

## Volker Stollorz

### Warum Journalisten das „Dual-Use-Research of Concern“-Dilemma thematisieren

Wir leben in einer Einwanderungsgesellschaft für wissenschaftliches Wissen. Wissenschaft ist Erbauerin und Zerstörerin sozialer Welten und das Tempo der von ihr hervorgebrachten Veränderungen beschleunigt sich in modernen Gesellschaften. Forschung setzt ständig neue Spielfiguren auf das Schachbrett der sozialen Welt, verändert zudem deren Spielregeln. Im Ergebnis kann der Fortschritt in den Wissenschaften manchmal auch die Grundlagen vertrauter rechtlicher Regelungen untergraben. In der Diskussion um Experimente zum „Anschärfen“ von potentiellen Seuchenerregern liegt ein solcher Fall vor. Wissenschaftler können synthetische Mikroben komplett am Reißbrett erschaffen und dabei das Erbgut von Erregern mit einer Art molekularer Textverarbeitung beinahe nach Belieben redigieren, editieren oder komplett neuschreiben. In zivilen Hochsicherheitslaboratorien entstehen immer häufiger sogenannte neuartige, „potentiell pandemische Pathogene“ (PPP), die in der natürlichen Evolution der Lebewesen bisher fehlten.<sup>1</sup> Der Einwand, der Mensch könne nichts schaffen, was nicht auch die Natur hervorbringen würde, geht grundsätzlich fehl: Ohne den Menschen hätte es nicht Hunderte von Hunderassen gegeben, die er aus dem Wolf gezüchtet hat.<sup>2</sup> Mit Hilfe experimenteller Methoden lassen sich natürliche Einschränkungen aushebeln, die natürliche Selektion von Erregern simulieren und beschleunigen im Sinne einer erzwungenen Evolution.

Die Debatte um „Biosafety“ und „Biosecurity“ in den mächtigen Lebenswissenschaften gehört in die breite Öffentlichkeit, eben weil dabei auch die Grenzen der Forschungsfreiheit im Zeitalter der synthetischen Biologie neu ausgelotet werden müssen. Bei Experimenten mit in der Natur bisher nicht existierenden PPP wie z.B. den bei Säugetieren übertragbaren Vogelgrippeviren handelt es sich um einen besonders heiklen Risikotyp durch Forschung, die technologische Herstellung sogenannter „low probability, high consequential risks“, mit denen sich Gesellschaften seit jeher schwer tun. Ein eher obskures Beispiel war die Ablehnung einer Verfassungsbeschwerde durch das Bundesverfassungsgericht. Darin versuchte eine Beschwerdeführerin darzulegen, in der Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire (CERN) in Genf könnten nach einer in der kernphysikalischen Wissenschaft diskutierten Theorie sogenannte „Miniatur-Schwarze-Löcher“ erzeugt werden. Eine besondere, am CERN geplante Versuchsreihe berge das „Risiko einer Zerstörung der Erde“, daher müsse der Staat die Experimente unterbinden.<sup>3</sup>

Bisher beruhen die rechtlichen Einhegungen möglicher „Biosecurity“-Risiken in den Lebenswissenschaften im Kern auf der einfachen Idee, den materiellen Transport und Export von „Dual-Use“-Gütern bei Bedarf einzuschränken.<sup>4</sup> In den USA wird Forschern in Hochsicherheitslaboratorien zudem vorgeschrieben, bei Expe-

1 Marc Lipsitch, PLOS Medicine, May 20, 2014: „Ethical Alternatives to Experiments with Novel Potential Pandemic Pathogens“: <http://www.plosmedicine.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pmed.1001646> (21.1.2015).

