

NATALIE ANGIER  
Naturwissenschaft



GOLDMANN  
Lesen erleben

## *Buch*

Die Welt ist groß und unordentlich wie das Zimmer eines Teenagers. Gehören Sie auch zu jener satten Mehrheit, die überzeugt ist, dass sich im Chaos von halbwüchsigen Töchtern und Söhnen kein Prinzip erkennen lässt und dass Naturwissenschaften unausstehlich sind? Wenn dies alles auf Sie zutrifft, werden Sie auch glauben, dass Geburten mit dem Mond zusammenhängen, dass Sommer und Winter durch die eierige Erdbahn um die Sonne verursacht werden und dass jemand, der fünfmal einen Euro wirft und fünfmal Zahl hat, ein Betrüger ist. Sie befinden sich in guter Gesellschaft – und doch ist das alles falsch.

Natalie Angier wird Sie mit dem größten Vergnügen eines Besseren belehren. Denn die renommierte Wissenschaftsjournalistin ist überzeugt, dass es für den gelangweilten Schüler und den skeptischen Erwachsenen kaum etwas Spannenderes und Publikumswirksameres gibt als die Wahrscheinlichkeit, die Memoiren des Kosmos, die Verschlingungen der DNA oder die unruhige Knetkugel unter unseren Füßen. Und dabei ist die Wissenschaft keine abweisende Festung aus Fakten, sondern ein dynamischer Prozess, eine Geisteshaltung, gespeist aus Neugier und Phantasie. Sie werden sehen: Naturwissenschaften sind cool, lustvoll und sehr aufregend – und zwar für jeden.

## *Autorin*

Natalie Angier arbeitet als Wissenschaftsjournalistin für die »New York Times«. Für ihre publizistische Tätigkeit ist sie mehrfach ausgezeichnet worden, u.a. mit dem bedeutenden Pulitzerpreis. Mit ihrem Bestseller »Frau. Eine intime Geographie des weiblichen Körpers« ist sie im deutschsprachigen Raum bekannt geworden.

Natalie Angier lebt mit ihrer Familie in Washington, D.C.

Von Natalie Angier ist im Goldmann Verlag außerdem erschienen:

Frau. Eine intime Geographie des weiblichen Körpers (15181)

Schön scheußlich. Neue Ansichten von der Natur (15094)

Natalie Angier

---

Natur-  
wissenschaft

Ein Streifzug  
durch die wunderbare Welt  
des Wissens

Aus dem amerikanischen Englisch  
von Hainer Kober

GOLDMANN



Verlagsgruppe Random House FSC-DEU-0100  
Das FSC®-zertifizierte Papier *Super Snowbright* für dieses Buch  
liefert Hellefoss AS, Hokksund, Norwegen.

1. Auflage  
Taschenbuchausgabe September 2011  
Wilhelm Goldmann Verlag, München,  
in der Verlagsgruppe Random House GmbH  
Copyright © der deutschen Erstausgabe 2010  
by C. Bertelsmann Verlag München,  
in der Verlagsgruppe Random House GmbH  
Copyright © der amerikanischen Originalausgabe 2007  
by Natalie Angier  
Originaltitel: The Canon. A Whirligig Tour  
of the Beautiful Basis of Science  
Originalverlag: Houghton Mifflin, Boston  
Umschlaggestaltung: UNO Werbeagentur, München  
KF · Herstellung: Str.  
Druck und Einband: GGP Media GmbH, Pößneck  
Printed in Germany  
ISBN: 978-3-442-15671-9

[www.goldmann-verlag.de](http://www.goldmann-verlag.de)

Für Rick,  
den einen unter  $6,5 \times 10^9$



# Inhalt

Einführung – <i>Sisyphos und der Spaß</i>	9
1 Wissenschaftliches Denken – <i>Eine außerkörperliche Erfahrung</i>	35
2 Wahrscheinlichkeiten – <i>Wenn Kurven zu Glocken werden</i>	79
3 Kalibrierung – <i>Groß und klein</i>	116
4 Physik – <i>Aus nichts was machen</i>	139
5 Chemie – <i>Feuer, Eis, Spione und Leben</i>	191
6 Evolutionsbiologie – <i>Die Theorie von allem (was lebt)</i>	230
7 Molekularbiologie – <i>Zellen und Pfeifen</i>	286
8 Geologie – <i>Sich die Welt in Stücken vorstellen</i>	331
9 Astronomie – <i>Himmelsgeschöpfe</i>	365
Dank	411
Literaturverzeichnis	415
Personenregister	431
Sachregister	435





