

Kanzlerin am roten Knopf

Hoher Besuch im Kontrollraum der Kernfusionsanlage Wendelstein 7-X: Kanzlerin Angela Merkel, die ja selbst Physikerin ist, kam Anfang Februar nach Greifswald, um das erste Wasserstoffplasma in der Fusionsanlage zu starten. „Jeder Schritt, den wir auf dem Jahrhundertweg Richtung Fusionskraftwerk vorankommen, ist ein Erfolg“, betonte Merkel vor den zahlreichen Gästen aus Wissenschaft und Politik, bevor sie zur Tat schritt. Für den entscheidenden Knopfdruck hatten die Mitarbeiter des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik eigens einen Glasquader mit der Silhouette der Fusionsanlage anfertigen lassen und auf einer Stahlsäule platziert. Als Angela Merkel dann beherzt den Knopf drückte, flackerte kurze Zeit später ein helles Leuchten über die Bildschirme, die einen Blick ins Innere des Plasmagefäßes erlaubten. Zu sehen war die kurze Fusionsreaktion, welche die Kanzlerin per 2-Megawatt-Puls der Mikrowellenheizung in Gang gesetzt hatte. Mit einer Temperatur von 80 Millionen Grad und einer Dauer von einer Viertelsekunde erfüllte das erste Wasserstoffplasma in der Maschine die Erwartungen der Wissenschaftler und Techniker am Institut vollständig.



Vor dem Start: Projektleiter Thomas Klinger, die Geschäftsführende Direktorin Sibylle Günter, Helmholtz-Präsident Otmar Wiestler, Kanzlerin Angela Merkel, Max-Planck-Präsident Martin Stratmann und Mecklenburg-Vorpommerns Ministerpräsident Erwin Sellering (von links).

Neues Netzwerk für Alumni

Ehemalige Max-Plancker schließen sich zusammen

Jährlich kommen Wissenschaftler aus den verschiedensten Ländern an Max-Planck-Institute, umgekehrt gehen viele als Alumni in alle Welt. Die Max-Planck-Gesellschaft engagiert sich seit geraumer Zeit dafür, gemeinsam mit ihnen ein weltweites, fachübergreifendes Netzwerk aufzubauen. Bisher lag der Schwerpunkt der Alumniarbeit an den ehemaligen Wirkungsorten. „Max-Planck-Alumni fühlen sich in erster Linie mit ihrem Institut verbunden“, sagt Filippo Guarnieri, der früher am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik tätig war. Aber er betont auch: „Ihre

Kompetenzen sind für die gesamte Max-Planck-Gesellschaft von Bedeutung – über die Institutsgrenzen hinaus.“

Grund genug für ihn und fünf weitere Alumni aus verschiedenen Instituten, die Max Planck Alumni Association e.V. ins Leben zu rufen. Die neue Vereinigung soll es allen Alumni ermöglichen, sich in eigenständigen Projekten selbstverantwortlich und zum Wohl der gesamten Organisation und ihrer Wissenschaftler zu engagieren – beispielsweise für Wissensaustausch, Karriereentwicklung oder Rekrutierung.

„Entscheidend ist das Endprodukt“

Detlef Weigel, Direktor am Max-Planck-Institut für Entwicklungsbiologie, über Genom-Editierung als Möglichkeit, gezielt bessere Nutzpflanzen zu züchten



Detlef Weigel

Widerstandsfähiger gegen Schädlinge, unempfindlicher gegen Trockenheit, höhere Erträge – das ist nur eine kleine Auswahl der Anforderungen, die Nutzpflanzen in Zukunft erfüllen müssen. Die Menschheit braucht neue Kulturpflanzen, die den Veränderungen durch den Klimawandel widerstehen und den steigenden Bedarf an Nahrungsmitteln befriedigen können. Mit einer neuen Methode, der sogenannten Genom-Editierung, wollen Wissenschaftler künftig effizienter als bisher neue Sorten entwickeln. Wenn keine artfremden Gene eingefügt wurden, sind diese Pflanzen nicht von Pflanzen zu unterscheiden, die auf herkömmliche Weise gezüchtet wurden. Detlef Weigel vom Max-Planck-Institut für Entwicklungsbiologie in Tübingen fordert deshalb zusammen mit Kollegen aus den USA und China, solche Genom-editierten Sorten nicht als gentechnisch verändert einzustufen.

Herr Weigel, wie werden heute neue Sorten von Nutzpflanzen gezüchtet?

