

Tobias Hürter/Max Rauner

Die verrückte Welt der Paralleluniversen

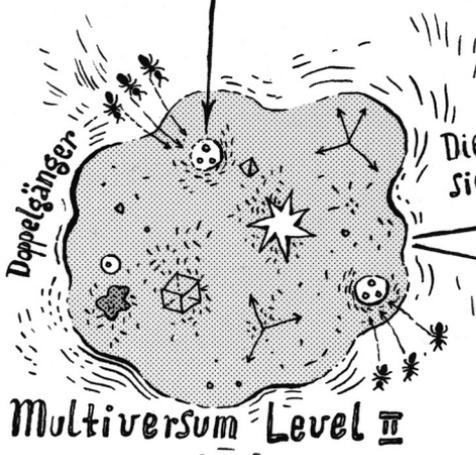
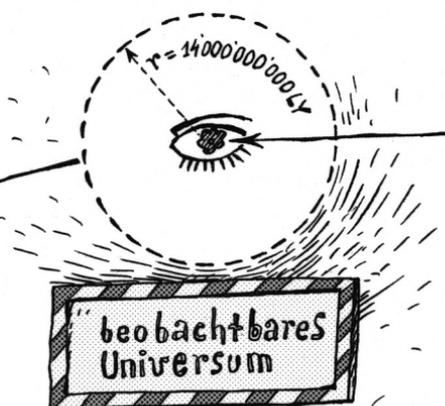
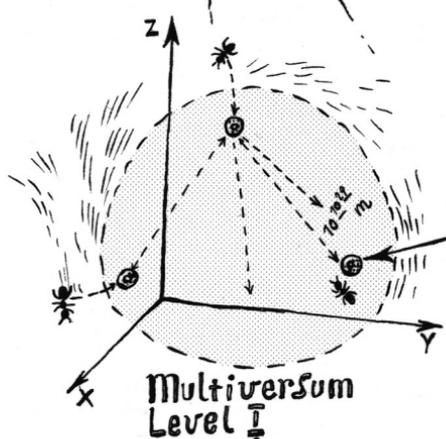
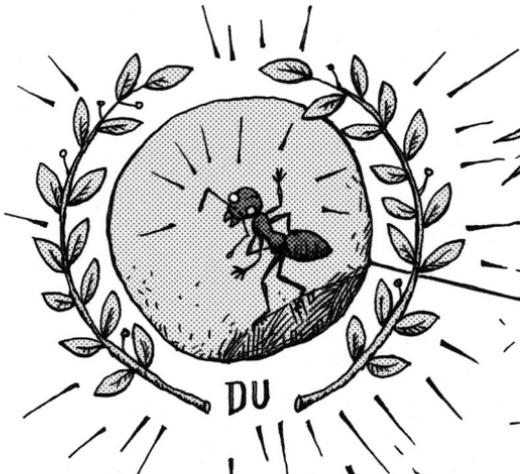
Illustriert von Vitali Konstantinov

