

SWR2 Wissen

Mücken aus dem Labor – Mit Gentechnik Infektionskrankheiten bekämpfen

Von Julia Beißwenger

Sendung vom: Mittwoch, 14. Dezember 2022, 8:30 Uhr

Redaktion: Sonja Striegl

Regie: Günter Maurer

Produktion: SWR 2022

Insekten genetisch zu verändern, damit ihr Nachwuchs unfruchtbar ist und sie sich nicht ausbreiten, könnte helfen, Infektionskrankheiten einzudämmen. Die Technik ist umstritten.

Bitte beachten Sie:

Das Manuskript ist ausschließlich zum persönlichen, privaten Gebrauch bestimmt. Jede weitere Vervielfältigung und Verbreitung bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Urhebers bzw. des SWR.

SWR2 Wissen können Sie auch im **SWR2 Webradio** unter www.SWR2.de und auf Mobilgeräten in der **SWR2 App** hören – oder als **Podcast** nachhören:
<https://www.swr.de/~podcast/swr2/programm/podcast-swr2-wissen-100.xml>

Die SWR2 App für Android und iOS

Hören Sie das SWR2 Programm, wann und wo Sie wollen. Jederzeit live oder zeitversetzt, online oder offline. Alle Sendung stehen mindestens sieben Tage lang zum Nachhören bereit. Nutzen Sie die neuen Funktionen der SWR2 App: abonnieren, offline hören, stöbern, meistgehört, Themenbereiche, Empfehlungen, Entdeckungen ...
Kostenlos herunterladen: www.swr2.de/app

MANUSKRIFT

Atmo 1:

Männer in Burkina Faso, Westafrika, beim Freisetzen von Moskitos

Sprecherin:

Juli 2019. In einem kleinen Dorf in Burkina Faso in Westafrika hat sich eine Gruppe Männer neben Lehmhütten versammelt. Kinder spielen in der Nähe zwischen grünen Bäumen, die vereinzelt aus dem sandig-braunen Boden wachsen. Die Männer holen weiße Boxen aus einem PKW. Darin schwirren mehrere Tausend Moskitos. Sie wurden im Labor genetisch verändert. In Zukunft sollen solch mutierte Insekten helfen, gefährliche Krankheiten wie Malaria, das Gelbfieber oder Zikavirus zu besiegen. Die Männer lassen die Moskitos frei.

Musikakzent

Ansage:

Mücken aus dem Labor – Mit Gentechnik Infektionskrankheiten bekämpfen. Von Julia Beißwenger:

Sprecherin:

Im Abendlicht leuchten die genveränderten Mücken in rötlicher und gelber Farbe. Damit wurden ihre Käfige zuvor besprüht. Die Forscher können so die Tiere wieder erkennen, wenn sie in den kommenden Tagen und Wochen die Moskitos einsammeln – mit Netzen und Insektensprays. Dr. Abdoulaye Diabaté leitet das Projekt und berichtet darüber auf der Homepage von Target Malaria.

O-Ton 1 Dr. Abdoulaye Diabaté:

Our mosquitos are not great... monitor the side for seven month.

Übersetzung:

Unsere Moskitos sind nicht gerade weit weggeflogen. Wir haben sie in der Nähe des Ortes gefunden, an dem wir sie freigelassen hatten, höchstens 200 Meter entfernt. Wir haben sie auch in Schwärmen gefunden, das ist ein normales Verhalten für die Männchen. Insgesamt haben wir über sieben Monate nach den Tieren gesucht, haben aber schon nach elf Tagen keine mehr gefunden.

Sprecherin:

Alle Insekten waren Männchen. Ihre Mutation betraf die Fortpflanzung, die Tiere waren unfruchtbar. Bei der Freilassung ging es noch nicht darum, bestimmte Gene zu verbreiten, sondern um erste Erfahrungen im Feld.

O-Ton 2 Abdoulaye Diabaté:

In fact our goal was ...been released in Africa.

Übersetzung:

Es ging uns in diesem Projekt vor allem darum, unsere Forschungsmethoden einzuüben. Es war das erste Mal, dass in Afrika genmanipulierte Insekten ausgesetzt wurden.

