

AUSGABE 19 | 2015

# JUNGE AKADEMIE MAGAZIN

---

## DOSSIER

Zufall – Wem fällt was zu?

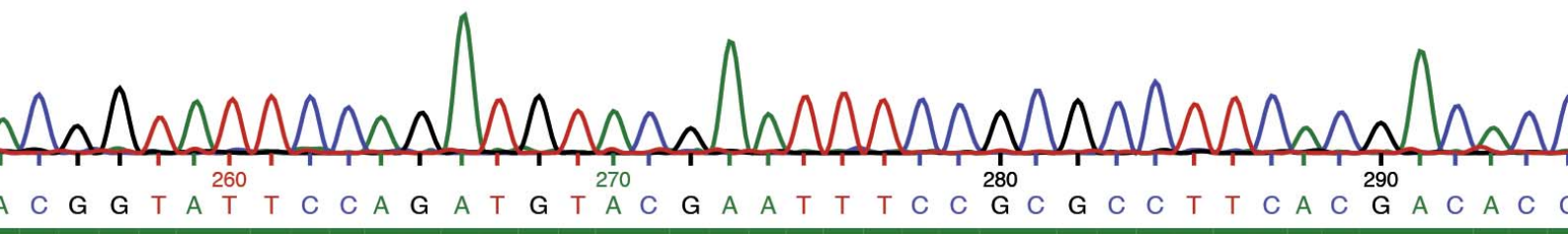
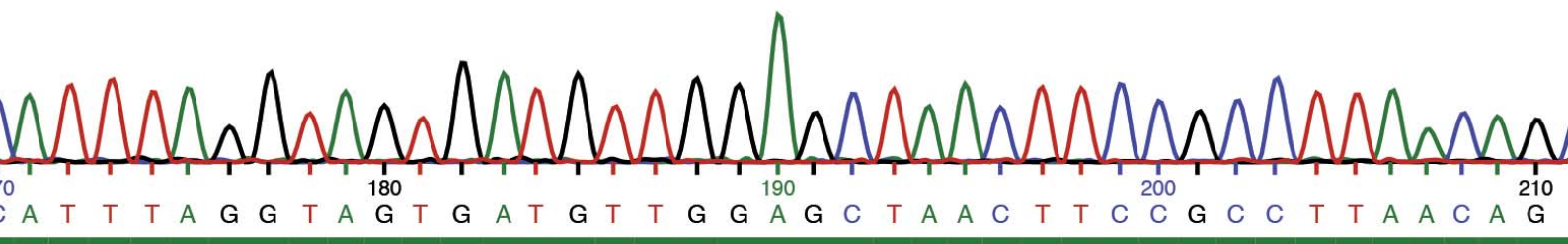
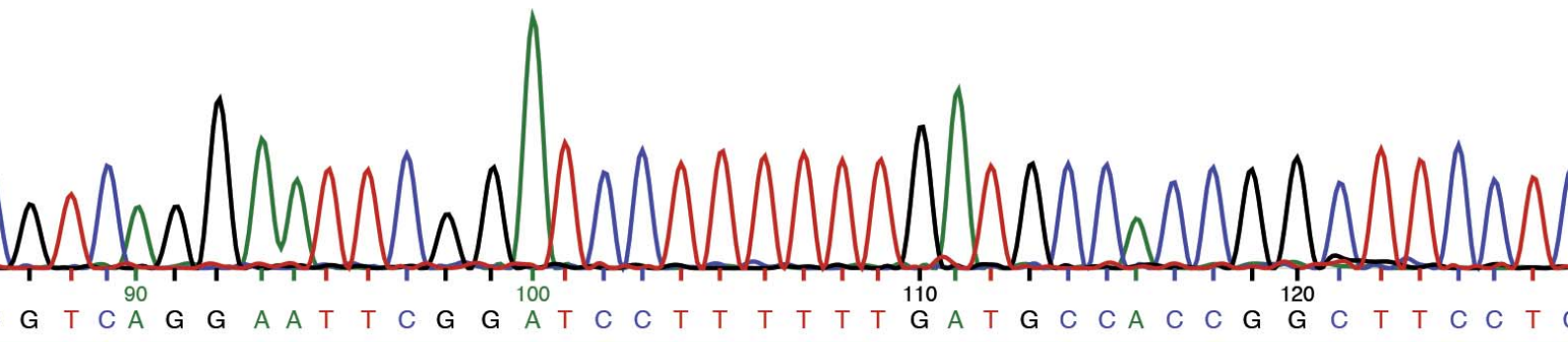
## PROJEKTE

Peer Review – ein Wissenschaftssimulationsspiel

## KOMMENTAR

Deutsche Förderungspolitik – auf dem Weg zur Zufälligkeit?

---



## DIE JUNGE AKADEMIE

Die Junge Akademie wurde im Jahr 2000 als gemeinsames Projekt der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW) und der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina gegründet. Sie ist weltweit die erste Akademie des wissenschaftlichen Nachwuchses. Die Junge Akademie wird gemeinsam von BBAW und Leopoldina getragen. Seit 2011 ist sie administrativ dauerhaft im Haushalt der Leopoldina verankert und wird finanziert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie den Ländern Berlin, Brandenburg und Sachsen-Anhalt. Ihre fünfzig Mitglieder, Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler aus dem deutschsprachigen Raum, widmen sich dem interdisziplinären Diskurs und engagieren sich an den Schnittstellen von Wissenschaft und Gesellschaft.

# INHALT

	2	IMPRESSUM
	3	EDITORIAL
<b>Dossier</b>		ZUFALL – WEM FÄLLT WAS ZU?
	4	ZUFALLS-SPLITTER
	10	SOLL KÖNIG ZUFALL UNS REGIEREN?
	13	DIE (UN-)BERECHENBARKEIT DES MIKROKOSMOS
	16	VOM SCHICKSAL UND DEM GNADENLOSEN GLÜCK DES LOTTOSPIELERS
	18	VORPROGRAMMIERTE KATASTROPHEN
	20	WENN DER ZUFALL UNS NICHT ZUFÄLLIG GENUG ERSCHEINT
	22	AUFNAHME, AUTARK
	24	DIE FLÜCHTIGKEIT DES SCHÖNEN
	26	BEDROHTE PROPORTIONEN DER ERKENNTNIS
<b>JA aktiv</b>	32	PREISE, AUSZEICHNUNGEN UND STIPENDIEN
<b>Arbeitsgruppen</b>	34	INSTITUTIONEN AUF DEM PRÜFSTAND Eine Tagung der AG „Kunst als Forschung?“ beleuchtete die Strukturen und Prozesse, die Kunst ermöglichen oder hervorbringen
<b>Projekte</b>	36	DER KLANG DER KLIMADATEN Interdisziplinäres Projekt zwischen Wissenschaft und Kunst thematisiert Bielefelds Klima der nächsten hundert Jahre in einem Musiktheaterstück
<b>Arbeitsgruppen</b>	37	ENDLOSES WIRTSCHAFTSWACHSTUM? Workshop mit Beteiligung der AG „Nachhaltigkeit“ untersuchte Wachstumsnarrative in Wissens- und Geschichtskulturen
<b>Kommentar</b>	38	Deutsche Förderungspolitik – auf dem Weg zur Zufälligkeit?
<b>Projekte</b>	40	PEER REVIEW Ein Wissenschaftssimulationsspiel
<b>Internationales</b>	42	EINE STIMME FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN NACHWUCHS Blick ins Ausland: Polens Junge Akademie wirbt für Karrieren in der Forschung und setzt sich für bessere Rahmenbedingungen ein
<b>JA aktiv</b>	44	PUBLIKATIONEN 2014/2015
	46	TERMINE 2014/2015
<b>Zu guter Letzt</b>	48	WAS MACHT EIGENTLICH ... Bénédicte Savoy?



*Er vermag, uns mal Entzücken, mal das Grausen zu lehren; er ist eine banale Alltagskategorie, aber in seiner Existenz keineswegs unumstritten: der Zufall*

## IMPRESSUM

### Herausgeberschaft

Die Junge Akademie (JA)  
an der  
Berlin-Brandenburgischen  
Akademie der Wissenschaften  
und der Deutschen Akademie  
der Naturforscher Leopoldina

### Redaktionsteam der JA

Evelyn Runge (verantwortlich)  
Tobias Erb  
Jennifer Girschbach-Noe  
Diana Göhringer  
Katharina Heyden  
Lisa Kaltenegger  
Florian Meinel

Cornelis Menke  
Jule Specht  
Kai Wiegandt

### Autoren der JA

Wolfgang Gaissmaier  
Jakob Macke  
Kristina Musholt  
Angelika Riemer  
Carina Schmitt  
Emanuel V. Towfigh  
Jadwiga R. Ziolkowska

### Weitere Autoren

Anna Bielec  
Jakub Fichna

Rebekka Herberg  
Michał Wierzchoń

### Text und Koordination

Katharina Bröcker,  
Projektmanagement  
Ulrich Pontes,  
freier Redakteur  
Deidre Rath,  
studentische Hilfskraft  
Evelyn Runge,  
JA-Mitglied  
Manuel Tröster,  
JA-Geschäftsstelle

### Titelfoto

Evelyn Runge

### Gestaltung

Wiebke Genzmer  
**Druck**  
Medialis Offsetdruck GmbH  
**Auflage**  
2.000 Exemplare  
**Februar 2015**  
© Die Junge Akademie

ISSN 1863-0367  
www.diejungeakademie.de

# EDITORIAL

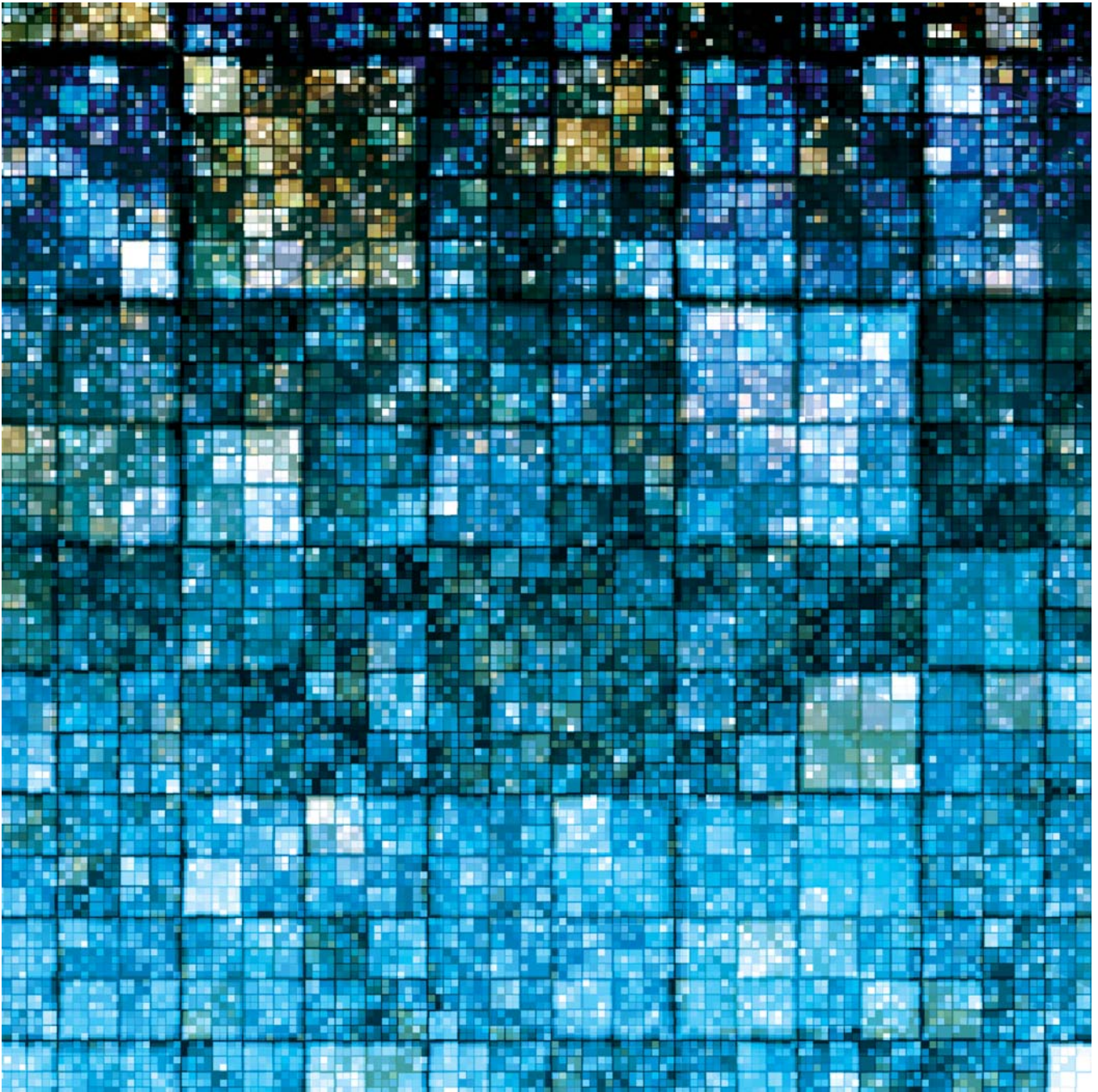
Haben Sie, liebe Leserin, lieber Leser, schon mal daran gedacht, Gedichte in DNA umzuwandeln? Und sie dann auch noch mutieren zu lassen?

Wir, die Redaktion des Junge Akademie Magazins (JAM), auch nicht. Bis unser Mitglied Tobias Erb diesen Vorschlag machte: Exklusiv für JAM hat er in seinem Labor und zuhause ein als Erbgutmolekül synthetisiertes Gedicht einer Zufalls-Mutagenese unterzogen, biologisch, chemisch sowie durch UV-Lichtbestrahlung. Ziel war es, über die unterschiedlich stark ausgeprägten Veränderungen in der DNA und damit im Gedicht den Zufall sichtbar zu machen. Was bei dem Experiment herausgekommen ist, lesen und sehen Sie in unserem Dossier zum Zufall. Wie sehr der Zufall in der Wissenschaft eine Rolle spielt, beschreiben auch andere Mitglieder die Jungen Akademie (JA), unter anderem aus den Disziplinen Immunologie, Elektro- und Informationstechnik, Psychologie, Politikwissenschaft und Big Data, Teilchenphysik und Neurowissenschaften. Und kann der Zufall nicht sogar der Demokratie helfen? Der Jurist Emanuel V. Towfigh beschreibt, wie Lotterien die Bürgerbeteiligung stärken können.

Der Zufall bereichert unsere Forschung. Und zugleich ist es überraschend schwer, ihn zu identifizieren. Woran das liegen könnte und welche Aufgabe sich daraus für die Wissenschaft ergibt, erklärt Wolfgang Gaissmaier, Sozialpsychologe, Entscheidungsforscher und Mitglied der Jungen Akademie. Inwieweit speziell der Überlieferungszufall – die Unwägbarkeit der Quellenüberlieferung – zur Verzerrung unserer Erkenntnis beiträgt, darüber sprach JA-Mitglied und Theologin Katharina Heyden mit dem Historiker Arnold Esch.

Im hinteren Teil des Magazins erwarten Sie Berichte aus den Projekten und Arbeitsgruppen der Jungen Akademie. JA-Mitglied Gordon Kampe hat Klimadaten des Geoökologen und JA-Alumnus Alexander Knohl verklunglicht. Falls Sie am 29. April 2015 zufällig in Bielefeld sind, gehen Sie zur Premiere. Falls nicht, helfen Sie dem Zufall nach, ersteigern Sie ein Zugticket und fahren Sie hin!

Viel Freude beim Lesen wünscht Ihnen im Namen des Redaktionsteams  
Evelyn Runge



*„Big Data“ soll eine umfassende Datengrundlage für Erkenntnisse und Entscheidungen schaffen – das Ende zufallsbedingter (Febl-)Einschätzungen?*

# ZUFALLS-SPLITTER

KOORDINATION EVELYN RUNGE

Der Zufall durchdringt unsere Welt und unser Leben – und macht auch vor der Wissenschaft nicht halt. Ob Laboralltag oder Lebenslauf, methodische Zugänge des Forschers zu seinem Gegenstand oder dieser selbst: kein Bereich, in dem der Zufall nicht wenigstens hie und da die Regie übernimmt. Das gilt auch für die Auswahl der folgenden Perspektiven aufs Thema: Nur Bereiche, in denen sich gegenwärtige Mitglieder der Jungen Akademie Gedanken über den Zufall machen, kommen zur Sprache. Zufalls-Splitter also in jeder Hinsicht – aber welcher Zugang könnte besser geeignet sein bei diesem Thema?

ANGELIKA RIEMER

---

*Immunologin und Nachwuchsgruppenleiterin am Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg*

## „Zufällige“ Entdeckungen

Oft stellen sich Laien den Alltag in Forschungslabors als zielstrebig, aber auch etwas langweilig vor: Man stellt Hypothesen auf, entwirft Versuche, um sie zu überprüfen, und gelangt dann zur Bestätigung der Hypothese. In Wirklichkeit ergeben mehr als die Hälfte der Versuche nicht das erwartete Resultat. Und genau diese unerwarteten Ergebnisse sind, was Forschung so spannend macht. Hier kommt die Neugier des Forschers zum Tragen: Man kann den nicht geglückten Versuch einfach ignorieren oder die Hypothese verwerfen – oder man fragt sich, was dahintersteckt. Auf diese Weise kann es zu völlig neuen Entdeckungen kommen.

Das berühmteste Beispiel ist sicher die Entdeckung des Penicillins. 1928 untersuchte der schottische Bakteriologe Alexander Fleming Erreger von Lungenentzündungen. Als er auf Urlaub fuhr, vergaß er einige Petrischalen im Labor. Als er wiederkam, waren manche der Schalen verschimmelt. Aber genau in diesen Schalen ließen sich keine Bakterien mehr nachweisen. Fleming fiel das auf, bevor er die Schalen wegwarf – und er klemmte sich dahinter: Er züchtete den Pilz und fand heraus, dass dieser ein Gift produzierte, das eine Vielzahl von Bakterien abtötete. Aus einem eigentlich missglückten Experiment wurde so das erste Antibiotikum gewonnen.

Ähnliche Geschichten lassen sich von der Entdeckung der Röntgenstrahlen, der Entwicklung des Teflons oder von künstlichen Süßstoffen erzählen. Ein anderes Beispiel sind zufällig entdeckte Wirkungen von Medikamenten, die eigentlich für etwas anderes verabreicht wurden. So wurde der Wirkstoff Sildenafil eigentlich als Blutdrucksenker entwickelt. In dieser Anwendung war er enttäuschend – aber trotzdem wollten viele Patienten die Tabletten nach Studienende nicht mehr hergeben. Als Viagra ist Sildenafil heute einer der Verkaufsschlager der Herstellerfirma.

Was ist nun diesen ‚zufälligen‘ Entdeckungen gemein? Louis Pasteur hat es auf den Punkt gebracht, als er sagte: „Zufall nützt nur dem darauf vorbereiteten Verstand.“ Wissenschaftler brauchen deshalb eine wache Beobachtungsgabe sowie die Fähigkeit, querzudenken und neue Verbindungen zu erkennen – und einen langen Atem. Denn bis aus einem Zufallsergebnis gesicherte neue Erkenntnis, ein neu entdeckter Stoff oder sogar ein Medikament wird, kann es sehr lange dauern.

DIANA GÖHRINGER

*Juniorprofessorin im Bereich Elektro- und Informationstechnik an der Universität Bochum*

### **Kontrollierter Zufall in der Technik**

Im Forschungslabor mag der Zufall manchmal hilfreich sein – in der Technik ist dagegen ein zufälliges Verhalten in den allermeisten Fällen wenig wünschenswert. Zwar gibt es Ausnahmen: Zufallszahlen werden für kryptographische Methoden benötigt, auch spielt der Zufall in manchen Algorithmen eine Rolle, etwa bei der Entwicklung elektronischer Schaltungen, wenn es um Platzierung und Verdrahtung der Bauteile geht. In aller Regel gilt aber: Was Apparate tun, sollte durch die Vorgaben des Konstrukteurs oder Programmierers strikt festgelegt und vorhersehbar sein. Schließlich möchte niemand, dass sich beispielsweise der Airbag im Auto zufällig auslöst oder gar der Autopilot im Flugzeug nicht erforderliche Eingriffe in den Flugablauf initiiert.

Diese Anforderung an technische Systeme, die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit sicherstellen soll, wird als deterministisches Verhalten bezeichnet. Zum rein funktionalen Aspekt – dass zum Beispiel eine effektive Bremsung des Autos durchführbar sein soll – kommt oft die zeitliche Anforderung: Die Funktionalität soll auf Abruf jederzeit zur Verfügung stehen. Der Zufall ist dann komplett ausgeblendet. Unterschieden wird noch zwischen harten und weichen Echtzeitanforderungen: Harte Echtzeitanforderungen sind insbesondere in sicherheitskritischen Anwendungen zu finden, bei denen durch ein Versagen des Systems eine gefährliche, oft lebensbedrohliche Situation entsteht. Bei weichen Echtzeitanforderungen hingegen gibt es einen gewissen zeitlichen Toleranzbereich. Ein Beispiel wäre ein Videokonferenzsystem – hier können kleine Verzögerungen bei der Übertragung toleriert werden.







Bei der Entwicklung und Programmierung neuer technischer Systeme, speziell wenn eine intensive Interaktion mit physikalischen Prozessen besteht, muss die Echtzeitfähigkeit und Verfügbarkeit sehr genau geprüft und eingehalten werden. Da Tests niemals alle Anwendungssituationen abdecken können, ist es gut und wichtig, dass es für elektronische Systeme auch formale Verifikationsmethoden gibt – so lässt sich die Korrektheit der Funktion und die Echtzeitfähigkeit quasi mathematisch beweisen. Genau in diesem Bereich liegen allerdings große Herausforderungen für die Zukunft. Denn ausgerechnet moderne Prozessoren, insbesondere solche mit mehreren Rechenkernen, sind nicht immer deterministisch. In einem PC stört das nicht – aber es wäre fatal, solche Rechner in hochkritischen Anwendungen einzusetzen, ohne deren Echtzeitfähigkeit sicherzustellen. Zufall muss in den Ingenieurwissenschaften also ausgeschaltet oder zumindest genau eingeplant werden, niemals darf er unkontrolliert Einfluss auf das gesamte System nehmen.