# Einführung

## *Sisyphos und der Spaß*

Als ihr zweites Kind dreizehn wurde, fand meine Schwester, es sei endlich an der Zeit, ihre Mitgliedschaft für zwei Lieblingsorte der Familie erlöschen zu lassen: das Naturwissenschaftsmuseum und den Zoo. Das sei Kinderkram, sagte sie mir. Der Geschmack ihrer Kinder hätte sich weiterentwickelt. Sie fänden jetzt Gefallen an subtileren Formen der Unterhaltung – Kunstmuseen, Theater, Ballett. Ob das nicht toll sei? Die Kinder meiner Schwester schossen in die Höhe, und mit ihnen wuchs ihre Aufmerksamkeitsspanne. Sie konnten stundenlang in einer *Macbeth*-Aufführung sitzen, ohne die Unterseite des Sitzes nach versteinerten Kaugummiresten abzusuchen. Nicht mehr dieses hektische Gehopse von einem interaktiven naturwissenschaftlich-technischen Exponat zum nächsten – hier ein Knopf, der künstliche Erdbeben auslöst, dort eine Kurbel, die zur Demonstration von Newtons Bewegungsgesetzen ein Räderwerk in Gang setzt, oder irgendetwas anderes zum Drücken, Drehen oder Ziehen. Wen interessieren schon die Informationstafeln? Hoppla, Charly, das Ding scheint nicht mehr zu funktionieren! Kein Nachäffen der Gorillas mehr, kein Streit über die strukturellen Gründe für die weiße Farbe des Eisbärenfells, keine Verwunderung über den seltsamen Spitzbart aus Speichel, der sich am Kinn des Dromedars sammelt. Seufz. Wie rastlos sind die Flügelschuhe der Zeit, wie unbeirrt zeigen ihre zierlich-spitzen Stahlkappen nach vorn. Und wie alltäglich ist dieser gutbürgerliche Übergangsritus zum

Erwachsenendasein: von den Mangaben zu Modigliani, von T-Rex zu Ödipus Rex.

Die unterschiedliche Akustik liefert den entscheidenden Hinweis. In Zoos und wissenschaftlichen oder naturgeschichtlichen Museen geht es laut und lebhaft zu – der Schwerpunkt liegt in den oberen Registern des Hörbereichs. Theater und Kunstmuseen murmeln in höflichem Bariton, und wenn Ihr Handy während einer Aufführung einen Beethoven-Jingle hinausplärrt – und Sie gar so barbarisch sind zu antworten –, hat das Publikum die Anweisung, Sie mit einem aufgerollten Programmheft zu erdrosseln. Wissenschaftsbegeisterung ist etwas für die Jungen, die Ruhelosen, die Ritalinkonsumenten. Es ist der Spaß in der Warteschleife, während Ihre Keimdrüsen eifrig reifen; der Tag, an dem die Pariser Vergleichsausstellung von Matisse und Picasso Sie mehr interessiert als der Omnimax-Film über Spinnen ist der Debütantenball für Ihr Gehirn. Hier bin ich! Komm und hol mich! Aber vergiss deinen Proust nicht!

Selbstverständlich nutzte ich die Eröffnung meiner Schwester über die gecancelten Mitgliedschaften, um ihr kräftig den Kopf zu waschen. »Was erzählst du da für einen Mist, die Naturwissenschaften sausen zu lassen, nur weil deine Kinder pubertieren? Soll das heißen, dass sie nichts mehr über die Natur zu lernen brauchen? Dass sie alles Nötige wissen über das Universum, die Zelle, das Atom, den Elektromagnetismus, die Geoden, Triboliten, Chromosomen und das Foucault'sche Pendel, dessen Verständnis sogar Stephen Jay Gould, wie er mir einmal erzählt hat, Schwierigkeiten bereitet? Und wie steht es mit diesen klug-verspielten optischen Täuschungen, auf denen du entweder eine Vase oder zwei Gesichter im Profil siehst, aber niemals zwei Gesichter *und* eine Vase, egal, wie sehr du dich konzentrierst, entspannst, die Augen flitzen lässt, sie zusammenkneifst wie Humphrey Bogart oder deinen Wahrnehmungsmechanismen befiehst, nicht mehr so archaisch seriell zu sein und endlich Multitasking zu lernen? Sind deine Kinder wirklich bereit, sich nicht mehr um diese gewaltigen

kosmischen Herausforderungen und Geheimnisse zu kümmern?«, fragte ich sie. »Bist *du* es?«

Meine Stimme klang etwas schrill, wie immer, wenn ich selbstgerecht werde, und meine Schwester, die daran gewöhnt ist, reagierte, gelassen wie immer, mit gesundem Menschenverstand: die Mitgliedschaft sei teuer, ihre Kinder hätten genug naturwissenschaftlichen Unterricht in der Schule, eines von ihnen wolle sogar Meeresbiologie studieren. Was ihre eigenen Bedürfnisse angehe, so gebe es schließlich das öffentlich-rechtliche Fernsehen. Warum ich das so persönlich nähme?

»Weil ich wachsam bin«, murmelte ich. »Gib mir eine Chance, und ich nehme sogar den Jetstream persönlich.«

Trotz meiner Ungeduld konnte ich meiner Schwester keinen Vorwurf daraus machen, dass sie eine der wenigen Verbindungen kappen wollte, die sie noch mit jenen menschlichen Tätigkeitsbereichen unterhielt, die als Naturwissenschaften bezeichnet werden. Bei all seiner Qualität ist das Oregon Museum of Science and Industry sicherlich auf Besucher eingerichtet, die jung genug sind, um Angebote zu schätzen wie die außerordentlich beliebte Fernsehserie »Grossology«, eine Rundreise durch die verrückte Welt der Körperflüssigkeiten und -funktionen.