Sprecherin:

Das Projekt in Burkina Faso gehört zu „Target Malaria“, einem Programm, an dem seit über zehn Jahren weltweit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten, vor allem in Großbritannien, den USA, Italien und Afrika. Rund 100 Millionen Dollar sind bisher in die Forschung geflossen. Das meiste Geld kommt von der Bill und Melinda Gates Stiftung, ein kleinerer Teil von der Stiftung Open Philanthropy. Ziel des Programmes ist es, dass genmanipulierte Insekten Nachkommen zeugen, die unfruchtbar sind. So soll es weniger Mücken geben, die Malaria übertragen. An der Krankheit sterben jedes Jahr über eine halbe Millionen Menschen. 2021 waren es über 600 000. Grund für den Anstieg der Todesopfer war vor allem die Unterbrechung von Malaria-Projekten, weil stattdessen Corona-Maßnahmen finanziert wurden, so Fachleute der Weltgesundheitsorganisation. Besonders Kinder unter fünf Jahren sind betroffen, erzählt die Biologin Dr. Samantha O’Loughlin.

O-Ton 3 Dr. Samantha O’Loughlin, Biologin, Imperial College, London:

One child every minute dies of malaria ... on people as well.

Übersetzung:

Jede Minute stirbt ein Kind an Malaria. Es ist also ein sehr großes Problem in Afrika, das viel Leid erzeugt. Es sterben nicht nur Leute, Menschen haben durch die Krankheit auch starke ökonomische Folgen zu tragen.

Sprecherin:

Weltweit gibt es mehrere Tausend Mosquitoarten, über 800 leben in Afrika. Doch nur etwa vier übertragen Malaria, es sind Anopheles-Mücken. Nur sie wollen die Wissenschaftler mit Hilfe der Gentechnik bekämpfen. Samantha O’Loughlin hat lange Zeit das Genom der Moskitos erforscht. Sie arbeitet am Imperial College in London und hält für Target Malaria Kontakt zu Unterstützern des Projektes, leistet Überzeugungsarbeit.

O-Ton 4 Dr. Samantha O’Loughlin:

It is important to speak... go through the process.

Übersetzung:

Es ist wichtig, mit Leuten zu sprechen, die vor Ort Entscheidungen treffen, damit sie unser Projekt unterstützen. Wir sprechen auch mit den Behörden, die für die Gefahreinschätzung zuständig sind. Uns war anfangs nicht klar, wie wichtig Berichte zur Gefahreinschätzung sind. Unsere unfruchtbaren Moskitos in Burkina Faso haben kein Risiko dargestellt. Trotzdem mussten wir mögliche Gefahren für die Umwelt prüfen.

*Musikakzent***Sprecherin:**

Genmanipulierte Insekten auszusetzen, ist kein einfaches Unterfangen. In Europa wären lange Prüfverfahren nötig, denn mutierte Tiere können die Umwelt erheblich verändern. Das gilt insbesondere für den Ansatz, den die Forschenden von Target Malaria verfolgen. Ihr Ziel ist es, Moskitos mit einem sogenannten Gene Drive zu entwickeln. Die Insekten tragen dann eine Genmutation, die fast alle Nachkommen erben. Das könne ganze Populationen verändern, warnt Samantha O’Loughlin.

O-Ton 5 Samantha O'Loughlin:

If you just released... higher rate than normal.

Übersetzung:

Wenn man normalerweise genmanipulierte Mücken aussetzt, sind die wilden Tiere deutlich in der Überzahl, so dass die Mutation schnell ausstirbt. Wenn man aber die Gene Drive-Technik anwendet, wird die Mutation so zahlreich vererbt, dass sie sich mit der Zeit immer mehr ausbreitet.

Sprecherin:

Am Imperial College in London tüfteln Biologinnen und Genetiker an möglichen Gene-Drive-Varianten. Sie nutzen dafür ein Werkzeug, das es erst seit einigen Jahren gibt. Es heißt CRISPR/Cas9. Die beiden Forscherinnen, die die „Genschere“ entwickelt haben, haben dafür 2020 den Nobelpreis erhalten. Zur Arbeitsgruppe in London gehört die Biologin Dr. Federica Bernardini.

O-Ton 6 Dr. Federica Bernardini, Biologin, Imperial College, London:

CRISPR/Cas9–system is a molekular tool... that acts as microscope scissors.

Übersetzung:

CRISPR/Cas9 ist geradezu revolutionär. Die Methode ermöglicht es, das Genom eines Organismus sehr präzise zu zerschneiden. Zum Beispiel das Genom einer Mücke. CRISPR/Cas9 arbeitet wie eine mikroskopische Schere.

Sprecherin:

Genauso wie Menschen erben auch Mücken ein Chromosomenpaar von der Mutter und eines vom Vater. Paart sich nun ein wilder Moskito mit einem genmutierten Artgenossen, wird die Genschere aktiv. Sie zerschneidet im Embryo die Chromosomen des wilden Elternteils und kopiert an die zerstörte Stelle die Genmutation. Auf diese Weise ist es für den Embryo so, als hätten beide Eltern die Mutation gehabt.

