

Pandoras Petrischale

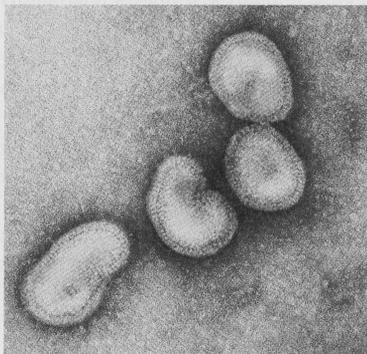
Wissenschaftler entwickeln brandgefährliche Grippeviren im Labor. Die Erreger könnten in falsche Hände geraten – ein enormes Risiko.

TEXT ALEXANDER MÄDER

„**FINDEN SIE JEDEN** verfügbaren Tischler und Schreiner, und lassen Sie sie Särge herstellen. Dann nehmen Sie die Straßenarbeiter, und lassen Sie sie Gräber ausheben“, schrieben Ärzte von der amerikanischen Ostküste im Herbst 1918 an ihre Kollegen im Westen des Landes. „Nur dann haben Sie eine Chance, dass die Zahl der Leichen nicht schneller steigt, als Sie sie beerdigen können.“

Die Mediziner hatten erkannt, wie verheerend die Spanische Grippe unter ihren Patienten wütete. Eine der schlimmsten Pandemien des 20. Jahrhunderts, ausgelöst von einem Erreger vom Typ H1N1, infizierte damals fast jeden vierten Menschen weltweit. Bis zu 50 Millionen Patienten dürften daran gestorben sein; in Deutschland waren es vermutlich mehr als 400 000 Todesfälle. Zum Vergleich: An der saisonalen Grippe sterben jedes Jahr bis zu eine halbe Million Menschen auf der Welt, vornehmlich ältere.

Noch zwei weitere Male entstanden seither verheerende Influenzaviren, in den Jahren 1957 und 1968. Virologen wollen auf solche Epidemien, die in mehreren Ländern oder gar auf mehreren Kontinenten wüten, so gut vorbereitet sein, wie es nur geht. Deswegen erforschen einige von ihnen ausge-



Erreger des Typs H1N1 töteten ab 1918 bis zu 50 Millionen Menschen.

rechnet, was die Erreger noch ansteckender, noch gefährlicher macht.

Dazu erschaffen sie im Labor Monsterviren mit ganz neuen Fähigkeiten – weswegen ihre Arbeit im Englischen als „Gain of Function“-Forschung bezeichnet wird. „Solche Versuche helfen dabei, das Zusammenspiel der Gene zu verstehen“, sagt der Virologiker Bert Rima von der Royal Irish Academy.

Doch ist der Ansatz dieser virologischen Frankensteins gesellschaftlich vertretbar? Ihr Ziel ist die Rettung von Leben, aber ihre Methode birgt ungeheure Risiken. Ein Monstervirus, das einmal erschaffen wor-

den ist, kann versehentlich freigesetzt, aber auch gezielt missbraucht werden, von Terroristen oder Tyrannen.

Warum die Forscher trotzdem auf ihrem Ansatz beharren? Weil sie bis heute noch viel zu wenig über die tödlichen Erreger wissen. Viren lehren Demut. Sie sind einfach gestrickt, alle ihre Komponenten sind bekannt – und trotzdem bleiben sie ein Rätsel. Grippeviren besitzen zum Beispiel in einer kugelförmigen Lipidhülle nur acht kurze Erbgutstränge, die die Baupläne für etwa zehn verschiedene Proteine enthalten. Virologen durchschauen deren Zusammenspiel jedoch noch lange nicht. „Es sind hoch entwickelte molekulare Maschinen“, sagt der Virologiker Rima. Kleinste Änderungen im Erbgut können die Erreger schwächen – oder aber gefährlicher machen.