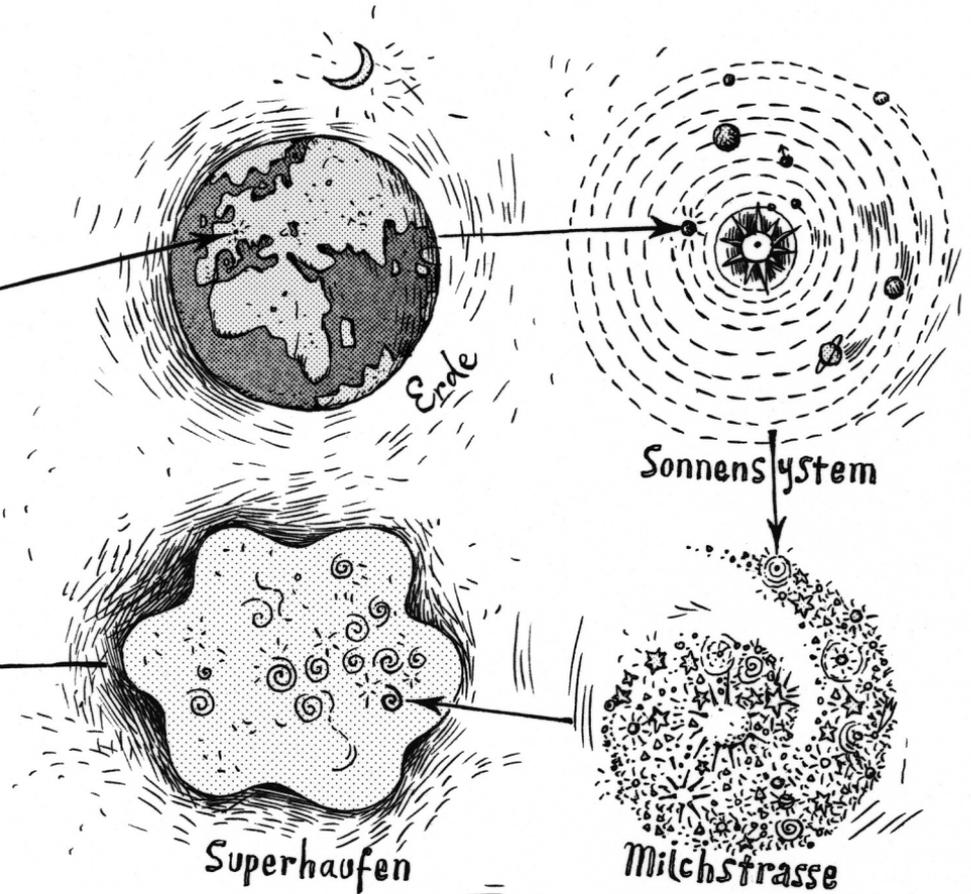
Piper München Zürich

Mehr über unsere Autoren und Bücher:
www.piper.de



ISBN 978-3-492-05332-7
© Piper Verlag GmbH, München 2009
© Illustrationen: Vitali Konstantinov
Satz: BuchHaus Robert Gigler, München
Druck und Bindung: CPI – Clausen & Bosse, Leck
Printed in Germany





$$S_{YM} = \frac{1}{4g^2} \int \text{Tr}[*F \wedge F]$$

$$\{Q_\alpha, \bar{Q}_\beta\} = 2(\sigma^m)_{\alpha\beta} P_m \quad E = mc^2$$

$$L_{\text{QCD}}(q, A) = \bar{q}(i\gamma^\mu \partial_\mu - m)q - \frac{1}{4} F^2$$

$$E = \frac{1}{2} m \vec{v}^2 + V(x)$$

jede Formel = eine Welt



Multiversum = Level IV

8 Das Leben der anderen



Das Ereignis trug sich im Februar 1969 in Cambridge nördlich von Boston zu. Ich saß zurückgelehnt auf einer Bank am Charles River. Plötzlich kam es mir so vor, als hätte ich diesen Augenblick schon einmal durchlebt. Am anderen Ende der Bank hatte jemand Platz genommen. Ich wäre lieber allein gewesen, aber ich wollte nicht aufstehen, um nicht unhöflich zu erscheinen. Der andere hatte angefangen zu pfeifen. In diesem Augenblick verspürte ich die erste der vielen Beklemmungen dieses Vormittags. Was er piff, was er zu pfeifen versuchte (ich war nie sehr musikalisch), war die kreolische Tanzweise *La tapera* von Elías Regules. Die Weise versetzte mich in einen Patio zurück, der verschwunden ist, und sie erinnerte mich an Alvaro Melián Lafinur, der vor so vielen Jahren gestorben ist. Dann kamen die Worte. Die Stimme war nicht die von Alvaro, wollte dieser aber ähnlich klingen. Ich erkannte sie mit Schrecken.

Jorge Luis Borges, *Der Andere*, 1975



Stellen Sie sich vor, Sie bekommen einen neuen Fernsehanschluss. Unendlich viele Kanäle hat der Verkäufer versprochen. Sie schließen den Receiver an und zappen begeistert durch die scheinbar unerschöpfliche Programmvielfalt, bis Sie nach einer Weile enttäuscht feststellen: Es

gibt lauter Wiederholungen. Hat man Sie übers Ohr gehauen? Nein – es geht gar nicht anders! Ihr Bildschirm hat nämlich nur endlich viele Bildpunkte, sogenannte Pixel. Deshalb gibt es zwar unvorstellbar viele, aber eben nicht unendlich viele Möglichkeiten, diese Pixel zu einem Bild zusammenzusetzen, und diese Bilder dann zu einem Film. Irgendwann ist jede erdenkliche Sendung bis zu einer gewissen Länge ausgestrahlt. Was dann läuft, ist schon mal gelaufen und wird noch unzählige Male laufen. Unendlich viele Programme sind zu viel für einen endlichen Fernseher.