CARINA SCHMITT

*Habitierte Politikwissenschaftlerin an der Universität Bremen*

### **Zufall und Big Data in der Politikwissenschaft**

In meinen Statistikseminaren bringe ich Studenten bei, dass größere Fallzahlen und mehr Informationen *ceteris paribus* die statistische Irrtumswahrscheinlichkeit verringern. Das heißt: Die Wahrscheinlichkeit, dass meine Stichprobenwerte mir irrtümlicherweise einen Zusammenhang zwischen zwei Variablen vorgaukeln, der eigentlich ein Zufallsprodukt ist, sinkt mit zunehmender Zahl an Informationen. Aus dieser Perspektive müsste Big Data ein Segen sein und dem Zufall über kurz oder lang den Garaus machen, da ein dem Zufall geschuldeter statistisch signifikanter Zusammenhang immer unwahrscheinlicher wird.

Aber der subjektive Eindruck aus der Perspektive des Politikwissenschaftlers ist ein anderer. Big Data scheint tatsächlich eher die Beliebigkeit von Ergebnissen zu befördern und dem Zufall Vorschub zu leisten. Die enorme Menge an zur Verfügung stehenden Informationen und Daten schafft durch ihre Unkontrollierbarkeit Räume, in denen sich der Zufall erst recht ausbreiten kann: Er mischt sich ein bei der Auswahl geeigneter Indikatoren aus riesigen Datenmengen oder bei der Wahl des statistischen Instrumentariums, das sich durch die Komplexität von Big Data immer stärker ausdifferenziert hat.

Aber nicht nur die (gefühlte) Beliebigkeit nimmt zu – zudem scheint sich zumindest in der Politikwissenschaft mit größer werdenden Datenmengen der wissenschaftliche Fortschritt eher zu verlangsamen. Immer ausgefeiltere Methoden werden angewandt und immer komplexere Daten ausgewertet, die oft nur einen marginalen Erkenntnis-

gewinn bringen. Ob das ein zufälliges Muster ist oder nicht, ist schwer zu sagen. Der Sammelwut immer neuer Datenbestände tut das keinen Abbruch. Schlecht muss das alles nicht sein. Nur wäre ab und zu ein Innehalten wünschenswert, um zu sortieren und einzuordnen und den Zufall in seine Schranken zu verweisen.

KRISTINA MUSHOLT

*Juniorprofessorin für Neurophilosophie an der Universität Magdeburg*

### **Handlungen verantwortlicher Akteure: mehr als Zufall**

An der Schnittstelle von Philosophie und Neurowissenschaften beherrscht das Thema Zufall – oder genauer, das augenscheinliche Gegenteil von Zufall, nämlich der Determinismus – bereits seit geraumer Zeit die Diskussionen. Wenn nämlich unseren Entscheidungen und Handlungen letztlich neurobiologische Prozesse zugrunde liegen und diese Prozesse ihrerseits durch Naturgesetze determiniert sind, wie kann mein Handeln dann noch frei und ich dafür verantwortlich sein? Zunächst scheinen wir es hier mit einem Widerspruch zu tun zu haben: Eine Handlung kann schwerlich frei sein, wenn es keine Alternative zu ihr gab, weil sie bereits vorbestimmt war.

Doch was wäre die Alternative zum Determinismus? Das Gegenstück zum Determinismus ist der Indeterminismus – letztlich also der Zufall. Nun, nehmen wir an, es gäbe – beispielsweise auf quantenmechanischer Ebene – indeterminierte Prozesse, die einigen unserer Handlungen zugrunde liegen. Was wäre damit gewonnen? Unser Handeln wäre dann dem Zufall ausgeliefert. Doch wie kann ich für das Resultat eines zufälligen Ereignisses verantwortlich sein? Kann ich als Akteur eine Handlung überhaupt als die meine begreifen, wenn sie nur zufällig geschehen ist? Offenbar nicht: Eine Handlung, die wirklich meine ist, kann eben keine rein zufällige sein, sondern muss ein Resultat meiner Entscheidung als Person sein.

Das zeigt, dass die Ausgangsfrage falsch gestellt war. Statt darüber nachzudenken, ob Freiheit und Verantwortung im Widerspruch zum Determinismus stehen, lautet die philosophisch relevante Frage vielmehr, was meine Handlungen zu meinen macht – zu Handlungen also, die ich mir zuschreiben, begründen und zu denen ich stehen kann. Und die Aufgabe der Neurowissenschaften sollte nicht darin gesehen werden, unsere Freiheit infrage zu stellen, sondern uns Einsichten in diejenigen neurobiologischen Prozesse zu liefern, die freies und verantwortliches Handeln ermöglichen.



JAKOB MACKE

*Gruppenleiter am Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik, Tübingen, im Bereich Neurowissenschaften/Maschinelles Lernen*

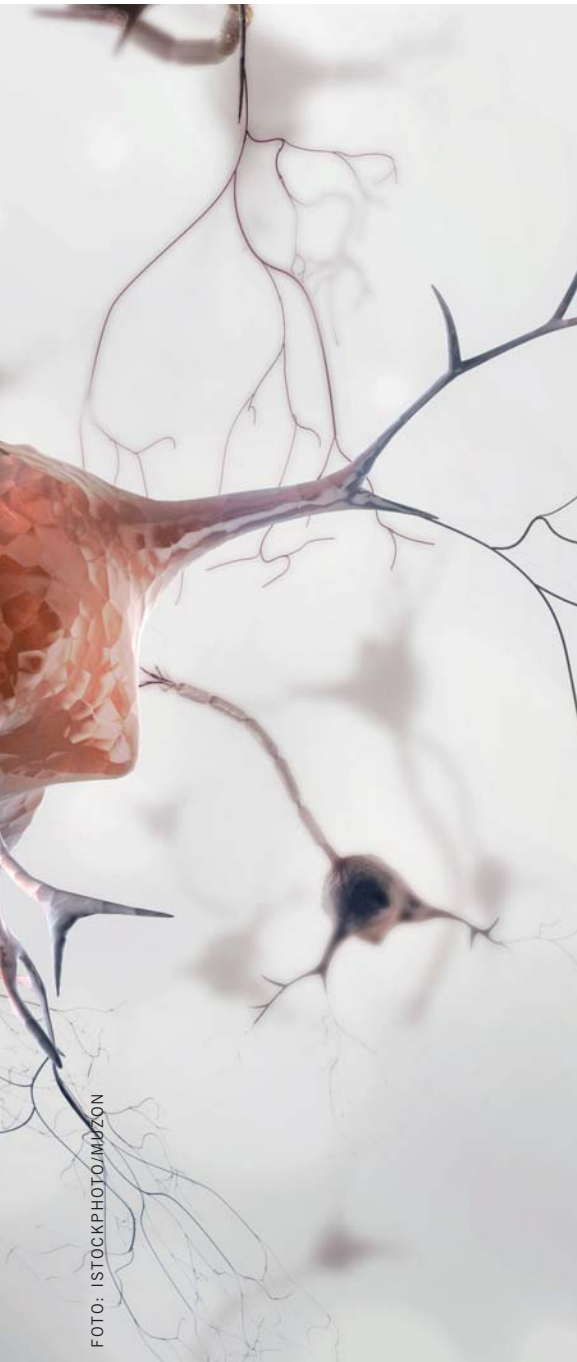
### Würfelt das Gehirn?

Menschen und andere Tiere sind zu erstaunlichen Sinnesleistungen fähig. Anhand der Lichtsignale auf unserer Netzhaut können wir in buchstäblichen Augenblicken Objekte entdecken und identifizieren. Diese Berechnungen finden in Nervenzellen statt, die mithilfe elektrischer Impulse miteinander kommunizieren. Man würde vermuten, dass diese Zellen sehr präzise arbeiten, um ihre erstaunlichen Leistungen zu vollbringen.

Misst man jedoch die Aktivität einzelner Neuronen in der Großhirnrinde, so erweist diese sich als sehr variabel: Zeigt man zum Beispiel das gleiche Objekt mehrmals, so antworten die Zellen nicht jedes Mal gleich, sondern ihre Antworten variieren scheinbar zufällig. Warum ist dieses Signal so verrauscht? Ist die scheinbare Unzuverlässigkeit der Neuronen einfach eine biologische Unzulänglichkeit? Oder ist sie ein Indiz für unser immer noch unvollständiges Verständnis des neuronalen Codes, zeigt also, dass wir die zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten noch nicht verstanden haben? Eine alternative Erklärung für die Zufälligkeit neuronaler Antworten wurde in den letzten Jahren postuliert: Sie könnte helfen, den ohnehin unvollständigen und verrauschten Input unserer Augen und Ohren optimal auszuwerten.

Unsere Sinnesorgane liefern ja ohnehin keine perfekten Messungen, und sie können auch immer nur einen kleinen Ausschnitt unserer Umgebung erfassen. So können wir vielleicht an einem Schatten erkennen, dass ein Tier hinter einem Baum sitzt, aber nicht, um welches Tier es sich handelt oder gar wie es reagieren wird. Wir sind also ständig mit dem Problem konfrontiert, in einer Welt, die sich (scheinbar) zufällig verändert, anhand unvollständiger Informationen Entscheidungen und Vorhersagen treffen zu müssen. Um in solchen Situation optimal zu agieren, muss das Gehirn für jede vorliegende Information auch berücksichtigen, wie verlässlich diese ist.

Es lässt sich nun zeigen, dass sich diese Anforderung an den Informationsverarbeitungsprozess mithilfe variabler Neuronen erfüllen lässt – wenn nämlich das Zufallsrauschen jedes Neurons genau der Unsicherheit der Information entspricht, die von diesem Neuron repräsentiert wird. Ähnliche Prinzipien werden in numerischen Verfahren benutzt, um Zufälligkeiten in statistischen Modellen zu repräsentieren. Falls dieser Erklärungsansatz stimmt, wäre das scheinbar zufällige Rauschen der neuronalen Signale also kein ‚Bug‘ der Biologie, sondern ein ‚Feature‘, das es dem Gehirn erlaubt, mit der Unsicherheit über den Zustand der Welt umzugehen.



# SOLL KÖNIG ZUFALL UNS REGIEREN?

Bestechend unbestechlich: Wie wir Politik mit Lotterien demokratischer gestalten können

TEXT REBEKKA HERBERG UND EMANUEL V. TOWFIGH



*Auch in Venedig wurden im Spätmittelalter und in der Renaissance Ämter per Los vergeben: Szene auf dem Markusplatz (Eugenio Bosa, 1847, Öl auf Leinwand)*

Der Zufall hat einen schlechten Leumund: Er ist es, der dem sprichwörtlichen blinden Huhn trotz mangelnder Fähigkeiten zum Erfolg verhilft; wer einen Zufallstreffer landet, der hatte mehr Glück als Verstand – Entscheidungen dem Zufall zu überlassen, kann nur ein letzter, vermutlich verzweifelter Ausweg sein. Zuletzt erregte ein Zufallsverfahren in Deutschland öffentliches Aufsehen, als das Oberlandesgericht München im Prozess gegen die Rechtsterroristen des NSU die Presseplätze per Los vergab. Nachdem bereits das erste Vergabeverfahren gescheitert war, lief auch dieses zweite Verfahren alles andere als reibungslos, es hagelte Kritik, Beschwerden und Klagen. Von „Glücksspiel“ und „Losbude“ war die Rede, und der Tenor schien eindeutig: Bedeutsame Angelegenheiten überlassen aufgeklärte Menschen nicht dem Zufall. Da könnten wir ja auch Orakel befragen.

Unser Vertrauen hängt häufig davon ab, ob Vorhaben sorgfältig geplant, durchgeführt und kontrolliert werden – als politisches Entscheidungsverfahren kommt der Zufall damit nicht in Frage. Oder doch? In der Debatte über Schwächen der repräsentativen Demokratie tauchen immer wieder, und immer häufiger, Vorschläge auf, Schwachpunkte durch Zufallsmechanismen auszugleichen. Historische Betrachtungen verweisen darauf, dass der egalitäre Charakter des Losens schon früh genutzt wurde, um potenziell elitäre Wahlverfahren zu ergänzen. Der schlechte Ruf des Zufalls steht im Widerspruch zur Rolle von Zufallsverfahren in der Geschichte der Demokratie und zu seinem Potenzial, gegenwärtigen Herausforderungen abzuwehren. Die Stärke des Zufallsprinzips liegt in seiner besonderen Rationalität: Wie das Gesetz der großen Zahl lehrt, wird durch unbeeinflusste Zufallsentscheidungen auf Dauer keine der Optionen bevorzugt oder benachteiligt, sondern sie führen zu Neutralität und damit letztlich zu echter Repräsentativität.

#### **Antikes Athen: Losen galt als gerechter als Wählen**

Dagegen wurde die Wahl in der Demokratie des antiken Athen sehr viel skeptischer betrachtet und nur dosiert eingesetzt. Unser heute bevorzugtes Auswahlverfahren für Amtsträger, mit der ihm eingeschriebenen Möglichkeit zur Beeinflussung der Wähler, galt als ungerechter und nur notwendig, wenn für das Amt Expertenwissen gefragt war. Losen hingegen wurde als ein gerechter und demokratischer Auswahlmechanismus erachtet. So berichtet Aristoteles von Korruptionsproblemen, die gelöst wurden, indem man die Wahl durch Losverfahren ersetzte. Als

Rechtfertigung wurde also nicht etwa eine Art ‚Gottesurteil‘ angeführt, sondern Chancengleichheit und Nichtbeeinflussbarkeit.

Aus ähnlichen Gründen löste man in den italienischen Stadtrepubliken des Spätmittelalters und der Renaissance: Um zu verhindern, dass einzelne der herrschenden Familien ein Machtmonopol aufbauen, wurden die Mitglieder der Räte unter ihnen ausgelost. Die Auslosungen erregten natürlich das Interesse der übrigen, nicht teilnehmenden Einwohner und bald wurden Wetten auf das Losglück abgeschlossen: Aus der Auslosung von fünf aus 90 Adligen entstand im Genua des 16. Jahrhunderts so eine Lotterie – und bis heute wird Lotto in Italien mit 90 Zahlen gespielt.

In so unterschiedlichen politischen Systemen wie dem antiken Athen und den italienischen Adelsrepubliken wurde das Los mithin eingesetzt, um Eliten zu kontrollieren und die politische Gleichheit derjenigen, die als politisch mündig galten, zu fördern. Wenn auch in beiden Systemen ein Großteil der Menschen nicht zu dieser Gruppe zählte, machen doch die Begründungen für das Verfahren deutlich, dass das Los ein urdemokratisches Instrument ist: Politische Gleichheit der Bürger, (auch) durch Korruptionskontrolle und die Einhegung von Eliten, und die Anbindung von Politik an den Bürgerwillen sind bleibende Anforderungen an demokratische Politik.

Damit lohnt es sich auch heute, Zufallsmechanismen in Erwägung zu ziehen. Lange Zeit spielten sie eine marginale Rolle und wurden nur in wenigen Fällen angewandt, etwa bei Stimmengleichheit sowie zur Sicherung der Unabhängigkeit der Justiz. Aktuell gibt es jedoch zahlreiche Überlegungen in der Politikwissenschaft und Versuche auf kommunaler Ebene, den Zufall wieder verstärkt zu nutzen. Grob unterteilen lassen sie sich in Ansätze, die mit zufällig zusammengestellten Bürgergremien arbeiten, und solche, die Zufallsmechanismen mit Wahlen kombinieren oder vorsehen, Repräsentanten auszulosen.

#### **EU-Kommissionslotterie und Wahlbeteiligungstombola**

So schlagen Hubertus Buchstein und Michael Hein vor, die Europäische Kommission um der Effizienz willen zu verkleinern und ihre – dann fünfzehn – Mitglieder mithilfe einer gewichteten Lotterie zu bestimmen, in der die bevölkerungsreicheren Mitgliedsstaaten eine entsprechend größere Chance hätten,


einen der Kommissare zu stellen. Andere Vorschläge und Experimente beziehen sich darauf, Zufallselemente zu nutzen, um wahlmüde Bürger zu reaktivieren. Man könnte etwa das Recht verlosen, an der Wahl teilzunehmen, um das Stimmgewicht zu erhöhen. Oder sogar eine Lotterie im engeren Sinne ins Leben rufen, bei der jede abgegebene Stimme zugleich ein Los ist. Eine solche Wahlbeteiligungslotterie begleitete tatsächlich – so unvorstellbar es klingt – 2005 die Parlamentswahlen in Bulgarien: Nach Art einer Tombola winkten den Wählern verschiedene Sachpreise. Weiterhin gibt es Vorschläge, Wahltermine auszulosen, um die Regierungsarbeit effizienter zu gestalten, und Wahlkreise per Zufall zuzuschneiden, um eine repräsentative Zusammensetzung der Bürgerschaft jedes Wahlkreises zu erreichen.

### Repräsentative beratende Foren

Schon älter und empirisch erprobt sind verschiedene Modelle von beratenden Foren, die in den letzten Jahrzehnten aufgekommen sind, etwa die „Planungszellen“ von Peter Dienel und die „Deliberative Opinion Polls“ nach James Fishkin. Dabei berät eine Gruppe von Bürgern öffentlich finanziert mehrere Tage lang intensiv über Sachfragen und beschließt Empfehlungen für die Entscheidungsträger. Zufallsmechanismen stellen dabei politische Gleichheit und Repräsentativität dieser Bürgergremien sicher: Alle Bürger der jeweiligen Kommune haben die gleiche Chance, in eine solche Kammer zu gelangen; deren Zusammensetzung spiegelt daher die der Gemeinschaft.

Auf lokaler Ebene wurden solche Gremien schon erfolgreich eingesetzt, von der Stadtentwicklungsplanung der Stadt Akko in Israel, bei der Araber und Juden zusammenarbeiteten, über die Abfallwirtschaftssatzung in Aachen bis zur Flächennutzung in Weinheim. Die wissenschaftlichen Befunde sind ermutigend: Die Akzeptanz von politischen Entscheidungen, die auf solchen Bürgerberatungen basieren, ist durchweg hoch. Regelmäßig erreichte man eine höhere sozialstatistische Repräsentativität und Heterogenität als in konventionellen Meinungsumfragen, und die beratenden Gruppen neigen nicht zur Gruppenpolarisierung. Das heißt, es finden tatsächlich ergebnisoffene Beratungen statt –

in Vorteil gegenüber Volksabstimmungen, bei denen oft sozio-ökonomisch dominante Interessengruppen das Ergebnis prägen. Gleichwohl gibt es Befunde, denen zufolge Teilnehmer in heterogenen Gruppen den Ansichten von Mitgliedern mit einem geringen sozialen Status weniger Gewicht beimessen; es kommt also auf eine gute Gruppenmoderation an, um solchen Effekten entgegenzuwirken. Gestaltet man die Verfahren aber klug, dann können Zufallsmechanismen verhindern, dass Gruppeninteressen unangemessen großen Einfluss gewinnen, und dafür sorgen, dass Entscheidungsgremien einer spiegelbildlichen Repräsentation möglichst nahe kommen – Letzteres ist eine Anforderung, der moderne Parlamente, in denen Politikspezialisten gefragt sind, nicht gerecht werden können.

Insgesamt zeigen solche Überlegungen aus der sogenannten aleatorischen Demokratietheorie, dass der Zufall als Instrument grundsätzlich geeignet ist, politische Entscheidungen und Bürgerwillen näher zueinanderzubringen, indem er Beteiligung und Beratschlagung stärkt und repräsentative Versammlungen ermöglicht. In Zeiten zunehmender Entfremdung von der professionalisierten Politik könnte das ein guter Weg sein, die Meinungen und Interessen der Bürger wahrnehmbar in den politischen Prozess einzubringen. 

### Zum Weiterlesen:

Hubertus Buchstein: Demokratie und Lotterie. Das Los als politisches Entscheidungsinstrument von der Antike bis zur EU, Frankfurt/Main 2009.

Emanuel V. Towfigh: Das Parteien-Paradox, Habilitationsschrift, Universität Münster 2014 (erscheint 2015 bei Mohr Siebeck).

Peter Dienel, <http://www.planungszelle.de>

---

*Emanuel V. Towfigh, derzeit Sprecher der Jungen Akademie, ist Jurist und Senior Research Fellow am Max-Planck-Institut zur Erforschung von Gemeinschaftsgütern in Bonn. Die Politikwissenschaftlerin Rebekka Herberg ist dort Hilfskraft.*

# DIE (UN-)BERECHENBARKEIT DES MIKROKOSMOS

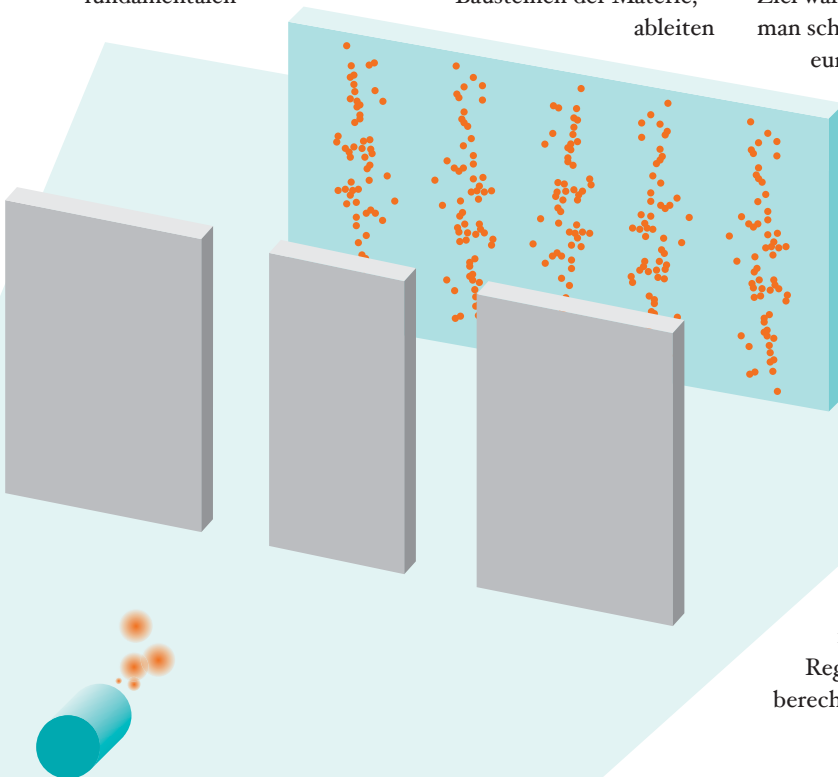
In der Welt des Allerkleinsten, der Atome und Teilchen, führt der Zufall Regie – und lässt sich im Rahmen etablierter physikalischer Theorien doch berechnen

TEXT JENNIFER GIRRBACH-NOE

Das große Ziel vieler Physiker ist es, die ‚Weltformel‘ zu finden – also nichts weniger als eine Theorie, aus der sich ‚alles‘, das heißt sämtliche Kräfte und Wechselwirkungen zwischen den fundamentalen Bausteinen der Materie, ableiten

lässt. Damit, so lautet das Versprechen, wüsste man die unveränderlichen Spielregeln, denen alles gehorcht, was in unserem Universum geschieht. Ein kleiner Schritt auf dem Weg zum großen Ziel war die Entdeckung des Higgs-Teilchens, dessen Existenz man schon lange durch Berechnungen vorhergesagt hatte, am europäischen Teilchenforschungszentrum CERN bei Genf.

