

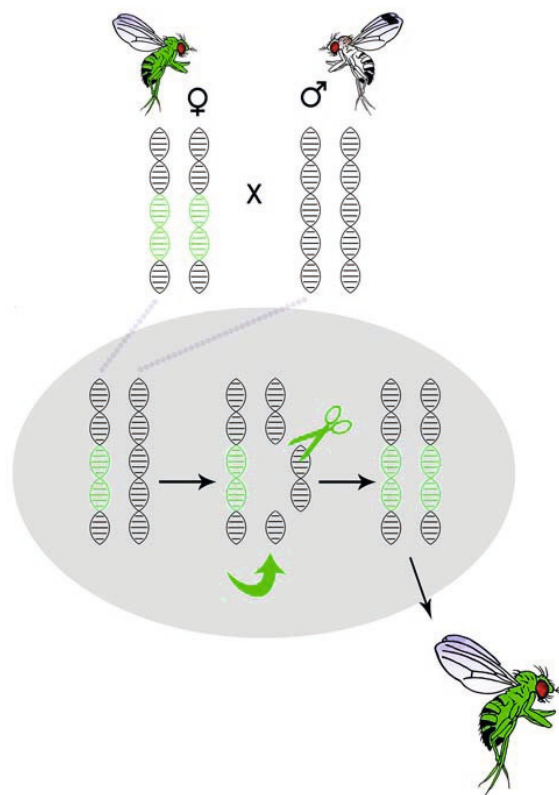
# Das totalitäre Gen

**Nikola Patzel.** Das totalitäre Gen gibt es nicht, denn es gibt immer eine Alternative. So sieht es die Natur vor. Darwins Formulierung «natürliche Zuchtwahl» (*natural selection*) besagte schon im 19. Jahrhundert, dass die Natur die Wahl hat, was sich vererbt. Später lernte man die Komplexität dieser Wahl besser kennen und spricht heute zum Beispiel von «gerichteter Selektion», wenn das Leben ein Veränderungsziel zu verfolgen scheint, von «reinigender Selektion», wo etwas Unvorteilhaftes wieder abgelegt wird, von «ausgleichender Selektion», wo das Selektionsziel die genetische Vielfalt (Bandbreite) ist, oder von «aufspaltender Selektion», wenn sich eine Gruppe von Lebewesen genetisch aufteilt, um fortan in unterschiedlichen Nischen zu wohnen. Demgegenüber gibt es Menschen, die ganz normal sind und zugleich so «vom Wahnsinn gepackt», dass sie der Natur diese Auswahl nehmen wollen (Menschen mit Funktionen in oder für Gentech-Firmen, in Wissenschaft und Politik): **Es soll nur eine Lösung geben, es soll nur ein Gen für etwas Bestimmtes geben, das zwangsvererbt wird.** Man nennt es verharmlosend «Gene Drive», also «Genantrieb»: Das totalitäre Gen.

## Wie soll das funktionieren?

«Der britische Forscher Austin Burt formulierte im Jahr 2003 die Idee, dass Gene sich rasch ausbreiten können, wenn sie konkurrierende Varianten überschreiben. Der natürliche Evolutionsprozess greift dann nicht mehr: Der Mensch kann das Erbgut freilebender Organismen verändern und neue Eigenschaften verbreiten, die einzig seinen Zwecken dienen.<sup>1</sup> Die Verwirklichung von Burts Idee, egoistische genetische Elemente für menschliche Zwecke umzufunktionieren, scheiterte lange Zeit an technischen Hürden. Das änderte sich im Jahr 2012, als die Wissenschaftlerinnen Jennifer Doudna und Emmanuelle Charpentier,» die dafür 2020 den Nobel-