2 Simon Wain-Hobson, EMBO Mol Med., Nov 2013, S. 1 (3) „Pandemic influenza viruses: time to recognize our inability to predict the unpredictable and stop dangerous gain-of-function.“

3 Die 2. Kammer des Zweiten Senats des Bundesverfassungsgerichts hatte 2010 diese Verfassungsbeschwerde nicht zur Entscheidung angenommen (BVerfGK 17, 57). Sie sei unzulässig, weil die Beschwerdeführerin nicht substantiiert darlege, dass sie durch die ablehnenden Gerichtsentscheidungen in ihrem Grundrecht aus Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG verletzt sei. Ein schlüssiger Vortrag der Beschwerdeführerin, der von ihr befürchtete Schaden werde eintreten, fehle. Für die Darlegung der Möglichkeit eines solchen Schadenseintritts genüge es insbesondere nicht, Warnungen auf ein generelles Misstrauen gegenüber physikalischen Gesetzen, also gegenüber theoretischen Aussagen der modernen Naturwissenschaft zu stützen. Namentlich im Bereich der theoretisch weit fortgeschrittenen Naturwissenschaften erforderten vernünftige

Zweifel zudem ein hinreichendes fachliches Argumentationsniveau. Dabei könne man sich nicht wie die Beschwerdeführerin auf solche Hilferwägungen beschränken, die ihrerseits mit dem bewährten, anerkannten Hintergrundwissen des jeweiligen Faches in Widerspruch stünden und nach ihrem eigenen Vortrag bislang weder wissenschaftlich publiziert, noch auch nur in Umrissen theoretisch ausgearbeitet worden seien. Ebenso wenig reiche es für einen schlüssigen Vortrag aus, dass die Beschwerdeführerin Schadensereignisse als mögliche Folge der Versuchsreihe ankündige und diese Ankündigung damit zu begründen suche, dass sich die Gefährlichkeit der Versuchsreihe eben in den von ihr für möglich gehaltenen Schadensereignissen manifestiere. Ein solches Vorgehen hinzunehmen hieße, Strategien zu ermöglichen, beliebige Forschungsanliegen durch entsprechend projektspezifische Warnungen zu Fall zu bringen; <http://www.bundesverfassungsgericht.de/pressemitteilungen/bvg10-014.html> (21.1.2015).

4 In Deutschland finden sich dazu Regelungen in der Gentechnik-Sicherheitsverordnung, in der Biostoffverordnung, in der Dual-Use-Verordnung der EG und im Außenwirtschaftsrecht.

rimenten mit bestimmten „Select-Agents“, die absichtlich oder unabsichtlich in falsche Hände geraten könnten, besondere Vorsicht walten zu lassen.<sup>5</sup> US-Forscher müssen daher inzwischen auch bei bestimmten Erregern vor der Durchführung bestimmter Versuche Genehmigungen einholen, im Extremfall ihre Ergebnisse mit „Select-Agents“ sogar geheim halten, um eine Weitergabe der genetischen Informationen über PPP in unbefugte Hände zu verhindern oder deren Risiken zumindest zu minimieren.<sup>6</sup> Diese Regelungen betreffen in den USA allerdings nur den Bereich von mit Bundesmitteln bezahlter oder in Bundeseinrichtungen durchgeführter Forschungen.

Ähnliche Regularien gelten zum Beispiel auch für Forschungsarbeiten mit den angeblich letzten auf der Welt verbliebenen Pockenviren-Stämmen, die in der Natur weltweit durch Impfungen ausgerottet wurden. Alle hochansteckenden Pockenviren sollen aktuell nur noch in zwei Laboratorien in den USA und Russland lagern. Alle Forschungen mit den letzten verfügbaren Pockenstämmen unterliegen strengen Vorkehrungen, geplante Experimente und selbst solche mit Fragmenten der DNA des Erregers werden von einem Gremium der WHO bewertet, dokumentiert und genehmigt.<sup>7</sup> Ein solches Kontrollregime basiert letztlich auf einer zentralen Annahme, die künftig durch den technologischen Fortschritt hinfällig wird: dass die Kontrolle der unerwünschten Verbreitung von Pockenviren durch eine Kontrolle des Zugangs zu den materiell an wenigen Orten vorhandenen Virenstämmen erfolgen kann. Es ist eben diese Annahme, die durch rasante Fortschritte der Synthetischen Biologie ausgehebelt wird. Selbst wenn ein Hochsicherheitslaboratorium künftig einen dort allein verfügbaren Erreger oder einen erzeugten, neuartigen PPP absolut sicher verwahrt und vor Ort alle Biosicherheits-Regeln strikt einhält, könnten unabhängige Akteure mit virologischer Expertise dieses neuartige PPP oder künftig auch das Pockenvirus durch Erbgut-Synthese wiederauferstehen lassen. Voraussetzung dafür wäre alleine die öffent-