Mit Zufall hat das erst einmal nichts zu tun. Nicht-Physikern dürfte es angesichts klar definierter Größen und Formeln für ‚alles‘ vielmehr so scheinen, als ob die physikalischen Prozesse prinzipiell berechenbar und vorhersehbar ablaufen, strikt deterministisch, und der Zufall streng genommen keinen Platz in der Welt oder jedenfalls in den Naturgesetzen hat. Auch Einstein brachte dem Zufall herzliche Abneigung entgegen – sein berühmtes Zitat „Gott würfeln nicht“ zeugt davon. Doch damit lag Einstein falsch. Im Mikrokosmos führt tatsächlich der Zufall Regie – und ist doch gewissermaßen deterministisch und berechenbar.



Unter Determinismus versteht man in der Physik, dass der Anfangszustand eines isolierten Systems (oder des Universums insgesamt) dessen Entwicklung für alle Zeiten festlegt – dass man aus einer vollständigen und exakten Kenntnis des Anfangszustandes alle späteren Zustände zumindest im Prinzip exakt berechnen kann. Die klassische Newtonsche Mechanik etwa ist deterministisch: Der Wurf eines Balles lässt sich genau vorher-sagen, wenn ich die Anfangsgeschwindigkeit, Richtung, Luftzug/Wind und sonstige Bedingungen kenne. Zufällige Kapriolen – etwa wenn der Ball plötzlich ohne äußere Einwirkung die Richtung ändern würde – wären beängstigend und würden Ball-sportarten undenkbar machen.

Selbst die Chaostheorie – berühmt geworden durch den Schmetterlingseffekt – beruht auf streng deterministischen Gesetzmäßigkeiten. Nur bewirken hier schon kleinste Abweichungen im Ausgangszustand große Änderungen in der späteren Entwicklung. Und da wir den Ausgangszustand prinzipiell nicht exakt ermitteln können, da sich kleine Messfehler nie ganz ausschalten lassen, entwickelt sich das System auf vermeintlich zufällige Weise. Im Rahmen dieser Theorie ist die Zukunft also aufgrund unseres Unwissens zwar unberechenbar, aber dennoch vorherbestimmt. Das Ergebnis eines Würfelwurfs ist ein typisches Beispiel: Theoretisch ließe sich das Ergebnis gemäß der newton-schen Mechanik berechnen, doch die Anfangsbedingungen sind unzureichend bekannt – unterm Strich bleibt ein für alle praktischen Belange zufälliges Ereignis. Dennoch lassen sich mithilfe der Statistik Aussagen darüber machen: Zwar ist der Ausgang des einzelnen Wurfs zufällig, aber die Wahrscheinlichkeit, eine Sechs (oder jede andere Zahl) zu würfeln, beträgt  $1/6$ . Würfelt man oft hintereinander, wird sich diese Gleichverteilung der Wahrscheinlichkeiten auch bestätigen. Falls nicht, ist der Würfel gezinkt oder die Anzahl der Würfe noch nicht ausreichend.

Die klassische Mechanik, aus der die bisherigen Beispiele stammen, hat allerdings einen begrenzten Gültigkeitsbereich: Sie gilt bei großen Abständen und kleiner Geschwindigkeit. Bei Geschwindigkeiten nahe der Lichtgeschwindigkeit wird sie durch die Relativitätstheorie ersetzt; bei kleinen, atomaren Abständen durch die Quantenmechanik. Während die Relativitätstheorie in Sachen Determinismus keine neuen Aspekte mit sich bringt, spielt in der Quantenmechanik – jedenfalls nach Überzeugung der großen Mehrheit aller Physiker – der Zufall eine fundamentale Rolle. Und das, obwohl mithilfe der Schrödinger-Gleichung die zeitliche Entwicklung eines Quantensystems exakt berechenbar ist – Quantenzufall und Quantendeterminismus gehen also Hand in Hand.

### **Kontraintuitiv, aber berechenbar: die Welt der Teilchen**

Wer an dieser Stelle verwirrt den Kopf schüttelt, ist in guter Gesellschaft. „Wer von der Quantentheorie nicht schockiert ist, der hat sie nicht verstanden“, sagte selbst Niels Bohr, einer der Pioniere ebendieser Theorie. Zumindest mathematisch lässt sich das Verwirrspiel aber relativ problemlos aufdröseln: In der Quantenmechanik wird ein physikalisches System vollständig beschrieben durch seine Wellenfunktion – wer dieses in der Regel orts- und zeitabhängige mathematische Gebilde kennt, hat im Prinzip alle Informationen über den sogenannten Zustand, in dem sich das System (dauerhaft) befindet: Auch die zeitliche Entwicklung dieser Wellenfunktion ist exakt berechenbar und nicht zufällig.

Im Falle eines einzelnen Elektrons oder Photons ist die Wellenfunktion beispielsweise mit der Aufenthaltswahrscheinlichkeit an einem bestimmten Ort verknüpft. Unserer Intuition ist das freilich schwer zugänglich, wie das berühmte Doppelspaltexperiment deutlich macht. Dabei kann das Teilchen zwei verschiedene Wege nehmen, den linken oder den rechten Spalt passieren.





Allerdings beinhaltet die Wellenfunktion auch eines einzelnen Teilchens stets beide Möglichkeiten gleichzeitig – es durchläuft sozusagen beide Wege und interferiert dabei mit sich selbst: Lässt man Elektronen oder Photonen einzeln nacheinander die Anordnung passieren und detektiert sie auf einem dahinter befindlichen Schirm, so entsteht mit der Zeit ein Interferenzmuster, wie es eigentlich für Wellen zu erwarten wäre (vergleiche Abbildung auf Seite 13).

Der Zufall tritt in der Quantenmechanik erst auf, wenn gemessen wird, also wenn wir etwa das Teilchen auf seinem Weg durch den Doppelspalt beobachten. Dann erhalten wir ein eindeutiges Ergebnis, ob es den linken oder rechten Spalt passiert – aus der Überlagerung der zwei Wege bleibt nur einer übrig (und das Interferenzmuster verschwindet). Man sagt, die Wellenfunktion kollabiert. Welcher Zustand gemessen wird, kann für den Einzelfall allerdings nicht vorhergesagt werden und ist der gängigen Lehrmeinung zufolge purer, echter Zufall – keine Folge unseres Unwissens wie im Fall des Würfelwurfs, sondern dem System inhärent. Genau dieser Aspekt der Quantenmechanik war Einstein zeit seines Lebens zuwider.

### Auch Teilchenphysiker würfeln

Wie beim Würfelwurf lässt uns aber auch die Quantenmechanik statistische beziehungsweise Wahrscheinlichkeitsaussagen als Ausweg, um den Zufall zu zügeln: Ein einzelnes Ereignis lässt sich zwar grundsätzlich nicht vorhersagen, aber wiederholt man die Messung oft genug, so wird eine Struktur erkennbar – eben eine berechenbare Wahrscheinlichkeitsverteilung. So wird sich beim Doppelspaltexperiment – bei symmetrischem Aufbau – das Teilchen letztlich ebenso oft im rechten wie im linken Spalt nachweisen lassen, die Wahrscheinlichkeiten verteilen sich 50 zu 50.

Analoges gilt bei anderen Quantenphänomenen, etwa wenn ein Teilchen eine Potenzialbarriere „durchtunnelt“, obwohl seine Energie geringer als die Höhe der Barriere ist – als wenn eine Murmel, die sich in einem Eimer bewegt, plötzlich die Wand nach außen durchdringen würde. Die Wahrscheinlichkeit für solch einen Vorgang ist mit den Prinzipien der Quantenmechanik genau berechenbar, und bei vielen Teilchen ergibt sich ein konstanter Tunnelstrom. Dennoch ist der Zeitpunkt des Tunnelns für jedes einzelne Teilchen zufällig.

Und auch am CERN in Genf wird bei jeder Teilchenkollision gewissenmaßen gewürfelt: Hochenergetische, fast lichtschnelle Protonen werden aufeinander geschossen, um aus der Energie neue Materie zu produzieren, entsprechend Einsteins Formel  $E = mc^2$ . Was bei einer solchen Kollision produziert wird, ist zufällig. Zudem sind die meisten produzierten Teilchen instabil und zerfallen schnell wieder. Insgesamt gibt es sehr viele Möglichkeiten, was passieren kann – manche davon wahrscheinlicher, andere unwahrscheinlicher. Die Entstehung von Higgs-Teilchen gehört zu den sehr unwahrscheinlichen, also seltenen Prozessen, wie sich im Vorfeld bereits berechnen lässt. Erzeugt man aber genug Kollisionen, passiert alles, was möglich ist, auch irgendwann tatsächlich. Um also die seltenen Ereignisse auch wirklich zu beobachten, müssen sehr viele Kollisionen studiert und analysiert werden. Hat man dann genügend Daten, spiegeln sie die berechneten Wahrscheinlichkeiten. Trotz inhärenten Zufalls ist es also möglich, physikalische Forschung zu betreiben, eindeutige Vorhersagen zu machen und im Experiment nachzuweisen, dass die Berechnungen vertrauenswürdig sind.

*Die theoretische Teilchenphysikerin Jennifer Girrbach-Noe ist seit 2014 Mitglied der Jungen Akademie und forscht an der TU München.*



# VOM SCHICKSAL UND DEM GNADENLOSEN GLÜCK DES LOTTOSPIELERS

Zwischen Sinn und Willkür: Im Roman spielt das Zufällige eine wichtige Rolle – und erfordert Augenmaß seitens des Verfassers

TEXT KAI WIEGANDT

Im Roman, könnte man sagen, findet das Zufällige seinen literarischen Ausdruck. Die Gattung nimmt spätestens seit Miguel de Cervantes' „Don Quixote“ aus dem Jahr 1605 eine zentrale Stellung in der abendländischen Literatur ein – also seit einer Zeit, in der die religiöse Deutung des Weltgeschehens zunehmend Konkurrenz bekommt durch die empirischen Erkenntnismethoden der Naturwissenschaften und skeptische Denker wie Michel de Montaigne, der allgemeine Wahrheiten weder über den Menschen an sich noch über sich selbst formulieren möchte. Wer weiß schon, was er morgen glaubt, denkt und fühlt? Von Seeleuten und im Gespräch mit einem brasilianischen Kannibalen hat Montaigne erfahren, dass das Leben auf dem südamerikanischen Kontinent anderen, aber nicht unbedingt schlechteren Gesetzen folgt als das seine. Wäre nicht auch Frankreich aus seinem, Montaignes, Blickwinkel ein fremdes, vielleicht befremdliches Land, hätten andere zufällige Launen und Interessen der Vorväter sich durchgesetzt?

Nicht zuletzt die Entdeckung entfernter Welten erschließt ab dem 16. Jahrhundert eine Vielzahl von Möglichkeiten der Weltdeutung. Diese widersprüchlichen Optionen wecken in Europa den Verdacht, die als selbstverständlich wahrgenommenen Ordnungen könnten historisch und geografisch bedingt und damit zufälliger sein, als man glauben mochte. Romane handeln von vielem, aber immer auch von diesem Konflikt. Zusammengehalten wird die Zufälligkeit der dargestellten Zustände und Lebensereignisse in ihnen vom Romanende, von dem her gesehen jedes zufällige Ereignis Sinn erhält, und sei es bloß ein ästhetischer. Im Roman kann so an die Stelle eines von Gott zugeordneten

Schicksals der Zufall treten, der sich am Ende als notwendiges Ereignis entpuppt oder als Absicht des Autors. Dass Romane den Zufall zugleich zulassen und in eine Ordnung überführen können, kann von gesellschaftlichem Nutzen sein. Literaturwissenschaftler haben zu zeigen versucht, dass die soziale Funktion von Romanen des 19. Jahrhunderts darin bestand, die Zufälle des Lebens in zwingend erscheinende Erzählungen zu überführen und die Komplexität gesellschaftlicher Wirklichkeit in mehr oder weniger erwartbare Plots aufzulösen.



*Der Zufall soll manifest werden: B. S. Johnson mit den losen, nicht nummerierten Kapiteln seines Romans „The Unfortunates“ (1969)*



Kann ein Roman überhaupt anders, als Sinn hinter dem Zufälligen zu suggerieren? Im zwanzigsten Jahrhundert haben verschiedene Avantgarden die ästhetisch über den Zufall hinwegtäuschende Abgeschlossenheit des Romans als Problem empfunden und mit alternativen Formen reagiert: etwa Marc Saportas „Komposition 1“ (1962), die den Roman in ein Kartenspiel auflöst, oder B. S. Johnsons „The Unfortunates“ (1969) – „a novel in a box“ –, in dem der Leser die Reihenfolge der Kapitel selbst bestimmt. Aus solchen Versuchen spricht ein Unbehagen daran, dass die Romanform dem Zufall seine zeitliche Dimension nimmt, indem sie ihn im Nebeneinander der Wörter stillstellt; dass sie eine Ordnung simuliert, die ebenso willkürlich ist wie die des Alphabets.

### Zufall oder Gottesurteil?

Gut möglich, dass die Spannung zwischen Zufall und Ordnung im Roman ein Grund dafür ist, dass viele Romane vom Zufall handeln. Wenn in Dostojewskis Romanen Spieler den Zufall und Gott herausfordern, dann handeln die Romane auch von sich selbst. Sehr häufig bedienen sich Texte, die vom Zufall handeln, einer religiösen Thematik. In einer Novelle Heinrich von Kleists soll ein Zweikampf ein Gottesurteil herbeiführen. Der eine Kämpfer verletzt den anderen lebensgefährlich und kommt mit einem Kratzer davon, doch erholt sich der Unterlegene, wohingegen die Wunde des zum Sieger Ausgerufenen schwärt und ihn schließlich dahinrafft. Von der Frage, ob ein Zufall oder ein Gottesurteil vorliegt, hängt ab, wer eigentlich Sieger ist. Bei Robert Musil beobachtet ein Mann, wie ein Flugzeug einen Fliegerpfeil über ihm abwirft – eine früher gebräuchliche, aufgrund der Unwahrscheinlichkeit von Treffern aber rasch abgeschaffte Waffe. Der Mann jedenfalls bleibt auf dem offenen Feld stehen, statt in Deckung zu gehen. Wäre es Schicksal, wenn ihn der Pfeil trifft? Wenn er ihn nicht trifft, nur Glück?

Ein aktuelleres Beispiel für einen Roman, der die Spannung zwischen Zufall und Ordnung zum Thema macht, ist „Disgrace“ (1999) von J. M. Coetzee, dessen Titel den christlichen Gegen-

begriff zu Zufall enthält: „grace“, also Gnade. Gnade ist ein Akt Gottes, der sich unerwartet und unverdient vollzieht, und der nicht immer gleich als Gnade zu erkennen ist, da sich eine unerwartet glückliche Wirkung erst später einstellen kann. Was an der unerkannten Gnade als zufällig erscheint, gehorcht im Rückblick göttlicher Absicht. Die Schicksalsschläge, die den Protagonisten David Lurie und seine Tochter in diesem Roman heimsuchen, lassen sich als Strafen deuten, die Lurie auf den rechten Weg zurückbringen und so als Gnade erkennbar werden. Es könnte aber auch sein, dass ein Missgeschick nur ein ungünstiger Zufall und Glück das gnadenlose Glück des Lottospielers ist.

Die genannten Gegenüberstellungen könnten den Eindruck erwecken, Zufall und Ordnung schlossen sich im Roman in letzter Konsequenz aus. Doch ein Roman, an dem alles absichtlich erscheint, wirkt buchstäblich gewollt, unecht und künstlich; ein von lauter Zufällen bestimmter Roman auch – obwohl Zufälle den Alltag nicht minder prägen können. Dabei ist es wohl gerade die Ununterscheidbarkeit von Alltagserfahrungen, die einen solchen Roman unrealistisch erscheinen lässt.

**Der Roman braucht den Zufall, um glaubhaft zu sein** Realitätseffekte, so der Literaturtheoretiker Roland Barthes, erzeugt ein Romancier, wenn er in eine von Absicht gelenkte Handlung Details und Vorkommnisse einstreut, die zufällig wirken, weil sie keiner erkennbaren Funktion zu dienen scheinen. Am glaubhaftesten ist wohl jene Geschichte, die ungewöhnlich und zufällig genug wirkt, um keine klare Absicht durchscheinen zu lassen, und doch nicht von so vielen Zufällen abhängt, dass sie unrealistisch wirkt. Wer die Macht von Schicksal oder Determinismus behauptet, muss den Zufall verbannen, um glaubhaft zu sein; der Roman dagegen braucht, auch wenn nicht jeder Roman Wert auf Glaubhaftigkeit legt, den Zufall, um glaubhaft zu sein. ✨

---

*Der Anglist Kai Wiegandt forscht an der Freien Universität Berlin und ist seit 2014 Mitglied der Jungen Akademie.*



# VORPROGRAMMIERTE KATASTROPHEN

Wer extreme Wetterereignisse als zufällig auftretende Ereignisse abtut, verleugnet den Einfluss des Menschen

TEXT JADWIGA R. ZIOLKOWSKA

Nach geläufiger Definition ist ein Zufall ein unvorhergesehenes, unbeabsichtigtes und/oder unerwartetes Ereignis. Möchte man den Begriff ‚Zufall‘ oder entsprechende Beobachtungen naturwissenschaftlich beschreiben, nimmt man die mathematische Wahrscheinlichkeitstheorie zu Hilfe, die zufällige Ereignisse und stochastische Prozesse durch Zufallsvariablen abbildet. Eine Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion beschreibt dann, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine Zufallsvariable einen bestimmten Wert annimmt. Beispielsweise gibt es bei zehn aufeinanderfolgenden Münzwürfen eine Wahrscheinlichkeit von rund 25 Prozent, genau fünfmal Kopf zu werfen, und jeweils niedrigere Chancen für viermal Kopf, dreimal Kopf und so weiter (Binomialverteilung).

Aus dieser mathematischen Beschreibung folgt jedoch: Wenn ich den Versuch (die Reihe von zehn Münzwürfen) oft genug wiederhole, wird selbst ein eher unwahrscheinliches Zufallsereignis (etwa: zehnmal Kopf) irgendwann auftreten. Dass es passiert, ist dann kein Zufall, sondern erwartbar – zufällig ist nur, im wievielten Versuch. Nun lässt sich die Wahrscheinlichkeitstheorie auf viele Bereiche anwenden: etwa auf Wettervorhersagen, auch für extreme Wetterereignisse, auf Erdbeben und andere Naturkatastrophen. Dabei gerät die eben getroffene Unterscheidung zwischen Erwartbarkeit und Zufall jedoch oft durcheinander.

Im Laufe der gesellschaftlichen und technologischen Entwicklung hat die Menschheit gelernt, dass bestimmte menschliche Aktivitäten die Wahrscheinlichkeit von Naturkatastrophen erhöhen oder verringern können. Das 1997 ratifizierte Kyoto-Protokoll und die erklärte Absicht vieler Länder, CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verringern, beweisen, dass wir als Menschheit unseren Einfluss auf das Klima und damit die Natur erkennen. Wir sind durchaus

imstande, bestimmten Wetterereignissen Vorschub zu leisten oder ihnen vorzubeugen. Was vor Jahrzehnten als Zufallsereignis angesehen wurde, wird heute als Teil eines Kausalzusammenhangs erkannt, in dem menschliches Handeln einen wichtigen Faktor darstellt. Trotzdem tendieren wir noch dazu, beispielsweise bestimmte Wetterereignisse als Zufall zu bezeichnen. Zumindest ein Grund dafür liegt darin, dass wir den Umfang und die Auswirkungen des menschlichen Handelns noch nicht vollständig erfassen – oder vielleicht auch: nicht erfassen wollen.

## Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Natur

Ein Beispiel für nachträgliche Umdeutung sind die Staubstürme (dust bowls), die in den 1930er Jahren Teile der Großen Ebenen in den USA verwüsteten. In der Folge mussten viele Landwirte Haus und Hof für immer verlassen. Seinerzeit sah man diese Naturkatastrophe als zufällig auftretendes Ereignis an. Heute wissen wir, dass die Umwandlung der grasbewachsenen Prärien in Weizenfelder in Verbindung mit einer jahrelangen Dürre zu den Staubstürmen geführt hat. Heute wissen wir auch, dass diese Dürren in regelmäßigen Abständen von ungefähr 50 Jahren auftreten. Sie sind also nicht ein Zufall per se. Zudem hätte die Dürre allein die Staubstürme nicht hervorgerufen. Es war menschliches Eingreifen in die Natur, das letztendlich zu der Katastrophe geführt hat.