O-Ton 7 Federica Bernardini:

The chance for the next... higher 99 Percent.

Übersetzung:

Die Chance, dass die nächste Generation das mutierte Gen in sich trägt, liegt dann nicht bei 50 Prozent wie normalerweise, sondern ist manchmal höher als 99 Prozent.

Sprecherin:

Je nachdem, wie gut die Genschere funktioniert hat. Die Londoner Arbeitsgruppe von Target Malaria sucht fortwährend neue DNA-Sequenzen, die sie den Insekten einpflanzt. Die Tiere werden in London im sogenannten Insektarium gezüchtet. Es ist besonders gesichert, denn Mücken mit einem Gene Drive dürfen nicht entweichen, aus Sicherheitsgründen.

Atmo 2:

Tür öffnet

O-Ton 8, Federica Bernardini:

We have a system of doors even before we get to the insectary. So there is the first door and when we open it, you can hear the air flow.

Sprecherin:

Man muss ein System von Türen durchqueren, um ins Insektarium zu gelangen, erklärt Federika Bernardini. Sie öffnet die erste Tür und sofort ist ein Luftzug zu spüren, der von unten nach oben strömt. Sollte ein Moskito aus seinem Käfig entkommen, hält diese Windbarriere ihn auf. Erst nachdem die Biologin die Tür geschlossen hat, kann sie eine zweite öffnen. Auch hier bläst eine Windanlage.

O-Ton 8, Federica Bernardini:

And we finally get into the actual facilities, where we keep the mosquitoes at a specific temperature and humidity.

Sprecherin:

Jetzt steht Bernardini im Insektarium. Hier ist es warm. Die Moskitos brauchen mindestens 27 Grad Celsius und eine hohe Luftfeuchtigkeit. Sie fliegen in zahlreichen kubischen Käfigen herum, die in Regalen stehen. Ein einzelner Käfig ist rund 20 Zentimeter breit, hoch und lang. Seine Wände bestehen aus einem engmaschigen weißen Netz. Eine Wissenschaftlerin sitzt an einem Labortisch, einen Käfig vor sich. Sie hält einen kleinen Schlauch in der Hand, mit ihm saugt sie Insekten auf.

O-Ton 10 Federica Bernardini:

That is basically able..You can hear the sound of.

Übersetzung:

Mit dem Schlauch werden die Moskitos aus dem Käfig geholt, ohne verletzt zu werden. Die Kollegin holt gerade nur Weibchen heraus. Sie können das Sauggeräusch hören.

Atmo 3:

Sauggerät

Sprecherin:

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Imperial College untersuchen eine Gene-Drive-Mutation, bei der die Weibchen unfruchtbar werden. Im Jahr 2019 konnten sie bereits die Wirkung in einer publizierten Studie (1) zeigen. Dafür setzten die Forscher rund 600 wilde, natürliche Moskitos in einen kleinen Käfig.

O-Ton 11 Federica Bernardini:

We introduced in these cages... the population collapsed completely.

Übersetzung:

Wir haben dann noch einige Moskitos dazugegeben, die eine Gene-Drive-Mutation hatten, mit der die weiblichen Nachkommen unfruchtbar werden. Wir haben den Käfig regelmäßig überprüft und konnten beobachten, dass sich die Genmutation tatsächlich rasant ausgebreitet hat. Nach nur sieben Generationen brach die

Population zusammen. In einem zweiten Käfig war das nach elf Generationen der Fall.

Sprecherin:

Ein Moskito hat eine Lebensdauer von einigen Wochen, die Population brach also nach einigen Monaten zusammen. Ein Erfolg für die Wissenschaft. Doch lässt sich das Ergebnis auf ein natürliches Umfeld übertragen? Um das herauszufinden, wiederholten die Forscherinnen und Forscher von Target Malaria den Versuch in Italien, in deutlich größeren Gehegen. (2) Mit der Grundfläche kleiner Zimmer und einem natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus von Licht, Temperatur und Luftfeuchtigkeit sollten die Käfige eine natürliche Umwelt simulieren. Wieder brachten die Biologen wilde Moskitos mit genmanipulierten Insekten zusammen.

O-Ton 12 Federica Bernardini:

Within a year of the actual... we did not see any resistance.