liche Verfügbarkeit der besonderen genetischen Baupläne solcher Erreger. Technisch können kleinere Pathogene wie Influenza-Viren im Prinzip schon heute allein durch Kenntnis ihres Erbguts komplett synthetisiert werden, wenn ihr Erbgut in zugänglichen Datenbanken publiziert wurde. Genau eine solche Veröffentlichung ist nicht nur bei den Pocken, sondern auch bei dem Influenza-Virus H1N1 bereits erfolgt. Letzterer löste 1918 eine verheerende Pandemie aus, der 20 bis 50 Millionen Menschen weltweit zum Opfer gefallen sein sollen. Biologische „Wiederauferstehungen“ aus der reinen Erbinformation werden in wenigen Jahren an vielen Orten der Erde auch mit „Select Agents“ und neuartigen PPP möglich sein, die für ihre Anzucht und Vermehrung nötige technische Expertise wird sich vermutlich rasch verbreiten.

Es ist der immaterielle Charakter des genetischen Codes der die bisherigen Regularien der Biowaffen-Konvention, des Biosicherheitsrechts und der Exportkontrollgesetze unterläuft. Die E-Mail eines deutschen Forschers an eine US-Fachzeitschrift mit der Erbgut-Sequenz eines neuartigen PPP kann den Export eines „Select Agents“ im Sinne der EU-Dual-Use-Verordnung darstellen, weil dieser auch den Export von genetischer Information meinen kann. Stellte ein Forscher dieselbe Erbgut-Sequenz in Deutschland einfach ins Netz, unterläge er trotz vergleichbarem Risiko zumindest nicht der Exportkontrolle. Es ist die Immaterialität der Erbsubstanz aus der Dürrenmatts Diktum aus seinem Drama „Die Physiker“ folgt: „Was alle angeht, können auch nur alle lösen.“

Zumindest erscheint es im öffentlichen Interesse angesichts der technologischen Möglichkeiten unausweichlich, dass bereits der Forschungsprozess und die Herstellung von PPP im Labor in den Fokus von Biosecurity-Regulierungen geraten. Genau deshalb ist die öffentliche Debatte um die Freiheit und Verantwortlichkeit von Wissenschaftlern und der Wissenschaft entbrannt.<sup>8</sup> Die öffentlich relevante Frage lautet, wie sich For-

5 Siehe etwa die „National Select Agents and Toxin List“ der USA vom April 2014: <http://www.selectagents.gov/Select%20Agents%20and%20Toxins%20List.html>, (2.9.2014).

6 „Hinweise und Regeln zum verantwortlichen Umgang mit Forschungsfreiheit und Forschungsrisiken“, Max Planck Gesellschaft 2010: [https://www.mpg.de/200127/Regeln\\_Forschungsfreiheit.pdf](https://www.mpg.de/200127/Regeln_Forschungsfreiheit.pdf) (21.1.2015), United States Government Policy for Oversight of Life Sciences Dual Use Research of Concern (March 2012): <http://www.phe.gov/s3/dualuse/Documents/us-policy-durc-032812.pdf> (2.9.2014).

7 Advisory Group of Independent Experts to review the smallpox research programme (AGIES) Report to the World Health Organization, Geneva, Switzerland, November 2013: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/97034/1/WHO\\_HSE\\_PED\\_CED\\_2013.3\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/97034/1/WHO_HSE_PED_CED_2013.3_eng.pdf) (2.9.2015).

