

Veränderung  
von Erbgut„Menschen therapieren  
und nicht optimieren“

Während seit Jahren über gentechnisch veränderte Organismen gestritten wird, überholt der Fortschritt die politische Debatte: Das „CRISPR/Cas-System“ arbeitet als molekulares Skalpell, das in der Lage ist, DNA gezielt zu verändern – einige dieser Eingriffe sind anschließend nicht von natürlichen Mutationen zu unterscheiden.

Von Claudia von See

STUTTGART. Warum Scheitern biologisch gesehen eine Chance ist, und warum das CRISPR/Cas-System die Pflanzenzüchtung und die Behandlung von Krankheiten revolutionieren könnte, erklärten der Botaniker Holger Puchta und der Molekularbiologe Toni Cathomen vergangene Woche in zwei Vorträgen in Stuttgart. Anlass war die Verleihung des Karl-von-Frisch-Preises durch den Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland an im Fach Biologie besonders erfolgreiche Oberstufenschüler der Abiturjahrgänge.

Die Zellteilung ist ein fehleranfälliges System: Ständig kommt es dabei zu Einzel- und Doppelstrangbrüchen in der DNA, die von verschiedenen Reparaturmechanismen behoben werden. Doch diese Reparaturfunktioniert nicht perfekt – einzelne Basen können dabei wegfallen, sodass Gene nicht mehr abgelesen werden oder sich ganze Chromosomenabschnitte verlagern können.

Scheitern von Reparaturwerkzeugen  
ist in der Natur eine Chance

In der Natur ist dieses Scheitern von Reparaturwerkzeugen eine Chance, denn falls dabei überlebensfähige Organismen entstehen, verfügen diese möglicherweise über neue Eigenschaften, mit denen sie ein Quäntchen besser an die Herausforderungen ihrer Umwelt angepasst sind als ihre Vorfahren. Für die Züchtungsforschung ist das nichts



Mit der „CRISPR/Cas-Methode“ können Wissenschaftler die DNA gezielt zuschneiden und verändern. FOTO: DPA

## Bakterien wehren sich gegen eindringende Viren

CRISPR steht für „Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats“ und Cas für „CRISPR-associated“. In der Natur wehren sich viele Bakterien mit dem CRISPR/Cas-System gegen eindringende Viren. Dabei integriert das Bakterium einen Abschnitt des Viren-Erbguts in die eigene DNA und erstellt daraus

kleine RNA-Abschnitte, die mit dem Enzym Cas9 verknüpft werden.

Bei einer erneuten Infektion erkennen diese molekularen Scheren dann „passende“ Stellen im Erbgut des Virus und binden sich daran. Das Enzym schneidet und macht das Virus dadurch unschädlich.

Neues. Schon lange arbeiten Forscher mit Genomen, die etwa durch radioaktive Strahlung geschädigt wurden – in der Hoffnung, dass zufällig Exemplare entstehen, die leistungsfähiger sind oder sich unter schlechten Umweltbedingungen besser durchsetzen können.

Im Jahr 2012 erfolgte dann der Donnerschlag: Das CRISPR/Cas-System wurde in der Fachzeitschrift

„Science“ vorgestellt – und Wissenschaftlern weltweit war schnell klar, was für ein mächtiges Werkzeug ihnen damit in die Hand gegeben wurde.

Puchta, Botanik-Professor am Karlsruhe Institut für Technologie, setzt sich für eine Weiterentwicklung von Nutzpflanzen ein: „Seit einigen Jahren revolutioniert das System die Biologie. Meine Vision ist es,

mit CRISPR/Cas landwirtschaftlich optimale Pflanzen aus dem gesamten Genpool einer Spezies zu gewinnen und das Beste aus der Natur zu kombinieren.“

Anwendungsbereiche in Zeiten des Klimawandels und wachsender Weltbevölkerung sind etwa die Entwicklung von Pflanzen, die Trockenheit oder hohe Salzgehalte besser vertragen oder die resistent gegen Infektionen mit dem Mehltau-Pilz sind. Das CRISPR/Cas-Verfahren bietet dabei entscheidende Vorteile: Es ist schnell, kostengünstig – und solange keine Gene eines anderen Organismus integriert werden, lassen sich die neuen Pflanzenlinien nicht von Linien unterscheiden, die durch herkömmliche Züchtungsverfahren entstanden sind.

In tierischen – und damit auch in menschlichen Zellen – kann das System ebenfalls eingesetzt werden.

Damit steigt die Chance, bislang tödliche Krankheiten zu heilen, aber es wächst auch die Angst vor einem „optimierten“ Menschen. Toni Cathomen, Professor am Universitätsklinikum Freiburg, entwickelt mithilfe einer dem CRISPR/Cas-System ähnlichen Genschere eine neue Therapie für Menschen, die von einer Infektion mit dem Humanen Immundefizienz-Virus (HIV) betroffen sind.

