

Der Baby-Bastler

Bioethik Mit Entsetzen blickt die Welt auf ein Menschenexperiment in China: Zwei Mädchen wurden geboren, deren Erbgut der Forscher He Jiankui nach seinem Gusto umgestaltet hat. Sie heißen Nana und Lulu, und niemand weiß, wie gefährlich der Eingriff wirklich ist.

Das Allgemeine Krankenhaus von Oldham nahe Manchester glich einer Festung. Wochenlang belagerten es Reporter, Fotografen, Kameralleute. Denn sie wussten: Hinter diesen Mauern vollzog sich, von Ärzten streng überwacht, eine Schwangerschaft, aus der wenig später das »Baby des Jahrhunderts« hervorgehen sollte: Louise Brown, das erste Retortenkind der Welt.

Das war im Sommer 1978. Nun, 40 Jahre später, ist es erneut so weit: Im HarmoniCare-Frauen- und Kinderkrankenhaus der Stadt Shenzhen sollen Zwillingmädchen das Licht der Welt erblickt haben, die als Babys des 21. Jahrhunderts in die Geschichte eingehen könnten. Nana und Lulu heißen sie.

Allerdings bekam kein Fotograf die beiden zu Gesicht. Stattdessen zog sich der Mann, der ihre Zeugung beaufsichtigt hatte, ein blütenblaues Hemd über, platzierte seine Heimkamera vor sich auf dem Labortisch und trug seine Botschaft vor. »Zwei wunderschöne kleine chinesische Mädchen« seien geboren worden, verkündete der junge Biotechnologe He Jiankui. Nun flehe er die Menschheit an: »Haben Sie Erbarmen mit ihnen.« Als die Aufnahme fertig war, stellte er sie ins Netz.

He hat, so sagt er, den beiden Mädchen eine Immunität gegen Aids in die Wiege gelegt, indem er ihr Erbgut gentechnisch manipulierte. Bei seiner Pioniertat geht es, wie seinerzeit bei Louise Brown, um eine folgenschwere Manipulation des menschlichen Zeugungsvorgangs. Wie damals, so ist auch diesmal der Aufruhr groß. Wieder ist eine ethische Grenze übertreten worden. Und wieder regt sich öffentliches Unbehagen darüber, dass ein Mensch der Natur ins Handwerk pfuscht.

Und doch ist diesmal alles anders. Damals, nach der ersten In-vitro-Fertilisation (IVF), waren die Reaktionen vielfach positiv. Rasch war sich die Mehrzahl der Ethiker und Juristen einig, dass eine künstliche Befruchtung für ungewollt kinderlose Paare segensreich sein könne. 32 Jahre nach Louise Browns Geburt bekam Robert Edwards, der ihre Zeugung möglich gemacht hatte, den Nobelpreis dafür.

Solche Ehre dürfte dem Tabubrecher von Shenzhen verwehrt bleiben. Nicht nur in der Öffentlichkeit, sondern auch in der

Fachwelt stieß He mit seiner Tat auf fast einhellige Empörung. Seine Universität leitete umgehend eine Untersuchung ein. Die Regierung prüft, ob der junge Professor Gesetze gebrochen hat. Und 122 seiner chinesischen Kollegen verdammten in einem offenen Brief »Experimente, die nur als verrückt beschrieben werden können«.

An Mut allerdings, das muss man sagen, fehlt es dem 34-jährigen He nicht. Am Mittwoch, als er längst am Pranger der internationalen Kommentarspalten stand, trat er tapfer, wenngleich ein wenig blass, bewaffnet nur mit einer ausgeleierten ledernen Aktentasche, ans Podium. Vor ihm in der Lee-Shau-Kee-Halle der Universität



Embryonen-Designer He: Ist er ein Bösewicht oder einfach nur der Erste,

Hongkong saßen 700 Zuhörer, darunter die internationale Elite der Genomforschung. He sprach vor dem »Zweiten Internationalen Gipfel zum Editing des menschlichen Genoms«.

Wenige Tage zuvor noch wäre He Jiankui in diesem Kreise einer unter vielen gewesen. Nun kannte jeder seinen Namen. Gespannt warteten die Versammelten, was He ihnen zu sagen hatte.

Eine knappe halbe Stunde dauerte Hes Vortrag. Er sprach monoton, in oft schwer zu verstehendem Englisch, von Mäusen, von Affen und natürlich auch von Menschen. Ein Schaubild nach dem anderen jagte über den großen Bildschirm hinter ihm: Statistiken, Tabellen, Diagramme.

Hes Botschaft: Alles, was er getan habe, sei mit Bedacht geschehen.

Im Publikum herrschten Ungläubigkeit und Misstrauen. Nur langsam wird klar, wie der Physiker und Biotechnologe He eigentlich vorgegangen ist: Veröffentlicht hat er seine klinischen Befunde bisher nicht, nur wenige Experten konnten sie einsehen. Noch immer deutet die Welt vor allem seine YouTube-Botschaften aus.

Sogar daran, dass He seine Experimente wirklich durchgeführt hat, werden Zweifel laut. Immerhin: Der Genforscher Kiran Musunuru von der Universität von Pennsylvania, der Hes noch unveröffentlichtes Manuskript gelesen hat, hält es für glaubwürdig. »Die Genveränderung ist real«, sagt er. Hes Geschichte erscheine ihm schon deshalb plausibel, weil die Prozedur, die er beschreibt, so einfach sei. »Das kann jeder, der Zugang zu einer IVF-Klinik hat«, sagt Musunuru.

