

Rita Elisabeth Krebs

Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Campus Baden

Wer hat Angst vor GMOs?

Naturwissenschaftliches Grundwissen über Lebensmittel als wichtiger Bestandteil der *Futures Literacy* und *Health Literacy*

DOI: <https://doi.org/10.53349/schuleverantworten.2024.i4.a492>

Im Zeitalter des Anthropozäns, in dem menschliche Aktivitäten der Umwelt langfristig schaden, wird es immer wichtiger, unsere Ernährungsweisen neu zu überdenken. Verschiedene Unterrichtsansätze bieten Schüler*innen die Möglichkeit, sich mit der Thematik auseinanderzusetzen und nachhaltige Lösungen zu erkunden. Beispielsweise können genetisch veränderte Organismen (GMOs) als Ausgangspunkt für eine Diskussion verwendet werden: Was sind GMOs? Und welche gesundheitlichen Auswirkungen hat ihr Konsum auf den menschlichen Körper? Es handelt sich hierbei um ein Thema, das vielleicht zukunftsweisend und doch oftmals angst- und vorurteilsbehaftet ist. Durch eine Auseinandersetzung mit GMOs können Schüler*innen nicht nur ihr naturwissenschaftliches Wissen vertiefen, sondern im Sinne der *Futures Literacy* und *Health Literacy* ein kritisches Bewusstsein für moderne (und eventuell zukünftige) Ernährungstechnologien und damit einhergehende Schwierigkeiten und gesundheitlichen Folgen entwickeln.

Futures Literacy, Health Literacy, naturwissenschaftliche Grundbildung, Ernährung, genetisch veränderte Organismen

Was sind GMOs?

Pflanzen wurden durch selektive Züchtung seit Jahrhunderten an die Bedürfnisse der Menschen angepasst; Getreide im Mittelalter hat wenig Ähnlichkeit mit dem Weizen oder Roggen, der heute angebaut wird. Aufgrund von Entscheidungen in der Landwirtschaft wie der Bevorzugung von Monokulturen und durch den Klimawandel bedingte Veränderungen sind diese selektiven Züchtungen jedoch nicht mehr ausreichend, um sicherzustellen, dass Nutzpflanzen ertragreich und schädlingsfrei sind. Zur Abhilfe können natürlich Dünge- und Schädlingsbekämpfungsmittel ausgebracht werden. Andererseits gibt es die Möglichkeit, Pflanzen selbst klimaveränderungs- und schädlingsresistenter zu machen: durch das Herstellen sogenannter genetisch veränderter Organismen (GVO) oder genetically modified organisms (GMOs).

Genetisch veränderte Organismen sind Pflanzen, Tiere oder Mikroorganismen, deren Erbgut gezielt verändert wurde, um bestimmte Eigenschaften zu erzielen, die in der Natur so nicht vorkommen. Dies geschieht durch biotechnologische Verfahren, bei denen Gene aus einer Art in das Erbgut einer anderen eingefügt werden, um z.B. die Widerstandsfähigkeit gegenüber Schädlingen, Krankheiten oder Umweltbedingungen zu verbessern. In der Landwirtschaft werden GMOs häufig eingesetzt, um Erträge zu steigern, den Einsatz von Pestiziden zu reduzieren oder Pflanzen nahrhafter zu machen. Diese gezielten genetischen Modifikationen unterscheiden sich von herkömmlicher Züchtung, bei der über Generationen hinweg gewünschte Merkmale durch Selektion verstärkt werden.

Welche gesundheitlichen Auswirkungen haben GMOs auf den menschlichen Körper?

Die Auswirkungen von genetisch veränderten Organismen auf den menschlichen Körper waren Gegenstand umfangreicher Forschung und Diskussionen und unterliegen strengen behördlichen Regulierungen. Bis heute gibt es keine schlüssigen Beweise dafür, dass die derzeit verfügbaren GMO-Lebensmittel der menschlichen Gesundheit schaden. Potenzielle Gesundheitsbedenken sind, dass transgene Lebensmittel allergische Reaktionen auslösen könnten, insbesondere wenn Gene von bekannten Allergenen in andere Lebensmittel eingeführt werden (Barrell, French & Richter, 2024). In den zwei Jahrzehnten, in denen GMOs auf dem Markt sind, gab es aber keine dokumentierten Fälle von Gesundheitsproblemen, die direkt auf genetisch veränderte Organismen zurückzuführen sind (Dona & Arvanitoyannis, 2009; FDA, 2024).

Was sind Einstellungen zu GMOs?

Die Einstellung der Bevölkerung zu GMOs ist je nach Land verschieden und unterscheidet sich oftmals von der wissenschaftlichen Einschätzung; beispielsweise hielten bei einer Umfrage in den USA 37% der amerikanischen Verbraucher*innen gentechnisch veränderte Lebensmittel für sicher, während 88% der Wissenschaftler diese als sicher einstufen (Cherubino, 2019).

