

## Genbasteln allein zu Haus // Eine Firma verschickt die Genschere Crispr an Amateure in alle Welt. Kinderleicht? Wir haben's ausprobiert

Von **Jens Lubbadah**

Gleich ist es so weit. Meine Hand zittert ein wenig, als ich die Pipette zum entscheidenden Schritt des Experiments führe. Gleich werde ich, obwohl blutiger Laie in Sachen Gentechnik, fremdes Erbgut ins Genom von Bakterien schleusen - mit der Genschere Crispr/Cas9, dem letzten Schrei in den Genlabors. Die Technik, die vor kaum fünf Jahren entwickelt wurde, soll nicht nur präzise und einfach zu bedienen sein. Sie ist vor allem auch günstig zu haben. Für 150 Dollar können sich Amateure wie ich bei der kalifornischen Firma Odin ein "Crispr-Kit" kaufen und sich als Genbastler versuchen. Zumindest war das noch bis vor Kurzem möglich, bevor das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit in Odins Kits statt harmloser Laborbakterien krankheitserregende Mikroben entdeckt hatte. Doch dazu später.

Jetzt gilt meine volle Konzentration fünf kleinen "Eppis", kleinen Kunststoffbehältern. Sie sind ebenso Standard in jedem Genlabor wie die Escherichia-coli-Darmbakterien, die in dem ersten Eppli schwimmen. Auf dem zweiten steht "Cas9 and tracrRNA" - es enthält die Crispr-Genschere, mit der ich im Erbgut der Bakterien an einer bestimmten Stelle einen Schnitt setze. Dort soll das fremde Erbmaterial eingefügt werden. Ich öffne das Eppli, atme noch mal tief durch, tauche die Pipettenspitze in das Röhrchen und sauge zehn Mikroliter an, zehn Millionstel Liter. Das winzige Tröpfchen drücke ich gleich wieder aus der Pipettenspitze zu den Bakterien, die nun in gentechnischen Werkzeugen baden. Die Pipettenspitze wandert in den Müll, um Verunreinigungen zu vermeiden. Aber dem Kit liegen genügend bei - wie übrigens auch ausreichend Eppis und sogar Handschuhe. Die einzigen Geräte, die man für das Gentechnik-Experiment zusätzlich benötigt, sind eine Mikrowelle, ein Kühlschrank und eine Uhr.

Das scheint einfacher zu funktionieren, als ich dachte, und mich beschleicht der Gedanke, wo die Grenzen dieser Technik sind, wenn Laien wie ich das Erbgut in ihren Garagen umschreiben können?

Laut Anleitung von Odin, die mir wie bei einem Kochrezept Schritt für Schritt zeigt, was ich machen soll, kommt nun das genetische Material dran, das ich in das Erbgut der Bakterien schleusen will. Es ist ein Resistenz-Gen, mit dessen Hilfe die Bakterien das Antibiotikum Streptomycin überleben können, und schwimmt unsichtbar gelöst in einem kleinen Tröpfchen Flüssigkeit im nächsten Eppli. Zum Schluss pipettiere ich noch jene Moleküle hinzu, die der Genschere den Ort des Schnitts im Erbgut vorschreiben.

Nun ist alles beisammen, was für die Gen-Operation nötig ist, und der Mix muss eine halbe Stunde im Kühlschrank und dann 30 Sekunden lang in einem 42 Grad warmen Wasserbad stehen. Der Startschuss für die genetische Veränderung der Bakterien und der Beginn meiner Karriere als Gesetzesbrecher - wenn ich das Experiment zu Hause gemacht hätte. Denn während es in den USA keine Gesetze gibt, die gentechnisches Experimentieren in Küchen und Garagen verbietet, lässt das deutsche Gentechnikgesetz Erbgutmanipulationen an Organismen außerhalb der dafür vorgesehenen Einrichtungen nicht zu. "Wer DIY-Kits bestellt und außerhalb gentechnischer Anlagen entsprechend anwendet, riskiert gemäß § 38 Absatz 1 Nummer 2 GenTG eine Geldbuße bis zu fünfzigtausend Euro", warnt das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. Und falls dabei gentechnisch veränderte Organismen freigesetzt werden, also zum Beispiel im Klo runtergespült werden, droht gemäß § 39 Absatz 2 Nummer 1 GenTG sogar eine Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder eine Geldstrafe.

Ich werfe also einen dankbaren Blick zur Seite, wo Rayk Behrendt sitzt. Der Molekularbiologe hat mir erlaubt, das Experiment in seinem gentechnischen Sicherheitslabor der Immunologischen Abteilung der TU Dresden zu machen. Mit Kommentaren oder Ratschlägen hält er sich - hin und wieder ein wenig grinsend - zurück, denn schließlich will ich überprüfen, ob selbst Gentechnik-Dummies wie ich mit Odins Crispr-Kit Erbgut verändern können. Vom hohen Standard des Gen-Baukastens ist der Profi positiv überrascht - trotzdem er mir mit Nährlösung für die Bakterien aushelfen muss, als mir in der Mikrowelle die von Odin mitgelieferte Glasflasche zerplatzt. Ohne Behrendt wäre mein Versuch da schon beendet gewesen, noch bevor er überhaupt richtig begonnen hatte.