In der Tat klingt, was He in seinem Video schildert, eher nach einem Küchenrezept. In einer Petrischale habe er Eizelle und Spermium miteinander verschmolzen und dann »ein klein wenig Protein und die Instruktion für die Genoperation« hinzugegeben. Hier handelte es sich offensichtlich um eine molekulare Sonde, die im Erbgut ein Gen namens CCR5 aufspürt, dieses verändert und somit funktionsuntüchtig macht. CCR5 aber liefert in den Immunzellen des Körpers die Anleitung zur Herstellung eines Rezeptormoleküls. HI-Viren benötigen diesen Rezeptor, um ihre Wirtszellen infizieren zu können. Deshalb gilt: Wem dieses Gen fehlt, der ist gegen Aids weitgehend immun.

Die Embryonen von insgesamt sieben Paaren, bei denen jeweils der Mann HIV-infiziert war, will He behandelt haben. In einem Fall, demjenigen der Zwillinge, sei es zur erfolgreich ausgetragenen Schwangerschaft gekommen. Ein weiteres manipuliertes Baby sei unterwegs, berichtete er am Mittwoch in Hongkong.

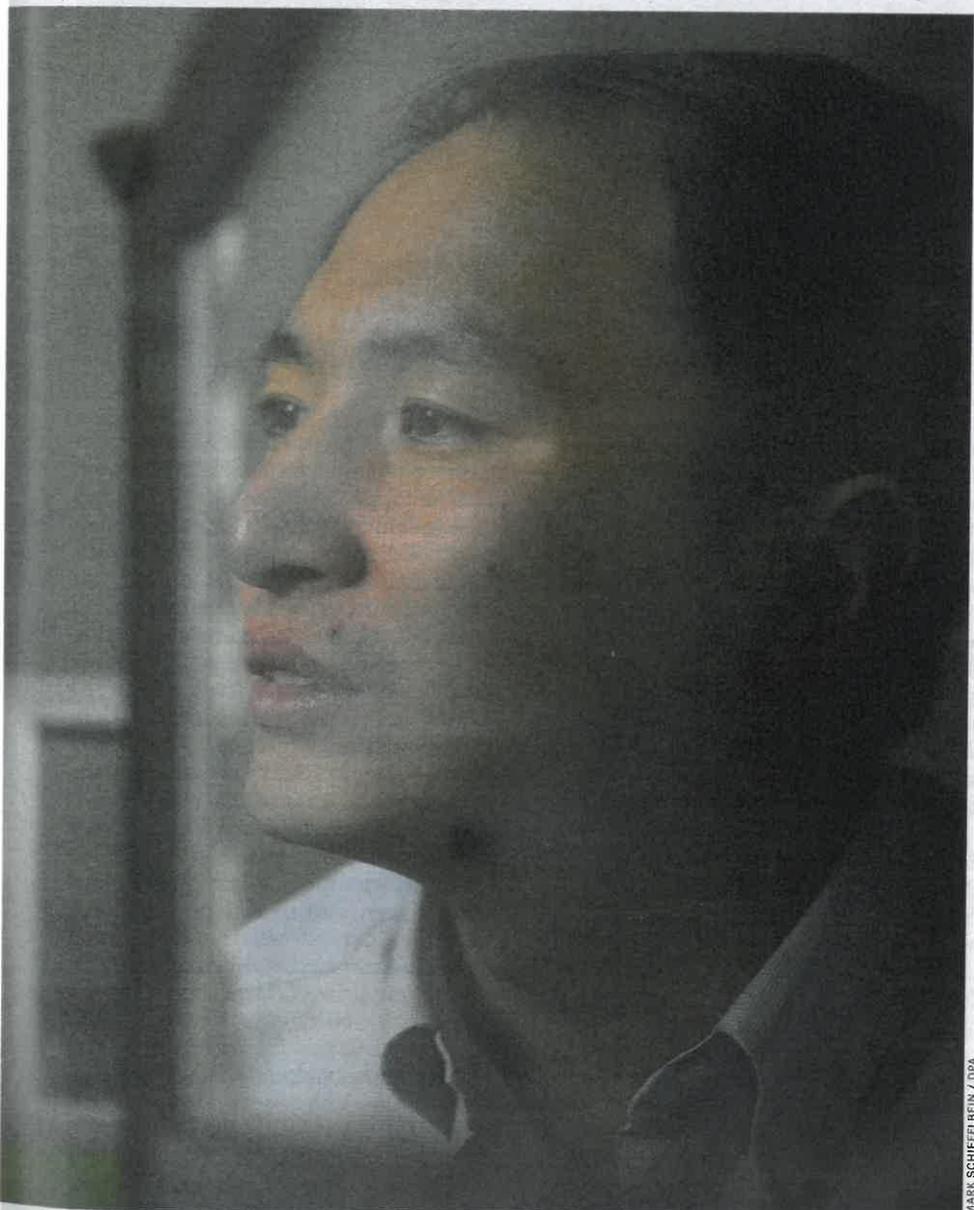
Bei seinem genchirurgischen Eingriff, beteuert He, sei es zu keinerlei Problemen gekommen. Das allerdings stellt Musunuru anders dar: »Ich war entsetzt, als ich die Daten gesehen habe«, sagt er. Es gebe klare Hinweise auf Mosaikbildung. Das heißt: Die gentechnische Mutation hat vermutlich gar nicht alle Zellen der Zwillinge erreicht. Außerdem kam es zu mindestens einer sogenannten Off-Target-Mutation, bei der das Erbgut an einer anderen als der beabsichtigten Stelle verändert wurde (siehe Grafik Seite 116). Was das für die Gesundheit der Zwillinge bedeutet, ist unklar. Musunuru hält das Vorgehen des Chinesen deshalb für »unverantwortlich«. In seinen Augen ist He ein »Schurke«.