In Österreich herrscht aufgrund weitverbreiteter Bedenken hinsichtlich potenzieller Gesundheits- und Umweltrisiken (z.B. einem möglichen erhöhten Allergierisiko) eine starke negative Haltung gegenüber GMOs vor (Krautgartner, 2022). Das Land ist eine der führenden Kräfte in Europa, die sich gegen den Einsatz von Biotechnologie in der Landwirtschaft stellt (AGES, 2023; Krautgartner, 2022). Deshalb werden in Österreich keine GMO-Lebensmittel verkauft und gleichzeitig Kampagnen für gentechnikfreie Lebensmittel gefördert. Trotz der starken Anti-GMO-Stimmung ist der österreichische und europäische Nutztiersektor stark auf Importe von transgenen Sojabohnen und Sojaschrot angewiesen (vgl. Krautgartner, 2022). Beispielsweise wurde in einer polnischen Studie entdeckt, dass im Jahr 2019 74% der verwendeten Futtermittel transgenen Soja enthielten (Sieradzki et al., 2021).

Wie können GMOs im Unterricht diskutiert werden?

Dieses Thema eignet sich für den fächerverbindenen Unterricht der Sekundarstufe, da es viele naturwissenschaftliche, geopolitische, ethische und gesundheitliche Fragen vereint. Unter anderem können folgende Fragen im Unterricht forschend behandelt werden:

1. Wie entstehen GMOs?

Hierzu können im Biologieunterricht Genetik und genetische Modifikation behandelt werden, um zu erklären, wie GMO-Lebensmittel wie transgene Sojabohnen oder transgener Mais erzeugt werden (siehe Abb. 1).

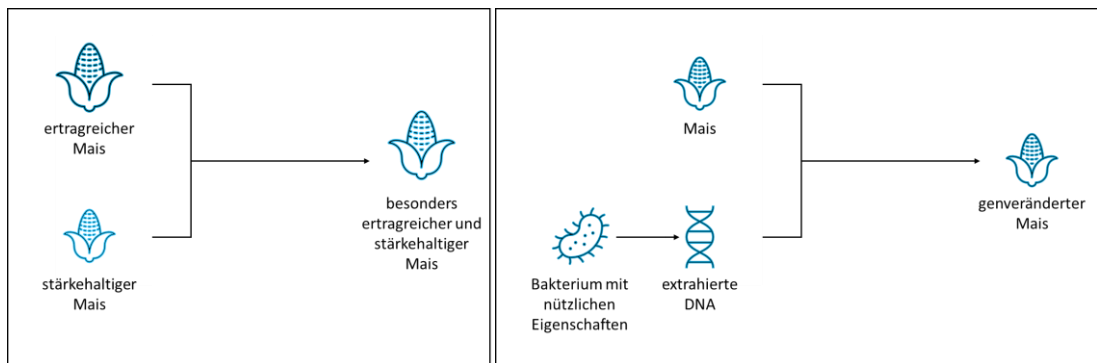


Abbildung 1: Selektive Züchtung von ertragreichem und stärkehaltigem Mais im Vergleich zur Herstellung von transgenem Mais über die Isolierung von spezifischer DNA aus Bakterien (eigene Abbildung, verändert nach Berthold, 2024)

2. Was sind Eigenschaften von GMOs?

Hier können im Biologie- und Chemieunterricht Eigenschaften der Pflanze (Herbizidresistenz, Insektenresistenz, Trocken- und Salztoleranz, veränderte Öleigenschaften) sowie potenzielle negative gesundheitliche Auswirkungen auf den menschlichen Körper (vor allem das potenzielle Allergierisiko) diskutiert werden.

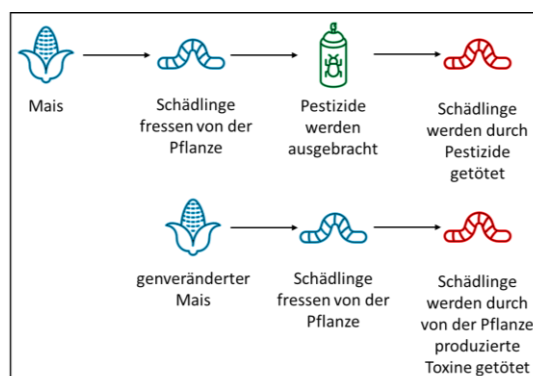


Abbildung 2: Wirkung von herkömmlichen Pestiziden und von transgenem Mais auf Schädlinge (eigene Abbildung)

3. Was sind Vorteile von GMOs?

Die transgene Sojabohne kann aufgrund ihrer veränderten Trockentoleranz in vom Klimawandel veränderten Gebieten angebaut werden, die Herbizidresistenz schützt beim Einsatz von Unkrautbekämpfungsmitteln und die Resistenz gegenüber Insekten minimiert den Pestizideinsatz und somit die Ausbringung von für den Menschen potenziell schädlichen Substanzen. Diese Vorteile können beispielsweise im Geografieunterricht erarbeitet werden.