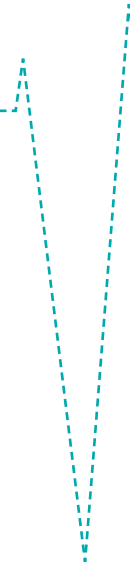
Ein zweites Beispiel sind Unwetter. Jeder erinnert sich an den Hurrikan Katrina und das nachfolgende Hochwasser im Südosten der USA. Diese Katastrophe kostete 2005 mindestens 1.833 Menschen das Leben und verursachte Immobilienschäden in Höhe von 108 Milliarden Dollar. Da solche verheerenden Naturkatastrophen nicht sehr oft auftreten, neigen viele Menschen dazu, sie als Zufallsereignisse zu bezeichnen. Sie vergessen dabei



*Reiner Zufall? Dieser Tornado zerstörte 2007 in Elie (Kanada) mehrere Häuser*

jedoch, dass der durch die Menschheit selbst verursachte Klimawandel solche Extremereignisse begünstigt – wenn sie nicht gleich die Auswirkungen oder gar die Existenz des Klimawandels leugnen. Somit kommen gemischte Auffassungen zu Wort, wenn nach Gründen von Naturkatastrophen gesucht wird.

FOTO: JUSTIN1569/EN.WIKIPEDIA.ORG (CC BY-SA 3.0)



In den vergangenen Jahrzehnten ist, drittes Beispiel, die Anzahl und die Stärke von Erdbeben in Texas und Oklahoma stark gestiegen. Wissenschaftler versuchen die Hypothese zu erhärten, dass der Grund dafür in der Erdöl- und Erdgasgewinnung mittels Fracking liegt: Presst man Wasser, Sand und Chemikalien unter sehr starkem Druck unter die Erde, kann dies in Verbindung mit unbekanntem Verwerfungen in tiefen Gesteinsschichten Erdbeben hervorbringen. Doch während Naturwissenschaftler und Umweltaktivisten weitere Katastrophen prophezeien, bleiben viele Menschen von den bisherigen Beben unberührt. Selbstverständlich haben Erdbeben ihre natürliche Ursache oft in der Verschiebung tektonischer Platten zueinander. Diese Beben treten in relativ regelmäßigen Abständen auf, können grob vorhergesagt werden und sind daher erwartbar – beispielsweise weiß man, dass im Raum San Francisco ungefähr alle 100 Jahre ein schweres Erdbeben auftritt; das letzte war 1906 und so ist das nächste „Big One“ überfällig. Fracking erhöht jedoch die Wahrscheinlichkeit von stärkeren und häufigeren Erdbeben und letztlich einer möglichen Katastrophe.

Die Beispiele zeigen: Naturkatastrophen sind oft keine Zufallsereignisse in dem Sinn, dass sie völlig unerwartet und unvorhersehbar auftraten – genau das wird jedoch teilweise immer noch geglaubt. Hilfreich ist diese Einschätzung nicht: Als Menschheit gestalten wir das Bild der Erde durch unser Handeln und unsere Aktivitäten. Wir sollten deshalb lieber den Kausalzusammenhang betonen, der zwischen Naturkatastrophen und unseren menschlichen Aktionen besteht.



*Die Agrarökonomin Jadwiga R. Ziolkowska ist Assistant Professor an der University of Oklahoma und seit 2012 Mitglied der Jungen Akademie.*

# WENN DER ZUFALL UNS NICHT ZUFÄLLIG GENUG ERSCHEINT

## Fehlwahrnehmung von Zufälligkeit: Unvermeidliches Nebenprodukt der Evolution?

TEXT WOLFGANG GAISSMAIER

*„We're making it (the shuffle) less random to make it feel more random“*

*Steve Jobs*

Steve Jobs hat uns den iPod beschert, und der iPod hat die Shuffle-Funktion, die uns Lieder in zufälliger Reihenfolge vorspielt. „Life is random“, wurde sie von Apple beworben. Vielen Nutzern war die Shuffle-Funktion aber nicht zufällig genug. Sie beschwerten sich bei Apple, dass ihr iPod Lieblinge habe und oftmals mehrere Lieder desselben Interpreten oder vom selben Album direkt hintereinander spiele.

Ein Programmierfehler? Mitnichten. Tatsächlich ist es genau das, was man – aus mathematischer Sicht – vom echten Zufall zu erwarten hat: Anhäufungen von Ereignissen, die intuitiv erst einmal ganz und gar nicht zufällig aussehen. Aber Steve Jobs wäre wohl nicht so erfolgreich gewesen, wenn er die Beschwerden der Kunden einfach als irrational abgetan hätte. Stattdessen wurde die Shuffle-Funktion zum „Smart Shuffle“, bei dem man die Wahrscheinlichkeit drosseln konnte, dass mehrere Lieder hintereinander vom selben Interpreten oder Album gespielt werden. Das ist dann natürlich alles andere als zufällig, fühlt sich aber zufälliger an, wie Steve Jobs richtig bemerkte.

Mit seiner prägnanten Bemerkung fasste der langjährige Apple-Chef zahlreiche Forschungsarbeiten elegant zusammen, die zeigen, dass Menschen solche Abfolgen von Ereignissen als zufälliger wahrnehmen, die überzufällig viele Alternierungen aufweisen,

also häufiger zwischen den verschiedenen Möglichkeiten abwechseln als der Zufall erlaubt. Dieses in der Psychologie als „Fehlwahrnehmung von Zufälligkeit“ bezeichnete Phänomen lässt sich am leichtesten am wiederholten Münzwurf illustrieren: Man nehme zwei Personen oder Gruppen (klappt auch im Seminar) und instruiere die eine dazu, eine wirkliche Münze hundertmal zu werfen und die Ergebnisse in der beobachteten Reihenfolge zu notieren; die andere macht dasselbe als Gedankenexperiment, wirft also eine vorgestellte Münze hundertmal im Kopf und notiert ebenfalls die Ergebnisse. Üblicherweise kann man an den Ergebnissen auf einen Blick erkennen, wer welche Aufgabe hatte: Bei tatsächlichen einhundert Münzwürfen wird es eine Reihe von Anhäufungen („streaks“) geben, die so gar nicht zufällig aussehen, zum Beispiel, dass die Münze fünf Mal hintereinander auf Kopf landete. Bei den mentalen Münzwürfen sind typischerweise sehr viel weniger solcher Anhäufungen zu sehen; sie erscheinen einfach zu unwahrscheinlich und werden daher korrigiert – mit dem Ergebnis, dass am Ende deutlich weniger davon auf dem Papier stehen, als zufällig zu erwarten gewesen wären.

### **Nach fünf Mal „Rot“ ist „Schwarz“ an der Reihe!?**

Um es etwas grundsätzlicher zu fassen: Fälschlicherweise erwarten wir vom Zufall, dass er Ereignisse auch im kurzen Lauf gleichmäßig – proportional zur jeweiligen Grundwahrscheinlichkeit – verteilt. Wenn die Wahrscheinlichkeit zweier Ereignisse jeweils 50 Prozent beträgt, möchten wir das 50/50-Verhältnis auch in kurzen Abfolgen sehen. Je öfter eines der Ereignisse hintereinander auftritt, desto höher scheint uns irrtümlich die Wahrscheinlichkeit, dass nun das andere Ereignis auftreten müsste. Jeder, der

## Welches Gitter ist am zufälligsten?

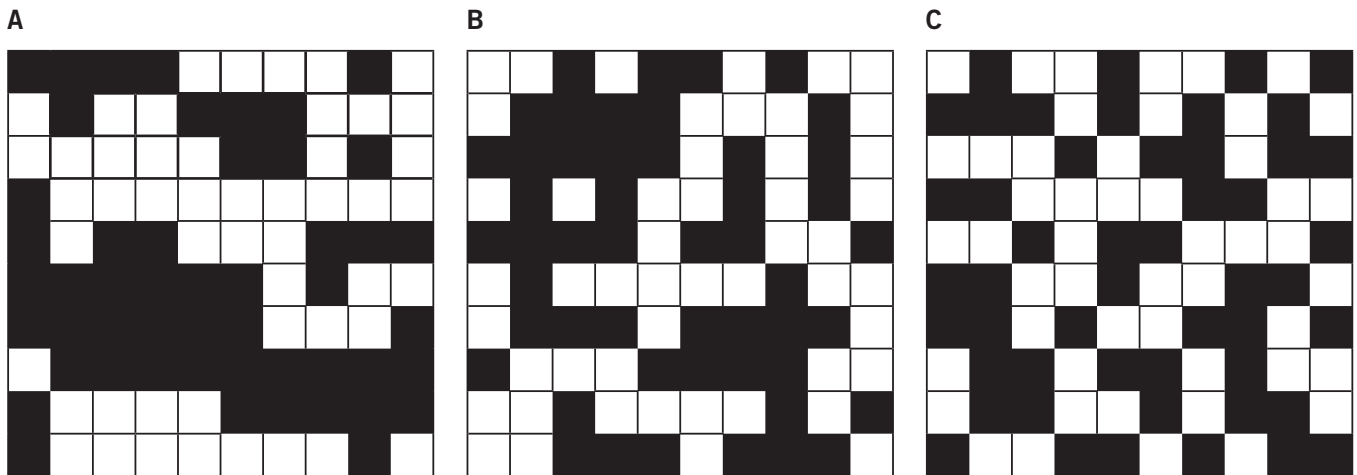


Illustration eines klassischen Experiments zur Wahrnehmung von Zufälligkeit. Auflösung und Erläuterung auf der nächsten Seite

einmal Roulette gespielt hat, kennt diesen Eindruck: Nach fünf Mal „Rot“ fühlt es sich so an, als wäre nun „Schwarz“ mit höherer Wahrscheinlichkeit an der Reihe – selbst wenn man ganz genau weiß, dass die Ereignisse unabhängig sind. Dieses Phänomen wird als „gambler’s fallacy“ bezeichnet, und tatsächlich ist es bei Spielsüchtigen besonders ausgeprägt, so dass diese häufig die Illusion haben, das Kasino am Ende doch schlagen zu können.

Obwohl es also allen Menschen grundsätzlich schwerfällt, den Zufall als Erklärung zu akzeptieren, fällt es manchen schwerer als anderen. Neben Spielsüchtigen sind beispielsweise auch Menschen mit religiösen oder anderen paranormalen Vorstellungen besonders anfällig dafür, in zufälligen Abfolgen illusorische Muster zu erkennen. Daher vermutet man, dass Fehlwahrnehmung von Zufälligkeit zur Entstehung von komplexen übernatürlichen Weltanschauungen zumindest beiträgt, natürlich neben vielen anderen Faktoren.

Fehlwahrnehmung von Zufälligkeit ist also ein Phänomen, das Konsequenzen weit über iPods und Kasinos hinaus hat. Zudem erweist es sich als robust: Selbst wer darum weiß, unterliegt beharrlich der Fehlwahrnehmung. Doch woher kommt diese? Und warum haben Menschen sie nicht im Laufe der Evolution überwunden? Vollständig lässt sich diese Frage nicht beantworten, doch ist es dafür sehr aufschlussreich, das Problem aus Perspektive der Signalentdeckungstheorie zu betrachten. Vereinfacht gesagt können wir uns in einer Situation befinden, in der es tatsächlich ein Muster (Signal) zu entdecken gibt, also zum Beispiel eine regelhafte Sequenz; oder aber wir befinden uns

in einer Situation, in der es kein Muster gibt (Rauschen), eine Abfolge von Ereignissen also beispielsweise tatsächlich zufällig ist. Um erfolgreich zu sein, müssen Menschen tatsächliche Signale erkennen (Treffer) und Rauschen als solches zurückweisen (korrekte Ablehnung). Bei dieser Klassifizierung kann es zu zwei Fehlern kommen: Einerseits können uns tatsächliche Muster entgehen (Verpasser), andererseits können wir ‚falschen Alarm‘ schlagen, also einem illusorischen Muster anheimfallen.

### Auf Mustererkennung geeicht

Aus dieser Perspektive lässt sich Fehlwahrnehmung von Zufälligkeit verstehen als eine niedrige Schwelle, eine Abfolge von Ereignissen als regelhaft (Signal) statt als zufällig (Rauschen) zu interpretieren. Das führt einerseits zu einer hohen Trefferrate bei regelhaften Abfolgen, erhöht andererseits aber auch das Risiko für falsche Alarme, also illusorische Muster. Bei einer hohen Schwelle wäre es umgekehrt: Uns würden viele tatsächliche Signale entgehen, dafür würden wir nur selten falschen Alarm schlagen. Die Reduzierung eines Fehlers erhöht den anderen – eine delicate Balance. Eine hohe Trefferrate und eine Anfälligkeit für falsche Alarme sind demnach Kehrseiten derselben Medaille. Diese Annahme stützend zeigten Studien, dass diejenigen, die besonders anfällig für die Fehlwahrnehmung von Zufälligkeit waren, auch die waren, die tatsächliche Regelhaftigkeiten am besten aufgespürt haben.

Insgesamt scheint die menschliche Spezies auf Mustererkennung geeicht zu sein und illusorische Muster dabei in Kauf zu nehmen. Vielleicht war – evolutionär betrachtet – das Verpassen von

# AUFNAHME, AUTARK

## Die Geschichte der Fotografie ist eine Geschichte des Zufalls

TEXT EVELYN RUNGE

existierenden Regelmäßigkeiten teurer als das Schlagen falscher Alarme. Darüber hinaus gibt es wirklich zufällige Abfolgen von Ereignissen in unserer natürlichen Umwelt – anders als auf unserem iPod, in Kasinos und in psychologischen Laboren – vermutlich eher selten. Das macht Fehlwahrnehmung von Zufälligkeit für sich genommen weder rational noch zu einem Selektionsvorteil. Aber es zeigt, dass wir sie auch nicht leichtfertig als irrational abtun sollten, wie es in der Literatur häufig getan wird. Vielmehr scheint es sich um ein unvermeidbares evolutionäres Nebenprodukt eines ansonsten nützlichen Mustererkennungsprozesses zu handeln, das seinen Preis wert ist.

Das heißt freilich nicht, dass wir als rationale Individuen uns mit der Fehlwahrnehmung von Zufälligkeit einfach abfinden müssten oder sollten – gerade für die Wissenschaft ist es eine wichtige Aufgabe, nicht nur die Erkennung tatsächlicher Muster zu mehrern, sondern auch illusorische Muster als solche zu entlarven. ❁

---

*Wolfgang Gaissmaier ist Professor für Sozialpsychologie und Entscheidungsforschung an der Universität Konstanz. Er gehört der Jungen Akademie seit 2012 an.*

❁ Tatsächlich am zufälligsten ist Gitter B: Hier entspricht die Wahrscheinlichkeit eines Wechsels der Farbe von einem Feld zum nächsten dem, was bei einer rein zufälligen Auswahl der Farbe jedes Feldes zu erwarten ist. Probanden, die in Versuchen eine Vielzahl solcher Gitter beurteilen sollten, bieten jedoch regelmäßig solche Gitter für zufälligen, die wie Gitter C eine überaus zufällig hohe Wechselwahrscheinlichkeit aufweisen – die Anbahnungen schwarzer Felder in Gitter B sahen in ihren Augen einfach zu dicht zusammengedrängt aus, um zufällig zu sein.



Älteres Paar und junger weiblicher Geist (William Hope, um 1920)



### I Dunkel/Kammer

Auf William Mumlers Selbstporträt waren zwei Personen zu sehen: Er selbst – und hinter ihm eine Frau, geisterhaft flüchtig. Seine verstorbene Cousine! Davon war Mumler, Schmuckgraveur und Amateurfotograf, überzeugt. Was für eine Goldgrube – sich mit Verstorbenen fotografieren zu lassen, zog Mumlers Zeitgenossen in sein Studio. In den 1860ern lebte Mumler von der Gespensterfotografie, bis er wegen Betrug vor Gericht gestellt wurde.

Es war Zufall, dass Mumler die Geisterfotografie entdeckte. Seine Cousine war nicht wirklich zurückgekommen, er aber hatte die zuvor schon benutzte fotografische Platte nicht ordentlich gereinigt. Der Geist war eine Doppelbelichtung.

### II Ereignis/Echtzeit

Der fotografisch relevante Zufall des 21. Jahrhunderts scheint weniger technischer Natur zu sein, als vielmehr das Zufällige im Alltag zu einem fotografischen Ereignis zu machen. Der Kunsthistoriker und Philosoph Georges Didi-Huberman spricht von der doppelten Funktionsweise des Bildes, die in Präsentation und Repräsentation und in der Grenzüberschreitung von Faszination und Grauen liegt. So auch im Januar 2009: Eines der ersten Fotos, die großes Aufsehen über den Microblogging-Dienst Twitter erregten, war die Notwasserung eines Airbus A320 mitten in New York City. Janis Krums sendete als Erster ein Foto an die Öffentlichkeit (<http://twitpic.com/135xa>). Seine Textnachricht – oder sollte man sagen: personalisiert-kommentierende Bildunterschrift? – lautete: „There’s a plane in the Hudson. I’m on the ferry going to pick up the people. Crazy.“

Mittlerweile haben mehr als eine Million Menschen das Foto aufgerufen. „Der Zufall ist das Wunder des fotografischen Bildes: nicht fixiert und doch vorhanden. Er verweist ebenso auf den Augenblick der Belichtung, der ihn hervorbringt, wie auf jenen der Betrachtung, der ihm ausgeliefert ist“, schreibt der Fotohistoriker Timm Starl.

### III Zufall/Automatisiert

„The Narrative Clip. Capture, store and relive special moments with the world’s smallest wearable camera.“ Speicherkapazität für 4.000 Bilder, ein Gewicht von 20 Gramm, zwei Jahre Batterielaufzeit – und mit 36 mal 36 mal 9 Millimetern etwas größer,

als ein Kleinbildnegativ es war: Der „Narrative Clip“ fotografiert, was ihm vor die Linse kommt, eine Aufnahme alle 30 Sekunden. Die Kamera ist nur zu stoppen, wenn ihre Linse abgedeckt wird. Ans Revers geklippt, nimmt sie die Joggingroute, den Weg zur Arbeit, das Familienfest auf. Oder die Perspektive des Hundes, an dessen Halsband die kleine Kamera gesteckt wird.

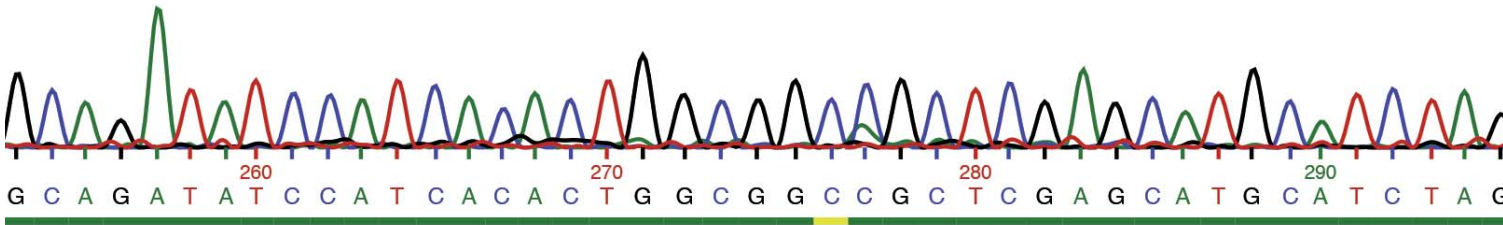
Im Jahr 2012 wollte das schwedische Team 50.000 Dollar durch Crowdfunding für die Entwicklung ihrer „Memoto Lifelogging Camera“ einspielen; 36 Tage später hatte es 550.000 Dollar auf dem Konto. Seit 2014 ist die Kamera käuflich zu erwerben. Die Autarkie des „Narrative Clip“ liegt in der automatisierten Aufnahme – und egalisiert jedes Foto als Mitschnitt des Lebens, behaupten die Werbevideos. Durch Geotags und eine Zeitleiste ist jede Aufnahme zu verorten. Zufall ausgeschlossen? ✿

---

*Evelyn Runge ist seit 2011 Mitglied der Jungen Akademie und forscht als Medienwissenschaftlerin an der Universität Hildesheim.*



„Crazy“: Janis Krums war zufällig dabei, als die Passagiere eines Airbus geborgen wurden, der im Januar 2009 in New York City notwasserte



# DIE FLÜCHTIGKEIT DES SCHÖNEN

Erbgut-Mutation in einem Laborexperiment sichtbar gemacht:  
Wie der biologische Zufall einen Aphorismus entstellt

TEXT ULRICH PONTES | GRAFIKEN TOBIAS ERB

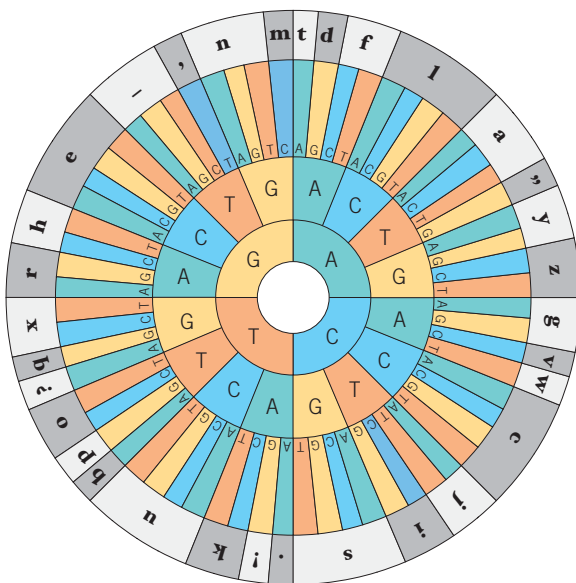
*Seine Forschung spielt sich zwischen Kontrolle und Zufall ab: Als synthetischer Biologe beschäftigt sich JA-Mitglied Tobias Erb mit Bakterien, deren Eigenschaften er so präzise wie möglich festlegen und erhalten möchte. Bakterien jedoch sind, wie alle Lebewesen, nicht perfekt: Bei der Vermehrung – der Kopie des Erbguts – passieren manchmal Fehler. Dann kommt es zu zufälligen Mutationen in der DNA-Sequenz.*

**Tobias Erb:** Dieses Zufallselement existiert eben in der Biologie – der Kopiermechanismus bringt es mit sich. Es hat aber auch einen biologischen Sinn: Ohne Fehler könnte die Evolution, die Anpassung an die Umwelt nicht weitergehen. Die Enzyme, die das Erbgut vervielfältigen, sind sozusagen so perfekt wie möglich, aber auch so schlampig wie nötig. Unter normalen Umständen tritt alle zehn- oder hunderttausend Kopiervorgänge eine Mutation auf.