Die Kindheit ist die einzige Zeit im Leben, in der von allen Mitgliedern einer Altersgruppe erwartet wird, dass sie die Naturwissenschaften zu schätzen wissen. In den ersten Klassen der weiterführenden Schulen beginnt das große Sichten und Sortieren, das Abhaken von Federn, Fellen und Vergnügen, von den spannenden Geschichten über den Verdauungstrakt, bis die Naturwissenschaft zum abschreckenden Sprengel einer kleinen – und zudem noch schlecht gewandeten – Priesterschaft wird. »Grossologie« mutiert von cool zu uncool. Halbwüchsige Liebhaber der Naturwissenschaften sind bei uns lange nicht so zahlreich wie ihre Spitznamen: Geeks, Nerds, Eierköpfe, Gehirnwichser, Klugscheißer, Laborratten, Taschenträger etc. Wissenschaftsferne Teenager dagegen heißen schlicht »Teenager«, oder, untereinander, »Leute« – wie

in »he, Leute« oder »na, ihr Leute«. Die Ihr-Leute haben in der Regel keine Schwierigkeiten, sich von den Geeks zu unterscheiden, die mit Reagenzgläsern durch die Gegend laufen. Doch wenn die Grenzen zu verschwimmen drohen, beeilt sich der Teenager, seine unstrittige Leute-Zugehörigkeit zu betonen, wie mir klar wurde, als ich neulich hinter zwei vielleicht sechzehnjährigen Mädchen ging.

Mädchen A fragte Mädchen B, womit seine Mutter ihr Geld verdiene.

»Sie arbeitet in Bethesda, an den NIH«, sagte Mädchen B und meinte damit die National Institutes of Health. »Sie ist Wissenschaftlerin.«

»Oh«, sagte Mädchen A. Ich erwartete, dass sie so etwas hinzufügte wie »He, ist ja toll!« oder »Genial!« oder »Cool!« oder »Spitzenmäßig!« und vielleicht fragte, auf welchem wissenschaftlichen Gebiet diese außerordentliche Mutter arbeite. Stattdessen meinte Mädchen A nach kurzer Pause: »Ich kann Naturwissenschaften nicht ausstehen.«

»Na ja, man kann sich seine Eltern halt nicht aussuchen«, sagte Mädchen B und warf sein sandfarbenes Haar mit einer raschen, verächtlichen Bewegung zurück. »Egal, was macht ihr Leute am Wochenende?«

Von der Jugend zur Reife wird die Hecke zwischen coolen Naturwissenschaftshassern und uncoolen Naturwissenschaftsliebhabern immer höher und dichter und bildet Dornen aus. Bald erscheint sie fast undurchdringlich. Als mein Friseur mir erzählte, er habe vor, Puerto Rico zu besuchen, wo ich im Sommer zuvor gewesen war, und ich ihm empfahl, das im Nordwesten der Insel gelegene Arecibo-Radioteleskop zu besichtigen, blickte er mich an, als hätte ich ihm vorgeschlagen, sich eine Waschmittelfabrik anzusehen. »Warum um Himmels willen sollte ich *das* tun?«, fragte er.

»Weil es eines der größten Teleskope der Welt ist, weil man es besichtigen darf, weil es schön und faszinierend ist und weil es wie das Spiegelbild einer riesigen Bonbonschale aus den sechzi-

ger Jahren aussieht, die man in die Flanke einer Felswand gefügt hat?«, sagte ich.

»Oh«, sagte er, und – *schnipp* – fiel ein ziemlich großes Stück meines Ponys seiner Schere zum Opfer. »Weil ihm ein tolles naturwissenschaftliches Museum angeschlossen ist und Sie eine Menge über den Kosmos erfahren werden?«

»Ach wissen Sie, ich bin keiner von diesen Technikfreaks«, sagte er. *Schnipp, schnipp, schnipp, schnipp, schnipp.*

»Weil es in dem Film *Contact* mit Jodie Foster vorkam?«, schlug ich verzweifelt vor.

Die Stahl-Piranhas waren unersättlich. »Ich bin nie ein Fan von Jodie Foster gewesen«, sagte er. »Aber ich werde es mir durch den Kopf gehen lassen.«

»Na, Süße!«, sagte mein Mann, als ich nach Hause kam. »Wo hast du deine Haare gelassen?«

Um die Wahrheit zu sagen, ich brauche keinen Friseur, ich raufe mir die Haare selbst raus, ständig. Wie sollte es anders sein? Ich bin Wissenschaftsjournalistin. Seit Jahrzehnten, seit Beginn meines Berufslebens, und ich gestehe: Ich liebe die Naturwissenschaften. Diese Liebe begann schon in der Kindheit mit Ausflügen in das American Museum of Natural History. Doch zwischenzeitlich geriet sie in eine Krise, als ich eine winzige Highschool in New Buffalo, Michigan, besuchte, die so knapp bei Kasse war, dass ein einziger Lehrer Biologie, Chemie und Geschichte unterrichten musste, um sich dann eiligst seiner eigentlichen Aufgabe zu widmen, dem Training der Football-Mannschaft. Trotz Überbelastung verlor der gute Mann nie seinen Sinn für Humor. Eines Morgens näherte ich mich seinem Pult, um ihm mein Biologie-Projekt zu zeigen, eine Sammlung von zwei Dutzend Insekten, die ich auf eine Papptafel gespießt hatte, als ich bemerkte, dass die Gottesanbeterin, der Mistkäfer und der Schwärmer noch nicht ganz tot waren, sondern verzweifelt an ihren Nadeln zappelten. Ich stieß eine jungmädchenhafte Flut von Obszönitäten hervor und ließ das Ganze zu Boden fallen. Mein Lehrer sah mich mit großen

Augen an, dann grinste er fröhlich und sagte, er könne es *gar nicht erwarten*, dass ich das erste Meerschweinjunge sezierte.