preis erhielten, «das Potential des CRISPR/Cas9 Systems für die Biotechnologie erkannten.<sup>2</sup> In Bakterien dient es als eine Art Immunsystem zum Schutz vor Viren: Die CRISPR Sequenz im Erbgut der Bakterien erkennt den Eindringling und aktiviert Enzyme, die das Virus angreifen und sein Erbgut zerschneiden. (...) Es war das fehlende Werkzeug, um Burts Idee in die Tat umzusetzen.<sup>3</sup> 2015 wurde erstmals ein funktionsfähiger CRISPR Gene Drive bei Taufliegen veröffentlicht.<sup>4</sup> In den folgenden Jahren waren auch Versuche an Mücken<sup>5</sup> und Mäusen<sup>6</sup> erfolgreich.» (Quelle: *www.stop-genedrives.eu/was-sind-gene-drives.*) Zurzeit läuft in den europäischen Institutionen der **Machtkampf um die Frage, ob man erlaubt, die Gene-Drive-Technik einzusetzen, nur weil es sie gibt** und weil Unternehmen und Stiftungen sich davon etwas versprechen. Das EU-Parlament äusserte sich unter Berufung auf das Vorsorgeprinzip



*Gene mit eingebauter Dominanzautomatik funktionieren so, dass ihrem Wirtsorganismus zugleich eine aus Bakterien stammende «Genschere» eingepflanzt wird, welche natürliche Alternativgene aus dem Erbgut entfernt.* Alle Grafiken: keine-neue-gentechnik.ch

ablehnend, doch in den Expertengremien der für die technische Risikobewertung zuständigen Europäischen Agentur für Lebensmittelsicherheit (EFSA) dominieren Fachleute, die für Firmen und Organisationen tätig sind, die an Gene-Drive-Verfahren arbeiten oder diese fördern.<sup>7</sup>

Die Gene-Drive-Zwangsvererbung soll durch eine **«mutagene Kettenreaktion»** erfolgen: Einem Organismus soll nicht nur ein Gen ins Genom gepresst werden, das zu einer veränderten Eigenschaft führt, sondern auch gleich noch ein Manipulationsautomatismus, welcher andere Varianten im Genom überschreibt. Geschieht dieser Eingriff in einer Eizelle, dann wird die Mutation dadurch an alle Nachkommen vererbt. Als Anwendung finanziert u.a. die Bill & Melinda Gates-Stiftung ein Projekt, Anopheles-Mücken so zu manipulieren, dass sich in ihren Populationen nachteilige Gene ausbreiten, die längerfristig zu deren **Selbstaussrottung** führen. Aus anderen Quellen finanzierte Projekte von Forschungsinstituten verfolgen das Ziel, durch diese Art von Genmanipulation Konkurrenten landwirtschaftlicher Monokulturen auszurotten.

## Ausrottungsfantasien in Natur und Landwirtschaft

In einem Artikel schrieben **Mareike Imken und Benny Haerlin** von *Save our Seeds* über «Gene Drives. Die neue Gentechnik zum Umbau der Evolution.»<sup>8</sup> Darin steht: «Normalerweise setzen sich Mutationen nur dann langsam in einer Population durch, wenn sie dem Überleben ihrer Träger zuträglich sind. Gene Drives setzen diese natürlichen Regeln der Evolution außer Kraft» und «setzen damit eine gentechnische Kettenreaktion in Gang (...)

Die Ausrottung der Malaria übertragenden Anopheles-Mücke mittels Gene Drive ist das Paradebeispiel, auf das Betreiber und Förderer der Technologie die

Debatte über Risiken und Nutzen gerne zuspitzen. Die Stechmücke ist so bereits zu einer Art Wappentier der neuen Technologie geworden. Durch Freisetzung einer Gene-Drive-Mücke der Art *Anopheles gambiae*, die ausschließlich sterile weibliche Nachkommen hervorbringt, soll in einer ganzen Region gelingen, was im Labor im Jahr 2018 erstmals demonstriert wurde: Die Population bricht innerhalb von sieben bis elf Generationen zusammen. Mangels Überträger, so die Theorie, lässt sich auf diese Art auch der Malariaerreger Plasmodium ausrotten. Frühestens im Jahr 2024 [inzwischen laut M.I. auf 2027 vertagt], spätestens jedoch in zehn Jahren, so die beteiligten Forscherteams, soll es soweit sein. Erste Freisetzungversuche mit gentechnisch markierten Mücken fanden als Vorbereitung bereits im Jahr 2019 in Burkina Faso statt. (...)