EIN PAAR MUTATIONEN kommen in der Natur schnell zusammen, denn Viren haben kein Werkzeug, um Schäden an ihrem Erbgut zu reparieren. Mehr noch: Wenn zwei unterschiedliche Grippeviren denselben Organismus befallen, können sie ihre acht Gene austauschen und neu kombinieren. Diese Wandlungsfähigkeit machen sich die Gain-of-Function-Forscher zunutze.

Ron Fouchier vom Erasmus Medical Center in Rotterdam machte vor sechs Jahren den Anfang: Er untersuchte Grippeviren vom Typ H5N1. Der Erreger kommt in Wildenten, Gänsen und anderen Wasservögeln vor, grassiert zuweilen in Geflügelhöfen und hat vor allem in Südostasien bereits einige Hundert Menschen infiziert. Bislang werden Menschen nicht so schnell angesteckt, denn der Erreger findet in den oberen Atemwegen keine Stellen, an denen er andocken kann. Er braucht einen speziellen Rezeptor, und den gibt es nur in den feinen Verästelungen tief in der Lunge, zu denen er kaum hingelangt. Meist ist sehr enger Kontakt zu infizierten Vögeln nötig, um zu erkranken.

Aber was wäre, wenn der Erreger so mutieren würde, dass er auch an Rezeptoren andocken kann, die in den oberen Atemwegen des Menschen vorkommen? Dann wäre es für ihn einfacher, Menschen zu infizieren – und die Viren kämen durch Aus Husten auch leicht zum nächsten Menschen.

Ron Fouchier hat so eine Mutation geschaffen. Er veränderte den als Vogelgrippe bekannten Erreger H5N1 an einigen Stellen genetisch und beobachtete anschließend, wie der sich unter Frettchen entwickelte. Deren Rezeptoren in den Atemwegen sind so verteilt wie bei Menschen, daher eignen sie sich besonders gut als Versuchstiere. Am



Ende der Tests gelangte ein Teil der Viren über Tröpfcheninfektion von einem Käfig zum nächsten. Fouchier fand fünf Mutationen, die dies offenbar ausgelöst hatten. Fünf Mutationen, die alle schon in zirkulierenden H5N1-Viren nachgewiesen wurden – nur noch nicht in dieser Kombination.

Die mutierten Viren waren zwar weniger gefährlich: Das Originalvirus H5N1 hatte mehr als die Hälfte der infizierten Menschen getötet. Bei der mutierten Variante überlebten alle Frettchen die Infektion. Das ist allerdings ein zweifelhafter Vorteil, denn selbst wenn die Krankheit nur selten tödlich wäre, würden im Fall einer Pandemie trotzdem Tausende Menschen sterben, weil sich so viele mit dem Virus anstecken würden.

ERLAUBT IST die Forschung an Grippeviren nur in Labors der Sicherheitsstufe 3. Hier gelten ganz besondere Vorkehrungen: So herrscht in ihnen etwa Unterdruck, damit im Fall eines Lecks die Luft hineinströmt und nicht – mit den Erregern – heraus. Erreger und Versuchstiere werden in geschlossenen Glaskästen untersucht. Die Forscher können nur über fest installierte Handschuhe hineingreifen. Sie sind gegen Grippe geimpft, arbeiten meist zu zweit und tragen Atemmasken. Die ganze Anlage wird elektronisch überwacht.

Trotzdem ist es immer mal wieder zu Pannen gekommen: 2014 etwa verschickte ein US-amerikanisches Labor ein vergleichsweise harmloses H9N2-Virus, doch die Probe war versehentlich mit dem Erreger H5N1 kontaminiert. Die Forscher bemerkten den Fehler, als ihre Versuchstiere starben. Die Spitze der zuständigen US-Gesundheitsbehörde CDC wurde erst sechs Wochen später informiert.



Ein indischer Geflügelhofmitarbeiter fängt im Schutzanzug kranke Hühner für die Keulung ein (o.). Das Influenzavirus H5N1 löst die Vogelgrippe aus.