Am College entdeckte ich meine alte Flamme, die Naturwissenschaften, wieder, und sie leuchtete noch immer im alten Bunsenbrenner-Blau. Ich schrieb mich für viele naturwissenschaftliche Kurse ein, selbst als ich mich schon für das Schreiben entschieden hatte und sich die Kommilitonen in den Literatur-Kursen darüber wunderten, warum ich mich mit all dem Zeug – Physik, Differentialrechnung, Computern, Astronomie, Paläontologie – herumplagte. Ich wunderte mich selbst, denn die Laborarbeit fiel mir nicht gerade leicht. Ich paukte, grübelte, diskutierte, raufte mir die Haare aus, blieb aber dabei.

»Du bist ja ein richtiges kleines Schneewittchen: *C.P. Snow White und die zwei Kulturen*«, sagte ein Freund und spielte auf C.P. Snow und dessen These von der Unvereinbarkeit der geisteswissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Kultur an. »Was versprichst du dir von diesen geistigen Kreuzungsversuchen?«

»Ich weiß nicht«, sagte ich. »Ich mag die Naturwissenschaft. Ich vertraue ihr. Sie stimmt mich optimistisch. Verleiht meinem Leben Strenge.«

Er fragte mich, warum ich dann nicht Wissenschaftlerin werden wolle. Ich hätte nicht die Absicht, eine schöne Liebesgeschichte durch eine Heirat zu verderben, sagte ich. Außerdem würde ich keine sehr gute Wissenschaftlerin werden, das sei mir klar.

»Dann wirst du eben eine professionelle Dilettantin«, sagte er. Nicht schlecht. Ich wurde Wissenschaftsjournalistin.

So, damit komme ich endlich zum Kern der Sache, ihren Muskeln. Oder dem Knorpel, dem Brustbein, der Haut oder dem Bürzel? Seit einem Vierteljahrhundert bin ich nun Wissenschaftsjournalistin. Ich liebe die Naturwissenschaft. Aber ich habe immer wieder erfahren – und nicht vergessen –, musste mir aber stets aufs Neue vor Augen führen, wie wenig die Naturwissenschaften in die übrigen menschlichen Lebensbereiche integriert sind, wie beharrlich sie von der Welt abgesondert bleiben und wie hartnäckig sich

das Bild vom weltfremden Wissenschaftler hält, die Vorstellung, dass die Naturwissenschaft etwas ist, was man im Laufe seiner Entwicklung überwindet, so dass sie – seltsamerweise – eine Spielwiese für die überentwickelten Gehirne bleibt. Es folgt eine Äußerung, die ich im Laufe der Jahre jedes Mal hörte, wenn ich jemandem erzählte, womit ich mein Geld verdiene: »Wissenschaftsjournalistik? Ich habe keinen naturwissenschaftlichen Kurs mehr belegt, seit ich in der Highschool in Chemie durchgefallen bin.« (Oder, fast genauso häufig: »...in Physik durchgefallen bin.«) Jacqueline Barton, Chemieprofessorin am California Institute of Technology, kennt diese Äußerungen aus eigener Erfahrung und konstatiert mit sarkastischer Belustigung, wie verblüffend groß die Zahl der Menschen ist, die nach eigenem Bekunden in Chemie nicht nur mittelmäßige Schüler waren, sondern krasse Versager. Selbst Jahre der Noteninflation haben nichts an der Sechs als häufigster Zensur für den chemischen Kenntnisstand der amerikanischen Nation ändern können.

Auch die Wissenschaftsjournalistik ist in einer Art literarischem Getto geblieben, entweder physisch ausgegrenzt wie im wöchentlichen Wissenschaftsteil der *New York Times*, oder situativ, wird sie doch meistens völlig übergangen, egal, wie hoch der kulturelle Anspruch ist. Fehlanzeige bei *Harper's*, beim *Atlantic*, beim *New Yorker*, selbst bei gehobenen Computerzeitschriften, die sich von vornherein an initiierte Leser wenden. Ich habe Umfrageergebnisse gesehen, die zeigten, dass von allen Sonderbeilagen der *New York Times* die dienstags erscheinende *Science Times* bei den Lesern am beliebtesten ist. Doch da ich herzengute Freunde und Angehörige habe, weiß ich auch, dass viele Leute die Beilage ungeöffnet in den Papierkorb werfen. Einige dieser Wegwerf-Kandidaten arbeiten sogar für die *New York Times*. Vor einigen Jahren, als die damalige Leiterin der Wissenschaftsredaktion der *New York Times* den amtierenden Chefredakteur bat, doch bitte, bitte ein paar Worte der Anerkennung für die Redakteure der Wissenschaftsredaktion und ihre gute Arbeit auszusprechen, versicherte der Chefredakteur

in einer Aktennotiz, wie sehr er sich jeden *Mittwoch* auf die Wissenschaftsbeilage freue. Als ich bei der Zeitung anfang und mich beim Kolumnisten William Safire vorstellte, sagte er: »Na, dann werde ich Sie jeden *Donnerstag* lesen können.« Der Nobelpreisträger Harold Varmus meinte, ich hätte antworten sollen: »Klar doch, Bill, wenn Sie die Zeitung erst mit 48-stündiger Verspätung lesen.«