Während über Malaria und Mäuse intensiv berichtet wird, ist der auf die Dauer vielfältigste und möglicherweise auch profitabelste Anwendungsbereich von Gene Drives, die Landwirtschaft, bisher kein Thema, über das die Befürworter der Gene-Drive-Technologie in Wissenschaft und Wirtschaft öffentlich gerne reden. Ein Blick in die Patentschriften der beiden Erfinderguppen der neuen Technologie zeigt allerdings, welch enormes kommerzielles Potenzial



*Wildkräutern Resistenzen gegen Herbizide wegzuschneiden oder Kulturpflanzen bestimmte Eigenschaften aufzuzwingen, wären Gene-Drive-«Fortschritte» für die Landwirtschaft.*

die Forscher darin sehen. In der Patentschrift der Gene Drive Entwickler Esvelt und Smidler spielt die «landwirtschaftliche Sicherheit und Nachhaltigkeit» eine entscheidende Rolle. Sie benennt über hundert Beikräuter und mehr als 300 landwirtschaftliche Schädlinge, denen durch Gene Drives künftig beizukommen sei.

Ebenso benennt sie nicht weniger als 186 Herbizide, Insektizide, Fungizide und sonstige Giftstoffe, gegen deren Wirkung wilde Arten per Gene Drive wieder «sensibilisiert» werden könnten, sollten sich dagegen resistente Varianten herausgebildet haben. (...) Ebenso wie die «Re-Sensibilisierung» resistenter Beikräuter wären auch Strategien denkbar, die pflanzlichen oder tierischen «Schädlingen» eine neue Verwundbarkeit aufzwingen, die zu ihrer chemischen Bekämpfung genutzt werden könnte, ohne dass die Pestizide sonstigen Schaden anrichten. Der Phantasie sind kaum Grenzen gesetzt. Die Entwicklung von Bienenstämmen, die nur bestimmte Blüten bestäuben oder auch der Einbau von Selbstvernichtungsmechanismen in gentechnisch veränderte Nutzpflanzen, um deren Auskreuzung zu verhindern, gehören zu derartigen Vorstellungen. (...)

Gene Drives könnten schließlich auch als Biowaffen gegen Pflanzen, Tiere und Menschen eingesetzt werden. (...) Vor diesem Hintergrund ist es alarmierend, dass nun ausgerechnet das Forschungsinstitut des US-amerikanischen Militärs (DARPA) einer der größten Finanziere der Gene-Drive-Forschung ist. Auch viele Experten bei der UN-Biowaffenkonvention sehen Gene Drives sehr kritisch.»

### Die Situation in der Schweiz

In der Schweiz forderte 2020 ein Bündnis von 30 Organisationen den Bundesrat auf, sich bei der UNO-Biodiversitätskonferenz für ein globales **Moratorium der Freisetzung von Gene-Drive-Organismen (GDO)** einzusetzen. Federführend dabei sind SWISSAID und die Schweizer Allianz Gentechfrei (SAG und ASGG). Mit dabei sind Bio Suisse, Uniterre und pro natura, das Bioforum Schweiz ist bislang nicht beteiligt. Die Organisationen schrieben im Juni 2020 an den Bundesrat: «Gene Drives sind die extremsten Anwendungen der neuen gentechnischen Verfahren, welche sich der CRISPR/Cas9 Technik bedienen. (...) Gene Drives sind eine zerstörerische Anwendung der