Ist er das, ein Bösewicht? Ein Außenseiter? Ein Aufschneider und Wichtigtuer? Oder ist He Jiankui einfach nur der Erste, der den Mut fand, etwas zu tun, was sonst ein anderer getan hätte?

Geradezu prophetisch mutet an, was die kalifornische Genforscherin Jennifer Doudna gesagt hat, bei der Vorgängerkonferenz des Hongkonger Gipfels vor drei Jahren in Washington: »Früher oder später wird es gemacht.« Doudna sprach damals von ebenjener Art von Keimbahneingriff, wie ihn jetzt der Chinese He durchgeführt zu haben scheint.

Nach Hes Vortrag in Hongkong meldete sich Doudna erneut zu Wort: »Ich bin dankbar, dass er heute hier aufgetreten ist«, sagte sie. »Aber ich glaube nicht, dass wir Antworten gehört haben. Wir müssen immer noch die Motivation für das verstehen, was er getan hat.«

Wie schon in Washington, so sitzt Doudna auch in Hongkong im Organisationskomitee des Genom-Editing-Gipfels. Sie fühlt die Verpflichtung, sich um die ethi-



MARK SCHIEFELBEIN / DPA

der den Mut fand, etwas zu tun, was sonst ein anderer getan hätte?

Embryonale Gen-Optimierung mit der Crispr-Cas9-Technik

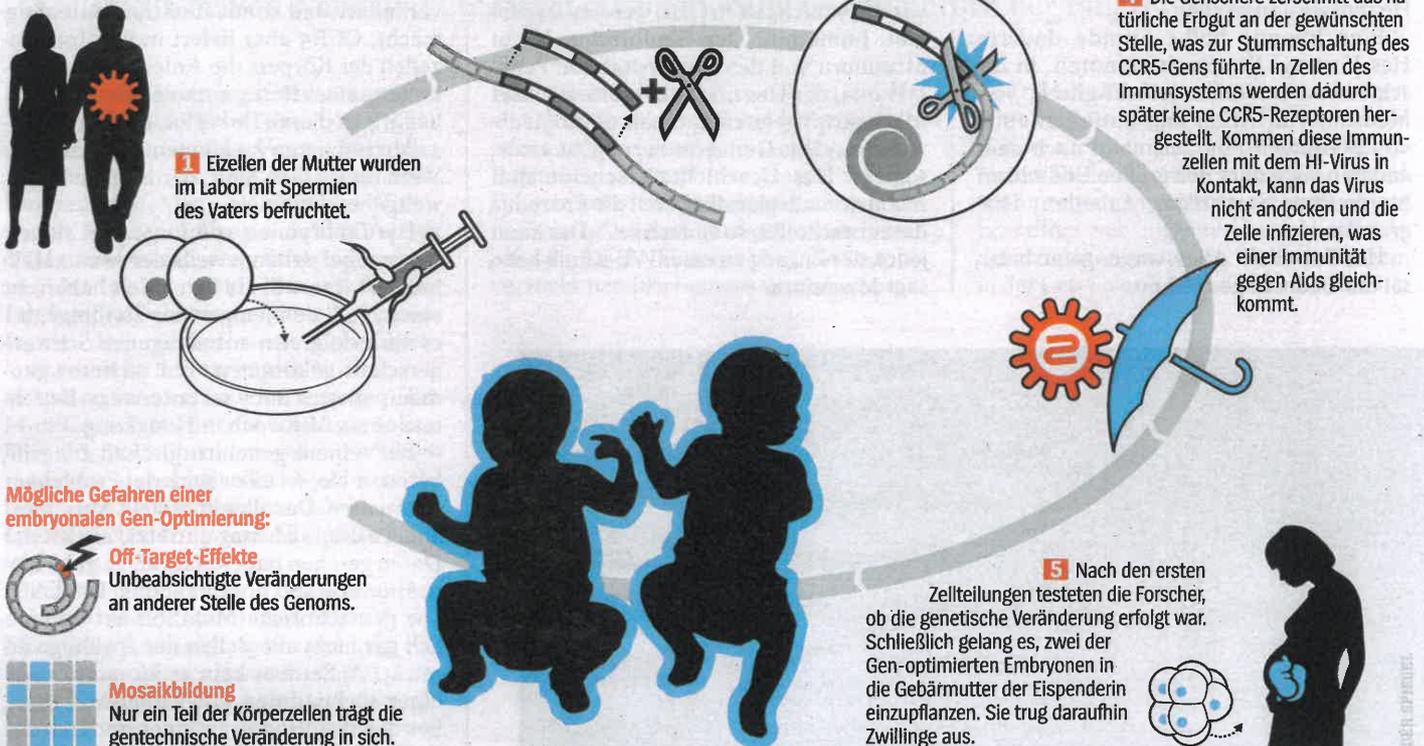
Der chinesische Forscher He Jiankui hat nach eigenen Angaben Embryonen von kinderwilligen Paaren nach der Crispr-Cas9-Methode gentechnisch optimiert. Der Vater eines so behandelten und kürzlich geborenen Zwillingspaars ist Träger des HI-Virus.