Verdammt, das tut weh! Wie sollte es auch nicht? Niemand möchte sich unbedeutend oder randständig vorkommen. Niemand möchte das Gefühl haben zu versagen, es sei denn, in einem Chemiekurs der Highschool, wo es jeder tut. Doch ich gestehe: Ich habe jedes Mal das Gefühl, versagt zu haben, wenn ich jemanden sagen höre: »Wen schert's« oder »Wer weiß das schon« oder »Ich kapiere es einfach nicht«. Wenn eine Figur aus der ansonsten gut geschriebenen Fernsehserie *Six Feet Under* (»Gestorben wird immer«) erklärt, sie habe vor, einen Kurs in »Biogenetik« zu belegen, und ihr Freund verkündet: Ö-ö-de. Warum zum Teufel tust du so was? Das nehme ich persönlich. Einen Augenblick mal! Hat der Typ nicht gehört, dass wir im Goldenen Zeitalter der Biologie leben? Hätte er auch das Perikleische Athen ö-ö-de gefunden? Wenn mein Schwiegervater gerade einen Artikel gelesen hat, den ich über Gene und Krebszellen geschrieben habe, und erklärt, er habe ihn faszinierend gefunden, mich aber im gleichen Atemzug fragt: »Was ist größer, ein Gen oder eine Zelle?« Dann denke ich: O Gott, ich hab's wirklich vermasselt. Wenn ich noch nicht einmal die biologische Grundtatsache rübergebracht habe, dass Zellen zwar wirklich sehr klein sind, jede aber groß genug ist, um unsere rund 25 000 Gene vollständig zu enthalten, sowie eine Fülle zusätzlicher Gruppen von genetischen Sequenzen mit unbekannter Funktion – wozu taue ich dann überhaupt? Und wenn ein Lektor, der einen Artikel von mir über die Genetik von Walen redigiert hat, mich auffordert, zwei Behauptungen in meinem Text zu belegen: dass (a) Wale Säugetiere sind und dass (b) Säugetiere wirklich Tiere sind, dann denke ich wieder, O Gott, doch dieses Mal panisch, in



fetten 26-Punkte-Lettern. Oje, oje, niemand hat die geringste Ahnung von den Naturwissenschaften – und niemanden schert es.

Klingt das, als täte ich mir selber leid? Als greinte ich eingeschnappt und defensiv herum? Klar doch: Eine gute Offensive beginnt mit einer näselnden Defensive. Wenn ich ein Buch über naturwissenschaftliche Grundlagen schreiben wollte, musste ich davon überzeugt sein, dass ein solches Buch erforderlich ist – und das bin ich. Wenn ich davon überzeugt war, dass ein solcher Leitfaden, eine geführte Sightseeing-Tour durch den naturwissenschaftlichen Kanon erforderlich wäre, dann musste ich natürlich der Meinung sein, es gäbe riesige unerschlossene Flächen in der Welt, weite Prärien und tiefe Trockentäler wissenschaftlicher Ignoranz, wissenschaftlicher Unbildung, von Technophobie, glasigen Blicken und Walen, die ihres Säuger-Privilegs verlustig gehen. In der öffentlichen Vorstellung gelten die Naturwissenschaften immer noch als langweilig, verstiegen, schwierig, abstrakt und, bequemerweise, peripher – heute womöglich mehr denn je. So erklärten 2005 beispielsweise in einer Befragung von 950 britischen Schülern im Alter zwischen dreizehn und sechzehn 51 Prozent, naturwissenschaftliche Kurse seien »langweilig«, »verwirrend« oder »schwierig« – Gefühle, die sich mit jeder Klassenstufe verstärkten. Nur 7 Prozent hielten Leute, die naturwissenschaftlich arbeiteten, für »cool«; und, aufgefordert, aus einer Namensliste, die unter anderem Albert Einstein und Isaac Newton aufführte, den berühmtesten Naturwissenschaftler auszuwählen, entschieden sich viele Befragte für Christoph Columbus.

Wissenschaftler sind rasch bereit, die Schuld auf sich zu nehmen, anzuerkennen, dass sie verantwortlich sind für die allergische Reaktion der Öffentlichkeit auf ihren Berufsstand. Wir haben versagt, sagen sie. Die Versuche, unsere Arbeit einem breiten Publikum zu vermitteln, waren kläglich, ganz zu schweigen von dem Bemühen, junge Leute für die Naturwissenschaften zu gewinnen. Wir waren zu sehr mit unserer Arbeit beschäftigt. Schließlich müssen wir Artikel veröffentlichen und Anträge für Forschungsgelder stellen.