8 Im Bereich der zivilen Erreger-Forschungen liegen sich verschiedene Lager und Disziplinen über Kreuz bei der wissenschaftlichen Bewertung von Nutzen und Risiken heikler „Gain of Function-Experi-

mente“, die potenziell pandemische Krankheitserreger erst erschaffen könnten. Mitglieder der „Cambridge Working Group“ (<http://www.cambridgeworkinggroup.org>, 21.1.2015) forderten kürzlich eine moderne Version eines „Asilomar-artigen“ Prozesses, in dem Forscher Regeln und belastbare Risikoanalysen entwickeln, um die Menschheit einerseits vor potentiellen Pandemieerregern in der Natur schützen zu können, bei diesen Forschungen aber „höchstmögliche Sicherheitsstandards“ zu garantieren. Sie fordern bis dahin ein Moratorium für bestimmte „Gain of Function“-Versuche mit potentiellen Pandemieerregern aus der Familie der Vogelgrippeviren und Corona-Viren. Als Replik auf diesen Aufruf konterte eine ebenso prominent besetzte Gruppe von Forschern unter dem Banner „Scientists for Science“ (<http://www.scientistsforscience.org>, 21.1.2015), man müsse selbst heikle Experimente wagen, die bestehenden strengen Regularien reichten aus und die Restrisiken ließen sich durch verantwortliche Forschung minimieren. Einig sind sich beide Seiten bisher nur in einem Punkt: man müsse endlich miteinander reden.

schungsfreiheit und der Schutz der Verfassung neu ausbalancieren lassen im Lichte des Fortschritts, um möglichen Schaden von der Bevölkerung abzuwenden.

Der Deutsche Ethikrat hat sich kürzlich in seinem Bericht „Biosicherheit - Freiheit und Verantwortung der Forschung“ zum Beispiel mit der Frage beschäftigt, ob „Experimente, die einen Krankheitserreger gefährlicher machen, überhaupt gefördert und durchgeführt und ihre Ergebnisse veröffentlicht werden sollen.“<sup>9</sup> Soll es zum Beispiel zum Schutz vor einem unbeabsichtigtem Entweichen oder dem Missbrauch durch Bioterroristen Einschränkungen oder Forschungsverbote bei der Arbeit mit im Labor angeschärften Seuchenerregern geben? Was passiert, wenn es die mächtigen Werkzeuge der synthetischen Biologen auch „Bösewichten“ erlauben, etwa den ausgerotteten Pockenerreger aus seiner im Internet veröffentlichten DNA im Labor wieder zum Leben zu erwecken?

Aus dem bisher Gesagten dürfte klar sein, dass Forscher aus Sicht der Öffentlichkeit beim Umgang mit im Labor erzeugten PPP nicht alleine entscheiden dürfen, wie weit ihre Freiheit reicht. Das „Dual-Use-Research of Concern“-Dilemma im Zeitalter der synthetischen Biologie mikrobieller Genome bedeutet für Forscher zunächst: Sie sollten es nicht länger verharmlosen. Schon das Herstellen oder das Speichern der genetischen Sequenz eines potentiell pandemischen Pathogens auf den lokalen Servern einer Universität kann ein „Biosecurity“-Risiko darstellen. Auch deshalb stellt sich die Frage nach den Schranken der Forschungsfreiheit in aller Schärfe neu. Das Risiko des Missbrauchs von Forschung lässt sich zudem durch umfassende Maßnahmen der Laborsicherheit nicht vollkommen vermeiden, wenn sich Erbinformationen allein immateriell verbreiten.