2 Nach der Crispr-Cas9-Methode wurde ein bestimmter Erbgutabschnitt der Zelle synthetisiert und mit dem Protein Cas9, das wie eine molekulare Schere wirkt, gekoppelt.

3 Der vorbereitete Komplex aus Genabschnitt und Genschere wurde nun den zuvor befruchteten Eizellen hinzugefügt.

4 Die Genschere zerschneidet das natürliche Erbgut an der gewünschten Stelle, was zur Stummschaltung des CCR5-Gens führte. In Zellen des Immunsystems werden dadurch später keine CCR5-Rezeptoren hergestellt. Kommen diese Immunzellen mit dem HI-Virus in Kontakt, kann das Virus nicht andocken und die Zelle infizieren, was einer Immunität gegen Aids gleichkommt.

5 Nach den ersten Zellteilungen testeten die Forscher, ob die genetische Veränderung erfolgt war. Schließlich gelang es, zwei der Gen-optimierten Embryonen in die Gebärmutter der Eispendlerin einzupflanzen. Sie trug daraufhin Zwillinge aus.



Mögliche Gefahren einer embryonalen Gen-Optimierung:

Off-Target-Effekte
Unbeabsichtigte Veränderungen an anderer Stelle des Genoms.

Mosaikbildung
Nur ein Teil der Körperzellen trägt die gentechnische Veränderung in sich.

schen Prinzipien ihrer Zukunft zu kümmern. Denn sie weiß: Sie gehört zu denen, die Hes Experiment überhaupt erst möglich gemacht haben.

Vor sechs Jahren hatte Doudna, zusammen mit Kollegen, jenes Werkzeug nutzbar gemacht, das He verwendet hat: Bekannt unter dem Akronym Crispr-Cas9, hat es eine neue Ära der Gentechnik eingeläutet.

Eher zufällig war die Forscherin auf Crispr gestoßen. Eigentlich handelt es sich dabei um ein Abwehrsystem von Bakterien, mit dem diese sich gegen eindringende Viren verteidigen. Bakterien kopieren kurze DNA-Sequenzen der Angreifer ins eigene Erbgut. Wenn die Viren sie dann erneut attackieren, dient die Kopie als Blaupause, um die feindliche DNA zu erkennen und mit einer Molekülschere zu zerschneiden.

Gemeinsam mit ihrer heute in Berlin forschenden Kollegin Emmanuelle Charpentier entdeckte Doudna, dass das bakterielle Crispr-System programmierbar ist. Jeder beliebige Punkt des Erbguts – und zwar nicht nur in Bakterien, sondern auch in Pflanzen, Tieren oder Menschen – lässt sich ansteuern. Einmal im Ziel angekommen, können die Crispr-Sonden das Ge-

nom dann fast nach Belieben modifizieren. Die Folge war eine Revolution im Genlabor: Mühselige Experimente, die einst teuer und zeitraubend waren, kann jetzt jeder Doktorand durchführen – schnell, zuverlässig und präzise.

So revolutionär ist die Methode, dass die Biotechnologen dafür ein neues Wort erfunden haben: Wo einst von einer »Manipulation« der Gene die Rede war, sprechen sie nun vom »Editing«. Die Forscher fühlen sich als Redakteure, die das Erbgut redigieren – mit Crispr als ihrer Cut-and-Paste-Funktion.

Es war, als wäre nun die ganze Genforscherbranche dem Crispr-Rausch verfallen. »Das Tempo ist unglaublich«, sagt Doudna. Weltweit gibt es kaum mehr ein molekularbiologisches Labor, in dem nicht mithilfe von Crispr Gene editiert werden. In den USA experimentieren sogar Highschool-Schüler damit.