Wir werden vom »System«, der unerbittlichen akademischen Ochsentour, bestraft, die Wissenschaftler dafür belohnt, dass sie sich auf Kosten aller anderen Aktivitäten – Lehre, Öffentlichkeitsarbeit oder Schreiben erfolgreicher populärwissenschaftlicher Bücher – ihrer Forschung widmen. Abgesehen davon sind nur wenige von uns so telegen wie »Stringkönig« Brian Greene, oder? All das lässt nur ein Urteil zu: schuldig im Sinne der Anklage. Wir haben bei der Aufklärung des Laienpublikums pflichtvergessen gehandelt.

Mit einer gewissen Berechtigung kann man hier fragen: Müssen wir überhaupt etwas tun? Spielt es eine Rolle, ob die große Mehrheit der Menschen wenig oder gar nichts über die Naturwissenschaften oder die wissenschaftliche Geisteshaltung weiß? Wenn der Mann auf der Straße nicht weiß, wie der nächste Stern heißt (die Sonne), ob Tomaten Gene haben (haben sie), oder warum sie mit der Hand nicht durch die Tischplatte fassen können (weil die Elektronen in beiden Objekten einander abstoßen), was macht das schon? Sollen sich doch die Fachleute darum kümmern. Ein Herzchirurg weiß, wie man eine Arterie repariert, ein Biologe, wie man ein Gel herstellt, ein Verkehrspilot, wie man das Schild FASTEN YOUR SEAT BELT genau in dem Augenblick anschaltet, als Sie sich entschlossen haben, aufzustehen und auf die Toilette zu gehen. Warum können wir anderen uns nicht einfach mit Fernsehen, Ferien, Feiern zufriedengeben?

Es gibt zahllose Argumente für mehr wissenschaftliches Interesse und größere Vertrautheit mit der wissenschaftlichen Methodik, und viele sind so abgedroschen, dass niemand mehrinhört. Nach einer sehr beliebten These müssen die Menschen genauere wissenschaftliche Kenntnisse besitzen, weil viele lebenswichtige Fragen unserer Zeit einen naturwissenschaftlichen Aspekt aufweisen: Denken Sie an globale Erwärmung, alternative Energie, Stammzellenforschung, Raketenabwehr, die tragischen Einschränkungen der chemischen Reinigungsindustrie. Daher wäre von wissenschaftlich gebildeten Bürgern zu erwarten, dass sie ein vergleichsweise vernünftigeres Wählerverhalten an den Tag legen und

erheblich vernünftigeren Politikern ihre Stimme geben würden. Sie würden von ihren gewählten Volksvertretern erwarten, dass sie den Unterschied zwischen Blastozyste, Fötus und Gastroenterologe kennen und wissen, dass Ersteres eine fünf Tage alte, hohle Zellkugel ist, aus der sich die begehrten Stammzellen gewinnen und theoretisch dazu bringen lassen, in einem beliebigen Körpergewebe oder Organ zu wachsen, das Nächste eine ungeborene Leibesfrucht und das Dritte ein Facharzt, der Ihnen am liebsten im 14-Tage-Rhythmus Darmspiegelungen verordnen würde.

Andere meinen, eine naturwissenschaftlich informierte Öffentlichkeit wäre relativ immun gegen abergläubisches Wunschdenken, Scharlatanerie und Betrug. Sie würde erkennen, dass die Grundlage der Astrologie lächerlich ist und dass der Arzt, die Hebamme oder der Taxifahrer, die bei der Entbindung helfen, im Augenblick der Geburt eine größere Anziehungskraft auf den neuen Erdenbürger ausüben als Sonne, Mond und Planeten. Sie würde einsehen, dass die Versprechungen des GlückskekSES im Chinarestaurant entweder von einem Computer oder einem Angestellten der KekSfabrik in Bremerhaven stammen. Sie würde ihre Chancen auf einen Lottogewinn ausrechnen, erkennen, wie lächerlich winzig sie sind, und beschließen, keine Scheine mehr abzugeben, was ein riesiges Steuerloch aufreißen würde. Dieser letzte Gesichtspunkt ist leider kein Witz, sondern lässt darauf schließen, dass unsere Politiker bei einem plötzlichen landesweiten Ausbruch rationalen Denkens zu schrecklichen Maßnahmen greifen müssten, um die Einnahmen aus Lotterien und Spielautomaten zu ersetzen, unter anderem auch – Schreck lass nach! – zu Steuererhöhungen.