synthetischen Biologie, deren Wirksamkeit zweifelhaft ist. Ihre Risiken sind unerforscht. (...) Eine Vorhersage, wie sie sich auf natürliche Ökosysteme auswirken, ist angesichts deren Komplexität praktisch nicht möglich.» Dann fährt der Brief irritierend milde (Wertung des Redaktors) fort: «Die potenziell weitreichenden Auswirkungen erfordern Forschungsrichtlinien, die eine ethische und verantwortungsvolle Nutzung der Methode fördern. Aufgrund der vielen offenen Fragen und den notwendigen Anpassungen bei den weltweiten Regulierungen sollte von einer Freisetzung bis auf Weiteres abgesehen werden.» Bundespräsidentin Simonette Sommaruga antwortete darauf: «Die gegenwärtige Strategie der Schweiz sieht keinen Einsatz der modernen Biotechnologie in der Umwelt als Erhaltungsstrategie vor. Die Schweiz (...) wird ihre Positionen (...) zu einem späteren Zeitpunkt in einem Bundesratsbeschluss festlegen.»

**Zsofia Hock von der Schweizer Allianz Gentechfrei** weist im Gespräch mit der Redaktion darauf hin: «Forschung mit Gene Drives ist in der Schweiz zur Zeit nur meldepflichtig, aber nicht bewilligungspflichtig. In anderen Ländern wie zum Beispiel Deutschland oder den Niederlanden gibt es eine strengere Regulierung. Solche Massnahmen gewährleisten Sicherheit, ohne Innovation zu behindern. Ein Blick in die Datenbank mit Forschungsprojekten des Schweizer Nationalfonds (SNF) zeigt, dass **Forschungsprojekte zu Gene Drive** auch hierzulande bereits Realität sind, ohne dass eine umfassende Kontrolle gewährleistet ist.»

Das **Europäische Parlament** hat sich für ein globales Moratorium auf die Freisetzung von GDO in die Natur ausgesprochen und sich damit einer Forderung von weltweit über 200 Organisationen angeschlossen. Eine laufende Petition mit bislang gut 280'000 Unterschriften fordert die EU Kommission und den EU Ministerrat auf, der Forderung des Europaparlaments Folge zu leisten.<sup>9</sup> Bei einer **repräsentativen Umfrage** von YouGov im Dezember 2020 in acht EU-Ländern sprachen sich 60% gegen eine Freisetzung genmanipulierter Lebewesen aus, 6,5% dafür, die Übrigen hatten oder äusseren keine Meinung. Bei der Frage, ob Freisetzungen solange aufgeschoben werden sollten, «bis wissenschaftlich bewiesen ist, dass ihr Einsatz weder der biologischen

Vielfalt, der menschlichen Gesundheit, der Landwirtschaft noch dem Frieden schadet», lag die Zustimmung bei 65%, die Ablehnung bei 7%.<sup>10</sup> Ob eine solche Umfrage auch in der Schweiz durchgeführt werden kann, sei momentan in Abklärung, sagt Hock.