Detlef Weigel: Es ist wichtig zu wissen, dass es auch bei der herkömmlichen Zucht das Ziel ist, das Erbgut der Pflanzen zu verändern. Wenn man etwa eine neue Pflanze haben möchte, die sowohl Trockenheit aushält als auch hohe Erträge bringt, kann man vorhandene Sorten miteinander kreuzen, die widerstandsfähig gegen Trockenheit oder besonders ertragreich sind. Im Erbgut der Nachkommen werden die Gene dafür neu gemischt. Einige wenige Pflanzen erhalten die Gene für beide Eigenschaften. Man kann auch chemische Substanzen oder Strahlung einsetzen, die irgendwo Mutationen im Erbgut erzeugen. Auf diese Weise können ebenfalls Pflanzen mit neuen Eigenschaften entstehen. Es ist allerdings sehr langwierig und aufwendig, aus Tausenden von Mutanten die Pflanzen mit den gewünschten Eigenschaften herauszusuchen.

Was ist der Unterschied zwischen Genom-editierten und gentechnisch veränderten Pflanzen? Bei der klassischen Gentechnik werden oft Gene ins Erbgut einer Pflanze eingebracht, die natürlicherweise nicht in dieser Art vorkommen, etwa Resistenzgene gegen ein Herbizid. Dafür gibt es unterschiedli-

che Verfahren. Die Gene können mit einer Art Genpistole in die Pflanzenzellen „geschossen“ werden. Bei der Genom-Editierung schneiden wir das Erbgut mit einem Protein an einer vorbestimmten Stelle. Die landläufigste Methode ist inzwischen diejenige, die als CRISPR/Cas9 bekannt ist. An der Schnittstelle können wir nun das Erbgut verändern oder neue Abschnitte einfügen. Die Genom-Editierung sollte deshalb als eine Variante der Mutationszüchtung betrachtet werden, mit dem Unterschied, dass Mutationen gezielt erzeugt werden.

Der große Vorteil ist, dass dieselbe Art von Veränderungen möglich ist, wie sie bei herkömmlichen Zucht- und Kreuzungsexperimenten vorgenommen werden. So lassen sich etwa einzelne Buchstaben des genetischen Codes austauschen. Dies entspricht einer Veränderung, die auch durch natürliche Mutationen entsteht. Es lassen sich auch kurze DNA-Abschnitte einfügen und so Gene einer Art durch Gene anderer Sorten oder nah verwandter Arten ersetzen – etwas, das bei traditionellen Kreuzungen ebenfalls gemacht wird.

Die Kritik an gentechnisch veränderten Pflanzen entzündet sich ja besonders an den angesprochenen Fremdgenen. Enthalten Genom-editierte Pflanzen ebenfalls solche Fremd-DNA?

In der Regel wird die Erbinformation für das Schneideprotein ins Erbgut der Pflanze eingebaut, damit es in den Pflanzenzellen gebildet werden kann. Dieses Gen kommt natürlicherweise nicht in Pflanzen vor, das ist also Fremd-DNA. Nach erfolgter Veränderung des Genoms kann diese jedoch wieder vollständig entfernt werden. Es lässt sich mit den heutigen Analysemethoden sicherstellen, dass eine Genom-editierte Pflanze keinerlei Fremd-DNA mehr enthält. Man kann mit der Genom-Editierung auch gezielt völlig artfremde Gene in das Genom einfügen, ähnlich wie mit der klassischen Gentechnik. Dieser Typus von Genom-Editierung sollte jedoch anders reguliert werden als die kleinen Veränderungen.

Lassen sich dann Genom-editierte und klassisch gezüchtete Pflanzen überhaupt unterscheiden?

Wenn keine fremden Gene eingefügt wurden, nicht! Eine mittels Genom-Editierung veränderte Pflanze unterscheidet sich dann durch nichts von Pflanzen, deren Erbgut durch Züchtung verändert wurde. Am Ende erinnert nichts mehr daran, wie die neue Sorte entstanden ist.

Man müsste Genom-editierte Pflanzen also nicht wie gentechnisch veränderte Pflanzen behandeln, wenn sie keine Fremd-DNA enthalten?

Genau! Deshalb fordern wir auch, sie wie herkömmlich gezüchtete Pflanzen einzustufen. Unserer Ansicht nach spielt es keine Rolle, wie eine Pflanzensorte entstanden ist, nur das Endprodukt als solches zählt. Ich finde, es widerspricht dem gesunden Menschenverstand, Pflanzen, von denen man im Nachhinein gar nicht mehr sagen kann, wie sie entstanden sind, unterschiedlich zu kennzeichnen.

Ist das rechtlich möglich, oder ist dazu eine Gesetzesänderung notwendig?

