017 Targeted promoter editing for rice resistance to *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* reveals differential activities for SWEET14-inducing TAL effectors. *Plant Biotechnol J.*, 15:306–17. <https://doi.org/10.1111/pbi.12613>.
13. Xie C, Zhang G, Zhang Y, Song X, Guo H, Chen X, Fang R., 2017 SRWD1, a novel target gene of DELLA and WRKY proteins, participates in the development and immune response of rice (*Oryza sativa* L.). *Sci Bull.*;62:1639–48. <https://doi.org/10.1016/j.scib.2017.12.002>.
14. <https://fdc.nal.usda.gov/>
15. Clasen BM, Stoddard TJ, Luo S, Demorest ZL, Li J, Cedrone F, et al., 2016 Improving cold storage and processing traits in potato through targeted gene knockout. *Plant Biotechnol J.*, 14:169–76. <https://doi.org/10.1111/pbi.12370>.
16. Sánchez-León S, Gil-Humanes J, Ozuna CV, Giménez MJ, Sousa C, Voytas DF, Barro F., 2017 Low-gluten, nontransgenic wheat engineered with CRISPR/Cas9. *Plant Biotechnol J.* <https://doi.org/10.1111/pbi.12837>.
17. Haun W, Coffman A, Clasen BM, Demorest ZL, Lowy A, Ray E, et al., 2014 Improved soybean oil quality by targeted mutagenesis of the fatty acid desaturase 2 gene family. *Plant Biotechnol J.*, 12:934–40. <https://doi.org/10.1111/pbi.12201>.
18. Demorest ZL, Coffman A, Baltes NJ, Stoddard TJ, Clasen BM, Luo S, et al., 2016 Direct stacking of sequence-specific nuclease-induced mutations to produce high oleic and low linolenic soybean oil. *BMC Plant Biol.*, 16:225. <https://doi.org/10.1186/s12870-016-0906-1>.
19. Wen S, Liu H, Li X, Chen X, Hong Y, Li H, et al., 2018 TALEN-mediated targeted mutagenesis of fatty acid desaturase 2 (FAD2) in peanut (*Arachis hypogaea* L.) promotes the accumulation of oleic acid. *Plant Mol Biol.*, 97:177–85. <https://doi.org/10.1007/s11103-018-0731-z>.

20. Zhou X, Liao H, Chern M, Yin J, Chen Y, Wang J, et al., 2018 Loss of function of a rice TPR-domain RNA-binding protein confers broad-spectrum disease resistance. *Proc Natl Acad Sci USA.*; 115:3174–9. <https://doi.org/10.1073/pnas.1705927115>.
21. Abe K, Araki E, Suzuki Y, Toki S, Saika H., 2018 Production of high oleic/low linoleic rice by genome editing. *Plant Physiol Biochem.* <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.04.033>.
22. Nieves-Cordones M, Mohamed S, Tanoi K, Kobayashi NI, Takagi K, Vernet A, et al., 2017 Production of low-Cs+ rice plants by inactivation of the K+ transporter OsHAK1 with the CRISPR–Cas system. *Plant J.*, 92:43–56. <https://doi.org/10.1111/tpj.13632>.
23. Tang X., L. G. Lowder, T. Zhang, A. A. Malzahn, X. Zheng, et al., 2017 A CRISPR-Cpf1 system for efficient genome editing and transcriptional repression in plants. *Nat Plants* 3: 17018.
24. Judgment of the Court of Justice of 25 July 2018. Confédération Paysanne and Others v. Premier Ministre and Ministre de L'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Case C-528/16. ECLI:EU:C:2018:583. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1590471867015&uri=CELEX:62016CJ0528>
25. Schmidt S.M., Belisle M., Frommer W.B. (2020). The evolving landscape around genome editing in agriculture: Many countries have exempted or move to exempt forms of genome editing from GMO regulation of crop plants. *EMBO Rep* 2020, e50680
26. <https://www.eu-sage.eu/>