

**„Es ist wirklich
erstaunlich, wie
schnell sich
die Forschung an
CRISPR-Cas9
und möglichen
Anwendungen in
den letzten Jahren
entwickelt hat.“**

“



FOTO: PICTURE ALLIANCE/DPA | KAY NIETZELD, FOTO MEDAILLE: DPA-PICTURE ALLIANCE, ILLUSTRATION: HENNING BRUER



NOBELPREIS FÜR CHEMIE

EMMANUELLE
CHARPENTIER



CRISPR-Cas9 enthält zwei RNA-Moleküle, die sich zu einem einzigen Molekül verbinden lassen. Eine Erkennungssequenz, die zu einer bestimmten Sequenz auf der DNA passt, weist dem Enzym Cas9 den Weg, wo es den DNA-Strang schneiden soll.

Die Genschere CRISPR-Cas9 ist eine der Entdeckungen, bei denen es nur eine Frage der Zeit zu sein scheint, bis sie mit einem Nobelpreis gewürdigt werden. Anfang Oktober war es schließlich so weit: Die Königlich Schwedische Akademie der Wissenschaften hat Emmanuelle Charpentier für ihre Arbeiten zu CRISPR-Cas9 mit dem Nobelpreis für Chemie 2020 ausgezeichnet. Sie teilt sich den Preis mit Jennifer Doudna, Molekularbiologin an der University of California, Berkeley. Emmanuelle Charpentier ist Direktorin der Max-Planck-Forschungsstelle für die Wissenschaft der Pathogene in Berlin und gilt als eine der weltweit führenden Expertinnen für die Infektiosität und Immunität pathogener Bakterien. In den 2000er-Jahren erkannten Forschende

CRISPR-Cas9 als adaptives Immunsystem von Bakterien und Archaeen, mit denen diese Organismen die Angriffe von Viren abwehren. Im Jahr 2011 beschrieben Emmanuelle Charpentier und ihre Forschungsgruppen, die damals gemeinsam an den Universitäten Umeå und Wien forschten, die sogenannte tracrRNA. Dieses RNA-Molekül aktiviert das CRISPR-Cas9-System. Ein Jahr später haben Emmanuelle Charpentier und Jennifer Doudna veröffentlicht, wie genau CRISPR-Cas9 die DNA ansteuert und wie das System als genetisches Werkzeug zur Veränderung des Erbguts verwendet werden kann.

Die für die Auszeichnung maßgeblichen Entdeckungen sind also gerade mal neun Jahre alt. Dieser für einen Nobelpreis ungewöhnlich kurze Zeitraum ist ein Beleg für die enorme Bedeutung der Forschung von Emmanuelle Charpentier und Jennifer Doudna. In der Folgezeit haben Forschende CRISPR-Cas9 zu einem präzisen Genwerkzeug weiterentwickelt, das fehlerhafte DNA ähnlich einer Textbearbeitungssoftware korrigieren kann. Mit der deshalb auch als Genom-Editierung bezeichneten Technik lassen sich so eine Fülle wissenschaftlicher Fragestellungen untersuchen. Da sie zudem vergleichsweise einfach funktio-

niert, ist die Methode heute aus kaum einem Labor mehr wegzudenken. CRISPR-Cas9 hat jedoch nicht nur die Grundlagenforschung revolutioniert, sondern ist auch in der Medizin, in Biotechnologie und Landwirtschaft unverzichtbar geworden. So arbeiten weltweit Mediziner mit Hochdruck daran, die CRISPR-Cas9-Technologie in Therapien für Erkrankungen zu überführen, für die es noch keine Behandlungsmöglichkeiten gibt. Mikroorganismen mit verändertem Erbgut sollen Lebensmittel und Medikamente noch effizienter produzieren. Und landwirtschaftliche Nutzpflanzen, deren Erbgut durch CRISPR-Cas9 verändert wurde, versprechen höhere Ernten und mehr Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten und Umwelteinflüssen.

Wie jede neue Technologie birgt aber auch die Genschere Risiken. Die Auswirkungen freigesetzter Genom-edierter Pflanzen und Tiere auf die Umwelt sind noch kaum erforscht, und die genetische Veränderung von Zellen der menschlichen Keimbahn ist ethisch höchst umstritten („Designerbabys“). Es ist an der Gesellschaft und der Politik, das Für und Wider der Genom-Editierung abzuwägen und gesetzliche Rahmenbedingungen für ihren Einsatz zu schaffen.