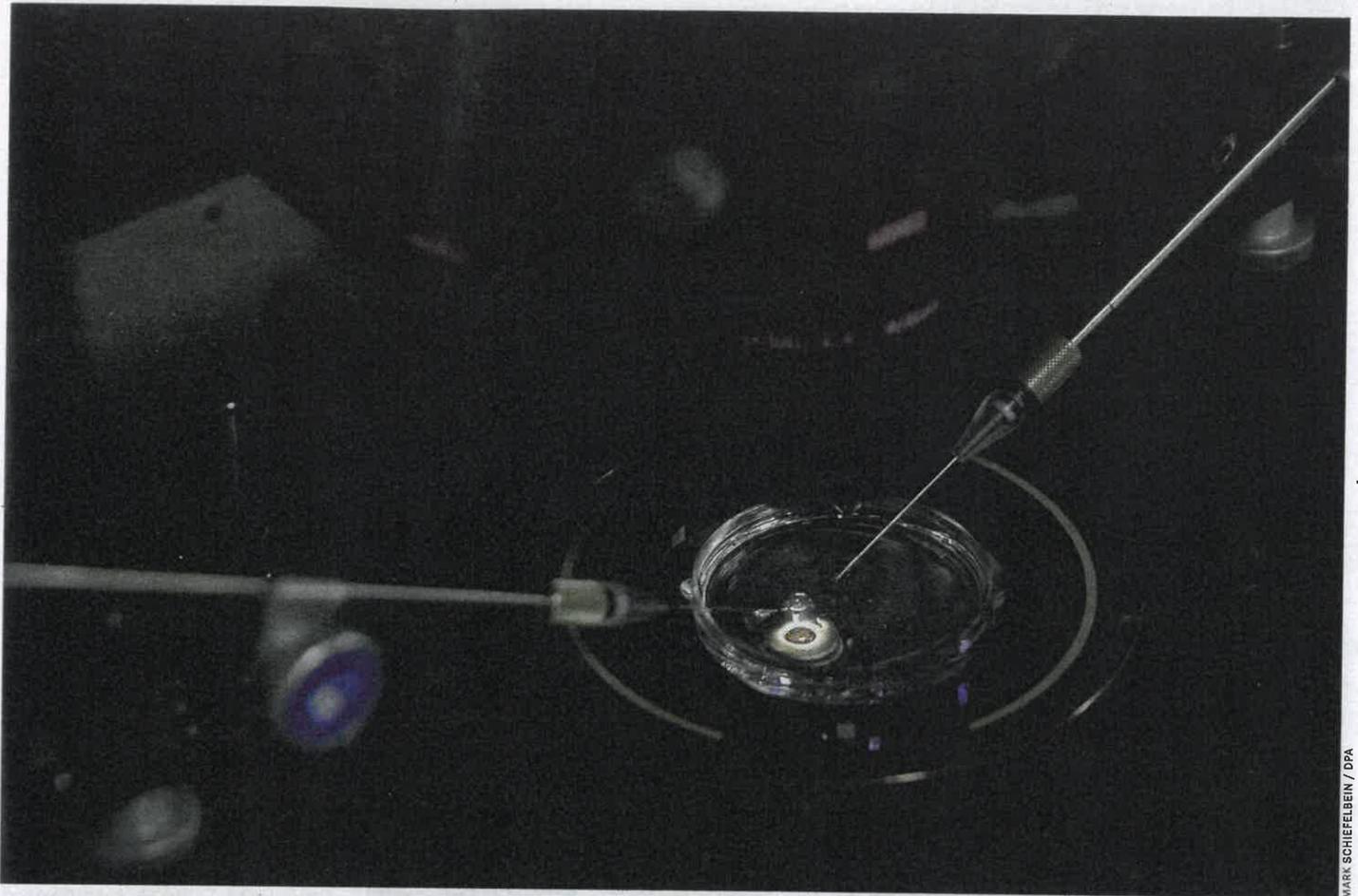
Es fällt schwer, noch den Überblick zu behalten – so viele Firmen, Forscher und vermutlich auch Verrückte fummeln mit der Genschere am Erbgut herum. So ist Crispr die Grundlage von »Rejuvenate Bio«, einem Start-up, das verspricht, einen Jungbrunnen für Hunde zu entwickeln. Crispr machte es möglich, Mäuse mit dem

Erbgut zweier Männchen zu zeugen; biologisches Vaterglück für Schwule scheint damit näher gerückt. Und Crispr inspiriert eine brodelnde Biohacker-Szene, die Do-it-yourself-Editing in privaten Kellerlabors praktiziert.

Sogar die Evolution lässt sich mit Crispr-Hilfe lenken: Das sogenannte Gene-Drive-Verfahren erlaubt es, im Erbgut von Tieren Gene einzupflanzen, die sich dort selbst vermehren. So lassen sich Mutationen auch in der freien Wildbahn rasend schnell verbreiten. Im September erst verkündeten Londoner Forscher, dass es ihnen im Laborversuch gelungen sei, mit dieser Methode eine Mückenpopulation restlos auszurotten.

Bald schwante Doudna und ihren Forscherkollegen, dass sie da ein Teufelszeug in die Welt gesetzt hatten, mit dem sich viel Heil, aber auch viel Unheil über die Menschheit bringen lässt. Unvermittelt fanden sich Vollblutwissenschaftler, die doch eigentlich nur das Wirken der Gene im Zellkern verstehen wollten, inmitten einer heftig geführten gesellschaftlichen Debatte wieder.

Auch im Zentrum der Diskussion auf dem Hongkonger Genom-Gipfel stand die Frage, wie sich sicherstellen lässt, dass die Crispr-Technik nur zum Wohle der Men-



Crispr-Behandlung eines Embryos: Folgeschwere Manipulation des Zeugungsvorgangs

MARK SCHIEFELBEIN / DPA

schen genutzt wird. Keineswegs wollen die Forscher den Einsatz der Crispr-Technik am Menschen ganz verhindern. Im Gegenteil: Eine ganze Schar hoch gehandelter Biotech-Start-ups hat es sich zum Ziel gesetzt, das Gen-Editing am Menschen möglichst bald zu erproben. In einem allerdings sind sie sich einig: Sie wollen nur die Zellen erbkranker Patienten kurieren. Die Keimbahn antasten, so wie He es getan hat, wollen sie nicht. Vorerst.

In Deutschland schien es bis zum vergangenen Montag, als He seine Videos ins Netz stellte, als würde die Ära der klinischen Crispr-Nutzung in ruhigen, geregelten Bahnen anbrechen. Die hiesige Patientin Nummer eins ist Anfang zwanzig, sie leidet an der erblichen Blutkrankheit Beta-Thalassämie, und eine Therapie erhofft sie sich von den Ärzten des Universitätsklinikums Regensburg. »Ich denke, dass wir noch vor Weihnachten anfangen können«, sagt Selim Corbacioglu, Hämatologe und Leiter einer der weltweit ersten klinischen Crispr-Studien.