2015 verschickte wiederum ein anderes US-Labor Milzbranderreger an Labors im In- und Ausland, die nicht – wie beabsichtigt – abgetötet waren. Und es scheint weitere unbekannte Fälle zu geben: Die CDC gab 2016 zu, dass einige ihrer Labors Strafen auferlegt bekamen, weil sie unsachgemäß mit gefährlichen Viren und Bakterien umgegangen seien. Einem CDC-Labor wurde sogar die Lizenz vorläufig entzogen.

WELCHE FOLGEN Unachtsamkeiten haben könnten, wenn besonders gefährliche Erreger im Spiel sind, rechnet Marc Lipsitch von der Harvard School of Public Health vor: In den Labors der Sicherheitsstufe 3 in den USA gibt es laut Statistik pro Standort und Jahr 0,002 Fälle von Laborinfektionen. Wenn das Virus dann nicht mehr eingedämmt werden kann – dies könnte in fünf Prozent der Fälle passieren, schätzt Lipsitch –, kommt man auf 2000 Todesfälle pro Labor, selbst wenn nur jeder Hundertste stirbt.

Ron Fouchier weist diese Überschlagsrechnung zurück: Es sei irreführend, jede Panne im Labor als potenziellen Beginn einer Pandemie zu betrachten. Die Biowaffenexpertin Filippa Lentzos vom King's College London hält die Abschätzung dennoch für eine hilfreiche Orientierung. „Ein versehentliches Freisetzen und einige Todesfälle würden genügen, um das Vertrauen in die Wissenschaftler und sogar in die Wissenschaft nachhaltig zu beschädigen“, warnt sie.

Vor Terroristen hat Lentzos hingegen wenig Angst: Sie hätten sich in der Vergangenheit kaum für Biowaffen interessiert – vermutlich, weil dafür viel Geld und Know-how nötig sind. Ganz anders verhalte es sich mit Staaten und von Regierungen unterstützte Guerillagruppen, denn sie könnten in der Lage sein, künstlich geschaffene Viren zu Biowaffen umzufunktionieren. Das würde zur Entwicklung seit dem Ende des Kalten Krieges passen: Heute wird seltener der Krieg erklärt und stattdessen verdeckt operiert, um nationale Interessen durchzusetzen. „Die Hürden, biologische Waffen zu entwickeln und einzusetzen, werden gerade gesenkt“, sagt Lentzos. Sie fordert daher, die Biowaffenkonvention zu überarbeiten und mehr Kontrollen vorzusehen.

Fouchiers Frettchen-Experiment und ein ähnliches von Yoshihiro Kawaoka von der University of Wisconsin-Madison in den USA haben insofern eine Debatte entfacht, die bis heute schwelt: Gibt man dem Militär mit dieser Art der Forschung womöglich die Anleitung zu einer neuen Biowaffe? Und was ist, wenn ein Erreger versehentlich aus

einem Sicherheitslabor entweicht? „Ich finde, dieses Risiko hätte man nicht eingehen sollen“, sagt Filippa Lentzos.

Ron Fouchier hält dagegen: „Die Natur ist der größte Bioterrorist“, sagt er. Um sie müsse man sich sorgen – nicht um ihn und seine Kollegen.

Wie gespalten selbst die Forschung im Umgang mit den Gain-of-Function-Experimenten ist, zeigt auch das Hin und Her um die Studien von Fouchier und Kawoaka. Ein Gremium für Biosicherheit riet den Herausgebern der beiden Wissenschaftsmagazine „Science“ und „Nature“, von einer Veröffentlichung von Details der Untersuchungen abzusehen. Ein ungewöhnlicher Vorgang, schließlich ist Transparenz für die Wissenschaft zentral. Die Berichte erschienen schließlich im Mai und Juni 2012 in einer überarbeiteten Fassung. Zudem erklärten sich die Forscher Anfang 2012 bereit, ihre Arbeit zu unterbrechen, um der ethischen Debatte Zeit zu geben.