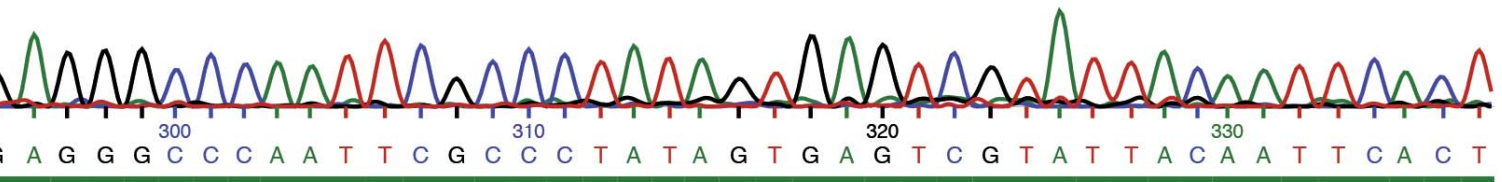
*Diesen natürlichen Mechanismus in einem Laborexperiment nachzubauen, um den Zufall sichtbar zu machen: Diese Idee fand Tobias Erb, der am Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie in Marburg forscht, reizvoll. Und da die DNA den Biologen als genetischer Code gilt, sozusagen als eine Art Geheimsprache, lag auch der zweite Gedanke nicht fern.*

**Erb:** Meine Idee war, ein kleines Gedicht in DNA umzuschreiben. Das ist auf dem Papier eine einfache Verschlüsselungsaufgabe: Die DNA setzt sich aus vier verschiedenen Bausteinen zusammen, den Basen. Für eine Dreierfolge gibt es 64 verschiedene Möglichkeiten – genug, um das Alphabet und Satzzeichen zu codieren. Dabei gibt es auch Redundanzen, genau wie in der Biologie: Häufig auftretende Aminosäuren können ebenfalls durch mehrere verschiedene Dreierkombinationen von Basen repräsentiert werden.

*Die auf dem Papier ermittelte Gedicht-DNA als tatsächliches Molekül zu synthetisieren, ist heutzutage ebenfalls machbar: Man kann jede beliebige Sequenz bei spezialisierten Herstellern anfertigen lassen, erklärt Tobias Erb. Danach könne man die Gedicht-DNA in ein Bakterium einbringen und auf biologischem Wege mutieren lassen. Aus pragmatischen Gründen fiel die Wahl für sein Experiment auf einen Aphorismus von Novalis sowie auf ein Zitat von Friedrich Dürrenmatt. Und statt auf*



*Übersetzung von Zeichenfolgen in DNA und zurück: Jeder möglichen Dreierkombination der DNA-Bausteine A, T, C und G ordnet die Codesonne einen Buchstaben oder ein Satzzeichen zu – so wird t durch die Folge AAA codiert, das im Ausgangstext etwas häufiger auftretende f durch die Folgen AAC und AAT*



Versuchsergebnis in Rohform: Die mutierte DNA-Sequenz wird von darauf spezialisierten Firmen ausgelesen – heraus kommt ein sogenanntes Sequenzier-Chromatogramm, das mithilfe der Codesonne decodiert werden kann

unzählige Zellteilungen in der Petrischale zu warten, packte Tobias Erb die DNA-Replikationsmaschinerie der Bakterien ins Reagenzglas.

**Erb:** Zur Beschleunigung habe ich die DNA in vitro per Polymerase-Kettenreaktion (PCR) vervielfältigt, dazu aber die normalen Enzyme der Bakterien benutzt. Genauer gesagt habe ich zuerst die Ausgangssubstanz vermehrt und anschließend versucht, die Mutationsrate gezielt zu erhöhen – einmal durch UV-Licht, einmal biochemisch durch veränderte Salzzusammensetzung in der PCR. Im ersten Fall würde man eine moderate, im zweiten Fall eine massive Verstärkung der Mutationen erwarten.

Solche Methoden, die Zufallselemente gezielt verstärken, werden auch sonst angewendet, wenn hohe Mutationsraten erwünscht sind – etwa zur Erforschung der Funktion einzelner Gene oder auch für Züchtungszwecke. Und wie Erbs Versuchsergebnis zeigt, funktionieren die Methoden, Biologen können den Zufall verstärken. Das Minimieren hat dagegen seine Grenzen, auch das zeigt das Experiment: Bei der ersten Vervielfältigung schlichen sich unerwartet deutliche Fehler in die Sequenz ein. Und nun? Tobias Erb hofft, den Versuch noch weiterführen zu können:

**Erb:** Die wenig und die stark mutierte Sequenz habe ich jeweils als extrachromosomale DNA in E.coli-Bakterien eingebracht und diese eingefroren. Man könnte sie sich vermehren lassen und alle halbe Jahre analysieren. Wahrscheinlich ist, dass der Text immer stärker zerfällt. Diese DNA-Folge hat ja keinen Nutzen, nur eine Art Schönheitswert. Es wirkt also kein Selektionsdruck zugunsten ihrer Erhaltung. Anders sieht das bei Genen aus, die Antibiotikaresistenzen vermitteln oder Bakterien helfen, einen bestimmten Zucker besser zu verwerten, was einen direkten Vorteil im evolutionären Wettstreit bedeutet. Man könnte sagen: Das Praktische hat Bestand – das Schöne aber zerrinnt. ☹️

#### Original:

„auch der zufall ist nicht unerguendlich, er hat seine regelmaessigkeit.“ novalis

#### Nach erster Amplifizierung der DNA:

„auch für zufall ist nicht unerguendlich, er hat seine regelmaessigkeit.“ novalis

#### Nach Bestrahlung mit UV-Licht:

„auch für zufall ist nicht unerguendlich, er hat seine regelmaessigkeit.“ novalis

#### Nach Störung der Vervielfältigungsmaschinerie durch veränderte Salzzusammensetzung:

auch für zufall. „wriedrich duerrenmattnuoil  
gnsaigualiceesexalyegoei!?“

Das Zitat und die Ergebnisse: Blau sind Mutationen markiert, die die codierten Buchstaben nicht verändern; Rot steht für offensichtliche Mutationen. Das UV-Licht bewirkte einige, die erhöhte Salzkonzentration massive Mutationen. Dass Friedrich Dürrenmatt ins Spiel kommt, liegt daran, dass in der DNA-Sequenz zwei Zitate codiert waren und ein Abschnitt per Mutation offenbar in den anderen Bereich verschoben wurde.

# BEDROHTE PROPORTIONEN DER ERKENNTNIS

## Der Zufall als methodisches Problem für die historischen Wissenschaften: Dialog zwischen einer Theologin und einem Mediävisten

INTERVIEW UND FOTOS KATHARINA HEYDEN

*Es ist Zufall, dass der historische Erkenntnisdrang Arnold Esch und Junge-Akademie-Mitglied Katharina Heyden in dieselben Städte führte: Göttingen, Bern und Rom waren die Stationen des Historikers und der Theologin, wenn auch zu unterschiedlichen Zeiten. Zum historischen Zufall als solchem lassen sich keine wissenschaftlichen Aussagen machen, wohl aber über Unwägbarkeiten in der Quellenüberlieferung. Über diese Art von Zufällen, mit denen Wissenschaftler rechnen müssen und die sie reflektieren sollten, denken die beiden in diesem Schriftgespräch nach.*

**Katharina Heyden:** Im Staatsarchiv des Kantons Bern gibt es eine Aktengruppe mit der schönen Signatur „UP“ – „Unnütze Papiere“. Es handelt sich um Dokumente, die eigentlich für den Mülleimer bestimmt waren und nur durch Nachlässigkeit im Archiv verblieben sind. Die zuständigen Personen versäumten einfach, die Müllsäcke zu entsorgen. Inwiefern sind solche Quellen für Historiker heute von Interesse? Steigert die Tatsache der zufälligen Überlieferung den Erkenntnisgewinn, den man aus solchen Quellen ziehen kann?

**Arnold Esch:** Ordnen wir den von Ihnen genannten Archivfonds zunächst einmal in die Möglichkeiten historischer Überlieferung ein. Diese Akten sollten nicht der Nachwelt überliefert werden, sondern dienen einer Gegenwart; darum wollte man sie endlich als ‚unnütz‘ ausscheiden, ließ sich damit aber so lange Zeit, bis das Forschungsinteresse neuer Generationen gerade an dieser Gattung alltäglicher (nicht auf einen Staatsvertrag zuführender) Geschäftsakten Gefallen fand und sie neben der vorherrschenden erzählenden Überlieferung gelten ließ. Wir

sehen daran: Einer Quelle, einem Quellenfund muss ein Forschungsinteresse antworten, sonst bleibt die Quelle (zuma die bloß aus einem Geschäftsgang übrig gebliebene, nicht bewusst erzählende Quelle) stumm, bleibt der glückliche Zufallsfund sozusagen ungeschehen.

**Heyden:** Dass alle historische Erkenntnis wegen der Auslese der Überlieferung nur ein fragmentarisches Bild vergangener Wirklichkeiten abbilden kann, ist wahrscheinlich der Mehrzahl der Wissenschaftler prinzipiell bewusst, auch wenn sie im Konkreten nicht immer entsprechend arbeiten. Inwiefern hilft nun die von Ihnen in die Geschichtswissenschaft eingeführte Unterscheidung von Überlieferungschance und Überlieferungszufall, mehr zu sagen als eben dies – dass alle Erkenntnis fragmentarisch ist?

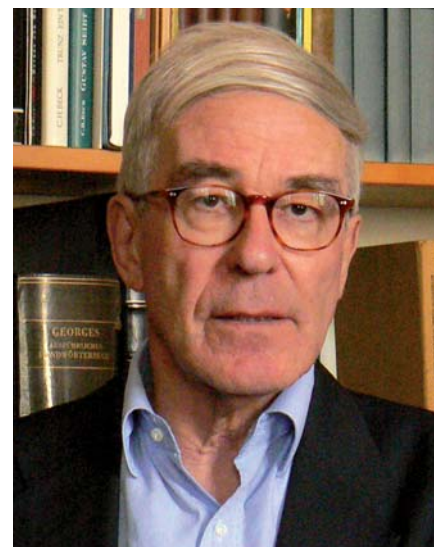
**Esch:** Dass das aus der Überlieferung gewonnene Bild vergangener Wirklichkeiten fragmentarisch ist, dessen sind sich im Prinzip alle bewusst. Solche Überlieferungsverluste werden gern – und oft gedankenlos – dem Zufall zugeschrieben. Aber der Historiker sollte den Zufall als Erklärung möglichst zurückdrängen und Verluste, Verzerrungen, Asymmetrien der Überlieferung wo möglich rational erklären. Etwa indem er gegen den Überlieferungszufall die Überlieferungschance setzt, die Einsicht nämlich, dass Menschen, Vorgänge, Akten eine unterschiedliche Chance haben, der Nachwelt überliefert und so dem Historiker bekannt zu werden. Dabei tritt Beunruhigendes zutage: Es wird deutlich, dass nicht „von allem ein bisschen“ überliefert ist, die Überlieferung vielmehr ungleichmäßig ist – eine Ungleichmäßigkeit, die



## DIE THEOLOGIN

*Katharina Heyden, Jahrgang 1977, studierte Theologie unter anderem in Rom. Sie habilitierte sich wie Esch in Göttingen, im Fach Kirchengeschichte, und ging dann 2013 an die Universität Bern, wo sie eine Professur für Ältere Geschichte des Christentums und der interreligiösen Begegnungen innehat. Seit 2012 ist sie Mitglied der Jungen Akademie (ausführliches Porträt siehe JAM 15, 2013).*

nicht einfach die Menge unseres Wissens reduziert, sondern die Proportionen unserer Erkenntnis verzerrt. Dazu zwei Beispiele aus dem Bereich der mittelalterlichen Urkundenüberlieferung: In Gerichtsurkunden immer die kirchliche Seite siegen zu sehen in einer Zeit, in der sich die Bürger gerade gegen den Bischof als Stadtherrn erfolgreich zur freien Kommune konstituieren: Das kann doch wohl nicht sein, also muss es mit der Überlieferung zu tun haben, die auf kirchlicher Seite besser als auf Laienseite die siegreichen Urkunden verwahrt. In den Privaturkunden einer bedeutenden Handelsstadt immer nur Grundstücksgeschäfte und nicht Handelsgeschäfte dokumentiert zu sehen: Das kann doch wohl nicht sein, also muss es mit der Überlieferung zu tun haben, die zwar die (auf Dauer wichtigen) Grundbesitzverhältnisse, nicht aber die (nach Termin erledigten) Handelsgeschäfte verwahrt. Ungleiche Überlieferungschance, die das Mittelalter noch kirchlicher, die das Mittelalter noch agrarischer macht, als es ohnehin schon ist. Wenn man das erkennt, oder: dass das untergehende Schiff mehr in die Quellen gerät als das heil ankommende, dass der schlechte Wechselbrief sich häufiger in Erinnerung bringt als der gute – wenn man das erkennt, kann man Verzerrtes entzerren, kann man gegensteuern. Beim Zufall kann man das nicht.



## DER HISTORIKER

*Arnold Esch, Jahrgang 1936, habilitierte sich in Göttingen, bevor er als Professor für mittelalterliche Geschichte an die Universität Bern ging. Anschließend war er von 1988 bis 2001 Direktor des Deutschen Historischen Instituts in Rom. Seine Forschung beschäftigt sich hauptsächlich mit der italienischen Geschichte des hohen und späten Mittelalters, beinhaltet aber auch bedeutsame Beiträge zu Geschichtsmethodik und -theorie.*

**Heyden:** Es geht um die Maßstäblichkeit historischer Erkenntnis. Sie haben den vielfach von Historikern erhobenen Anspruch, exemplarisch Geschichte zu schreiben, einmal mit dem Spiel von Kindern verglichen, die beim Pfeilwerfen auf eine Wand nachträglich um einen Zufallstreffer herum eine Zielscheibe malen. Wir suggerieren gern, dass wir genau ins Zentrum eines Problems getroffen hätten, und sagen nicht dazu, dass unsere Quellenkenntnis sich häufig einer Verkettung von Chancen und Zufällen verdankt, dass wir ihr Umfeld schlicht nicht kennen. Aber welche Anhaltspunkte hätten wir, um die weißen Wände, auf denen wir unsere Erkenntnisse platzieren, besser zu beschreiben?

**Esch:** Jeder Historiker muss den Anspruch erheben dürfen, exemplarisch Geschichte zu schreiben. Meine Bedenken richten sich nur gegen manche ‚Fallstudien‘, die kleine Zufallsfunde ohne größere Reflexion über die Tragfähigkeit ihrer Quelle zu ganzen Welterklärungen ausbauen. *Mundus in gutta* ist gut, aber nicht jeder Tropfen enthält eine Welt. Wir müssen deutlicher – und bescheidener – sagen, was wir *nicht* wissen können. Oder direkt auf Ihre Frage: Man sollte die weißen Wände, wenn man sie nicht füllen kann, nicht mit den konzentrischen Ringen einer

Welterklärung vollmalen, sondern sie weiß lassen oder höchstens in den blasseren Farben des Restaurators ergänzen.

**Heyden:** Überlieferungschancen kann man zumindest andeutungsweise rekonstruieren und beschreiben. Sie haben als Beispiele angeführt, dass die Überlieferung grundsätzlich das Besondere und Außergewöhnliche gegenüber dem Normalen bevorzugt und dass die historische Quellenauslese das Mittelalter agrarischer und kirchlicher erscheinen lässt, als es ohnehin war. Welche Möglichkeiten aber gibt es, dem Überlieferungszufall in der Geschichtsschreibung Rechnung zu tragen?

**Esch:** Betrifft die Überlieferungschance das Zustandekommen und die Aussage der Überlieferung (einiges kommt in Überlieferung gar nicht erst hinein, anderes wird vergrößert oder verkleinert), so betrifft der Überlieferungszufall den Bestand der Überlieferung: Krieg, Überschwemmung, Brand reduzieren drastisch den ursprünglichen Bestand. Während die Überlieferungschance einigermaßen berechenbar ist, schlägt der Zufall, blind wie er nun einmal ist, ohne jede Absicht zu bei allem, was ihm gerade in den Weg kommt. Der Zufall verfolgt keinerlei Tendenz, greift darum auch nicht in die Maßstäblichkeit unserer Erkenntnis ein. Aber es bleibt oft völlig offen, was denn da nun verloren gegangen ist, und die Gefahr ist, dass wir Unvollständigkeit nicht erkennen und Unvollständiges in ein Ganzes umdeuten. Auf die Wirkung des Überlieferungszufalls sind wir allerdings eher gefasst als auf die der Überlieferungschance; geschichtsschreibende Erkenntnis aber bietet die Chance, nicht der Zufall.

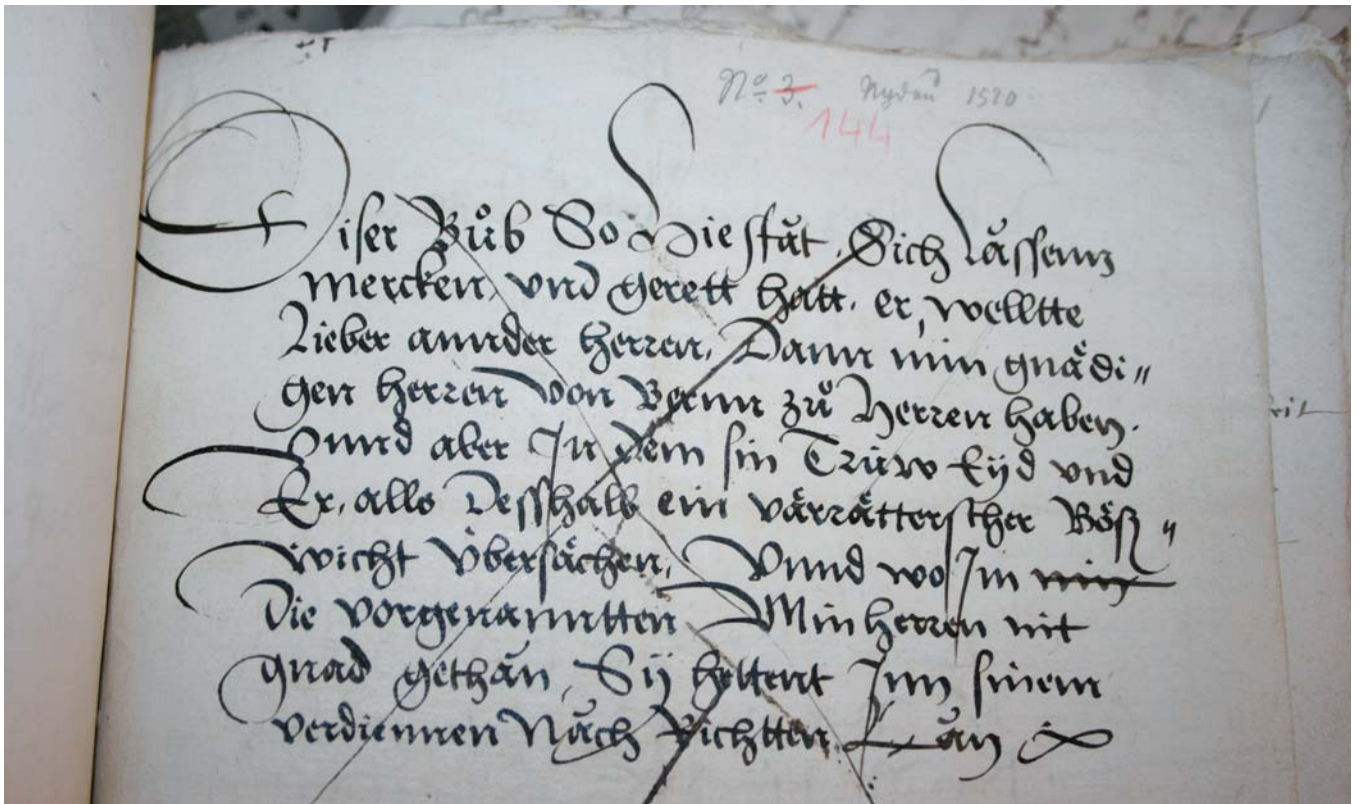
**Heyden:** Historische Wissenschaften können also nicht einfach sagen: „So ist es gewesen.“ Aber können sie angesichts der Zufälligkeit des Überlieferten mehr behaupten als: „Das hat es auch gegeben?“ Anders gefragt: Ist die Beschränkung auf das Vereinzelte die einzige Weise, wie im Bewusstsein um Überlieferungschance und Überlieferungszufall Geschichte erzählt werden kann?

**Esch:** Nein, so weit würde ich nicht gehen. Der Historiker sollte weiterhin mit seinen erprobten Methoden Geschichte analysieren und darstellen, die „Beschränkung auf das Vereinzelte“ würde historischer Erkenntnis nur im Wege stehen. Aber er sollte das Problem von Überlieferungschance und Überlieferungszufall immer im Bewusstsein haben. Solche Aufmerksamkeit

kann uns auch davor bewahren, allzu „quellenhörig“ zu werden (wie Hermann Heimpel gesagt hätte), nämlich zu glauben, die gerade vorhandenen Quellen bildeten Wirklichkeit im Maßstab 1:1 ab. Dass man den Quellen nicht von vornherein glaube, weil sie ‚subjektiv‘ seien (wie jedem als Erstes einfällt, wenn er etwas Kluges über die historische Methode sagen will), ist nicht mein Problem, im Gegenteil: Je subjektiver desto besser, denn dann kommen wir den Menschen erst richtig nahe, und wir sollten doch auch Menschen rekonstruieren und nicht nur Fakten. Sondern es geht um das Problem der Maßstäblichkeit, der kaum wahrnehmbaren und doch so folgenreichen Verzerrungen.