Patienten mit Beta-Thalassämie haben ein defektes Gen für Hämoglobin, jenen eisenhaltigen Eiweißkomplex, der den Sauerstoff durch den Körper transportiert. Das schadhafte Hämoglobin führt zu ei-

nem fatalen Abbau der roten Blutkörperchen. Ohne Behandlung ist die Krankheit tödlich. Nur regelmäßige Bluttransfusionen können die Kranken retten. »Das Leben dieser Patienten ist sehr eingeschränkt«, sagt Corbacioglu. »Sie müssen ständig ins Krankenhaus, immer Medikamente nehmen.«

Die Transfusionen haben einen hohen Preis: Das fremde Blut überschwemmt den Organismus mit zu viel Eisen; das wiederum schädigt Herz und Leber. Die Betroffenen sterben, wenn nicht an der Krankheit, so doch an der Therapie – oft schon im Alter von 30 oder 40 Jahren.

Wie elegant wäre es da, wenn es gelänge, die fehlerhaften Zellen zu reparieren? Genau das erhofft sich Corbacioglu von Crispr. In Zusammenarbeit mit zwei Biotech-Firmen will er zunächst zehn und, wenn alles gut geht, deutlich mehr Patienten behandeln. Eine weitere Studie mit Sichelzellenanämie, einem anderen

**Die Biotech-Szene
Chinas sieht sich als
Paria geächtet, der
alle Moral missachtet.**

Defekt dieses Hämoglobin-Gens, soll bald folgen.

Doch seit Montag sieht nun alles anders aus: In der Wahrnehmung der deutschen Öffentlichkeit begann das Zeitalter der Crispr-Nutzung am Menschen nicht in Regensburg, sondern in Shenzhen. Nicht in aller Stille mit einer ordnungsgemäßen Studie, sondern mit einem krachenden Eklat. »Ich sehe bittere Ironie darin, dass der Eingriff in die Keimbahn passiert ist, noch ehe der erste Kranke erfolgreich mit Crispr behandelt worden ist«, sagt der Editing-Experte Musunuru.

So denken derzeit viele. Bitter ist das Vorpreschen des chinesischen Rambo-Forschers für die weltweite Crispr-Gemeinde, die nun viel Vertrauen verloren hat; die Forscher hatten der Menschheit heilende Therapien beschern wollen und sehen sich nun mit dem Vorwurf konfrontiert, nicht einmal zur Selbstkontrolle fähig zu sein.

Bitter ist es auch für den Deutschen Ethikrat, der gerade eine durchaus wohlwollende Stellungnahme zur Crispr-Technik anfertigt; nun bleibt der zuständigen Expertin Alena Buyx nur zu konstatieren: »Die Art, wie dieser Forscher zu Werke gegangen ist, widerspricht allen ethischen

Regeln wissenschaftlicher Forschung.«

Besonders bitter aber ist es für die aufstrebende Biotech-Szene Chinas. Eben noch waren die Chinesen im Begriff, an die Weltspitze des Genom-Editierens vorzustoßen, nun sehen sie sich wieder einmal als Paria geächtet, der alle Moral missachtet. »Wir verstehen diesen Typ nicht«, sagt Hai-Kun Liu. »Er ruiniert den Ruf Chinas in der Welt.«

Liu ist Neurogenetiker am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg. Mit seinen Landsleuten in China und dem Rest der Welt tauscht er sich über den Messengerdienst WeChat aus. Er war fassungslos, als er dort von Hes Menschenexperimenten erfuhr. Und auch bei den Kollegen in Peking, Shanghai und Guangzhou, in Stanford, London und am MIT war die Bestürzung groß. »Ich bin froh, dass wir sehr schnell reagiert haben«, sagt Liu. Gemeinsam verfassten sie einen Protestbrief, in dem sie Hes »Schlag gegen Chinas Wissenschaft« anprangern. Sein Verhalten sei »extrem unfair jenen Forschern gegenüber, die hart um den Fortschritt ringen und sich dabei an ethische Richtlinien halten«, schreiben sie.

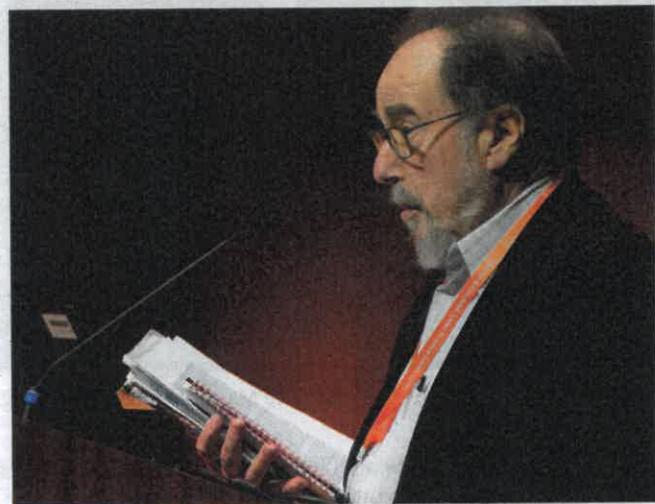
»Binnen Stunden hat der Aufruf im Internet Millionen Klicks erzielt«, sagt Liu. »Das gibt ein Gefühl dafür, wie groß das Interesse an dem Thema in China ist.« Auch auf der Konferenz in Hongkong fiel die Kritik der chinesischen Teilnehmer besonders scharf und unversöhnlich aus. Schmachvoll, so schien es, soll dieser Mann aus den Reihen der einheimischen Wissenschaft verbannt werden. »Unerhört, unethisch, völlig verfrüht« sei Hes Arbeit, erklärte der einflussreiche Neurowissenschaftler Mu-Ming Poo, »die gesamte biomedizinische Gemeinschaft in China verurteilt seine abscheuliche Tat«.