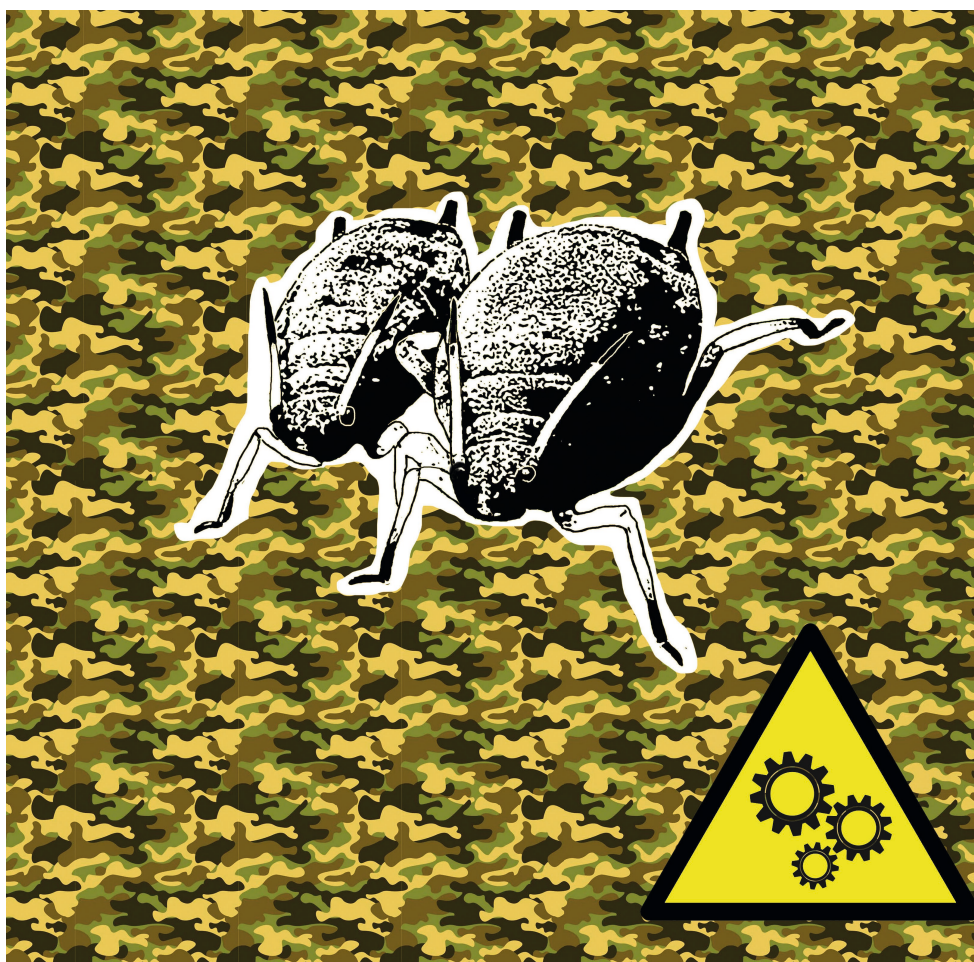
Die Aktivisten von [www.gentechfrei.ch](http://www.gentechfrei.ch) schreiben dort: «Die Agrarmultis erhoffen sich von dieser Technologie ein neues Geschäftsfeld. Risiken werden deshalb verharmlost und eine strenge Risikoprüfung abgelehnt. Sogar die Forschungsanstalt Agroscope scheint sich diesem Trend anzuschliessen, wie eine vor kurzem [im April

2020] publizierte Medienmitteilung zeigt, die mögliche Risiken negiert.»

### Homo Deus?

Die Koordinatorin der europäischen Stop-Gene-Drive-Kampagne, **Mareike Imken von Save Our Seeds**, schrieb an die Redaktion: «Die Entwicklung der Gene-Drive-Technologie stellt uns als Menschheit vor eine Grundsatzentscheidung: Wie sollen wir entscheiden, ob oder unter welchen Umständen wir machtvolle und zerstörerische Technologien mit unwiderruflichen und potenziell weltweiten Konsequenzen anwenden

wollen? Die europäische Kampagne «Stop Gene Drives» bündelt die Stimmen zivilgesellschaftlicher Organisationen aus ganz Europa. Sie hat das Ziel, erste Freisetzungsvorversuche mit der Gene-Drive-Technologie zu verhindern. Viele teilnehmende Organisationen wollen diese Technologie grundsätzlich nicht angewendet sehen. Andere finden, wir sollten erst die Risiken und Folgen umfassend erforschen, bevor eine solche Entscheidung gefällt werden kann. In jedem Fall sollte eine solche Entscheidung alle potenziell betroffenen Menschen einbeziehen». ([Imken@saveourseeds.org](mailto:Imken@saveourseeds.org)). ●



Militärische Anwendungen könnten sein, Insekten zusammen mit Viren zu Biowaffen gegen Kulturpflanzen und Saatgutherstellung zu machen.