Ich lege aber Wert auf die Feststellung, dass Überlieferungschance und Überlieferungszufall ein methodisches Problem aller historischen Wissenschaften sind, nicht nur der Historiker. Auch der Archäologe muss wissen, dass nicht nur der Zufall ihm seine Bestände ausgelesen hat, und (bei oberirdischen, der Geschichte ausgesetzten Resten) die unterschiedlichen Überlebenschancen beachten, da er sonst den Abstand zwischen ursprünglichem und erhaltenem Bestand, also die Proportionen seiner Überlieferung, nicht ermessen kann; muss wissen, dass die Masse von Statuen in den Museen das Ergebnis nachmittelalterlicher Grabungen ist, während im Mittelalter *über* der Erde – und nur da kann man von „Nachleben der Antike“ sprechen – kaum eine Statue erhalten blieb (und dann eher ein Togatus als eine Venus); muss wissen, dass unter den antiken Bauten die Thermen eine größere Überlebenschance hatten als der Tempel, weil sie eine Vielfalt verwendbarer Räume boten, während die Tempelcella, nur für den Gott und den Priester gedacht, für eine christliche Gemeinde nicht Raum hatte. Eine Überlebenschance hatte, wie bei der Verwendung von Spolien, also der Wiederverwendung antiker Architekturstücke, hier nur, womit die Nachwelt etwas anfangen konnte; museal oder historistisch dachte niemand. Mit solchen Überlieferungsproblemen, die nicht einfach mit dem Zufall abzutun sind, hat auch der Kunsthistoriker zu tun, der Rechtshistoriker, der klassische Philologe, der Germanist und so weiter, wie ich an konkreten Beispielen in meinem Aufsatz über Überlieferungschance und Überlieferungszufall (Historische Zeitschrift 240, 1985) erläutert habe.

**Heyden:** Neben dem Überlieferungszufall hat auch der Entdeckungszufall einen großen Einfluss auf unser Geschichtsbild. Für mein Fach etwa, die Christentumsgeschichte, sind die



Ein glücklicher Überlieferungszufall: Der Aushang erklärt, dass der „Bub“ Ueli Schütz von Nidau am 8. Februar 1520 im Halseisen am Pranger steht, weil er sich kritisch über die Regierung ausgelassen hat. Damit hatte er nach Meinung der Richter sein Leben verwirkt; aus besonderer Gnade musste er nur an den Pranger. Tags darauf war dieser Zettel bereits ein „unnützes Papier“ und verblieb nur per Zufall im Archiv (oben)

Zufallsfunde der Schriften von Qumran und Nag Hammadi eminent wichtig gewesen, weil hier überraschend Dokumente auftauchten, die von den überlieferungsbestimmenden Kreisen als unorthodox angesehen wurden und daher eigentlich nicht tradiert werden sollten. Die Schriften wurden von Minderheiten versteckt, um sie nicht der Auslese der Überlieferung anheimzugeben. Aber es brauchte den Zufall, nämlich umherstreifende Hirten und eine verirrte Katze, damit diese Trotzreaktion gegen die (wohl zu Recht als niedrig eingestufte) Überlieferungschance überhaupt bekannt wurde. Die zufällige Entdeckung dieser neuen Quellen hat dann ganz neue Forschungsgebiete eröffnet, neue Fragen hervorgebracht, Relektüren altbekannter Quellen initiiert – „Finden macht das Suchen leichter“, heißt ein Aphorismus des israelischen Dichters Elazar Benyoetz. Kann man erahnen oder gar hochrechnen, wie viele Quellen noch unentdeckt sind? Kann und sollte man die Chancen für Entdeckungszufälle systematisch erhöhen?

**Esch:** Den Entdeckungszufall kann – in kleinerem Format als Sie ihn am Beispiel der Qumran-Rollen vor Augen führen – jedermann selbst erleben, der in Archiven arbeitet: Man sucht etwas und findet es nicht, dafür findet man anderes, Wichtigeres, das der eigenen Forschung vielleicht sogar eine neue Richtung gibt. Wenn ich höre, ein Archiv sei leider wenig erschlossen, dann sage ich mir: Seid doch froh, nur dann könnt Ihr noch Unbekanntes, falsch Abgelegtes, Übersehenes finden. So kann man zwar nicht in Anträgen argumentieren, denn spekulieren kann man auf den Entdeckungszufall so wenig wie auf irgendeinen Zufall. Aber so ist es. In einem wohlgeordneten nördlichen Archiv mit seinen paar Urkunden des 12. Jahrhunderts (Lucca hat davon über 4.000) kann der Entdeckungszufall nicht wirken, er braucht Masse, Unordnung, Verborgene. Und er braucht einen mit Erwartungen und Wissen randvoll gefüllten Entdecker: Denn wer die Probleme der damaligen Zeit nicht kennt und keine Fragen hat, der wird auch nichts entdecken. Kommt das alles zusammen, dann wird sich der Entdeckungszufall vielleicht von selber einstellen, „systematisch erhöhen“ lässt er sich nicht. Im übrigen lässt sich nicht immer sagen, ob ein überraschender Fund dem reinen Entdeckungszufall oder der besonderen Findigkeit eines Historikers zuzuschreiben ist. Findigkeit ist eine hohe, nicht lehrbare Gabe, die zwar mit dem Zufall rechnet und vielleicht auf ihn zuzuführen versteht, aber herbeiführen kann sie ihn nicht. Ein besonderer Fall ist die – mehr oder weniger



„U. P.“ steht für „unnütze Papiere“. Nur durch Zufall – genauer: Nachlässigkeit – der Müllbalde entkommene Papiere im Staatsarchiv des Kantons Bern, heute für Historiker von großem Interesse



zufällige – Entdeckung ganzer Archive: Die Geniza der Synagoge von Alt-Kairo (der Depotraum, in dem gläubige Juden ihre durch die hebräische Schrift geheiligten Briefe und Verträge ablegten) gab unerwartet Tausende von Schriftstücken zwischen dem 9. und dem 19. Jahrhundert, zwischen Marokko und Indien her; das verloren geglaubte Stadtarchiv von Messina fand man 1975 unerwartet in einem spanischen Familienarchiv, weil der Eroberer 1678 das ganze Archiv als Kriegsbeute mitgenommen hatte. Und nicht zu vergessen die lange Zeit unzugänglichen Archivbestände, die zwar nicht in Höhlen am Toten Meer gefunden werden, der Forschung aber doch weitgehend unbekannt waren. Allein in meiner Zeit sind vom Vatikan mehrere gewaltige Fonds endlich der Forschung zugänglich gemacht worden: das Archiv der Inquisition, das Archiv des *Index librorum prohibitorum*, das Archiv der Apostolischen Pönitentiarie (in deren rund 100.000 Stücken allein für das 15. Jahrhundert noch manche Funde, zufällige oder systematische, zu machen sind). Für die Forschung waren auch das bislang „unentdeckte Quellen“, von der Existenz des Pönitentiarie-Archivs wusste vor 100 Jahren nicht einmal Emil Göller (als er sein Pönitentiarie-Buch schrieb!). Auch diese – nicht gerade zufällige, aber doch unerwartete – Form der Entdeckung gibt es.

**Heyden:** Auch wir betreiben heute täglich Quellenauslese und wirken damit an der Quellenbasis mit, anhand derer künftige Generationen versuchen werden, unsere Wirklichkeit zu verstehen. Wie schätzen Sie die Überlieferungschancen und -zufälle im digitalen Zeitalter ein? Wird mehr oder weniger aufbewahrt? Und bevorzugt auch die digitale Überlieferung das Ungewöhnliche, oder stellen sich mit den neuen Speichermedien auch Überlieferungs- und Entdeckungschancen ganz anders dar?

**Esch:** Das digitale Zeitalter wird die Überlieferungsfrage radikal ändern. Und diese Zukunft hat bereits begonnen. Wie Quellenauslese vor sich gehen und Überlieferung künftig gebildet werden soll, weiß ich nicht zu sagen, und auch Historiker, die mit den technischen Problemen der Digitalisierung besser vertraut sind als ich, und Archivare, die professionell mit Quellenauslese und Überlieferung zu tun haben, wissen mir dazu noch nichts Definitives zu sagen. Das Problem der modernen Überlieferungsmassen ist nicht mehr der Raum in unseren Archiven (die „Stellkilometer“, mit denen man früher argumentierte), sondern der Raum in unseren Speichern – und in unseren

Köpfen. Ich denke nicht so sehr an die Überlieferung offizieller Akten, die gepflegt weitergehen wird, sondern an die Milliarden und Abermilliarden persönlicher Äußerungen, die sich in den *social networks* sammeln (und von denen auch nur fünf, wenn aus dem 10. Jahrhundert überliefert, dem Historiker hochwillkommen wären!). Die Milliarden von *tweets* sollen, so lese ich gerade, sogar archiviert werden, doch wie sie der Geschichtswissenschaft je dienlich sein können, ist nicht zu erkennen: eine Auswahl, die daraus ‘Überlieferung’ machen würde, ist nicht mehr vorstellbar. Vielleicht könnte man zu bewusst mechanischem Zensus greifen, der den Zufall zu Hilfe nimmt, sozusagen Überlieferungszufall spielt. Denn der Zufall ist blind und darum gerecht und wird künftige Forschung weniger determinieren als eine vom heutigen Historiker (unvermeidlich aus gegenwärtigen Forschungsinteressen) getroffene, gezielte Auswahl. Chance und Zufall verbergen sich künftig nicht mehr im Vorhandensein des Materials, sondern im Zugriff darauf.

Was die Frage angeht, wie künftige Generationen auf uns und unsere Zeit zurückblicken werden, so habe ich während meiner Universitätsjahre die Erfahrung gemacht, dass Studenten gern auf die Frage eingehen: Was meint ihr denn, was von eurer Zeit überliefert werden wird? Was wollt ihr denn, dass von eurer Zeit überliefert werden sollte? Dann kann man den Überlieferungsprozess einmal vorwärts statt rückwärts durchspielen – und warum nicht auch unter den Bedingungen digitaler Überlieferung? Auch das ist Einüben in historisches Denken. Und wird als existentielle Frage empfunden (und obendrein als eine Frage, bei der der Professor eigentlich nicht mehr weiß als der Student).

**Heyden:** Eine letzte Frage: Hat die historische Auslese von Quellen nicht auch den guten Effekt, dass sie nachfolgenden Generationen Platz zum Leben schafft? Brauchen wir den Überlieferungs- und den Entdeckungszufall, um nicht in den Überresten unserer Vorfahren zu ersticken, um Raum für die eigene Gegenwart zu haben?

**Esch:** Regelmäßige massive Überlieferungsverluste mit dem Effekt, den nachfolgenden Generationen Platz zum Leben zu lassen: Das klingt wie ein geheimnisvoller natürlicher Haushalt der Geschichte. Und so kann man es gewiss sehen. Aber wissenschaftlich erklären kann man es nicht. Und so lassen wir es ohne Erklärung stehen, unerklärt wie die befreiende Gnade des Vergessens.



# PREISE, AUSZEICHNUNGEN UND STIPENDIEN

## KATHARINA DOMSCHKE | FORSCHUNGSPREIS DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BIOLOGISCHE PSYCHIATRIE

Für wichtige Entdeckungen im Bereich genetischer Mechanismen, die Angsterkrankungen und Depressionen mit beeinflussen, hat Katharina Domschke den „Forschungspreis 2014 für Molekulare Forschung“ der Deutschen Gesellschaft für Biologische Psychiatrie erhalten. Die Würzburger Professorin und stellvertretende Klinikdirektorin kann sich über 5.000 Euro Preisgeld freuen.

---

## TOBIAS ERB | STARTING GRANT DES EUROPEAN RESEARCH COUNCIL

Mit Methoden der Synthetischen Biologie und Chemie die CO<sub>2</sub>-Fixierungsmaschinerie von Pflanzen verbessern: Dieses Ziel will Tobias Erb, der kürzlich ans Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie in Marburg gewechselt ist, mit seinem Projekt „Syborg“ verfolgen. Ermöglichen wird ihm dies einer der begehrten Starting Grants des Europäischen Forschungsrats, die mit bis zu zwei Millionen Euro über fünf Jahre dotiert sind.

---

## LENA HENNINGSSEN | „FAST TRACK“-PROGRAMM DER ROBERT-BOSCH-STIFTUNG

Das Programm „Fast Track“ trainiert gezielt führungsrelevante Fähigkeiten und Kompetenzen exzellenter Postdoktorandinnen, um langfristig den Anteil von Frauen in Spitzenpositionen in Wissenschaft und Forschung zu erhöhen. Die Freiburger Sinologin Lena Henningsen wurde in das Programm, dessen achter Zyklus 2014 begonnen hat, aufgenommen – ebenso wie die wissenschaftliche Koordinatorin Beatrice Michaelis aus der Geschäftsstelle der Jungen Akademie.

---

## KATHARINA HEYDEN | PROJEKTFÖRDERUNG DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALFONDS

Das für drei Jahre geplante Projekt „Palamas und Akindynos im Streit um die göttlichen Energien. Edition, Übersetzung und dialogische Kommentierung zentraler Werke der Kontroverse“ von Katharina Heyden wird vom Schweizerischen Nationalfonds finanziert: Die in Bern lehrende Professorin für Christentumsgeschichte erhält dafür 370.000 Schweizer Franken.

---

## JULE SPECHT | BERLINER WISSENSCHAFTSPREIS (NACHWUCHSPREIS)

Der Nachwuchspreis des Regierenden Bürgermeisters von Berlin ist 2014 erneut einem Mitglied der Jungen Akademie zuerkannt worden: Die mit 10.000 Euro dotierte Auszeichnung ging an Jule Specht, Juniorprofessorin für Psychologie an der FU Berlin. Mit der Persönlichkeitsentwicklung über die Lebensspanne, insbesondere auch im hohen Alter, erforsche sie ein aufgrund des demografischen Wandels auch gesellschaftlich hoch aktuelles Thema, heißt es in der offiziellen Mitteilung zur Preisvergabe.

---

#### CHRIS THOMALE | DR.-OTTO-SCHMIDT-PREIS ZUR EUROPÄISIERUNG UND INTERNATIONALISIERUNG DES RECHTS

Bei der erstmaligen Vergabe des Dr.-Otto-Schmidt-Preises durch den gleichnamigen Fachverlag hat Chris Thomale eine Auszeichnung entgegennehmen können: Der Heidelberger Jurist bekam für seinen Beitrag „Verstärkte Zusammenarbeit als Einigungsersatz? – Eine Erwiderung am Beispiel des Europäischen Privat- und Gesellschaftsrechts“ einen mit 2.500 Euro dotierten 2. Preis im Aufsatzwettbewerb für den akademischen Nachwuchs.

---

---

#### VIKTORIA TKACZYK | MAX-PLANCK-FORSCHERGRUPPE

Die Wissenschaftsgeschichte des Schalls in seiner doppelten Rolle als Gegenstand naturwissenschaftlicher Forschung und als erkenntnisvermittelndes Werkzeug: Mit diesem inhaltlichen Fokus darf die Theaterwissenschaftlerin Viktoria Tkaczyk eine neue Max-Planck-Forschergruppe am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin aufbauen.

---

---

#### REBEKKA VOSS | ARCHES-PREIS FÜR ISRAELISCH-DEUTSCHE KOOPERATION

Der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gestiftete Award for Research Cooperation and High Excellence in Science (ARCHES) soll die Zusammenarbeit israelischer und deutscher Wissenschaftler aller Fachrichtungen fördern. 2014 ging er an Rebekka Voß, Judaistik-Professorin an der Universität Frankfurt, und ihren Kooperationspartner Dr. Maoz Kahana von der Tel Aviv University für das Projekt „Beyond Borderlands: Wandering Concepts and the Emergence of the Jewish/Christian Self in Early Modern Europe“. Beide Kooperationspartner erhalten 100.000 Euro für ihre Projektgruppen.

---

---

#### BERNADETT WEINZIERL | STARTING GRANT DES EUROPEAN RESEARCH COUNCIL

Bernadett Weinzierl erforscht das Verhalten und den klimatischen Einfluss von Aerosolpartikeln wie Ruß oder Wüstenstaub in der Atmosphäre. Dafür hat die in München lehrende und forschende Juniorprofessorin einen Starting Grant des Europäischen Forschungsrats eingeworben. Mit zwei Millionen Euro EU-Mitteln kann sie nun über fünf Jahre ihr Forschungsprojekt eigenständig und unabhängig aufbauen.

---

---

#### HANS JAKOB WÖRNER | KLUNG-WILHELMY-WISSENSCHAFTSPREIS FÜR CHEMIE

Über 75.000 Euro Preisgeld kann sich Hans Jakob Wörner freuen: Der Professor für Physikalische Chemie an der ETH Zürich hat für seine Pionierleistungen bei der Erforschung ultraschneller Elektronenbewegung in Molekülen auf Zeitskalen kleiner  $10^{-15}$  Sekunden den Kung-Wilhelmy-Wissenschaftspreis verliehen bekommen.

# INSTITUTIONEN AUF DEM PRÜFSTAND

Eine Tagung der AG „Kunst als Forschung?“ beleuchtete die Strukturen und Prozesse, die Kunst ermöglichen oder hervorbringen

TEXT DEIDRE RATH

Es war nicht gerade der klassische Theaterbesuch, der die Besucher von „Die Institution“ erwartete. Vielmehr sahen sie sich mit einer Vielzahl von parallelen Schauplätzen, Darbietungen und Interaktionsangeboten konfrontiert, zu der sie sich verhalten mussten: Sie konnten in Begleitung von zwei Performenden individuelle Führungen wahrnehmen oder Diskussionsrunden von eingeladenen Experten zuhören, Konzerten lauschen, durch den Indoor-Garten wandeln oder ein sich stetig erweiterndes Archiv besuchen. Über elf Tage bespielten Melanie Mohren und Bernhard Herboldt, als Künstlerduo seit 2011 Mitglied der Jungen Akademie, die Räumlichkeiten einer leerstehenden Stuttgarter Wohnung. Dabei drehte sich alles mehr oder weniger um dasselbe Thema: Herboldt/Mohren inszenierten unterschiedliche Aspekte und Situationen einer fiktiven Institution. Ihre *durational performance* fand dabei nicht nur auf mehreren räumlichen Ebenen statt, sondern unterlag auch einem eigenem Zeitsystem: Alle acht Minuten 31 Sekunden – eben jene Zeitspanne, die das Licht auf dem Weg von der Sonne zur Erde benötigt – war sie dem Vergehen und Werden unterworfen. Und die Besucher waren weit mehr als passive Rezipienten – sie waren immer auch Teil der Bühne, Teil des Stücks, sie waren Narrative, die sich in „Die Institution“ einschrieben (siehe auch: „Die etwas andere Institution“ in JAM Nr. 17, Seite 31).

Ein Vortrag über dieses experimentelle Praxisbeispiel bildete zusammen mit einer soziologischen Einführung den Auftakt zur dreitägigen Tagung „Institutionen auf Probe – Testing Institutions“ Mitte November auf dem Kulturcampus Domäne Marienburg der Universität Hildesheim. Dabei ging es nicht nur um die Analyse der getakteten, inhärenten Strukturen, die Institutionen im künstlerischen und kulturellen Bereich ausmachen, und um theoretische Alternativmodelle. Vielmehr legten die Initiatorin-

nen Annemarie Matzke, Professorin für Experimentelle Formen des Gegenwartstheaters in Hildesheim und Mitglied des Theaterkollektivs She She Pop, und Pirkko Husemann, künstlerische Leiterin der Schwankhalle Bremen und Junge-Akademie-Mitglied, Wert auf Praxisbeispiele aus den Bereichen Theater und Kunst. Dabei blieb die theoretische Annäherung an die Begriffe der Institution und des Institutionalisierens aber nicht auf der Strecke; beide wurden während der Tagung eingehend diskutiert.

## Starre Konstrukte mit authentischer Aura

Eine Einführung in die Frage, was Institutionen aus gesellschaftswissenschaftlicher Perspektive ausmacht, bildete der Vortrag „Affekt – Resonanz – Attraktion: im Innenraum der Institution“ des Konstanzer Postdocs Robert Seyfert. Soziologisch werden Institutionen demnach als dominant einschränkende Einrichtungen verstanden: starre Konstrukte, die unser Sozial-, aber eben auch Arbeitsverhalten strukturieren und reglementieren sollen. Doch was bringt uns eigentlich dazu, Teil einer Institution sein zu wollen, genauer, Teil einer Kulturinstitution? Gerade diesen bescheinigte Seyfert die Fähigkeit, eine individuelle, authentische Aura zu schaffen. Abhängig von der jeweiligen Resonanzfähigkeit kann das dazu führen, dass Mitarbeiter von der Institution praktisch konsumiert werden, die strikte Trennung von privatem und beruflichem Leben verschwimmt.

Eine solche auratische Anziehung kann auch von Einzelpersonen herrühren, etwa von charismatischen Führungspersönlichkeiten, die schon selbst als eine Form von Institution erscheinen. Als Beispiel für dieses Phänomen diente im Vortrag von Jonas Tinius, King's College, Cambridge (England), der Theaterregisseur Roberto Ciulli, Leiter des freien „Theaters an der Ruhr“ in Mülheim. Aus dem Gefühl heraus, durch institutionelle Strukturen

zu sehr gemäßregelt zu werden, beschloss Ciulli im Jahre 1980, seine eigene Spielstätte zu gründen. Das etwas andere Modell ohne die sonst gängige staatliche Subventionierung implizierte Künstlerverträge fern von öffentlichen Tarifen sowie ausgedehnte Probenzeiten. Dabei richtete sich alles am jeweiligen kreativen Prozess aus, nicht am Regelwerk einer darüber stehenden Institution. Unter Ciullis Regie entstanden – dennoch, oder gerade deshalb – zahlreiche erfolgreiche Produktionen. Zwangsläufig stellt sich jedoch die Frage, was nach der Ära Ciulli passiert.