Forschungsziele wecken große  
Hoffnungen, aber auch Sorgen

Dabei werden dem Patienten blutbildende Stammzellen aus dem Knochenmark entnommen, ein bestimmtes Gen ausgeschaltet und die veränderten Stammzellen dem Patienten anschließend wieder injiziert. Stammzellen erzeugen T-Zellen, die entscheidend für die menschliche Immunabwehr sind. HI-Viren nisten sich in ihnen ein und schwächen so das Immunsystem, bis es zusammenbricht.

„Die Genschere greift das Gen CCR5 an, das für einen Rezeptor auf der Oberfläche der T-Zellen codiert. Fehlt der Rezeptor, kann das Virus nicht mehr eindringen“, sagt Cathomen. Im Gegensatz zur bisherigen Therapie, bei der die Krankheit nur unterdrückt wird, aber als chronische Infektion im Körper verbleibt, bestünde bei diesem Therapieansatz die Aussicht auf endgültige Heilung. Im Zellmodell und bei Mäusen funktioniert das bereits.

Forschungsziele wie dieses wecken große Hoffnungen, aber auch Sorgen, ob die Menschen in der Lage sein werden, mit der neuen Technologie verantwortungsbewusst umzugehen. Cathomen fasst es so zusammen: „Wir dürfen nicht vom Therapieren zum Optimieren von Menschen kommen. Die Technik schafft Fakten. Wir müssen nun die Diskussion führen und sagen, wo wir unsere Grenzen setzen.“

## MEHR ZUM THEMA

Sendung des WDR über CRISPR/Cas in der Reihe „Quarks und Co“:  
<http://kurzelinks.de/quarks-crispr>

Wirtschaftsministerium  
fördert Faserforschung

Materialkenndaten sollen generiert werden

STUTTGART. Das Wirtschaftsministerium fördert das Forschungsprojekt „Materialkenndaten 4.0“. Ziel des Projekts ist es unter anderem, ein anwendungsorientiertes Informationsportal aufzubauen. Um Schlüsselkenndaten zu Faserverbundwerkstoffen beim Automobilbau sowie in der Luft- und Raumfahrttechnik experimentell und virtuell zu generieren, erhalten die Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung (DITF) in Denkendorf rund eine Million Euro, wie das Ministerium mitteilte.

„Die wirtschaftsnahe Forschung außerhalb der Universitäten trägt erheblich zur Stärkung der Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit gerade der kleinen und mittelständischen Unternehmen im Land bei“, sagte Wirtschaftsministerin Nicole Hoffmeister-Kraut (CDU). Mit der Förderung schaffe man die wesentliche Voraussetzung für einen erfolgreichen Technologietransfer im Land. „Mit dem Projekt tragen wir dazu bei, Ressourcen einzusparen, Faserverbundwerkstoffe zu recyceln und deren Einsatzmöglichkeiten insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen zu verbessern.“

Im Rahmen des Forschungsprojekts werden Materialkennwerte

für Hochleistungsfaserwerkstoffe generiert, da diese Kennwerte eine wichtige Voraussetzung für das Festlegen von Normen und Standards sind. Experten sind der Meinung, dass diese Werkstoffe derzeit noch weit hinter ihren Einsatzmöglichkeiten zurückbleiben.

„Mit dem geförderten Projekt wird die Hochleistungsfaserkompetenz der DITF weiter ausgebaut. Es trägt dazu bei, die nationale und internationale Sichtbarkeit der DITF bei diesem Zukunftsthema auszubauen“, sagte Hoffmeister-Kraut weiter.

Die DITF gelten als das deutsche Kompetenzzentrum für alle textilen Fragestellungen. Durch die Kombination von Textilchemie und textiler Verfahrenstechnik bieten die Institute Lösungen entlang der gesamten textilen Kette von der Faserherstellung und -aufbereitung bis zur Erzeugung und Veredelung textiler (Ober-)Flächen an, heißt es im Ministerium.

Aufmerksamkeit erfahren die DITF laut Ministerium aktuell bei ihren Forschungsarbeiten im Bereich der Faserforschung, in dem sie sich zu einem Kompetenzzentrum für Hochleistungsfasern auf Carbon- beziehungsweise Keramikbasis entwickelt haben. (sta)

Honorarprofessorinnen sind in Baden-Württemberg  
nach wie vor unterrepräsentiert

Land ist bundesweit eines der Schlusslichter / Wissenschaftsministerin sieht Hochschulen in der Pflicht

STUTTGART. Baden-Württemberg ist bei der Berufung von Honorarprofessorinnen mit Schlusslicht unter den alten Bundesländern. Und das, obwohl die Unis im Land sehr aktiv sind. Lehrende auf besonderer Basis zu bestellen. „Oft handelt es sich um Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, die sich im besonderen Maße um die Belange der Hochschule verdient gemacht haben“, so Martin Rivoir (SPD), der mit einem Landtagsantrag Licht ins Dunkel bringen wollte.

Gerade die Tatsache, dass aus diesem Kreis die nach Paragraph 55 Absatz 1 des Landeshochschulgesetzes zu verpflichtenden Honorarprofessoren gesucht und gefunden werden, wiege besonders schwer. Denn ohne Zweifel stünden fähige Frauen bereit. Die Zahl der Honorarprofessorinnen liege noch „deutlich unter der Zahl der hauptamtlichen Professorinnen“, so Rivoir.