Das erklärt die Wucht auch des öffentlichen Streits um die von Ron Fouchier an der Universität Rotterdam und Yoshihiro Kawaoka an der Universität Madison in Wisconsin hergestellten PPPs - also bei Säugetieren übertragbare Vogelgrippeerreger H5N1, die es in der Natur bisher noch nicht gibt. Wir haben in der Frankfurter Allgemeinen Sonntagszeitung über diese Versuche und die Debatte von Beginn an ausführlich berichtet, weil aus

Sicht der Öffentlichkeit gilt: Selbst wenn Fouchier und Kawaoka alle ihnen gesetzten Regeln strikt einhalten und aus ihren Laboratorien kein PPP freigesetzt werden kann, könnten dieselben neuartigen Viren mit den beschriebenen Methoden doch andernorts anhand der in den Wissenschaftszeitschriften „Science“ und „Nature“ veröffentlichten Gensequenzen nachgebaut werden. Das Rezept und die Werkzeuge ihrer Herstellung sind nun öffentlich. Sobald aber das Wissen einmal in der Welt ist, kann es nicht mehr zurückgeholt werden. Ein PPP, das es in der Natur (noch) nicht gibt, kann mit seiner bloßen Existenz in einem Labor im Prinzip weltweit bekannt werden. Sobald genetische Informationen eines PPP veröffentlicht werden, kann es künftig von kompetenten Dritten im Guten wie im Bösen hergestellt werden.

Was folgt aus diesen Fakten? Zunächst einmal muss die Öffentlichkeit zumindest erfahren, was wo passiert und warum.<sup>10</sup> Welche Risiken bestimmte Forschungen mit PPP beinhalten, welcher Nutzen mit welchen Argumenten behauptet wird. Die Forscher müssen ihre persönlichen Forschungsinteressen dabei zurückstellen und sich auch einer öffentlichen Debatte stellen. Vor allem Forschungen zu „Gain of function“-Experimenten an potentiell pandemischen Mikroben stellen ein echtes Dilemma dar, wie es am Beginn der Entwicklung der Gentechnologie 1975 in Asilomar schon einmal zu Tage trat.<sup>11</sup> Welche Art von Forschung sollte unterbleiben weil sie zu riskant erscheint? Wenn sehr riskante Forschung betrieben wird, welche Vorsichtsmaßnahmen sollten dann ergriffen werden, um das Risiko von absichtlichen oder unabsichtlichen Freisetzungen zu minimieren? Wenn Ergebnisse von heiklen Experimenten bereits vorliegen, sollten Artikel mit den Erkenntnissen dann frei und detailliert öffentlich verfügbar werden, damit jeder, also auch „bad guys“ eigene Lektionen daraus ziehen kann? Rechtfertigt der potentielle Nutzen der Experimente „low probability but high consequential risk“ einzugehen, wenn wir anerkennen, dass wir es mit Risiken der Verbreitung immaterieller genetischer Information zu tun haben? Wie weit dürfen Forscher gehen, wenn sie neuartige PPP im Labor herstellen? Macht es etwa Sinn, tödliche Ebolaviren zu züchten, die auch über

9 Deutscher Ethikrat 2014: „Biosicherheit, Freiheit und Verantwortung in der Wissenschaft: <http://www.ethikrat.org/dateien/pdf/stellungnahme-biosicherheit.pdf> (2.9.2014).

10 Übrigens sind auch die indirekten Biosafety-Folgen der Herstellung von PPPs nicht trivial. Je attraktiver die Forschung an PPPs in Bezug auf mögliche Reputationsgewinne in der Wissenschaft ist, desto stärker steigt das Freisetzung-Risiko, wenn Forscher an Orten Erreger herstellen, deren Entkommen sie nicht sicher kontrollieren können. Unfälle in Hochsicherheitslaboratorien kommen vor, vor allem dort, wo die Standards nicht so hoch sind wie in den besten BSL-4 Laboratorien der industriellen Welt. Und

selbst dort passieren Fehler, wie die Berichte über Vogelgrippeerreger, die bei der US-Seuchenbehörde CDC aus dem BSL-4 Hochsicherheitsstrakt versehentlich verschickt wurden, beweisen. Selbst kleine Wahrscheinlichkeiten des Eintretens von Biosicherheitsrisiken potenzieren sich mit der Anzahl der Laboratorien, die „Gain of Function“-Forschung mit PPPs durchführen. Es herrscht derzeit nicht einmal Klarheit, wie viele Hochsicherheitslaboratorien mit welchen Standards weltweit existieren.