Übersetzung:

Innerhalb eines Jahres sind auch diese Populationen zusammengebrochen. Das ist bemerkenswert, besonders weil die Moskitos während der Zeit keine Resistenzen gegen die Gene-Drive-Mutation entwickelt haben.

Sprecherin:

Die Moskitos hatten es also nicht geschafft, sich gegen den Gene Drive durch eigene Anpassung zu wehren. Für manche Beobachter ist das beunruhigend. Gene Drive sei gefährlich, fürchten sie. Zu den kritischen Stimmen gehört die Biologin Dr. Margret Engelhard. Am Bundesamt für Naturschutz ist sie für die Zulassung gentechnisch veränderter Organismen zuständig. Bislang waren das nur Pflanzen.

O-Ton 13 Dr. Margret Engelhard, Biologin, Bundesamt für Naturschutz:

Gene Drive ist ein Paradigmenwechsel. Vorher war es immer das Ziel, dass – wenn man eine transgene Pflanze auf dem Acker hat –, dass die sich nicht ausbreitet. Das ist aber bei der Diskussion um gentechnische Veränderung von Wildpopulationen was ganz anderes, denn hier ist es das Ziel, eine gentechnische Veränderung dauerhaft zu etablieren. Und wir reden auch von ganz anderen Räumen, denn bei Gene Drive besteht durchaus die Möglichkeit, dass die sich weltweit ausbreiten.

Sprecherin:

Tatsächlich weiß keiner, wie sich eine Gene-Drive-Mutation dauerhaft in der Umwelt verhält. Möglich ist, dass sich die Genschere, die ja jedes Mal mit vererbt wird, über die Zeit verändert und unbekannte neue Mutationen hervorruft, betont die Molekulargenetikerin Dr. Ricarda Steinbrecher:

O-Ton 15, Dr. Ricarda Steinbrecher, Molekulargenetikerin:

Wenn es falsch schneidet, dann wissen wir natürlich nicht, was da passiert, das kann alles Mögliche sein. Wenn wir zum Beispiel über Insekten sprechen, dann haben sie auf einmal eine neue Lieblingsspeise oder auf einmal werden sie selbst zu einer Lieblingsspeise von etwas anderem. Das sind solche Riesenbereiche, in die man reinschauen muss, um zu verstehen, wie unübersehbar das Ganze ist.

Sprecherin:

Möglicherweise springt die Mutation auf verwandte Arten über, so dass sich plötzlich eine Spezies verändert, die man eigentlich schützen wollte. Oder aber eine Art, die man mit Gene Drive ausrotten möchte, entwickelt eine Resistenz, die wiederum Folgen auf andere Tiere und Pflanzen hat, erklärt Ricarda Steinbrecher. Sie arbeitet seit vielen Jahren als Expertin für Gentechnik in verschiedenen Projekten der Biodiversitätskonvention, kurz CBD, der Vereinten Nationen.

O-Ton 16 Ricarda Steinbrecher:

Bei den Vereinten Nationen, in dem Fall bei der CBD, wird ja synthetische Biologie, wo natürlich Gene Drive auch dazu gehört, schon seit mehreren Jahren ziemlich intensiv diskutiert und da sind klare Forderungen da, es nicht zu verwenden, bis wir genügend Wissen haben. Nur es gibt natürlich Gruppierungen, die sehr starke Befürworter sind von der Genom-Editierung, von CRISPR Cas oder von Gene Drives.

*Musikakzent***Sprecherin:**

Seit einigen Jahren fordern über 160 Nichtregierungsorganisationen im Rahmen der sogenannten „Stop Gene Drive“-Kampagne ein internationales Moratorium, das die Aussetzung von Gene Drive-Organismen vorerst verbietet. Auch das Europäische Parlament hat ein Verbot der Freisetzung gefordert. 2018 diskutierten die Vertragsstaaten der UN-Biodiversitätskonvention darüber. Die Konferenzteilnehmer beschlossen, dass Freisetzungsversuche nur stattfinden dürfen, wenn unter anderem eine Risikobewertung und Managementpläne vorliegen. Auf ein Moratorium konnte man sich nicht einigen. Das liegt vermutlich auch am Einfluss wichtiger Förderer der Technik. Vor allem die Bill und Melinda Gates Stiftung setze sich dafür ein, erklärt Ricarda Steinbrecher.

O-Ton 17 Ricarda Steinbrecher:

Bill Gates ist ja sehr stark eingebunden in die ganze Forschung mit Gene Drives. Seine Foundation ist also maßgebend beteiligt, die Entscheidungen in eine bestimmte Richtung zu schieben, weil sie ja natürlich dadurch, dass sie Geldgeber sind, viel Einfluss haben.