Lucy Jones, Seismologin am California Institute of Technology, weiß nur zu gut, wie vernunftresistent Menschen sein können und wie rasch sie auf der Suche nach Axiomen, Verschwörungstheorien oder dem Glück zu jedem Unsinn bereit sind. Jones, eine resolute Frau um die fünfzig mit kurzem pfirsichfarbenem Haar und rascher, energischer Sprechweise, ist die leitende Wissenschaftlerin des United States Geological Survey (USGS) für ganz Südkalifornien.

nien und in dieser Eigenschaft bemüht, die Erdbeben-Prophylaxe zu fördern. Sie diene auch als bevorzugter USGS-Sündenbock, wenn es galt, Medienschelte entgegenzunehmen oder die allgemeine Panik aufzufangen, nachdem die Kontinentalplatte, auf der Südkalifornien hockt, wieder einmal beunruhigend gewackelt hatte. Wie Seismologen überall versucht sie, die Vorhersage größerer Erdbeben zu verbessern, die ersten Warnsignale rechtzeitig zu erkennen, um Städte zu evakuieren oder andere Maßnahmen zum Schutz von Menschen, Häusern und dem hochgeschätzten Satz Longdrinkgläser von der Weltausstellung 1964 zu ergreifen. Jones kennt alle Erdbebenmythen und könnte in die Luft gehen, wenn sie beispielsweise hört, dass Fische in China spüren, wenn Beben bevorstehen, oder dass sie nur am frühen Morgen auftreten. »Die Leute erinnern sich an frühmorgendliche Erdbeben, weil die sie geweckt und am meisten erschreckt haben«, sagte Jones. »Wenn man ihnen die Daten zeigt, aus denen hervorgeht, dass Erdbeben genauso häufig um sechs Uhr abends wie um sechs Uhr morgens auftreten, bleiben sie hartnäckig dabei, dass etwas an der Geschichte sein müsse, weil ihre Mütter, Großmütter und Großonkel Milton immer gesagt hätten, dass sie wahr sei. Oder sie biegen sich den ›frühen Morgen‹ so zurecht, dass er von Mitternacht bis Mittag reicht. Und dann stimmt es natürlich: Viele Erdbeben treten zwischen zwölf Uhr nachts und zwölf Uhr mittags auf. Onkel Milton hatte Recht!«

Die Öffentlichkeit meint auch, Seismologen könnten Erdbeben weit besser vorhersagen, als sie behaupten, behielten ihre Prognosen aber hinterlistig für sich, um »keine Panik auszulösen«.

»Ich habe einen Brief von einer Frau bekommen, in dem es hieß: ›Ich weiß, dass Sie mir nicht sagen dürfen, wann das nächste Erdbeben stattfinden wird‹«, sagte Jones, »›aber könnten Sie mir bitte sagen, wann Ihre Kinder außerhalb der Stadt wohnende Verwandte besuchen werden?‹ Sie nahm an, ich würde mein Insider-Wissen insgeheim zum Schutz meiner Familie nutzen, während ich es allen anderen vorenthielt. Die Leute glauben eher,

dass der Staat sie anlügt, als dass sie sich mit der Unsicherheit der Wissenschaft abfinden.« Mit einem Minimum an wissenschaftlicher Ausbildung wäre den Leuten klar, so Jones, dass die Begriffe »Naturwissenschaft« und »Unsicherheit« in einem Wörterbuch miteinander verknüpft werden müssten; und wenn sie ihre Kinder zum Verwandtenbesuch aus der Stadt schicke, dann gebe es dafür nur einem einzigen Grund: den Besuch der außerhalb lebenden Verwandtschaft.

Viele Wissenschaftler vertreten die Ansicht, Laien müssten mehr Einblick in naturwissenschaftliche Zusammenhänge haben, um besser zu verstehen, wie wichtig die Forschung für die wirtschaftliche, kulturelle, medizinische und militärische Zukunft unseres Landes sei. Unsere Welt werde rasch ein technisches Amazonien, ein die ganze Hemisphäre umfassendes erbarmungsloses Habitat, in dem die Vertrautheit mit naturwissenschaftlichen und technischen Prinzipien entscheidend für das sozioökonomische Überleben sein werde. »Bald nach der industriellen Revolution gelangten wir im Westen an einen Punkt, wo das Lesen ein Grundprozess menschlicher Kommunikation war«, sagte Lucy Jones. »Wer nicht lesen konnte, hatte keine Möglichkeit, am normalen menschlichen Diskurs teilzunehmen oder gar eine vernünftige Arbeit zu bekommen.

Gegenwärtig erleben wir eine andere Veränderung der Erwartungen«, fuhr sie fort. »Heute sind logische Fertigkeiten und Einsichten in die wissenschaftliche Entwicklung Dinge, die jeder braucht.«

Dabei stehen die Wissenschaftler keineswegs allein mit ihrer Überzeugung, dass das herausragende Niveau der naturwissenschaftlichen Forschung in Amerika eine der größten Stärken unseres Landes sei. Naturwissenschaft und Technik verdanken wir den integrierten Schaltkreis, das Internet, Proteasehemmer, Statine, Bratfettersatz aus der Spraydose (geht auch für quietschende Türangeln!), Klettverschlüsse, Viagra, selbstleuchtendem Slime, die Mehrfachimpfung von Kleinkindern, die schuld daran ist, dass

Schulschwänzern heute keine bessere Entschuldigung einfällt als ein »hartnäckiger Harry-Potter-Kopfschmerz«, Computer und Zusatzgeräte, die nach Obstsorten oder Teilen von Obstsorten benannt werden, und hochentwickelte Waffensysteme, die wie stechende Gliederfüßer oder nordamerikanische Indianerstämme heißen.