Dabei schien He genau dem Bild des Forschers zu entsprechen, in dem China seine Zukunft sieht. Er hat wissenschaftlich in amerikanischen Instituten gearbeitet, unter anderem an der Elite-Uni Stanford. Im Rahmen des »1000-Talente-Programms« kehrte er vermutlich im Jahr 2012 nach China zurück. Ziel dieser Maßnahme ist es, hochkarätige Nachwuchswissenschaftler und -unternehmer zurück in die Heimat zu locken.

He eröffnete ein Labor an der Southern University of Science and Technology in Shenzhen. Dort fand er ein Klima vor, das bestimmt ist von brodelndem Gründer-



Crispr-Pionierin Doudna: »Das Tempo ist unglaublich«



Nobelpreisträger Baltimore: »Die Selbstkontrolle hat versagt«

geist und überschwänglicher Aufbruchsstimmung. Überall poppten Start-ups hoch, an kaum einem Ort der Welt ist der wirtschaftliche Optimismus so ungebrochen wie hier.

Den jungen Heimkehrer muss diese Mischung aus Silicon Valley und Wildwest beflügelt haben. Er gründete zwei Unternehmen und ist Teilhaber an sieben weiteren Firmen. Für seine Biotech-Start-ups bekam er umgerechnet mindestens 35 Millionen Euro Risikokapital von chinesischen und internationalen Investoren.

Und er begriff, dass die neue Crispr-Technik genau das ist, was er brauchte: kinderleicht anzuwenden und unerhört wirkmächtig. Strategisch bereitete He seinen großen Coup vor: Er heuerte einen PR-Experten aus Amerika als Berater an, und er gab Umfragen in Auftrag, mit denen er nachweisen wollte, dass ein Vorhaben wie das seine auf öffentliche Zustimmung trifft.

Auch die Klientel für seine Experimente wählte He mit Bedacht. HIV-Infizierte

sind in China starker Diskriminierung ausgesetzt, der Forscher durfte deshalb darauf hoffen, bei ihnen auf ein hohes Interesse an einer Immunität für ihre Kinder zu stoßen. Anfang der Woche sprach der Leiter der Aids-Selbsthilfegruppe, bei der He seine Probanden rekrutiert hat, mit der Presse. Der Forscher habe gezielt nach Paaren im Alter zwischen 20 und 30 Jahren gesucht, der Mann HIV-infiziert, die Frau möglichst ohne gynäkologische Probleme. Hes Internetauftritt habe seriös gewirkt, meinte der Mann von der Selbsthilfegruppe, erst im Gespräch seien ihm Zweifel gekommen: »Der wusste wirklich nicht sehr viel über Aids.«

Kollegen gegenüber hielt sich He zumeist bedeckt. Sie sollten nichts von seinem großen Projekt wissen. Der US-Forscher Feng Zhang vom MIT, einer der Pioniere der Crispr-Methode, kann sich entsinnen, dass er im August Besuch von dem jungen Mann aus China bekam. He interessierte sich dafür, wie sich Off-Target-Effekte reduzieren ließen. »Aus der Art seiner Fragen ging hervor, dass er hinsichtlich der Effizienz und der Präzision der Methode vor denselben Problemen steht wie wir alle«, erinnert sich Zhang. »Ich sagte ihm, dass die Technik noch nicht reif sei für Anwendungen in der realen Welt.«

Über seine eigenen Versuche sagte He kein Wort. Zhang ahnte nicht, dass es zu diesem Zeitpunkt in Shenzhen bereits eine Frau gegeben haben muss, die hochschwanger mit genmanipulierten Zwillingen war.

Nicht einmal die eigene Uni weihte He ein. Nur einem Komitee der Klinik, in der die Zwillinge geboren sein sollen, stellte er seine Pläne vor. Er glaubte wohl, damit sei der ethischen Sorgfalt Genüge getan.

He wusste, dass er eine Grenze übertrat. Die Beteuerungen, mit denen er in seinen Videos die Experimente rechtfertigt, lassen erkennen, dass er mit Widerstand rechnete. Wie heftig die Proteste ausfallen würden, ahnte er wohl nicht. Auf seinen Vortrag auf dem Genom-Gipfel in Hongkong folgte nicht, wie auf wissenschaftlichen Konferenzen üblich, eine Diskussion. Es folgte ein Tribunal.

Statt die Debatte zu eröffnen, trat David Baltimore ans Podium, der Vorsitzende des Organisationskomitees, und erklärte mit der ganzen Autorität seines Amtes Hes Ar-

beit für »unverantwortlich«. Der Chinese habe den Konsens der akademischen Gemeinde unterlaufen, sagte der 80-jährige Nobelpreisträger, die Selbstkontrolle der internationalen Wissenschaft habe versagt.

Einen Augenblick lang herrschte Totenstille im voll besetzten Lee-Shau-Ke-Auditorium. Den Bioethiker William Hurlbut von der Stanford-Universität schauderte es. »Ich habe viele intensive Momente erlebt«, sagt er. »Doch nie hat es so geknistert wie in diesem: Ein Forscher, ein Mann aus einfachen Verhältnissen, stellt sich dem Weltgericht, in einer Umgebung, in einer Sprache, die nicht die seine ist.«

Was den Bannstrahl, der den Genpionier aus Shenzhen traf, besonders beklemmend macht: Eigentlich hat er das getan, worüber die in Hongkong versammelten Experten ohnehin hatten sprechen wollen – nur dass sie dabei an theoretische Möglichkeiten dachten und nicht an real durchgeführte Menschenversuche.

