

Gene Drives – (un)kontrollierte Ausbreitung gentechnisch veränderter Organismen?

Als Gene Drives werden genetische Elemente bzw. gentechnische Konstrukte bezeichnet, deren inhärente Eigenschaften dafür sorgen, dass sie durch Vererbung überproportional häufig (d. h. häufiger als 50 % für eine bestimmte Genvariante väterlichen oder mütterlichen Ursprungs) weitergeben werden. Hierdurch können sich die von solchen genetischen Elementen bestimmten Merkmale bevorzugt und rasch in Populationen verbreiten (potenziell bis hin zur genetischen Veränderung gesamter Wildpopulationen oder Arten). Gene Drives sind als natürliches Phänomen schon lange bekannt, aber erst seit der stürmischen Entwicklung des Genome Editings (mittels der »Gen-Schere« CRISPR/Cas) ab 2012 und den daraus resultierenden Möglichkeiten zur Herstellung synthetischer Gene-Drive-Systeme in den Fokus intensiverer wissenschaftlicher Aktivitäten gerückt. Seit 2014 sind sie auch Gegenstand bioethischer, forschungspolitischer und regulatorischer Analysen.

Die Entwicklung von Gene Drives bzw. Gene-Drive-Technologien zielt darauf ab, eine gewünschte, genetisch basierte Eigenschaft in einer Population von Lebewesen zu verbreiten. Zu häufig genannten Forschungs- und Anwendungszielen gehören die Dezimierung (bis hin zur völligen Auslöschung) von invasiven Arten (zum Schutz natürlicher Ökosysteme in betroffenen Gebieten) oder von Insektenpopulationen, die entweder landwirtschaftliche Nutzpflanzen schädigen (wie z. B. die Oliven- oder Mittelmeerfruchtfliege) oder aber humanpathogene Erreger übertragen (wie z. B. die Anopheles-Mücke für Malaria oder die Aedesmücke für Denguefieber). Alternativ könnten krankheitsübertragende Insekten(populationen) über Gene Drives auch so verändert werden, dass Erreger (z. B. für Malaria) nicht mehr (effizient) übertragen werden können.

Gegenüber bisherigen Anwendungen bzw. Einsatzszenarien gentechnisch veränderter Organismen (GVO) in der

Landwirtschaft oder zur Bekämpfung der Ausbreitung von Krankheiten stellt die Wirkungsweise von Gene Drives eine Art Paradigmenwechsel dar: Bei bisherigen Ansätzen soll die genetische Modifikation auf die ausgebrachten GVO begrenzt (z. B. bei gentechnisch veränderten Pflanzen im landwirtschaftlichen Anbausystem) oder die Vermehrung und Verbreitung der freigesetzten GVO über selbstlimitierende Systeme (bei der sogenannten sterilen Insektentechnik zur Reduktion von Insektenpopulationen) verhindert werden. Im Gegensatz dazu wird durch Gene Drives die Verbreitung der GVO bzw. der genetischen Veränderungen in der noch nicht veränderten Population derselben Art ausdrücklich angestrebt. Dies hat fundamentale Auswirkungen auf die Risikoabschätzung und mögliche Risikomanagementmaßnahmen von Gene-Drive-Anwendungen, aber auch bereits auf die Fragen einer Nutzen-Risiko-Abwägung als Basis einer möglichen Zulassung von experimentellen Freisetzungen.

Ziel und Vorgehensweise

Ausgangspunkt des TA-Projekts wird eine Bestandsaufnahme der wissenschaftlich-technischen Entwicklungen und Möglichkeiten, der vorgesehenen Anwendungen und alternativer Problemlösungsstrategien sein. Anhand ausgewählter, repräsentativer Beispiele aus den verschiedenen möglichen Anwendungsfeldern soll dann eine vergleichende ökologische und ethische Folgenanalyse durchgeführt werden. Weiterhin soll die internationale Regulierungsdebatte detailliert nachvollzogen und hinsichtlich ihrer möglichen Konsequenzen für die deutsche Politik analysiert werden. Fragestellungen der Untersuchung werden sein:

› In welchen Bereichen wird eine Anwendung von Gene Drives diskutiert? Inwieweit sind effektive »lokal wirkende« Gene-Drive-Systeme möglich und welche Alternativen existieren?

- › Was sind mögliche ökologische Folgen? Welche biologischen Sicherheitsmaßnahmen werden diskutiert? Welche zentralen Aspekte muss eine Risikobewertung umfassen? Wie kann sie ins Verhältnis zu einer Nutzenbewertung gesetzt werden?
- › Welche ethischen Fragen und Dimensionen stellen sich bei so weitreichenden Eingriffen in Wildpopulationen? Was sind Kriterien für eine ethisch und gesellschaftlich fundierte Entscheidungsbasis zu der Frage, ob und wenn ja, wo Gene Drives eingesetzt werden soll?
- › Welche Missbrauchsgefahren für militärische oder terroristische Zwecke bestehen (etwa im Zusammenhang mit Biowaffen)? Welcher Regulierungsbedarf auf nationaler und internationaler Ebene ergibt sich daraus?
- › Welche Ansätze zur Regulierung und Schadensvermeidung werden diskutiert? Welche Strukturen, Institutionen und internationale Regime spielen dabei eine Rolle bzw. sind für eine Regulierung geeignet? Was sind die dringendsten regulativen Schritte?

Das Projekt beginnt im Herbst 2019.

TA-Projekt

Gene Drives – Technologien zur Verbreitung genetischer Veränderungen in Populationen

Themeninitiative

Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung

Kontakt

Dr. Arnold Sauter
+49 30 28491-110
sauter@tab-beim-bundestag.de