Frauenanteil an Honorarprofessuren  
liegt bei 4,3 Prozent

Auch die Statistik des Wissenschaftsministeriums spricht eine eindeutige Sprache: Zwar gab es zum Stichtag 1. Dezember 2015 insgesamt 600 nebenberufliche Hoch-



Nach wie vor gibt es mehr männliche als weibliche Honorarprofessoren. FOTO: DPA

schulhrer, die überwiegende Mehrheit davon an den Universitäten. „Über alle Hochschularten hinweg waren Frauen dabei unterrepräsentiert“, so Wissenschaftsministerin Theresia Bauer (Grüne) in ihrer Antwort. An Universitäten seien „beispielsweise lediglich 3,6 Prozent aller Honorarprofessorinnen und -professoren weiblich“.

Insgesamt liegt der Frauenanteil im Land bei nur 4,3 Prozent, im Vergleich zu 10,4 Prozent bundesweit. In Berlin liegt er bei 15,4 Prozent, in Nordrhein-Westfalen bei 16 Prozent,

in Hamburg bei fast 30 Prozent. In der Pflicht sieht Bauer die Hochschulen selber. Die seien „im Rahmen der Hochschulautonomie originär zuständig“ und im Rahmen des Hochschulgesetzes in der Pflicht, „die Förderung der Chancengleichheit von Frauen und Männern durch geeignete Maßnahmen voranzubringen und beispielsweise durch Beteiligung der Gleichstellungsbeauftragten für eine stärkere Berücksichtigung von Frauen zu sorgen“. An Gelegenheiten ist kein Mangel: Bundesweit gab es 2015

## Kurz notiert

Staatsanwaltschaft ermittelt  
gegen Hochschule Konstanz

KONSTANZ. Ähnlich wie an der Verwaltungshochschule Ludwigsburg sollen auch an der Hochschule Konstanz Technik, Wirtschaft, Gestaltung Professoren auf fragwürdiger Grundlage Zulagen gewährt worden sein. Das Wissenschaftsministerium bestätigte entsprechende Medienberichte. Die Staatsanwaltschaft Konstanz hat Vorermittlungen eingeleitet. Grundlage ist eine anonyme Anzeige wegen des Verdachts auf Untreue gegen den Präsidenten. (sta)

Land will mehr Lehrstellen  
bereitstellen

STUTTGART. Das Land will nicht nur den geplanten Abbau von Lehrstellen stoppen, sondern weitere schaffen. 2018 soll es 840 neue Deputate geben, 2019 weitere 513. Kultusministerin Susanne Eisenmann (CDU) und Finanzministerin Edith Sitzmann (Grüne) unterbreiteten der Haushaltskommission am Sonntag in Stuttgart einen entsprechenden Vorschlag. (sta)

Eisenmann fragt bei Wanka  
wegen Digitalisierung an

STUTTGART/BERLIN. Kultusministerin und Präsidentin der Kultusministerkonferenz Susanne Eisenmann (CDU) verlangt von Bundesbildungsministerin Johanna Wanka (CDU) Aufklärung, wie die Digitalisierung an den Schulen voranschreitet. In einem Brief möchte sie laut Medienbericht wissen, wie es mit Eckpunkten des Digitalpakts weitergeht. (sta)

## Personalie

Jan Gerken wird neuer  
Kanzler der Uni Stuttgart

STUTTGART. Rat und Senat der Universität Stuttgart haben Jan Gerken vergangene Woche zum Verwaltungschef gewählt. Der 51-Jährige ist seit 2014 Kanzler der Universität Erfurt. Seine Amtszeit in Stuttgart beginnt am 1. Dezember. Er wird als Beamter auf Zeit für die Dauer von sechs Jahren bestellt. Gerken folgt auf Kanzlerin Bettina Buhlmann. (sta)

knapp mehr als 1700 Lehrverpflichtungen, allein 600 davon in Baden-Württemberg. In Berlin waren es 332, in Bayern knapp 200. Der Frauenanteil beim Nachbarn ist mit 4,2 Prozent noch schlechter.

Senat entscheidet,  
ob eine Vergütung gezahlt wird

581 der Honorarprofessoren im Land arbeiten an Unis. „Grundsätzlich“, erläutert Bauer, „eignen sich alle Fächer für die Gewinnung von Honorarprofessorinnen und Honorarprofessoren, soweit jedenfalls eine Ergänzung des Lehrangebots durch einen spezifischen Blick aus der Praxis sinnvoll ist.“

Ob eine Vergütung gezahlt wird, was in der Regel der Fall ist, entscheide der Senat, so Bauer, die auch keinen Überblick hat, inwieweit Lehrende im Nebenberuflichen Lehrverpflichtungen nachkommen. Sie geht davon aus, dass die Hochschulen darauf ein strenges Auge haben, liege dies doch „in ihrem eigenen Interesse“. (bjhw)

## MEHR ZUM THEMA

Die Drucksache finden Sie unter:  
<http://kurzelinks.de/Landtag-Drucksache-16-2128>