Sprecherin:

In etwa zehn Jahren möchten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Target Malaria Gene Drive Moskitos erstmals aussetzen. Dann werden viele weitere Experimente nötig sein, um die Technik und ihre Auswirkungen in der Umwelt zu erforschen. Es wird folglich noch lange dauern, bis Gene Drive Moskitos gegen Malaria helfen könnten. Andere Methoden – wie eine gute Gesundheitsversorgung im Krankheitsfall oder die Entwicklung eines Impfstoffes – könnten erfolgreicher sein, sagen Kritiker.

*Musikakzent***Sprecherin:**

Im Grunde braucht man keine Gene-Drive-Verfahren, um Insekten zu bekämpfen, sagen unter anderem Mitarbeiter des britischen Unternehmens Oxitec. Auch sie

verändern das Genom von Moskitos. Die Firma pflanzt den Tieren ein Transgen ein. Es sorgt dafür, dass weibliche Nachkommen sterben. Ein Gene Drive ist nicht aktiv. Stattdessen setzen die britischen Forscher auf Masse. In ihren Versuchen haben sie bereits mehrere Millionen genveränderter Mücken freigelassen. Die Tiere sollten sich dann mit wilden Artgenossen paaren, so dass weibliche Nachkommen sterben. In den vergangenen Jahren hat Oxitec unter anderem die Ägyptische Tigermücke ausgesetzt, in Panama, Malaysia, auf den Cayman-Inseln und vor allem in Brasilien. Die Moskitoart breitet sich aufgrund des Klimawandels auch in Südeuropa immer mehr aus. Immer öfter wird diese Mückenart in Spanien und Griechenland gesichtet. Die Ägyptische Tigermücke kann gefährliche Infektionskrankheiten übertragen wie das Zika-, Dengue- und Gelbfieber, erzählt Meredith Fensom von Oxitec.

O-Ton 18 Meredith Fensom, Oxitec:

We have been working... this impact quickly.

Übersetzung:

Wir arbeiten seit 13 Jahren in Brasilien, wo wir die meisten Daten gesammelt haben. In unseren Versuchen konnten wir zeigen, dass die lokale Population der Ägyptischen Tigermücke durch unsere genmanipulierten Moskitos innerhalb von nur zwölf Wochen um 95 Prozent zurückgegangen ist.

Sprecherin:

Der lokale Rückgang dauert etwa ein bis zwei Jahre. Dann müssten erneut genmanipulierte Insekten ausgebracht werden, denn mit der Zeit dünnt sich ihr Anteil in der Natur aus.

O-Ton 19 Meredith Fensom:

Our technology does not... some kind of control.

Übersetzung:

Unsere Technologie bleibt nicht in der Umwelt. Das ist ein Vorteil. Normalerweise will man eine Population nicht ausrotten, sondern nur unter Kontrolle halten.

Sprecherin:

In Europa durfte das Unternehmen aus Sicherheitsgründen bislang trotzdem keine Moskitos aussetzen. Anders in den USA. 2021 ließ die Firma fünf Millionen genmanipulierte männliche Embryonen der Asiatischen Tigermücke in Florida frei.

O-Ton 20 Meredith Fensom:

We just had water mosquito boxes... their offspring were female.

Übersetzung:

Wir haben die befruchteten Mosquito-Eier in kleinen Wasserboxen mit etwas Futter an verschiedenen Stellen der Florida Keys ausgesetzt. Wir wissen, dass die Männchen geschlüpft sind und sich normal im Feld ausgebreitet haben. Sie haben sich erfolgreich mit Weibchen gepaart und dabei offenbar keine weiblichen Nachkommen hervorgebracht.

Sprecherin:

Die Versuche in Florida waren Pilotprojekte, weitere sollen folgen. Auch in Kalifornien hat das Unternehmen 2022 die Erlaubnis erhalten, genmanipulierten Mücken auszusetzen.