### Auf verschlungenen Wegen ins museale Magazin

Einen besonderen Schwerpunkt bildeten während der Tagung Archive in analoger wie digitaler Form. Längst handelt es sich bei Archiven nicht mehr um verstaubte Kellergewölbe öffentlicher oder privater Einrichtungen. Ganz im Gegenteil haben sie in den letzten Jahren an Wichtigkeit gewonnen und werden in aktuellen Praxisbezügen neu diskutiert. Das Archiv als Ort, an dem Wissen bewahrt und konserviert, gleichzeitig aber auch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden soll, war beispielsweise Thema der Ausstellung „Gegenwelten“ (16.11.2013 bis 23.3.2014) in Hildesheim. Das Kooperationsprojekt zwischen dem Roemer- und Pelizaeus-Museum und der Universität Hildesheim rückte einen Ort in den Vordergrund, der der Öffentlichkeit normalerweise verborgen bleibt: das Museumsdepot. Im konkreten Fall lagern hier die mehr als 14.000 Objekte der ethnologischen Sammlung in inventarierter und konservierter Form. „Gegenwelten“ verstand sich als Blick hinter die Kulissen des Museums und zeigte Exponate, die es bis dato noch nicht in Ausstellungen geschafft hatten, beleuchtete aber auch die verschlungenen Wege der Objekte, die sich zunächst in Sammlungen, dann in musealen Magazinen wiederfanden. Im Grunde wurde also die Institution selbst als Ausstellungsformat thematisiert. Viola Vahrson, Professorin für Kunstgeschichte an der Universität Hildesheim, gab einen Einblick in die kuratorischen Arbeitsweisen, beschrieb aber auch den Prozess, in dem sich eine hermetisch wirkende Kunstinstitution öffnen kann und somit das Außen und die Besucher in ihre Ausstellungsformate integriert.

Die politische Dimension des Archivs als Ort des Wissens beleuchtete der einzige nichteuropäische Referent der Tagung, Adham Hafez. Der Choreograf und Künstler aus Kairo hatte zunächst über sein Projekt ARC.HIVE referieren wollen. Angesichts eines wenige Tage zuvor in Kraft getretenen Gesetzes ge-

staltete sich sein Vortrag jedoch etwas anders. Demnach müssen sich sämtliche knapp 40.000 Nichtregierungsorganisationen in Ägypten neu registrieren lassen und somit beweisen, dass sie die „nationale Einheit“ und „öffentliche Ordnung und Moral“ nicht verletzen. Gelder aus dem Ausland dürfen ohne die Zustimmung der Regierung nicht mehr akquiriert werden, was gerade für nichtstaatliche Organisationen das Aus bedeuten kann. Mit anderen Worten: Mit besagtem Gesetz existiert, nach hiesigem Verständnis, in Ägypten keine nichtstaatliche Kunst mehr.

Auch Hafez muss sich mit diesem Gesetz auseinandersetzen. Sein Projekt ARC.HIVE versteht sich als eine sich stetig erweiternde Sammlung von Werken arabischer Künstler aus dem Bereich der darstellenden Künste. Drei Forschungszentren in New York, Köln und Kairo sowie das Onlineportal sollen Interessierten freien Zugang zum gesammelten Wissen bieten. Inwiefern die Kairoer Einrichtung weiter bestehen wird, hängt von der noch ausstehenden Neuregistrierung ab. Undenkbar erscheint da der Satz, der die Besucher der „Institution“ von Herbordt/Mohren erwartet: „Die Institution heißt willkommen. Jeden Raum, jede Wand, jeden verborgenen Winkel, jede Person, jede Bewegung, jeden Lichtwechsel und jedes Geräusch gibt es nur, weil es Sie gibt. Alles, was Sie sehen, gibt es nur, weil Sie hier sind. Jetzt in diesem Moment. Die Institution ist Ihre Institution.“



Vom Soziologen bis zum Choreografen: die Teilnehmer der Tagung

Ein Glossar aus den Beiträgen der Tagung soll im Sommer in der Ausgabe „On Institutions“ der Zeitschrift „Performance Research“ erscheinen.

# DER KLANG DER KLIMADATEN

Interdisziplinäres Projekt zwischen Wissenschaft und Kunst thematisiert Bielefelds Klima der nächsten hundert Jahre in einem Musiktheaterstück

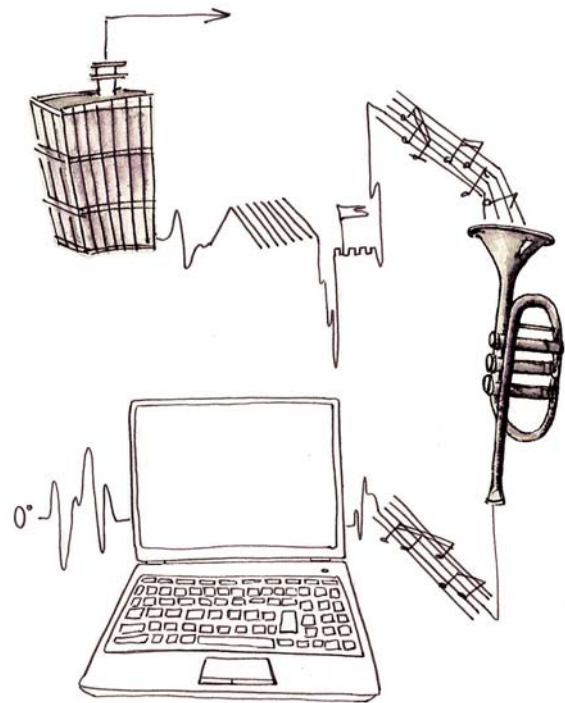
TEXT UND ILLUSTRATION DEIDRE RATH

So ganz genau lässt es sich noch nicht berechnen, das Klima von Bielefeld in hundert Jahren. Aber wie es klingen könnte, davon kann man sich schon bald einen Eindruck machen. Der Geoökologe Alexander Knohl und der Musikwissenschaftler Gordon Kampe, der eine Alumnus, der andere Mitglied der Jungen Akademie, arbeiten daran. Möglich macht dies ein Computerprogramm, das die von Knohl gesammelten Klimadaten in Klänge umwandelt. Wobei „Klänge“ fast zu viel verspricht: Da knackt, knirscht und zirpt es in einer den Ohren wenig schmeichelnden Weise – in der Fachwelt wird dieses Verfahren als Sonifikation, also „Verklanglichung“ bezeichnet. Statt als Grafik veranschaulicht, werden abstrakte Daten so über die akustische Ebene erfahrbar – nicht die Augen, sondern das Gehör erfasst Strukturen und mögliche Auffälligkeiten.

Akustische Erkenntnisgewinnung als etwas andere Form der Datenanalyse – mit Musik oder Kunst hat das erst einmal wenig zu tun. Passend also, dass sich das Projekt in einen größeren Rahmen einfügt. Denn Gordon Kampe arbeitet derzeit an einem Musiktheaterprojekt mit, das von Mai 2014 bis April 2015 die Stadt zum Gegenstand macht und unter dem Titel „Plätze. Dächer. Leute. Wege.“ Perspektiven für das Bielefeld der Zukunft sucht (siehe <http://pdlw.wordpress.com>)

## Von der Utopietanke zur Musiktheaterproduktion

Wie dieses aussehen könnte, soll aus einer Vielzahl von Veranstaltungen hervorgehen. Neben sogenannten „Utopietanken“, die an öffentlichen Orten zu Gedankenexperimenten anregen, erarbeiten Kunstschaaffende, Wissenschaftler und Dramaturgen gemeinsam mit Interessierten in mehreren Workshops den Entwurf einer Stadt, die sich an die Bedürfnisse der Einwohner anpasst. Im Januar fand ein Symposium zum Thema statt.



*Daten zu Klängen zu Musiktheater: Gesucht wird die Stadt der Zukunft*

Alle Ergebnisse fließen sowohl in musikalischer als auch in theatraler Hinsicht in eine finale, abendfüllende Musiktheaterproduktion ein. Auch die Klimadatenklänge finden hier ihren Platz als paraphrasiertes Stück, das Kampe für acht Musiker, zwei Sänger und zwei Schauspieler schreibt. Zwar wird das Stück für ein klassisch besetztes Ensemble komponiert, die eine oder andere elektronische Zuspiegelung wird, wie Gordon Kampe versichert, aber auch zu hören sein. Premiere ist am 29. April 2015. ✨

# ENDLOSES WIRTSCHAFTSWACHSTUM?

## Workshop mit Beteiligung der AG „Nachhaltigkeit“ untersuchte Wachstumsnarrative in Wissens- und Geschichtskulturen

TEXT DEIDRE RATH

Sie brennt und brennt, die Glühbirne in der Feuerwache im amerikanischen Livermore. Und zwar angeblich bereits seit 114 Jahren. Was heute als kleine Sensation in Sachen Haltbarkeit gefeiert wird und live über eine Webcam zu verfolgen ist ([www.centennialbulb.org/cam.htm](http://www.centennialbulb.org/cam.htm)), wäre eigentlich mit vielen Produkten möglich, der Wirtschaft aber nicht sonderlich zuträglich. Im Jahre 1924 beschlossen die führenden Glühbirnenhersteller deshalb, dass ihre Lampen von nun an nur noch 1.000 Stunden brennen sollen – angeblich zur Sicherheit der Kunden, wahrscheinlicher aber zum Wohle der Wirtschaft. Denn Konsum gilt als der Garant einer funktionierenden Volkswirtschaft. Ob Arbeitslosigkeit, Armut oder Schuldenabbau – die selten hinterfragte Diagnose der Politik lautet: ohne Wachstum kein Wohlstand.

Wie aber wurde die Idee des unendlichen Wachstums so mächtig? Veronika Lipphardt, Junge-Akademie-Mitglied und Wissenschaftshistorikerin am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin, der Geschichtsdidaktiker Martin Lücke (FU Berlin) sowie der Ökonom und Philosoph Birger Priddat (Witten/Herdecke) stellten diese Frage Anfang November in dem Workshop „Wachstum ohne Alternativen“<sup>26</sup>. Beteiligt waren Vertreter geistes- und sozialwissenschaftlicher Disziplinen. Die Vorträge machten deutlich, dass verschiedene Wachstumstopoi bereits seit einigen Jahrhunderten in Wissensfeldern wie etwa der Biologie oder der Archäologie beheimatet sind. Aber erst seit etwa 60 Jahren gilt im ökonomischen Denken eine ganz spezifische Wachstumsvorstellung, nämlich stetiges Wirtschaftswachstum, als unabdingbar. Wie der Sozialforscher Matthias Schmelzer gezeigt hat, setzte sich in den 1960er Jahren das Bruttosozialprodukt als einzige Messgröße für Wirtschaftswachstum durch. Hingegen bemühten sich die Workshop-Teilnehmer, ein breites Spektrum anderer Parameter aufzuzeigen. Dabei stellte sich heraus, dass die

Idee unendlichen Wachstums nicht nur negative Konnotationen hervorruft, sondern in bestimmten Bereichen wie der Bildung durchaus positiv besetzt ist.

Birger Priddat unterstrich in seiner wirtschaftshistorischen Betrachtung, dass das Paradigma unendlichen Wachstums eng mit Aufklärung und Säkularisierung verknüpft ist: Erst losgelöst von der gottgegebenen, unhinterfragbaren Position jedes Einzelnen im christlichen Weltbild war Fortschritt und damit die Verbesserung des Lebens überhaupt denkbar. Das säkulare Erlösungsverprechen des Kapitalismus machte eine unendliche Steigerung des Glücks auf Erden vorstellbar. Der Wirtschaftsphilosoph Wolf Dieter Enkelmann beschrieb Wachstum dagegen nicht als Charakteristikum des kapitalistischen Systems, sondern als Prinzip aller Zivilisation: Alles, was über das zur Reproduktion Nötige hinausgeht, sei mit Steigerung zu umschreiben. Das gute Leben sei immer mehr als das bloße Leben. Wachstum beziehe sich also nicht nur auf die materielle, sondern auch auf eine ideelle Ebene.

Veronika Lipphardt zeigte in ihrem Vortrag „Zum Wachstumsnarrativ des Steinzeitmenschen“, wie einschlägige Lehr- und Sachbücher bereits dem Homo sapiens der Steinzeit eine Wachstumsorientierung einschreiben. In Reaktion auf die Versorgungsmängel der Steinzeit, so deren Behauptung, musste der Steinzeitmensch eine wachstumsorientierte Wirtschaftsweise entwickeln. Geradezu unausweichlich läuft in diesen Darstellungen die gesamte Evolution des Menschen auf kapitalistische Prinzipien hinaus, eng gekoppelt mit dem Wachstum des Gehirns, der Technologien, der Siedlungsdichte, der Konkurrenz und der Aggression. Unterstützt von einem äußerst diskussionsfreudigen Publikum ergaben sich zahlreiche Möglichkeiten, aus verschiedenen Disziplinen heraus weitere Ansatzpunkte zu formulieren. ✿

# KOMMENTAR

## Deutsche Förderungspolitik – auf dem Weg zur Zufälligkeit?

TEXT UND INFOGRAFIK TOBIAS ERB



*Stop oder Go nach Zufall? Vielen Forschern dürfte nicht so recht schmecken, wie sich die Erfolgsquoten von Förderanträgen entwickeln*

Als Experimentalbiologe bin ich in meinem Laboralltag oft dem Zufall ausgesetzt, denn biologische Modellsysteme sind zu komplex, um sie vollständig verstehen und beherrschen zu können. So begegnet mir der Zufall in allerlei Facetten: als mühseliger Zeitgenosse, der unsere experimentellen Pläne durchkreuzt, etwa wenn Zellkulturen langsamer wachsen als geplant oder DNA-Amplifizierungen nach dem Standardschema nicht funktionieren; aber auch als erfreulicher Glücksmoment, wie bei der zufälligen Beobachtung einer winzigen Abnormalität im photometrischen Spektrum einer

enzymatischen Reaktion. Diese führte kürzlich dazu, unser Verständnis der Enzymkatalyse zu revidieren, und eröffnete ein komplett neues Forschungsfeld.

Während diese Arten von Zufälligkeiten einen allgemein akzeptierten Bestandteil unseres Wissenschaftssystems darstellen, ist es jedoch etwas völlig anderes, wenn der Zufall beginnt, das System selbst zu bedrohen. Leider mehren sich die Anzeichen, dass dies der Fall ist. Betrachtet man etwa Sachmittelbeihilfen, das wichtigste Einzelförderungsprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft

(DFG), so spricht die Förderquote eine deutliche Sprache: In den vergangenen fünf Jahren sank sie stetig, von konstant über 50 Prozent bewilligter Anträge vor dem Jahr 2009 auf den traurigen Tiefpunkt von etwa 30 Prozent im Jahr 2013. Ähnlich rückläufige Förderquoten sind oder waren in den vergangenen Jahren auch in Österreich und teilweise in der Schweiz zu verzeichnen.

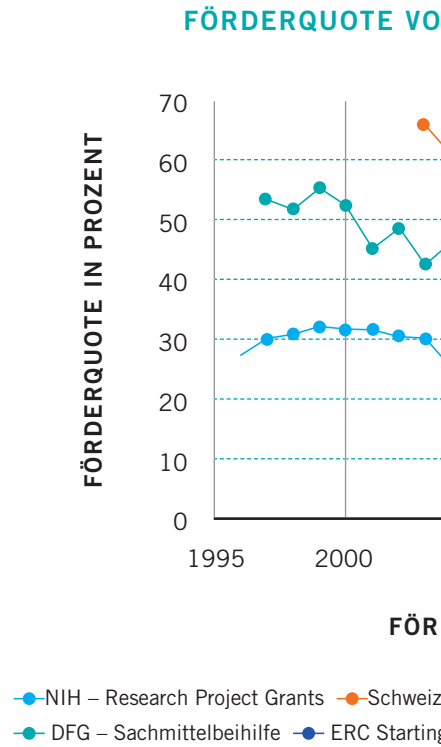
Die Gefahr, die sich letztendlich hinter diesen niedrigen Förderquoten verbirgt, ist, dass bei der Begutachtung nicht mehr die Minderheit schlechter Anträge



aussortiert wird, wie es bei Standardförderinstrumenten für die Grundlagenforschung eigentlich die Regel sein sollte, sondern dass eine große Mehrheit an eigentlich förderungswürdigen Anträgen dem Rotstift zum Opfer fällt. Wenn aber bei vergleichbarer Qualität nur noch ein Bruchteil der Projekte gefördert werden kann, grenzt dann nicht irgendwann die Auswahl an Zufall?

Als weitere Folge eines verschärften Auswahlprozesses könnte sich ergeben, dass in Zukunft womöglich (noch) mehr Sicherheiten bei der Antragsstellung eingefordert werden und dass zu leistende Vorergebnisse bei Forschungsvorhaben eine immer wichtigere Rolle spielen. Sollte es aber nicht die Aufgabe der Grundlagenforschung bleiben, in das Unbekannte vorzustößen und das Zufallselement bewusst zu kultivieren? Wenn sich die Förderpolitik zukünftig darauf beschränkt, das zu fördern, was erwartet wird, wenn es in der Wissenschaft keinen Platz mehr für den Zufall geben sollte, verliert dann das jetzige Fördersystem nicht neben der Glaubwürdigkeit auch seinen Sinn?

Von einer fatalen Entwicklung in Deutschland zu sprechen, mag vielleicht etwas verfrüht wirken. Als warnendes Beispiel seien jedoch die USA angeführt. Die Förderquote für Einzelanträge der National Institutes of Health (NIH), immerhin der größten US-Förderagentur für biomedizinische Forschung, erodierte in den letzten zehn Jahren um mehr als die Hälfte auf unter 16 Prozent im Jahr 2013 – ein historisches Allzeittief. Das bedeutet, dass in einer Begutachtungsrunde gerade einmal ein bis zwei von zehn Standardan-



—●— NIH – Research Project Grants —●— Schweizerischer Nationalfonds – Projektförderung  
—●— DFG – Sachmittelbeihilfe —●— ERC Starting Grants

trägen gefördert werden. Dies sind Werte, die stark an die Förderquoten der Starting Grants des European Research Council (ERC) erinnern. Letztere sind jedoch im Gegensatz zu den Einzelanträgen bei DFG und NIH der reinen Exzellenzförderung verschrieben und gelten bei einer Förderquote von zehn bis zwölf Prozent als extrem kompetitiv.

Noch besteht die Möglichkeit, diesem gefährlichen Trend entgegenzuwirken, der die Grundlagenforschung bedroht. Verschiedene Möglichkeiten stehen zur Diskussion. Von der Schaffung neuer Dauerstellen an Universitäten, um der ‚Behelfsfinanzierung‘ von Nachwuchs-

wissenschaftlern durch Drittmittel entgegenzuwirken, bis hin zur korrigierenden Anhebung des DFG-Etats, um der veränderten Zahlenlage Rechnung zu tragen. Egal, in welche Richtung der Kurs dann letztendlich geht, es sollte auf jeden Fall vermieden werden, dass künftig ‚amerikanische Verhältnisse‘ im deutschen Sprachraum herrschen und der Zufall nicht nur in unserer Forschung, sondern auch über sie entscheidet.

*Der Mikrobiologe Tobias Erb gehört der AG „Wissenschaftspolitik: Nach der Exzellenzinitiative“ der JA an. Er forscht am Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie, Marburg.*

# PEER REVIEW

**NEU!**



*Spielvorschlag*

# EIN WISSENSCHAFTSSIMULATIONSSPIEL

*„Das Spiel ist notwendig zur Führung eines menschlichen Lebens.“*

**Thomas (Scholastiker)**

*„Das Spiel lehrt Contenance zu halten, indem man zum schlechten Spiel eine heitere Miene aufsetzt.“*

**Arthur Schopenhauer (Philosoph)**

*„You don't have to do this to impress me!“*

**Leia (Prinzessin)**

**PEER REVIEW** ist ein Wissenschaftssimulationsspiel für vier bis sechs Spieler. Es dient der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses und der Selbstreflexion etablierter Forscher sowie dem Ziel, einer breiteren interessierten Öffentlichkeit Grundkenntnisse über die Funktionsweise des Wissenschaftssystems zu vermitteln.



- EINFACHE SCHRITT-FÜR-SCHRITT-ANLEITUNG MIT INNOVATIVER 6-PUNKTE-GLIEDERUNG
- 37 ERPROBTE BEGUTACHTUNGSSTANDARDS
- 50 MERITEN FÜR ALLE FACHGEBIETE
- 192 CUTTING-EDGE RESEARCH TOPICS
- DURCHGEHEND INTERDISZIPLINÄR UND GESELLSCHAFTSRELEVANT

Eine Krankheit wurde nach Ihnen benannt.

Über die Vollständigkeit der primitiven Darstellungen einer überfachten kommunikativen

# EINE STIMME FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN NACHWUCHS

Blick ins Ausland: Polens Junge Akademie wirbt für Karrieren in der Forschung und setzt sich für bessere Rahmenbedingungen ein

TEXT MICHAŁ WIERZCHOŃ, JAKUB FICHNA UND ANNA BIELEC | ÜBERSETZUNG MANUEL TRÖSTER

Die Polnische Junge Akademie (Akademia Młodych Uczonych, AMU) wurde 2012 als Teil der Polnischen Akademie der Wissenschaften (Polska Akademia Nauk, PAN) gegründet. Ihre Ziele sind im Statut der PAN ausdrücklich festgelegt: Die AMU soll „die Wirkungsmöglichkeiten junger Wissenschaftler verbessern, insbesondere durch (1) Stellungnahmen und Programme im Bereich Forschung und Wissenschaft, (2) die Organisation von Debatten, Diskussionen und Konferenzen sowie (3) die Verbreitung ethischer Standards unter jungen Wissenschaftlern“. Alle 35 Mitglieder gehören der AMU für fünf Jahre an; die gegenwärtigen Mitglieder wurden 2011/12 durch die PAN gewählt. Sie repräsentieren verschiedene wissenschaftliche Disziplinen (gleichermaßen Geistes- und Sozialwissenschaften, Lebenswissenschaften, physikalische Wissenschaften, Ingenieurwissenschaften und Medizin), verschiedene wissenschaftliche Institutionen (hauptsächlich polnische Universitäten, aber auch PAN- und Fachbereichsinstitute) sowie verschiedene Landesregionen (große Universitätsstädte wie Warschau, Krakau oder Posen ebenso wie kleinere Forschungszentren in Oppeln, Białystok oder Allenstein). Mitglieder der AMU haben ähnliche Pflichten wie ordentliche Mitglieder der Akademie, aber sie haben kein Stimmrecht. Die Mitgliedschaft in der AMU gilt als sehr prestigeträchtig, sowohl unter jungen als auch unter älteren, etablierten Forschern.