Doch die Bedeutung unserer wissenschaftlichen Vormachtstellung hängt weniger von unserem Geschick in der angewandten Wissenschaft ab als von unserer Bereitschaft, Grundlagenforschung zu unterstützen, die scheinbar ziel- und sinnlosen Experimente, die oft Jahrzehnte benötigen, bevor sie zu veröffentlichungsreifen Ergebnissen, marktfähigen Produkten, zu brauchbaren Magistranden oder Doktoranden führen. Naturwissenschaftler und ihre Förderer meinen, dass eine Öffentlichkeit, die mit den Feinheiten der wissenschaftlichen Arbeit besser vertraut wäre, bereitwillig einträte für die jährliche Erhöhung des Bundesforschungsetats, für unbefristete Forschungsstipendien und ausreichende Investitionen in die Infrastruktur, besonders in bessere Snack-Automaten in den Instituten. Die Leute würden erkennen, dass die Grundlagenforscher von heute entscheidend zum Wohlstand von morgen beitragen – ganz zu schweigen davon, dass sie Geheimnisse des Lebens und Universums erhellen – und dass man keinen Preis für Genie und glücklichen Zufall festsetzen kann, abgesehen davon, dass er viel höher wäre als der Forschungsetat des Kongresses für das laufende Haushaltsjahr.

Ja, wir sollten die Forscher von heute hätscheln und uns die Träumer von morgen heranziehen, die nächste Generation der Naturwissenschaftler. Gelänge es uns, eine für die naturwissenschaftliche Forschung aufgeschlossenerere Atmosphäre zu schaffen, würden wir damit sicherlich mehr junge Leute veranlassen, sich den Naturwissenschaften zu widmen, und wären besser für den Wettbewerb mit den aufstrebenden und weit bevölkerungsreicheren Nationen Indien und China gerüstet. Wir brauchen mehr Forscher! Mehr Ingenieure! Doch mit jedem Jahr entscheiden sich immer weniger amerikanische Studenten für ein naturwissen-

schaftliches Studium. 2004 warnte ein Beratungsgremium des National Science Board (NSB) den Kongress: »Wir beobachten einen beunruhigenden Rückgang der amerikanischen Studentenzahlen in den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fachbereichen«, während die Zahl der offenen Stellen auf diesen Berufsfeldern in die Höhe geschneit ist. Gegenwärtig gehen mindestens ein Drittel der in den USA verliehenen höheren Universitätsgrade in den Natur- und Ingenieurwissenschaften an ausländische Studenten, bei den Postdoktorandenstipendien sind es sogar mehr als die Hälfte. Nicht dass ich das Geringste gegen das bunte Völkergemisch hätte, das an allen Hochschulen anzutreffen ist, doch ausländische Studenten entscheiden sich häufig, mit ihren Kenntnissen und Abschlüssen in ihre dankbaren Heimatländer zurückzukehren. »Diese Tendenzen«, hieß es in der Mitteilung des NSB, »gefährden die Prosperität und Sicherheit unseres Landes.«

Wer kann den Amerikanern einen Vorwurf daraus machen, dass sie die Naturwissenschaften meiden, wenn in der Forschung trotz angeblich großer Nachfrage so schlecht bezahlt wird? Nach einer mindestens zehnjährigen Ausbildung bekommen Postdoktoranden im Schnitt 40000 Dollar im Jahr, und selbst in den späteren Jahren ihrer Berufstätigkeit bleiben sie hartnäckig im fünfstelligen Bereich. David Baltimore, Nobelpreisträger und Ex-Präsident des California Institute of Technology (Caltech), der zu Beginn seiner Laufbahn viele Jahre am Massachusetts Institute of Technology (MIT) gearbeitet hat, berichtete, dass eine der klassischen Kaderschmieden der amerikanischen Eliten, die Privatschule Phillips Academy in Andover, Massachusetts, die seine Tochter besuchte, einen hervorragenden naturwissenschaftlichen Unterricht habe, einen der besten überhaupt. »Doch man findet keine ehemaligen Andover-Schüler am MIT«, sagte er. »Academy-Absolventen mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Fähigkeiten werden Börsenmakler. Es gibt verdammt wenig Naturwissenschaftler aus Patrizierfamilien.«

Neben besserer Bezahlung braucht die Naturwissenschaft auch



Natalie Angier

**Naturwissenschaft**

Ein Streifzug durch die wunderbare Welt des Wissens

Taschenbuch, Broschur, 448 Seiten, 13,5 x 20,6 cm

ISBN: 978-3-442-15671-9

Goldmann

Erscheinungstermin: August 2011

Welcher Stern ist der Erde am nächsten? Warum gibt es in einer Gruppe von 65 Personen fast immer welche, die am selben Tag geboren wurden? Haben Tomaten Gene? Und was tun Leberzellen, wenn wir Schokolade essen? Antworten auf all diese Fragen liefert die Naturwissenschaft. Der Pulitzer-Preisträgerin und Bestsellerautorin Natalie Angier gelingt mit leichter Hand, das Unsichtbare sichtbar zu machen und das Unbeschreibliche zu beschreiben. Mit Neugier und Entdeckerfreude führt sie uns durch die Welt der Forscher und Nobelpreisträger und notiert alles, was man wissen muss, um die Welt zu verstehen.