Das deutsche Gentechnik-Gesetz besagt, dass Nachkommen einer gentechnisch veränderten Pflanze automatisch ebenfalls als gentechnisch verändert gelten. Die Tatsache, dass Genom-editierte Pflanzen vorübergehend das Gen des Schneideproteins enthalten haben, würde sie und ihre Nachkommen für alle Zeiten zu gentechnisch veränderten Pflanzen machen – und das, obwohl das Fremdgen wieder restlos entfernt worden ist. Das war sicherlich nicht im Sinne des Gesetzgebers, denn bei der Verabschiedung des Gentechnik-Gesetzes gab es die Genom-Editierung noch nicht. Unser Vorschlag lautet deshalb, das Gentechnik-Gesetz auf Genom-editierte Pflanzen nicht anzuwenden. Interview: Harald Rösch

Leibniz-Preise an drei Max-Planck-Forscher

Wichtige Auszeichnung für Marina Rodnina, Emmanuelle Charpentier und Benjamin List

Er gilt als einer der renommiertesten Wissenschaftspreise in Deutschland: der Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis, den die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) jährlich verleiht. Den mit bis zu 2,5 Millionen Euro dotierten Preis konnten im März 2016 erneut drei Max-Planck-Direktoren entgegennehmen.

Marina Rodnina vom Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie wurde für ihre wegweisenden Beiträge zum Verständnis der Funktion von Ribosomen ausgezeichnet. Ihr ist es gelungen, zentrale Prinzipien der Funktionsweise von Ribosomen – den Proteinfabriken lebender Zellen – aufzuklären. Emmanuelle Charpentier, Direktorin am Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie, erhielt den Preis für die Entwicklung der CRISPR/Cas9-



Besondere Ehre: Zu den Gewinnern der diesjährigen Leibniz-Preise gehören die Max-Planck-Direktoren Marina Rodnina, Emmanuelle Charpentier und Benjamin List.

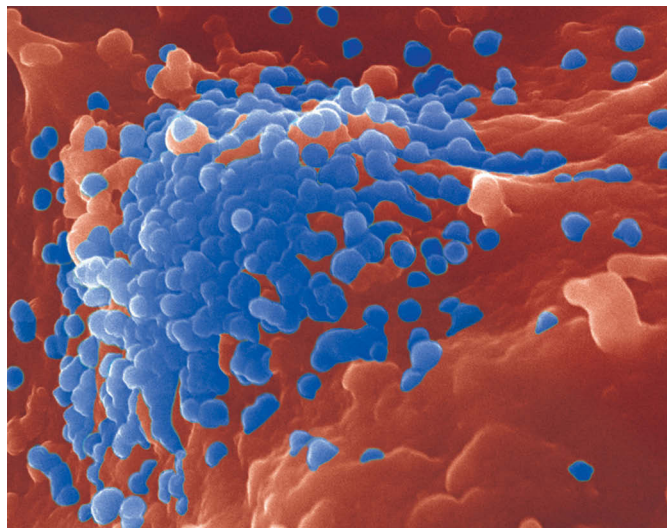
Methode. Dieser von Bakterien stammende Mechanismus lässt sich als extrem präzises Werkzeug einsetzen, um die Funktion von Genen zu untersuchen und genetisches Material zu bearbeiten. Benjamin List, Direktor am Max-Planck-Institut für Kohlenfor-

schung, wurde für die Begründung eines neuen Feldes der Katalyseforschung geehrt. List hat eine der Grundlagen für die Organokatalyse entdeckt, wodurch sich Naturstoffe anstelle von Metallen als Katalysatoren einsetzen lassen.

HIV-Schere gegen Aids

Enzym entfernt das Erbgut des Aids-Erregers aus infizierten Zellen

Eine HIV-Infektion lässt sich bisher nicht heilen. Die Medikamente, die Infizierte lebenslang einnehmen müssen, unterdrücken nur die Vermehrung des Virus und damit den Aus-



bruch der Krankheit. Im Jahr 2007 gelang es Forschern um Joachim Hauber vom Heinrich-Pette-Institut in Hamburg und Frank Buchholz vom Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik in Dresden erstmals, das HIV-Erbmaterial mithilfe eines Enzyms aus menschlichen Zellkulturen herauszuschneiden. Nun haben die Wissenschaftler einen wichtigen Schritt nach vorn gemacht: Sie entwickelten die Genschere so weiter, dass mehr als 90 Prozent des HIV-Genoms aus dem menschlichen Genom entfernt werden können.