Die Polnische Junge Akademie bietet eine Plattform, auf der junge Wissenschaftler aus verschiedenen Forschungsfeldern sich treffen, über die Karrierewege einer neuen Generation polnischer Forscher diskutieren und andere aktuell wichtige Themen debattieren können – etwa die Parametrisierung

wissenschaftlicher Zeitschriften oder die formelle Definition eines jungen Wissenschaftlers. Zugleich ermöglicht sie ihren Mitgliedern, mit einer einflussreichen Stimme in der PAN zu sprechen, wo sie junge Wissenschaftler auf nationaler Ebene repräsentieren. Die AMU möchte überdies auf wissenschaftspolitisches Regierungshandeln in Polen einwirken, etwa indem sie an Ausschusssitzungen des Parlaments und des Ministeriums für Wissenschaft und Hochschulbildung (zum Beispiel des wissenschaftspolitischen Ausschusses) teilnimmt, zu Gesetzesvorhaben (beispielsweise zu Änderungen des Hochschulgesetzes oder des Gesetzes über das öffentliche Beschaffungswesen) Stellung bezieht oder sich an einer Gesprächsinitiative zu den Geisteswissenschaften beteiligt.

Darüber hinaus möchte die Polnische Junge Akademie die Gemeinschaft junger Wissenschaftler in Polen stärken, indem sie mit zahlreichen formellen und informellen Gruppen junger Forscher zusammenarbeitet. Dies spiegelt sich in diversen Projekten der AMU aus dem Jahr 2014.

## Wissenschaftliche Mobilität

Auf Initiative von Mitgliedern der Polnischen Jungen Akademie untersuchte eine Veranstaltungsreihe die inländische und internationale Mobilität polnischer Forscher. Das Projekt sollte die Vorteile wissenschaftlicher Mobilität erfassen und diskutieren, ebenso aber auch Hemmnisse, die polnische Wissenschaftler davon abhalten, ihre Arbeitsumgebung zu wechseln. In Zusammenarbeit mit der Bewegung „Wissenschaftsbürger“ und der Initiative „Wissenschaft, eine menschliche Sache“ organisierte



die AMU eine Reihe von Symposien und eine soziologische Studie (mit über 1.000 Teilnehmern!), um eine umfassende fachliche Auswertung dieser Frage zu ermöglichen. Als Ergebnis des Projekts wird eine förmliche Stellungnahme veröffentlicht und wissenschaftspolitischen Entscheidungsträgern übergeben.

### Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit

2014 nahmen Mitglieder der Polnischen Jungen Akademie an verschiedenen Veranstaltungen zur Popularisierung von Wissenschaft teil: dem vom polnischen Radio und dem Kopernikus-Wissenschaftszentrum organisierten „Wissenschaftspicknick“ im Warschauer Nationalstadion, dem „Wissenschaftsfestival“ in Jabłonna bei Warschau und der „Langen Nacht der europäischen Forscher“ in Allenstein. Die Themenbeiträge der AMU reichten von griechischer und römischer Mythologie über technische Fortschritte im Brückenbau bis zur Funktionsweise des Verdauungssystems oder der DNA-Isolierung. Einige Mitglieder verfolgen zudem eigene Initiativen, um für Karrieren in der Wissenschaft zu werben. Beata Hasiów-Jaroszewska beispielsweise organisierte zusammen mit anderen Workshops für Studenten und Doktoranden zur Diagnose von RNA-Viren und zur Elektronenmikroskopie; Janusz Bujnickis Programm „Mehr gute Forschung“ bietet Training für junge Wissenschaftler, die noch unerfahren in der Beantragung von Stipendien und Fördermitteln sind.

### Interdisziplinäre Forschung

In einer von der AMU mitorganisierten Podiumsdiskussion zur Rolle interdisziplinärer Forschung wiesen die Teilnehmer einerseits auf deren weithin bekannte Vorzüge hin. Andererseits machten sie aber auch darauf aufmerksam, dass die gegenwärtige polnische Wissenschaftspolitik zwar interdisziplinäre Forschung unterstützt, aber nicht prüft, ob ein fächerübergreifender Ansatz tatsächlich notwendig ist, um ein bestimmtes wissenschaftliches Problem zu lösen. Die AMU schlug vor, interdisziplinäre Forschung nur dann zu unterstützen, wenn ein solcher Ansatz wirklich weiterführend ist, und dass sich die Förderung auf große interdisziplinäre Projekte konzentrieren sollte, statt kleine Einzelvorhaben zu bedienen. Die Stellungnahme der AMU wurde unter wissenschaftspolitischen Institutionen verbreitet und gewann unter anderem die Aufmerksamkeit des wissenschaftspolitischen Ausschusses des Ministeriums für Wissenschaft und Hochschulbildung.



*Pałac Staszica, Sitz der Polnischen Akademie der Wissenschaften*



*Mitglieder der Polnischen Jungen Akademie bei der Arbeit*

Diese Projektbeispiele zeigen die große Bandbreite der Initiativen unserer relativ kleinen Gruppe junger Wissenschaftler. Mit der Arbeit an diesen Vorhaben möchte die AMU die Stimme junger Wissenschaftler auf nationaler Ebene einbringen. Dadurch wächst ihre Reputation, und die Vernetzung mit anderen wissenschaftlichen Gemeinschaften entwickelt sich kontinuierlich. Die Mitglieder der Polnischen Jungen Akademie hoffen, auf diese Weise die Entscheidungen der Regierung und anderer Institutionen in Polen so beeinflussen zu können, dass sie die wissenschaftlichen Karrieren junger polnischer Forscher unterstützen. ✿

*Michał Wierzchoń ist einer der Stellvertretenden Sprecher, Jakub Fibna Sprecher und Anna Bielec Verwaltungsdirektorin der Polnischen Jungen Akademie. Informationen und Kontakt: [www.amu.pan.pl](http://www.amu.pan.pl), [amu@pan.pl](mailto:amu@pan.pl)*

# PUBLIKATIONEN 2014/2015



## BEDROHT ENTSCHEIDUNGSFREIHEIT GESUNDHEIT UND NACHHALTIGKEIT? ZWISCHEN NOTWENDIGEN GRENZEN UND BEVORMUNDUNG

Kaum jemand würde bestreiten, dass die eigene Entscheidungsfreiheit dort endet, wo andere zu Schaden kommen. Doch einer zunehmend pluralistischen Gesellschaft fehlt der Konsens, welcher Schaden wie schwer wiegt, ja was überhaupt als Schaden gelten sollte. Diese Uneinigkeit äußert sich besonders, wenn religiöse und nichtreligiöse Weltanschauungen aufeinanderprallen oder wenn individueller Nutzen gegen Allgemeinwohl steht. Wie sollte man daher klug zwischen individueller Freiheit und Bevormundung im Sinne der Gemeinschaft abwägen? Können und wollen Individuen gute Entscheidungen für sich selbst treffen? Und inwieweit kann Wissenschaft zu dieser bedeutsamen gesellschaftlichen Abwägung beitragen? Diesem Spannungsfeld widmet sich der Band aus interdisziplinärer Perspektive; der Schwerpunkt liegt dabei auf den Gebieten Gesundheit und Nachhaltigkeit.

**Herausgeber**  
Florian Steger

**Verlag**  
mentis Verlag  
*Münster, 2014*

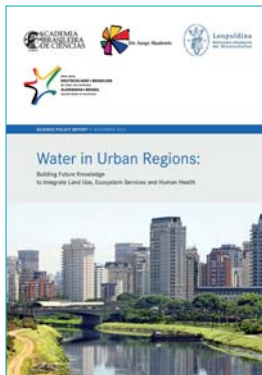


## VORGESTELLTE INSTITUTIONEN/PERFORMING INSTITUTIONS

Was macht eine Institution aus? Künstler, Kuratoren und Wissenschaftler diskutieren, welche Aufgaben Institutionen erfüllen, welcher Kritik sie zu unterziehen sind und wie sie anders gedacht werden können. In ihren Gesprächen beziehen sie sich auf Beispiele aus der Architektur, der Bildenden Kunst, der Rechtswissenschaft und auf eine Tradition der Institutionskritik in den Darstellenden Künsten. Das Buch versammelt Auszüge dieser Diskurse und kombiniert sie mit Szenen und Archivmaterialien des Künstler-Duos Herbolzt/Mohren.

**Herausgeber**  
Melanie Mohren,  
Bernhard Herbolzt

**Verlag**  
Alexander Verlag  
*Berlin, 2015*



## WATER IN URBAN REGIONS BUILDING FUTURE KNOWLEDGE TO INTEGRATE LAND USE, ECOSYSTEM SERVICES AND HUMAN HEALTH

Die Versorgung mit Wasser stellt urbane Regionen in vielen Teilen der Welt zunehmend vor komplexe ökologische und gesellschaftliche Probleme. Hierzu nehmen die Brasilianische Akademie der Wissenschaften, die Leopoldina und die Junge Akademie in einem Policy Report Stellung, beschreiben zentrale Handlungsfelder und präsentieren Lösungsansätze. Der Band geht auf das gemeinsame Symposium zu „Water Issues and Ecological Sustainability in Areas of Urbanization“ vom 5. bis 8. Mai 2014 in São Carlos (Brasilien) zurück.

### Herausgeber

Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, Academia Brasileira de Ciências, Die Junge Akademie

*Berlin, 2014*

### Download-URL

[www.leopoldina.org/uploads/tx\\_leopublication/2014\\_Policy\\_Paper\\_GermanyBrazil.pdf](http://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2014_Policy_Paper_GermanyBrazil.pdf)



## KLANG – TON – MUSIK THEORIEN UND MODELLE (NATIONAL)KULTURELLER IDENTITÄTSSTIFTUNG

Klänge, Töne und Musikwerke haben – nicht zuletzt seit Beginn der Moderne – (national-)kulturell identitätsstiftend gewirkt und tun dies noch heute. Welche medien-spezifischen und soziokulturellen Voraussetzungen müssen dafür erfüllt sein? Welche Parameter (Klang, Ton, Melodie, Rhythmus) sind entscheidend? Existieren Zeit- und Lebensräume, in denen das Phänomen nicht begegnet? Die identitätsbildende Wirkung von Liedern, Hymnen, Klängen und Tönen ist wiederholt untersucht worden. Bis dato hat jedoch eine systematisch-interdisziplinäre Synopse und kritische Reflexion des in den Einzeldisziplinen Erforschten gefehlt. Dieser Band geht der Frage der Herausbildung kollektiver Identität durch Musik unter kulturanthropologischem, ästhetischem, historischem und kunstpraktischem Blickwinkel nach; hinzu kommen drei Künstlergespräche mit namhaften Komponisten, Dirigenten und Opernsängern.

### Herausgeber

Wolf Gerhardt Schmidt, Jean-François Candoni, Stéphane Pesnel

### Verlag

Felix Meiner  
*Hamburg, 2014*

# TERMINE 2014/2015

Rückblick	30./31. Oktober	<b>Workshop europäischer Junger Akademien</b> <i>Berlin</i>
	6./7. November	<b>„Wachstum ohne Alternativen? Geschichtskulturelle und wissenschaftliche Dimensionen von Wachstumsnarrativen“</b> Tagung der AG „Nachhaltigkeit“ in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte – siehe Bericht Seite 37. <i>Berlin</i>
	14. bis 16. November	<b>„Institutionen auf Probe – Testing Institutions“</b> Tagung der AG „Kunst als Forschung?“ in Zusammenarbeit mit dem Institut für Medien, Theater und Populäre Kultur und dem Herder-Kolleg der Universität Hildesheim – siehe Bericht Seite 34. <i>Hildesheim</i>
	24. Januar	<b>Salon Sophie Charlotte der BBAW „Ins Licht gerückt“</b> Beitrag „Es gibt nur ein Zimmer/There's only one room/Il n'y a qu'une chambre“. Eine Reise mit JA-Mitgliedern in einem Lichtspiel von Evy Schubert <i>Berlin</i>
	24. Januar	<b>„Stadt-Theater – Theater und Stadt. Plätze. Dächer. Leute. Wege.“</b> Symposium mit Gordon Kampe – siehe Bericht Seite 36. <i>Bielefeld</i>
	25. Januar/17. Februar	<b>„Vorgestellte Institutionen/Performing Institutions“</b> Buchpräsentation und Diskussion der AG „Kunst als Forschung?“ <i>Konstanz/Berlin</i>
	17. bis 19. Februar	<b>„The Future of Research in the Digital Age“</b> Gemeinsames interdisziplinäres Symposium der JA und der Israel Young Academy <i>Jerusalem</i>
Ausblick	5. bis 7. März	<b>Frühjahrsplenum</b> <i>Frankfurt/Main</i>
	16. bis 18. März	<b>„Causation from Correlation?“</b> Interdisziplinärer Workshop <i>Obstadt</i>
	7. bis 9. Mai	<b>„Wissenschaft als Beruf“</b> Tagung mit der Studienstiftung des deutschen Volkes <i>Köln</i>



**Ausblick**

- 1./2. Juni **„Schreiben, Lesen, Hören“**  
Workshop der AG „Populärkultur(en)“  
*München*
- 
5. Juni **Mitglieder-Alumni-Abend**  
*Berlin*
- 
6. Juni **Sommerplenium und Festveranstaltung**  
*Berlin*
- 
9. bis 11. Juli **„To Boldly Go Where No Man Has Gone Before. The Fascination with the Unknown: Time“**  
Tagung der AG „Faszination“  
*Berlin*
- 
23. bis 30. August **Sommerakademie mit der Studienstiftung des deutschen Volkes**  
*Kloster Roggenburg*
- 
7. bis 13. September **Schreibwerkstatt**
- 
18. bis 20. September **Herbstplenium**  
*Halle/Saale*
- 
30. September bis 2. Oktober **„Popularisierung heiliger Texte und deren normative Grenzen in Judentum, Christentum und Islam“**  
Tagung der AG „Populärkultur(en)“  
*Bern*
-

# WAS MACHT EIGENTLICH ... BÉNÉDICTE SAVOY?

Es gibt ein Leben nach der Jungen Akademie – deshalb kommen an dieser Stelle Ehemalige zu Wort

## 1. Ist Freude für deine Arbeit wichtig? Sollte sie es sein?

Die Arbeit teilt sich in freudevoll und freudefrei. Die Kunst ist, das Freudefreie mit Freude zu füllen. Das gelingt manchmal.

## 2. Was an deiner Arbeit macht dir Freude?

Die Freude selbst. Das erleuchtete Gesicht von Studenten, wenn sie eine Erkenntnis haben. Mein Team. Der Erfolg von Jüngeren.

## 3. Was war der größte Erfolg der Menschheit?

Mmh ... Dass sie an sich zweifeln kann? Das ist natürlich kein Erfolg, sondern eine Tatsache. Die größte Tatsache der Menschheit.

## 4. Wenn du morgen stürbest, auf was von dem, was du erreicht hast, wärest du stolz?

Erreichen kann man Ziele. Ich habe mir aber nie welche gesteckt. Außerdem wäre, wenn ich stürbe, auch der Stolz dahin, oder?

## 5. Was von dem, was du erforschst, ist relevant für die Menschheit?

Relevant ist, dass es Menschen gibt, die frei von wirtschaftlichen und Anwendungszwängen ihrer Sache intellektuell frei nachgehen dürfen. Was die Menschheit davon gebrauchen kann, muss sie selber entscheiden. Was sie heute nicht braucht, braucht sie vielleicht morgen. Denken ist eine Langzeitinvestition.

## 6. Was rätst du einem Doktoranden?

Sich von der Institution nicht einengen zu lassen.

## 7. Was rätst du einem Professor?

Dito.

## 8. Was war der größte Fehler der Menschheit?

Keine Ahnung.

## 9. Was braucht das deutsche Wissenschaftssystem?

Mehr Poesie.

## 10. Sollte man die Universitäten abschaffen?

Und was dann? Nein! Nein!

## 11. Was hat deine Universitäts- bzw. Forschungskarriere aus dir gemacht?



## ZUR PERSON

Bénédicte Savoy gehörte der Jungen Akademie von 2007 bis 2012 an. Sie ist Professorin für Kunstgeschichte an der TU Berlin, hat im Rahmen der „Opus Magnum“-Förderung der VW-Stiftung aber bis 2016 keine Lehrverpflichtungen.

„Was hat sie mit mir gemacht ...?“ Das klingt wie ein Songtext über Liebeskummer! Bis jetzt ist die Uni für mich keine enttäuschte Liebe. Ich arbeite täglich daran, dass es so bleibt.

## 12. Was hat die Junge Akademie mit dir gemacht?

Sie hat mir große Momente intellektueller Freude (und Freundschaft) geschenkt. Ich erinnere mich oft, wie ein Neurobiologe und ein Literaturwissenschaftler über Hysterie diskutierten. Und an den Einzug der Epigenetik in meine Gedankenwelt.

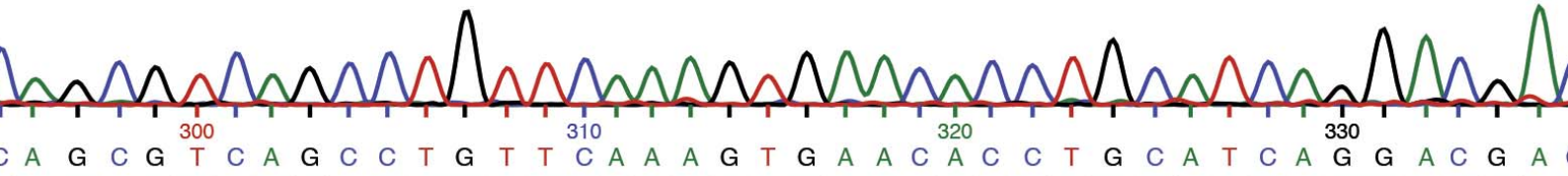
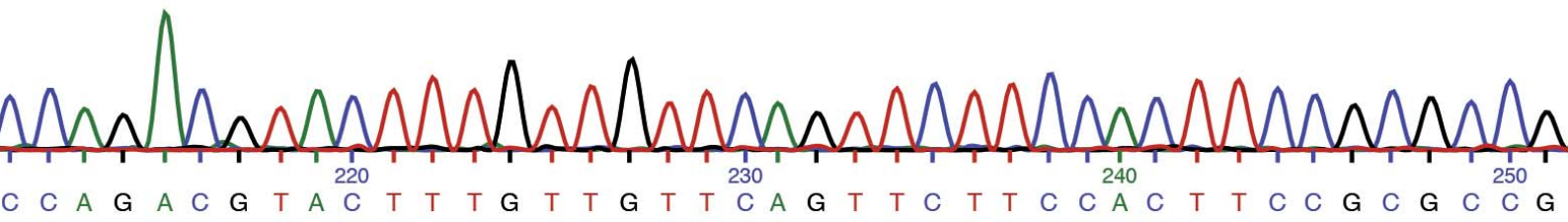
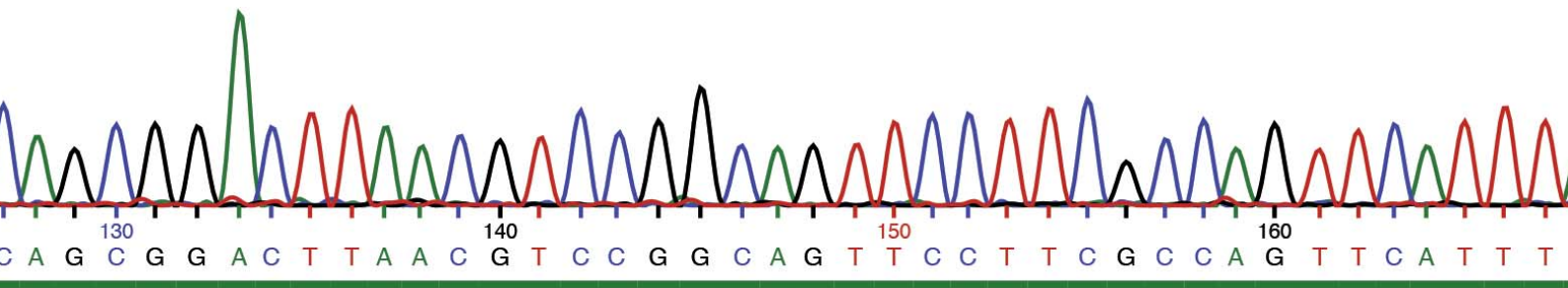
## 13. Hast du etwas zu sagen?

Nicht immer. Wenn ich aber etwas zu sagen habe, dann sage ich das meistens ziemlich direkt.

## 14. Was sind deine letzten Worte?

„Ziemlich direkt“.





## JUNGE AKADEMIE MAGAZIN

Das Junge Akademie Magazin wird von Mitgliedern der Jungen Akademie konzipiert. Es bietet Einblicke in Projekte und Veranstaltungen der Jungen Akademie, berichtet über Mitglieder und Publikationen und mischt sich in aktuelle wissenschaftliche und wissenschaftspolitische Debatten ein.



## Die Junge Akademie

an der Berlin-Brandenburgischen  
Akademie der Wissenschaften und der  
Deutschen Akademie der Naturforscher  
Leopoldina

### **Geschäftsstelle**

Die Junge Akademie  
Jägerstraße 22/23  
10117 Berlin

**Telefon** (030) 2 03 70-6 50

**Fax** (030) 2 03 70-6 80

**E-Mail** [office@diejungeakademie.de](mailto:office@diejungeakademie.de)

**Internet** [www.diejungeakademie.de](http://www.diejungeakademie.de)