11 [www.cambridgeworkinggroup.org](http://www.cambridgeworkinggroup.org); [www.scientistsforscience.org](http://www.scientistsforscience.org) (21.1.2015).

die Luft übertragbar sind, um die Wirkung von Impfstoffen zu testen? Welcher Nutzen entgeht Gesellschaften, wenn sie bestimmte Experimente verbieten? Dürfen unverhältnismäßige Risiken für geschützte Güter eingegangen werden, wenn sehr hohe Risiken mit sehr großen Chancen einhergehen?

Vor allem gilt es zu diskutieren, wer solche Fragen beantworten und Entscheidungen treffen sollte? Die Wissenschaftler allein? Die Gremien der Wissenschaft in Selbstverantwortung? Wo beginnt die Verantwortung der Regierungen? Welche Rolle kann und soll die öffentliche Debatte spielen? Was sollte geschehen, wenn Regelungen in einem Land das Dilemma nicht adressieren können, sondern ein internationaler Konsens für den Umgang mit „Dual-Use-Research of Concern“ unabdingbar wäre, um Risiken zu minimieren?

Als Wissenschaftsjournalist registriere ich zunächst, dass es bei vielen dieser Fragen einen echten innerwissenschaftlichen Dissens gibt.<sup>12</sup> Die Influenza-Forscher können derzeit weder relevante Dual-Use-Risiken ihrer Forschungen kontrollieren noch einen direkten, unmittelbaren Nutzen ihrer Forschung für die Menschheit plausibel machen. Auch fehlt der Nachweis, dass das Herstellen von in der Natur nicht vorkommenden Vogelgrippeviren Erkenntnisse liefert, die anders nicht erhoben werden können. Die von einigen Mitgliedern des Deutschen Ethikrats geforderte Beweislastumkehr für bestimmte Forschungsprojekte an PPP halte ich für dringend geboten. Zumindest bei solchen Erregern, welche die Natur bisher nicht hervorgebracht hat, sondern von Forschenden neu geschaffen werden mit dem Potenzial, Epidemien oder sogar Pandemien und schwere Krankheiten auszulösen. Ich denke, besondere Schutzpflichten auslösende, hochgefährliche Mikroorganismen lassen sich definieren und auch bestimmte Typen von Experimenten, die besonderer Beachtung bedürfen. Ebenso dringend erforderlich scheint mir, die Entwicklung internationaler Regeln zu forcieren, die das Ziel haben müssen, den immateriellen Charakter der genetischen Information zur Grundlage der künftigen Regulierungsbemühungen im Sinne der „Biosecurity“ zu machen.

Auch Haftungsregelungen bestimmter Klassen von Experimenten sind entsprechend ihrem Gefährdungspotential anzupassen.<sup>13</sup>

Als Wissenschaftsjournalist denke ich, es gibt bestimmte experimentelle Forschungen im Bereich von PPP, die nach dem ethischen Diktum „Do no Harm“ unterbleiben sollten. Für welche Bereiche der Synthetischen Biologie die Forschungsfreiheit eingeschränkt werden sollte, darüber lohnt es sich öffentlich unter Beachtung der verfassungsrechtlichen Rahmenbedingungen zu streiten. Ich denke, dem Wissenschaftsjournalismus fällt hierbei vor allem die Aufgabe zu, die Wissenschaft zu beobachten und sie mit den Erwartungen der Öffentlichkeit zu konfrontieren. Diese kritische Alarmerungs- und Thematisierungsfunktion hat der Journalismus bei dieser kniffligen Debatte zu erfüllen versucht mit dem Ergebnis, dass Forscher sich nun verstärkt rechtfertigen müssen, warum sie tun, was sie tun. Das kann kein Schaden sein, wie immer die weitere Diskussion verläuft. Auf entscheidende Regelungslücken hat die Völkerrechtlerin Silja Vöneky von der Universität Freiburg als Leiterin der Biosicherheitsarbeitsgruppe im Deutschen Ethikrat in einem Interview in der Frankfurter Allgemeinen Sonntagszeitung hingewiesen: „Wir haben noch kein kohärentes System, im Grunde nur ein Regelwerk des 20. Jahrhunderts, das nicht wirklich auf mögliche bioterroristische Herausforderungen im 21. Jahrhundert passt.“<sup>14</sup> Mit Blick auf die aktuellen Konfliktherde etwa in Syrien und dem Irak wächst derzeit die Sorge, biologische Waffen könnten Teil von Terrorstrategien werden.<sup>15</sup> Bekannt ist auch, dass die Aum-Sekte aus Japan in den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts vor den Giftgas-Anschlägen in der Tokioter U-Bahn auch mit biologischen Waffen experimentieren wollte und angeblich versuchte, in den Besitz von Ebolaviren zu kommen.<sup>16</sup>