In der Zellkultur und im Tierversuch haben die Forscher die Wirksamkeit ihrer Methode nachgewiesen: Bei Tieren, die damit behandelt wurden, sank die Zahl der Viren unter die Nachweisgrenze. Für Frank Buchholz, mittlerweile Professor an der Technischen Universität Dresden, ein medizinischer Meilenstein: „Das Generieren von molekularen Skalpellern wird die Medizin verändern. Von dieser Entwicklung werden nicht nur HIV-Patienten, sondern auch viele andere Patienten mit genetisch bedingten Erkrankungen profitieren.“

Knospende HI-Viren: Aus aktivierten T-Zellen werden pro Tag bis zu zehn Milliarden Virionen neu gebildet. Nach kurzer Zeit sind diese Viruspartikel bereit, die nächsten Zellen zu infizieren.

Talentaustausch mit niederländischer Universität

Max-Planck-Gesellschaft und Radboud-Universität vereinbaren gemeinsame Programme

Jedes Jahr können künftig bis zu 100 Masterstudenten der niederländischen Radboud-Universität Praktika an Max-Planck-Instituten absolvieren. Ein entsprechendes Abkommen schlossen Universitätspräsident Gerard Meijer und Max-Planck-Präsident Martin Stratmann Anfang März. „Das ist eine großartige Möglichkeit für uns, Kontakt zu jungen Talenten zu knüpfen“, betonte Stratmann bei der Unterzeichnung. Meijer hob die Chancen für die Studierenden hervor, Forschungserfahrung an einem der renommierten Max-Planck-Institute zu sammeln.

Die Praktika sollen sechs bis zwölf Monate dauern, die beteiligten Institute stellen Betreuung, Arbeitsplatz und Arbeitsmaterialien zur Verfügung. Die übrigen Kosten werden von der Radboud-Universität und dem Erasmus-Programm übernommen. Eine weitere Rahmenvereinbarung zwischen den beiden Wissenschaftsinstitutionen ermöglicht darüber hinaus Max-Planck-Wissenschaftlern, Lehrerfahrung an der Radboud-Universität zu sammeln. Davon können gerade junge Forscher profitieren, die eine Universitätskarriere anstreben. Auch die Kooperationen im Bereich der Forschung sollen ausgebaut werden. Die Zusammenarbeit ist zunächst auf fünf Jahre angelegt.



Gute Zusammenarbeit: Max-Planck-Präsident Martin Stratmann (links) und Universitätspräsident Gerard Meijer besiegeln mit ihren Unterschriften den Beginn neuer gemeinsamer Aktivitäten der beiden Institutionen.

Ins Netz gegangen



Eisige Tiefsee

Die Meeresbiologin Antje Boetius und ihr Team waren mit dem größten deutschen Forschungseisbrecher *Polarstern* am Polarkreis unterwegs, um dort am Meeresgrund sogenannte Schwarze Raucher – hydrothermale Quellen – zu finden. Unterstützt wurde ihre Expedition durch einen Roboter, der sich unter dem Eis bewegen lässt und der faszinierende Bilder an die Oberfläche sandte. Wer die Dokumentation über die Wissenschaftlerin verpasst hat, kann sich den 43-Minuten-Beitrag in der Arte-Mediathek ansehen und in die Höhen und Tiefen der Expedition eintauchen. www.arte.tv/guide/de/055217-001-A/frauen-und-ozeane

Ein Quantum Zukunft

Wissenschaftler wollen die Quantenkommunikation abhörsicher machen. So kann der Empfänger einer Nachricht etwa feststellen, ob eine Übertragung abgehört wurde. Möglich macht dies die Unscharferelation, die Werner Heisenberg bereits im Jahr 1927 beschrieb. Was sich hinter dieser Gesetzmäßigkeit verbirgt und wie diese für einen Kopierschutz genutzt wird, erklärt einfach und verständlich unser neues Schulvideo für die gymnasiale Oberstufe. www.youtube.com/maxplancksociety

Faszinierende Einblicke

Am 15. März wurden die Wellcome Image Awards für die besten Wissenschaftsfotos des Jahres im biologisch-medizinischen Bereich vergeben. 20 spektakuläre Bilder wurden ausgezeichnet, darunter auch eine Einreichung von Alfred Anwander vom Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig. Wellcome Image ist eine umfangreiche Bilddatenbank, die unbeschränkt Zugriff auf Fotos und Illustrationen von der Medizingeschichte bis zur aktuellen biomedizinischen Forschung ermöglicht. Alljährlich kürt ein Team aus Wissenschaftlern, Künstlern und Journalisten die besten Wissenschaftsfotos. www.wellcomeimageawards.org/2016/