Die **Schweizer Allianz Gentechfrei** verfolgt das Thema Gene Drives und hat Infomaterial über die Gefahren dieser aggressiven Anwendung der neuen Gentechnik erarbeitet. Das Thema ist auch auf internationaler Ebene sehr aktuell, denn an der 15. Vertragsstaatenkonferenz zum Übereinkommen über die biologische Vielfalt im Herbst 2021 in China wird über die internationale Regulierung von Gene Drives entschieden. Die SAG setzt sich dafür ein, dass sich die offizielle Schweiz für ein weltweites Gene Drive-Moratorium zum Schutz der Biodiversität einsetzt. Seiten zu Gene Drives: <https://keine-neue-gentechnik.ch>, [www.gentechfrei.ch](http://www.gentechfrei.ch), ein Video zu Risiken von Gene Drives: [www.youtube.com/watch?v=32dBn\\_JYQL0&t=2s](https://www.youtube.com/watch?v=32dBn_JYQL0&t=2s)

Informationen zu Gentech in der Landwirtschaft auch bei [www.umweltinstitut.org/themen/gentechnik](http://www.umweltinstitut.org/themen/gentechnik)  
Kontakt: Zsafia Hock, [z.hock@gentechfrei.ch](mailto:z.hock@gentechfrei.ch).

#### Zitierte wissenschaftliche Literatur:

- 1) Burt (2003): Site-specific selfish genes as tools for the control and genetic engineering of natural populations. *Proc Biol Sci* 270: 921. – 2) Jinek et al. (2012): A Programmable Dual-RNA-Guided DNA Endonuclease in Adaptive Bacterial Immunity. *Science* 337: 816. – 3) Esvelt et al. (2014): Concerning RNA-guided gene drives for the alteration of wild populations. *Elife* 17: e03401. – 4) Gantz & Bier (2015): The mutagenic chain reaction: a method for converting heterozygous to homozygous mutations. *Science* 348: 442 – 5) Kyrou et al. (2018): A CRISPR-Cas9 gene drive targeting doublesex causes complete population suppression in caged *Anopheles gambiae* mosquitoes. *Nat Biotechnol* 36: 1062. – 6) Grunwald et al. (2019): Super-Mendelian inheritance mediated by CRISPR-Cas9 in the female mouse germline. *Nature* 566: 105.
- 7 European Food Safety Authority (2020). Scientific Panel on genetically modified organisms. 15th Meeting of the working group on the environmental risk assessment (ERA) of Gene Drive modified organism (Gene Drive ERA). 2020 Jan 10; Tele-conference. Online: [www.efsa.europa.eu/sites/default/files/wgs/gmo/wg-gene-drive-era.pdf](http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/wgs/gmo/wg-gene-drive-era.pdf) – Corporate Europe Observatory Website (2019). Brüssel: Corporate Europe Observatory. EFSA gene drive working group fails independence test. Online: <https://corporateeurope.org/en/2019/06/efsa-gene-drive-working-group-fails-independence-test>.
- 8 Kritischer Agrarbericht 2020. S. 305-310.
- 9 <https://act.wemove.eu/campaigns/gene-drive-moratorium-DE>
- 10 gefragt wurde in BG, FR, DE, DK, IT, PL, SW und SP, insg. 280 Mio EW. Für die einzelnen Länder siehe [https://www.stop-genedrives.eu/sgd-2020/wp-content/uploads/2021/01/Gene-Drive-Acceptance-Survey\\_Graphic-overview-of-results.pdf](https://www.stop-genedrives.eu/sgd-2020/wp-content/uploads/2021/01/Gene-Drive-Acceptance-Survey_Graphic-overview-of-results.pdf)