Als dieses Moratorium zu Ende ging, schritt die US-Regierung ein: Sie drehte im Herbst 2014 elf Projekten, die über die National Institutes of Health finanziert wurden, den Geldhahn zu, darunter auch den Studien von Fouchier und Kawoaka. Seitdem pausiert die Forschung. Und die Politik lässt sich Zeit.

DASS DIE FORSCHUNG an gefährlichen Virenmutanten aus dem Labor wirklich stillsteht, wird von manchen Experten im Übrigen längst bezweifelt: Virologen einiger anderer Länder dürften sich nicht an die Entscheidung der US-Regierung gebunden fühlen. Fakt ist: Derzeit erscheinen keine neuen Gain-of-Function-Studien mehr. Ron Fouchier sagt, er habe inzwischen neue Geldgeber gefunden, warte aber noch ab: „Bisher war ich höflich und geduldig, weil mich die US-Regierung substanziell gefördert hat“, erklärt er. „Trotzdem denke ich darüber nach, meine Forschung in Rotterdam 2018 wieder aufzunehmen, wenn die Situation in den USA unklar bleiben sollte.“

In den nächsten Jahren ist daher mit weiteren Studien zu künstlich angeschärften Grippeviren zu rechnen. Und die Frage, ob man die Versuche zulassen sollte, ist noch immer ungeklärt. Die Wissenschaft ist gespalten. Die Forscher beider Lager stehen sich unversöhnlich gegenüber. Sie haben sich in zwei Lobbygruppen organisiert: Die „Scientists for Science“, vor allem Virologen, halten die Experimente für

sinnvoll und notwendig, um sich auf künftige Pandemien vorzubereiten – und schätzen die Risiken als beherrschbar ein. Ihre Gegner von der „Cambridge Working Group“ dagegen fordern, die Versuche vorerst auszusetzen, um eine breite Diskussion darüber zu ermöglichen – und einige bezweifeln zudem den Nutzen der Experimente.

In Deutschland wurden bisher keine neuartigen Grippeviren erzeugt. Aber es gibt auch hierzulande keine bundesweit geltenden Regeln, die Missbrauch verhindern würden. Die Nationale Akademie der Wissenschaften, die Leopoldina, und die Deutsche Forschungsgemeinschaft haben Kommissionen für die Ethik sicherheitsrelevanter Forschung an allen Forschungsinstitutionen angeregt – als eine Art Selbstregulierung. Mehr als hundert solcher Ethikkommissionen existieren bereits oder sind geplant. Sie sind vor allem dazu gedacht, jungen Wissenschaftlern bewusst zu machen, dass ihre Arbeit missbraucht werden kann.

Die Völkerrechtlerin Silja Vöneky von der Universität Freiburg bezweifelt jedoch, dass das reicht: „Wie Hochrisikoforschung geregelt und finanziert wird, sollte in den nationalen Parlamenten, im EU-Parlament und auch global im Rahmen der Vereinten Nationen, der WHO oder der Unesco diskutiert werden“, sagt sie, die 2014 Mitglied des Deutschen Ethikrats war. „Denn für einen Kompromiss braucht man ein legitimes Entscheidungsverfahren.“

Danach sieht es derzeit allerdings nicht aus: Im Juni 2016 befasste sich der Bundestag mit dem Thema. Die Grünen hatten die Empfehlung des Ethikrats aufgegriffen und forderten eine nationale Kommission. Die Große Koalition lehnte den Antrag ab. Vertreter von SPD und CDU sprachen sich dafür aus, der Wissenschaft vorerst zu vertrauen und die Situation erst einmal zwei Jahre lang zu beobachten.

Faktisch liegt die Verantwortung damit wieder in der Hand der Wissenschaft. Soll sie am Ende allein über Risiken entscheiden, die die gesamte Menschheit betreffen könnten? Der Deutsche Ethikrat sieht in den bisherigen Maßnahmen jedenfalls keine Lösung: „Bewusstseinsbildende Maßnahmen und Kodizes reichen nicht aus.“

Während der Recherche hatte Alexander Mäder Verständnis für die Virologen. Nun überwiegt bei ihm die Skepsis.