Musikakzent

Sprecherin:

Im Grunde sind Insekten nützliche Tiere. Sie bestäuben Pflanzen und sind Nahrung für Vögel. Trotzdem sind manche Arten eine Plage für die Landwirtschaft, weil sie ganze Ernten wegfressen können. Land- und Viehwirte hatten deshalb schon vor langer Zeit die Idee, Insekten zu züchten und unfruchtbar zu machen, um auf diese Weise Agrarschädlinge zu bekämpfen. „Sterile Insektentechnik“ nennt sich das Verfahren. Bei ihm werden die Tiere radioaktiv bestrahlt oder mit Chemikalien gefüttert. Auch dadurch verändert sich das Genom. Die Tiere werden unfruchtbar. Wenn sie sich dann in freier Wildbahn mit Artgenossen paaren, entstehen keine Nachkommen. Die sterile Insektentechnik hat seit langem bei der Mittelmeerfruchtfliege großen Erfolg. Doch funktioniert das traditionelle Verfahren nur bei einzelnen Tierarten. Forscher setzen darum auch zur Schädlingsbekämpfung auf die moderne Gentechnik – ähnlich wie im Kampf gegen Moskitos. In Göttingen arbeitet Ernst Wimmer, Professor für Biologie an dem Genom von Kirschessigfliegen.

O-Ton 22 Ernst Wimmer, Professor für Biologie, Göttingen:

Bei der Kirschessigfliege haben wir das große Problem, dass sie die Kirschen oder die Trauben befällt, kurz vor der Ernte.

Sprecherin:

Das Insekt stammt ursprünglich aus Asien und ist erst vor einigen Jahren nach Europa und Nordamerika eingewandert. Die Fliege verursacht großen Schaden. Mittlerweile auch in Deutschland.

O-Ton 23 Ernst Wimmer:

Die legt die Eier nicht früh rein, sondern erst wenn die Früchte schon schön rot werden. Das heißt, wenn sie dann noch mal spritzen müssten, zwei, drei Wochen vor der Ernte, da noch mal mit der Chemie drüber gehen, das ist nicht verantwortbar, will kein Konsument haben.

Sprecherin:

Ernst Wimmer hält ein kleines Glasgefäß in der Hand. Darin ist eine gelbe Melasse. Sie dient als Futter für die Kirschessigfliegen, die in dem Glas herumschwirren. Sie sind klein, nur zwei bis vier Millimeter groß.

O-Ton 24 Ernst Wimmer:

Wenn man die Männchen sieht, hier, die haben auf den Flügeln so schwarze Spots, hinten, ganz am Flügelende hinten, das ist ein Männchen, das hat hinten so schwarze Spots, hier auch. Das ist ein deutlicher Unterschied zur normalen Obstfliege, die wir im Sommer hauptsächlich auch zuhause haben.

Sprecherin:

Ähnlich wie die Firma Oxitec suchen die Göttinger Wissenschaftler nach Transgenen, die helfen, eine Insektenpopulation zu bekämpfen. Die Forscher stellen ständig neue Fliegenstämme her. Dafür injiziert Ernst Wimmer den Embryonen Gensequenzen. Der Biologe nimmt einem Pinsel in die Hand und sammelt die Embryonen aus einem Fliegenglas, sie sehen aus wie weiß-gelbe Eier, ein bis zwei Millimeter groß. Ernst Wimmer nimmt die befruchteten Eier vorsichtig mit einem Pinsel auf und legt sie nebeneinander auf ein Gläschen. In Reih und Glied kommen sie so unter das Mikroskop.

O-Ton 26 Ernst Wimmer:

Dann fokussiere ich auf diese Embryonen, und was ich auch vorbereitet habe, ist hier eine so genannte Injektionsnadel, die wird vorne sehr, sehr fein und die ist jetzt gefüllt mit dem DNA-Material, das wir in die Fliege einbringen wollen. Das ist jetzt hier in der Kanüle innen drin. Hier können wir die Nadel steuern.

Sprecherin:

Ernst Wimmer dreht an einem kleinen Rädchen, damit kann er die Platte hin und her bewegen, auf denen die Embryonen liegen. Die Nadel bewegt sich nicht.

Musikakzent

O-Ton 27 Ernst Wimmer:

Wir jagen die Embryos in die Nadel. Wir bewegen den Tisch hin und her, so dass wir den Hintern der Embryonen in die Nadel jagen. Und während ich dann reinfahre, drücke ich gleichzeitig noch unten das Pedal, weil ich dann Druck aufbaue, dass jetzt auch Flüssigkeit fließt. Also rein, wieder raus, weiter und das eben bis alle 50 oder 100 Aufgereihten durchinjiziert sind.

Sprecherin:

Nach der Injektion kommen die Embryonen zurück in ein Glas, um zu schlüpfen. Jede Fliege darf sich mit mehreren Wildtypen paaren. Wimmers Team untersucht dann ihre Nachkommen. Ihre Mutationen können sich durchaus unterscheiden.

O-Ton 28 Ernst Wimmer:

Das sind unabhängige Ereignisse voneinander. Es kann nämlich sein, dass unterschiedliche Linien unterschiedliche Eigenschaften haben.