Schließen möchte ich meinen kurzen Diskussionsbeitrag mit einem Zitat von Paul Berg, der 1975 einer der Initiatoren der Konferenz von Asilomar war, wo die bis heute weithin gültigen Prinzipien zur „Biosafety“ in Gentechnologielaboratorien, die mit rekombinanter

12 Volker Stollorz, FAZ 31.8.2014: „Darf man Ebola zum Fliegen bringen? <http://www.faz.net/aktuell/wissen/medizin/riskante-labor-experimente-darf-man-ebola-lungengaengig-machen-13126312.html> (2.9.2014).

13 Interview mit Rüdiger Wolfrum von Volker Stollorz, FAZ 6.11.2013: „Manches darf man nur denken“: <http://www.faz.net/aktuell/wissen/experimente-mit-riskanten-viren-manches-darf-man-nur-denken-12645939.html> (2.9.2014).

14 Interview mit Silja Vöneky von Volker Stollorz, FAZ 14. 5. 2014: „Mit Mikroorganismen entstehen neue Gefahrenquellen“: <http://www.faz.net/aktuell/wissen/biosicherheit-mit-mikroorganismen-entstehen-neue-gefahrenquellen-12932319.html> (2.9.2014).

15 Harald Doornbos und Jenan Moussa, in Foreign Policy, 28.8.2014: „Found: the islamic states terror laptop of doom“: [http://www.foreignpolicy.com/articles/2014/08/28/found\\_the\\_islamic\\_state\\_terror\\_laptop\\_of\\_doom\\_bubonic\\_plague\\_weapons\\_of\\_mass\\_destruction\\_exclusive](http://www.foreignpolicy.com/articles/2014/08/28/found_the_islamic_state_terror_laptop_of_doom_bubonic_plague_weapons_of_mass_destruction_exclusive) (2.9.2014).

16 Carus, Seth W., Bioterrorism and biocrimes: The illicit use of biological agents since 1900, 2001, S. 49, online verfügbar unter [http://www.ndu.edu/centercounter/full\\_doc.pdf](http://www.ndu.edu/centercounter/full_doc.pdf) (8.8.2014).

DNA arbeiten, erstmals diskutiert wurden. Der Nobelpreisträger der kalifornischen Universität Stanford warnte im April 2012 auf dem Höhepunkt der „Dual-Use-Research of Concern“-Debatte auf einer Tagung der Royal Society in London vor allem vor der Hybris der Forscher: „With synthetic biology you have recombinant DNA on steroids, so designer organisms deserve a lot more oversight. Hubris, the very antithesis of prudence,

runs very high among scientists. There is an incredible ability to rationalize or even ignore potential risks in their own work. But being able to predict the outcome of an experiment with 100 percent certainty is beyond any of us, indeed it is the unexpected result we are always alert for.“<sup>17</sup>

Der Autor ist freier Wissenschaftsjournalist aus Köln.

17 Vortrag und Diskussion von *Paul Berg* auf der Konferenz „H5N1 research: biosafety, biosecurity and bioethics“ der Royal Society in London: <https://www.youtube.com/watch?v=46YloeRkY2U&feature=youtu.be> (2.9.2014).