4. Wie sehen aktuelle gesetzliche Regelungen aus?

Auch hier könnte im Geografieunterricht diskutiert werden, unter welchen Bedingungen der Anbau von GMOs in Europa möglich ist, wie die Einstellung von Österreich ist und welche regulatorischen Vorschriften mit dem Thema verknüpft sind.

Fazit

Das Thema bietet sich auch als Ausgangspunkt für eine längere Projektarbeit an, bei der beispielsweise österreichische Expert*innen, die in die weltweite GMO-Forschung involviert sind, hinzugezogen werden können (z. B. AGES, 2023). Im Hinblick auf eine sich stark verändernde Welt – durch Klimawandel, Wasserknappheit, wachsende Weltbevölkerung und viele weitere Faktoren – sind gentechnisch veränderte Lebensmittel ein Thema, zu dem man sich informieren sollte. Diese Lebensmittel können meist in kargen Bedingungen angebaut werden oder bringen eine eigene Schutzfunktion vor Fressfeinden mit, um so Ernteerträge zu sichern. Im Sinne einer fundierten *Health Literacy* und naturwissenschaftlichen Grundbildung sollen Schüler*innen lernen, wissenschaftlich belegte Informationen über die gesundheitlichen Auswirkungen solcher Technologien einzuordnen und informierte Entscheidungen zu treffen. Zugleich stärkt das Erarbeiten von aktuellen Themen die Zukunftsgestaltungskompetenz und allgemein die *Futures Literacy* (Sippl, Brandhofer & Rauscher, 2023), indem die Schüler*innen lernen, aktiv an der Entwicklung nachhaltiger und innovativer Lösungen für kommende Herausforderungen mitzuwirken.

Literaturverzeichnis

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES). (2023). *Möglichkeiten und Risiken der Gentechnik: Gentechnik und GVO*. <https://www.ages.at/pflanze/gentechnik/informationen-zu-gentechnisch-veraenderter-organismen>

Barrell, A., French, M., & Richter, A.. (2024). *What are genetically modified (GM) foods?* Medical News Today. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/324576>

Berthold, E. (2024). *What is genetic modification?* <https://www.science.org.au/curious/earth-environment/what-genetic-modification>

Cherubino, M. A. (2019). *The disparity between scientific consensus and American public opinion of genetically modified organisms and genetic engineering*. Student Publications Student Scholarship, Gettysburg College.

Dona, A., & Arvanitoyannis, I. S. (2009). Health risks of genetically modified foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 49(2), 164–175. <https://doi.org/10.1080/10408390701855993>

Krautgartner, R. (2022). *Agricultural biotechnology annual* (Report No. AU2022-0006). U.S. Department of Agriculture, GAIN.
<https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Agricultural+Biotechnology+Annual+Vienna+Austria+AU2022-0006.pdf>

McFadden, B. R., Rumble, J. N., Stofer, K. A., & Folta, K. M. (2024). U.S. public opinion about the safety of gene editing in the agriculture and medical fields and the amount of evidence needed to improve opinions. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 12.
<https://doi.org/10.3389/fbioe.2024.1340398>

Sieradzki, Z., Mazur, M., Król, B. & Kwiatek, K. (2021). Prevalence of Genetically Modified Soybean in Animal Feedingstuffs in Poland. *J Vet Res.*, 65(1), 93-99. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2021-0012>

U.S. Food and Drug Administration. (2024). *Agricultural biotechnology*. FDA.
<https://www.fda.gov/food/consumers/agricultural-biotechnology>

Sipl, C., Brandhofer, G. & Rauscher, E. (Hrsg.). (2023). *Futures Literacy: Zukunft lernen und lehren*. Studienverlag (Pädagogik für Niederösterreich Bd. 13) <https://doi.org/10.53349/oa.2022.a2.170>

Autorin

Rita Elisabeth Krebs, Mag. Dr. BA

Promovierte Chemiedidaktikerin, seit Herbst 2024 Mitarbeiterin am UNESCO-Lehrstuhl „Zukünfte lernen und lehren im Anthropozän“ der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich sowie Lehrende an der Fachhochschule Wr. Neustadt und der Universität Wien. Schwerpunkt in Lehre und Forschung: Anthropozän, Sprachbildung, Naturwissenschaftsdidaktik, Nachhaltigkeit.

Kontakt: rita.krebs@ph-noe.ac.at