Sprecherin:

Ernst Wimmer und seine Kollegen testen viele Mutationen. Sie wollen unter anderem Kirschessigfliegen hervorbringen, die ein temperatursensitives Gen haben. Dadurch sollen alle Weibchen sterben, wenn die Temperatur einen bestimmten Schwellenwert übersteigt. Noch ist das ein Projekt für die Zukunft, doch die Göttinger Wissenschaftler sind zuversichtlich, dass ihre Forschung schon bald Insekten herstellen kann, die sich zur Schädlingsbekämpfung eignen. Ob sie dann tatsächlich eines Tages auf den Feldern umherfliegen, bleibt abzuwarten. Innerhalb der EU unterliegen Organismen, die durch moderne Gentechnik entstanden sind, der EU-Freisetzungsrichtlinie. Sie verlangt vor einer Marktzulassung eine Umweltverträglichkeitsprüfung. Zulassungsverfahren dauern zwischen zwei und zehn

Jahren. Bisher betrafen sie Pflanzen. Mit moderner Gentechnik veränderte Insekten wurden innerhalb der EU noch nicht ausgesetzt.

Musikakzent

Sprecherin:

In den USA ist die Politik weniger zurückhaltend im Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen. Ein besonderes Beispiel dafür ist das Programm „Insect Allies“, zu Deutsch „Insekten als Verbündete“. Die Leitung hat die Darpa, eine Forschungsbehörde des Verteidigungsministeriums der USA. Bei Insect Allies werden Insekten zu Transportmitteln. Sie bringen genmanipulierte Viren von einer Ackerpflanze zur anderen. Die Viren können die Pflanzen verändern, mitunter sogar im Genom. Laut Darpa ist es das Ziel, dass die Pflanzen dadurch robuster werden gegenüber Dürre, Kälte oder Überschwemmungen. Insgesamt haben sich drei US-amerikanische Konsortien an der Forschung beteiligt, erzählt Dr. Guy Reeves vom Max-Planck-Institut für Evolutionsbiologie.

O-Ton 29 Dr. Guy Reeves, Max-Planck-Institut für Evolutionsbiologie:

There are a lot of not answered... make them sterile or both.

Übersetzung:

Es sind viele Fragen zu dem Projekt offen. Zum Beispiel wurde nie genau beschrieben, welche Insekten die drei Wissenschaftskonsortien nutzen. Bei einer Gruppe waren es wohl weiße Fliegen, bei einer anderen Gruppe Blattläuse. Die Gene der Insekten wurde manipuliert, damit sie unfruchtbar sind und früh sterben. Das waren Sicherheitsvorkehrungen, um die Ausbreitung der Viren unter Kontrolle zu halten.

Sprecherin:

Im Jahr 2018 veröffentlichte Guy Reeves mit Kollegen unter anderem von der Universität Freiburg in der renommierten Fachzeitschrift „Science“ einen Artikel (3), der sich mit dem „Insect allies“-Programm auseinandersetzt. Die Autoren kritisieren vor allem die Risiken der Methode.

O-Ton 30 Guy Reeves:

The most likely problem... and production of food.

Übersetzung:

Es ist sehr wahrscheinlich, dass das System unkontrollierbar ist. Wenn man Insekten und Viren einsetzt, um Pflanzen zu verändern, wissen die Landwirte auf dem Feld nie genau, welche Pflanze modifiziert wurde. Es kann Landwirte geben, die ihre Pflanzen durch Viren auf dem Feld verändern und gleichzeitig die Pflanzen des Nachbarn. Das würde die Produktion und den Verkauf von Nahrungsmitteln erheblich stören.

Sprecherin:

Ähnlich argumentiert Dr. Bernd Giese vom Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften der Universität für Bodenkultur in Wien in einer Studie (4), die er mit Kollegen 2022 publiziert hat.

O-Ton 31 Dr. Bernd Giese, Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften der Universität für Bodenkultur, Wien:

Die Viren infizieren die Pflanzen, aber Pflanzen sind ja auch von anderen Viren befallen und dann kann es natürlich dazu kommen, dass die dort eine Superinfektion haben, dann kann es dazu kommen, dass sie genetisches Material austauschen.

Sprecherin:

Tatsächlich fand die Forschung zu „Insect allies“ nur in Gewächshäusern statt, offenbar an Maispflanzen. Im freien Feld wurden die Tiere nicht ausgesetzt. Was genau bei den Experimenten herauskam, ist unbekannt. Es gab keine entsprechende Publikation, wie es sonst üblich ist. Guy Reeves ist froh darüber.