Schon auf der Vorgängerkonferenz in Washington war über genau jene Prozedur geredet worden, die He nun in die Tat umgesetzt hat. Ausführlich diskutierten die Teilnehmer über diese Frage: Sollte es erlaubt sein, ein Gen in der Keimbahn auszuschalten, wenn es damit möglich wäre, Menschen mit einer Immunität gegen Aids zu erschaffen?

Damals, in Washington, wollten nur wenige diese Frage mit einem klaren Nein beantworten. Nur in einem war man sich einig: Noch sei die Zeit nicht reif für solch einen Eingriff. Die Forscher einigten sich, zumindest in groben Zügen, auf einen Zeitplan. In dieser Agenda ist jener Schritt, den He gegangen ist, noch lange nicht vorgesehen.

Den Genomforschern ist klar: Wenn sie die Keimbahn antasten, wird die Öffentlichkeit mit Argusaugen darüber wachen. Denn es handelt sich um genetische Veränderungen, die an künftige Generationen weitergegeben werden.

Das ist ein Vorgang von ungeheurer Tragweite, den die Forscher der Menschheit nur wohllosiert zumuten wollen. Als erster Schritt steht deshalb auf ihrem Plan die Behandlung von Patienten, für die es keine echte Alternative zum Eingriff in die Keimbahn gibt. Solche Fälle sind allerdings extrem selten.

Denn wenn sich Menschen mit defekten Genen im Erbgut Kinder wünschen, dann können sie fast immer die Dienste der sogenannten Präimplantationsdiagnostik in Anspruch nehmen. Die Befruchtung findet dabei im Labor statt, für die Einpflanzung werden gezielt Embryonen ausgewählt, die das defekte Gen nicht tragen.

Wenn allerdings beide Partner unter einer genetischen Erkrankung leiden, Mukoviszidose beispielsweise, dann würden sie das Leiden auf jedes Kind übertragen,

das sie gemeinsam zeugen. Nur ein Keimbahngriff, der das defekte Gen repariert, könnte ihnen zu einem gesunden Kind verhelfen.

In einem solchen Fall, so das Kalkül der Keimbahnstrategen, müsste es möglich sein, Akzeptanz für das Verfahren zu gewinnen. Hat es sich erst einmal bewährt, könnte es vielleicht auch bei anderen Erb-leiden Verwendung finden. Ganz langsam würde die Öffentlichkeit so mit Keimbahn-eingriffen vertraut gemacht. Was heute noch tabu ist, könnte morgen selbstverständlich werden. »Moral kann sich rasch und gründlich ändern«, sagte im Vorfeld der Washingtoner Konferenz ebenjener David Baltimore, der Hes Moral in Hongkong so verdammt.

Ethisch ist allerdings gerade jener Eingriff, den He bei den Zwillingen Nana und Lulu durchführte, besonders heikel. Denn hier geht es gar nicht um ein erbliches Leiden. Im Gegenteil: Die Gefahr, dass sich die Mädchen bei ihrem HIV-positiven Vater infizieren, ist fast gleich null, zumindest wenn dieser medikamentös gut eingestellt ist. Das Aids-Risiko der Zwillinge ist also nicht größer als das jedes anderen Chinesen.

Damit wird klar: He wollte genau das erschaffen, was für die einen als Schreckensvision, für die anderen als Verheißung am Horizont steht – den gentechnisch verbesserten Menschen. Statt ein vorhandenes Leiden zu therapieren, hat er den Zwillingen eine Immunität ins Erbgut gepflanzt, die sie auszeichnet vor anderen Menschen.

Weniger klar ist, ob das Abschalten des CCR5-Gens für einen Menschen wirklich die erhoffte Verbesserung ist. Jedes Gen hat seinen Zweck, sonst hätte die Natur den Homo sapiens nicht mit ihm ausgestattet. So stellt sich denn die Frage: Was, wenn das CCR5-Gen im Erbgut des Menschen eine wichtige Aufgabe hat, die bisher nicht bekannt war? Was zum Beispiel, wenn die Genmutation zwar vor Aids schützt, dafür aber anfällig macht für andere Krankheiten?

Im konkreten Fall des Gens, das He für sein Keimbahn-Experiment ausgewählt hat, gibt es sogar einen Verdacht, für welche Erkrankung so etwas gelten könnte: Es scheint, als verlaufe bei Menschen, bei denen das CCR5-Gen natürlicherweise defekt ist, die Grippe ungewöhnlich heftig.

So kann es denn sein, dass die Zwillinge Nana und Lulu am Ende zwar vor dem HIV-Virus geschützt sind, ihr Leben lang aber nie mit ihm in Berührung kommen. Und dann läuft eine besonders schlimme Grippepelle durchs Land, und eines der beiden Mädchen fällt ihr zum Opfer.

Johann Grolle, Julia Koch, Thomas Schulz, Bernhard Zand



WEITWINKEL

Auf dem Schmugglerpfad

Seit Jahren versucht die Europäische Union, das Problem mit geschmuggelten Zigaretten aus der Ukraine in den Griff zu bekommen. Mit wenig Erfolg. Die Bevölkerung verehrt die Schmuggler als Helden, die Tätigkeit selbst gilt als Kavaliersdelikt. Es ist ein gut organisiertes Geschäft, dem die örtliche Polizei eher hilflos gegenübersteht. Unterwegs mit Jägern und Gejagten.

Sehen Sie die Visual Story im digitalen SPIEGEL, oder scannen Sie den QR-Code.



JETZT DIGITAL LESEN