Ohnehin hätte ich das Experiment nur in "geeigneten, behördlich überwachten Laboren unter Aufsicht eines sachkundigen Projektleiters" durchführen dürfen. Geeignet ist im Fall der Veränderung von Darmbakterien eine gentechnische Anlage der Sicherheitsstufe 1. Würde ich mit Krankheitserregern hantieren, "wäre sogar Sicherheitsstufe 2 erforderlich", sagt Behrendt. "Und der Versuch wäre genehmigungspflichtig."

Während wir experimentieren, gehen Behrendt und ich davon aus, dass sich in dem Bastelset harmlose Kolibakterien befinden. Erst danach erfahren wir, dass das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) in

wenigstens zwei der Odin-Kits krankheitserregende Bakterien gefunden hat, darunter *Enterococcus faecalis* und *Klebsiella pneumoniae*. Sie können Harn- und Wundinfektionen sowie Blutvergiftung hervorrufen. Der *Klebsiella*-Stamm war sogar multiresistent gegen die meisten Antibiotika. "Um den Vorwürfen auf den Grund zu gehen, haben wir DNS-Sequenzierungen unserer Bakterien von einem unabhängigen Labor durchführen lassen", antwortet Odin-Gründer Josiah Zayner, selbst ein Biohacker, auf meine Anfrage. Er habe "eindeutig" E.-coli-Bakterien verschickt. Vermutlich habe das LGL ungenaue Methoden verwendet oder die Proben kontaminiert, meint Zayner. Das LGL, das die Einfuhr des Kits nach Bayern inzwischen untersagt hat, versicherte jedoch: "Eine wie auch immer geartete Kontamination kann aus fachlicher Sicht ausgeschlossen werden."

Odin versendet also nicht nur ein Kit, dessen Anwendung in Deutschland außerhalb eines Gentechniklabors illegal ist. Es setzt womöglich selbst professionelle Anwender einer Gesundheitsgefahr aus. Wie viel Schaden können Genbastler mit dem Baukasten also anrichten? Pflanzen oder Tiere lassen sich mit ihm zwar nicht genetisch verändern, weil er nicht die nötigen Werkzeuge enthält. Aber krank machende Keime gegen Antibiotika resistent zu machen, "ist möglich", sagt Behrendt. "Die Stelle in der DNS, wo Crispr schneiden soll, ist in vielen Bakterien gleich." So könnte man Tuberkulose-, Typhus- oder Cholera-Bakterien mit dem Kit unempfindlich gegen Streptomycin machen. Und übrigens nicht nur dagegen. Was Odin nicht offen schreibt, aber Behrendt aus der Beschreibung des mitgelieferten Erbguts herausliest: Sie enthalten zwei weitere Resistenzgene - gegen Kanamycin und das Breitbandantibiotikum Chloramphenicol.

"Antibiotika-resistente Bakterien herzustellen ist gängige Praxis in der Gentechnik", verteidigt sich Zayner. Das stimmt. Professionelle Gentechniker nutzen das Resistenzgen häufig in Kombination mit weiteren eingeschleusten Genen, um erfolgreich veränderte Bakterien herauszufiltern. Laut Zayner sind die Mengen an Antibiotika in den Kits vernachlässigbar. Außer Acht lässt er jedoch, dass professionelle Labors streng darauf achten, keine genveränderten Bakterien in die Umwelt zu entlassen. Ob private Genbastler das sicherstellen können, ist offen. Schließlich kann es schon reichen, sie in den Ausguss zu schütten. In der Umwelt können sich die Resistenzgene ausbreiten, da Bakterien Gene untereinander austauschen.

Das Ergebnis meines Crispr-Experiments erwartet mich am nächsten Morgen. Rayk Behrendt hat die Bakterien auf runde Petrischalen verteilt und bei 37 Grad wachsen lassen. Die Petrischalen enthalten das Antibiotikum Streptomycin. So werden nur jene genveränderten Bakterien überleben und Kolonien bilden können, denen ich mit Crispr-Hilfe das Resistenzgen eingepflanzt habe. Gespannt schaue ich auf die Petrischalen und sehe ... nichts. Keine weißen Flecken, keine einzige Bakterienkolonie. Über die Gründe kann auch Behrendt nur spekulieren. Vielleicht habe ich mich verpipettiert, oder der lange Weg aus den USA nach Deutschland hat Chemikalien und Bakterien mehr zugesetzt als vermutet. Ganz so simpel ist die Crispr-Genschere also doch nicht. Irgendwie beruhigend.

Genotyp. In Genlabors gilt die 2012 entwickelte Genschere Crispr als präzise, preisgünstig und besonders einfach handhabbar. Im Bild unser Autor **Jens Lubbadeh** beim Testen des Genbausatzes einer kalifornischen Firma. Foto: Jürgen Lösel


**LUBBADEH JENS**

<b>Quelle:</b>	Der Tagesspiegel Nr. 23149 VOM 19.06.2017 SEITE 021
<b>Ressort:</b>	WISSEN_FORSCHEN
<b>Dokumentnummer:</b>	2017061910829881

**Dauerhafte Adresse des Dokuments:**

[https://buecherhallen.genios.de/document/TSP\\_2017061910829881%7CTSPH\\_2017061910829881%7CTSPN\\_2017061910829881%7CTSPN](https://buecherhallen.genios.de/document/TSP_2017061910829881%7CTSPH_2017061910829881%7CTSPN_2017061910829881%7CTSPN)

Alle Rechte vorbehalten: (c) Verlag Der Tagesspiegel GmbH

 © GBI-Genios Deutsche Wirtschaftsdatenbank GmbH