O-Ton 32 Guy Reeves:

Normally I would say it's a... a publication on that.

Übersetzung:

Normalerweise würde ich sagen, es ist ein Problem, wenn Wissenschaftler ihre Ergebnisse nicht veröffentlichen. Aber in diesem Fall ist das anders. Wenn die Forscher eine Anleitung publiziert hätten, die beschreibt, wie man Insekten und Viren einsetzen kann, um Maispflanzen zu verändern, wäre ich sehr besorgt gewesen. Eine akademische Zeitschrift sollte einen solchen Artikel auch gar nicht veröffentlichen.

Sprecherin:

Insekten, die Viren übertragen, sind potenziell in der Lage, großen Schaden anzurichten. In falschen Händen könnten sie sogar ganze Ernten vernichten. Gerade bei Mais wäre das verheerend, da Millionen Menschen von der Pflanze leben. Deshalb warnt Bernd Giese vor diesem Ansatz.

O-Ton 33 Dr. Bernd Giese:

Wenn es technisch gelingt, die Viren in zum Beispiel den Blattläusen unentdeckt auszubringen, dann haben Sie natürlich ein Mittel an der Hand, mit dem Sie ohne Aufsehen die Volkswirtschaft eines Landes nachhaltig stören können.

Sprecherin:

Guy Reeves und seine Kollegen hatten in ihrer Publikation auf dieses Problem aufmerksam gemacht.

O-Ton 34 Guy Reeves:

Our paper said... that is completely illegal.

Übersetzung:

Wir betonen in unserer Publikation, dass wir alle besorgt sein sollten, weil ein solches Programm wie Insect allies ohne weitere Erklärung aufgefasst werden könnte als ein Programm, das Interesse an biologischen Waffen wecken könnte. Wir haben sicher nicht gesagt, dass die Wissenschaftler an der Entwicklung von biologischen Waffen beteiligt waren, das wäre absolut illegal.

Sprecherin:

Die Darpa als Forschungsinstitut des US-Verteidigungsministeriums fördert viele Projekte zur Gentechnik, auch zur Gene Drive Forschung, wie sie Target Malaria verfolgt. Die Beteiligung der Darpa an einem Forschungsprojekt bedeutet darum nicht, dass die Wissenschaft militärischen Zwecken dient. Trotzdem ist bei Gentechnik Vorsicht geboten, sagen viele Experten. Natürlich sei es denkbar, dass Insekten, die durch gezielte Editierung des Genoms entstehen, eines Tages helfen, Malaria oder andere Krankheiten zu bekämpfen. Möglicherweise fliegen in einigen Jahren genveränderte Insekten selbst auf europäischen Feldern, um Agrarschädlingen beizukommen. Andererseits geht von genmanipulierten Tieren eine Gefahr für das Ökosystem aus. Niemand weiß genau, welche Folgen die Mutationen im Einzelnen auf die Umwelt haben. In den falschen Händen sind genmanipulierte Insekten sogar gefährlich. Es bleibt darum eine gesellschaftliche Aufgabe, die Forschung an gentechnisch veränderten Tieren aufmerksam zu beobachten.

Abspann:

SWR2 Wissen (mit Musikbett)

Sprecherin:

Mücken aus dem Labor – Mit Gentechnik Infektionskrankheiten bekämpfen. Von Julia Beißwenger. Sprecherin: Annemarie Lux, Redaktion: Sonja Striegl, Regie: Günter Maurer.

Abbinder

Studien:

(1) Kyros Kyrou et al.:

A CRISPR–Cas9 gene drive targeting doublesex causes complete population suppression in caged *Anopheles gambiae* mosquitoes, *Nature Biotechnology* volume 36, pages 1062–1066 (2018) <https://www.nature.com/articles/nbt.4245>

(2) Andrew Hammond et al.: Gene-drive suppression of mosquito populations in large cages as a bridge between lab and field, *Nature Communications* volume 12, Article number: 4589 (2021) <https://www.nature.com/articles/s41467-021-24790-6>

(3) Guy Reeves et al.:

Agricultural research, or a new bioweapon system? *Science* 5 Oct. 2018 Vol 362, Issue 6410 pp. 35-37

https:

[//www.science.org/doi/10.1126/science.aat7664](https://www.science.org/doi/10.1126/science.aat7664)

(4) Kevin Pfeifer et al.: Insect allies – Assessment of a viral approach to plant genome editing, *Integrated Environmental Assessment and Management*, 12. Januar 2022

https:

[//setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ieam.4577](https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ieam.4577)