So ähnlich ist es im Multiversum. Unser Heimatuniversum ist riesig, aber endlich. Hinter dem Horizont gibt es weitere Universen, hinter ihnen noch mehr und noch mehr. Und im Prinzip funktionieren Universen wie Fernsehsendungen. Raum, Zeit, Energie und Materie sind atomisiert – gepixelt. Wenn das Multiversum also aus unendlich vielen dieser endlichen Parallelwelten besteht, sind Wiederholungen unvermeidlich. Wie im Fernsehen, mit einem wichtigen Unterschied: Vor dem Fernseher sind Sie bloß Zuschauer. In der wirklichen Welt sind Sie Teil der Handlung und damit Teil der Wiederholung. Auch Sie selbst sind schon mal dagewesen und haben alles, was Sie tun, schon mal getan. So oder so ähnlich.

Denn in den Weiten des Multiversums existieren Welten, die unserer bis aufs letzte Atom gleichen, mit exakten Kopien unserer Milchstraße, unseres Sonnensystems, unserer Erde und jedes Menschen. In manchen Universen imitieren Ihre Doppelgänger jede Ihrer Bewegungen bis ins Detail. Andere Universen weichen ab: Ihr Doppelgänger steht auf, wenn Sie sitzen bleiben. Oder fällt vom Stuhl.

Im Multiversum nimmt jede erdenkliche Geschichte ihren Lauf. Je nach Sichtweise ist das Multiversum die spannendste oder die langweiligste aller Welten. Einerseits hat

es alles zu bieten, was nur passieren kann. Andererseits bietet es nichts Neues, nur das Leben als Endlosschleife. Die Macher des Kinofilms *Lola rennt* haben wohl nicht an Kosmologie gedacht, als sie ihr Drehbuch schrieben. Aber eigentlich haben sie einen Film über das Multiversum gedreht. Sie erzählen drei mögliche Schicksale einer jungen Frau: drei Mal die gleichen 20 Minuten ihres Lebens, die wegen eines kurzen Remplers im Treppenhaus allerdings jeweils einen ganz anderen Verlauf nehmen. Der Film erzählt die Geschichten hintereinander, in der ersten Variante wird Lola am Ende erschossen, in der nächsten von einem Krankenwagen überfahren, in der dritten gibt es ein Happy End. Im Multiversum sind alle Geschichten gleich real, nur ist für jede eine eigene Welt reserviert.

Alles schon mal dagewesen, alles schon mal getan: Diese Vorstellung taucht selbst immer wieder neu auf in der Kulturgeschichte, sei es im Drehbuch oder Roman, als Mythos oder Fabel, in Religion oder Philosophie.

Im 19. Jahrhundert dachte sich Friedrich Nietzsche den Kosmos als ewige Wiederkehr. Der große deutsche Querdenker hatte sich tief in die Naturwissenschaft seiner Zeit eingelesen, aber die Idee eines zyklischen Kosmos kam ihm eher als Erleuchtung denn als Erkenntnis, und zwar zu einer Mittagsstunde im August 1881 in der Einsamkeit eines Schweizer Bergwalds, »sechstausend Fuß jenseits von Mensch und Zeit«, wie er sich später mit dem Nietzsche-typischen Pathos erinnern sollte. Da überfiel es ihn: »Unsterblich ist der Augenblick, wo ich die Wiederkunft zeugte. Um dieses Augenblicks willen ertrage ich die Wiederkunft.«

Fortan glaubte Nietzsche, dass der Kosmos zyklisch die immer gleiche Geschichte durchläuft, weil er nur endlich viele Zustände hat. Er dachte sich den Kosmos getrieben von einer »Allkraft«, deren mögliche Zustände und Ent-

wicklungen »bestimmt und endlich« sind – so wie die möglichen Fernsehprogramme auf dem begrenzten Bildschirm in unserem Wohnzimmer. Und weil die Zeit unendlich ist, wiederholt sich irgendwann alles. Was immer wir tun, haben wir schon unzählige Male getan und werden es immer wieder tun. Wir handeln für die Ewigkeit. Umso wichtiger sei es, richtig zu handeln, mahnte Nietzsche.

In der Phantasie von Science-Fiction-Autoren nahm die Vorstellung von Doppelgänger-Welten konkrete Gestalt an. Und manchmal wurde sie dabei zum Albtraum. In seiner Geschichte *All the Myriad Ways* beschreibt der Amerikaner Larry Niven, wie die Erkenntnis, dass alles Mögliche wirklich passiert, die Menschheit ins moralische Chaos stürzt. Wozu noch anständig sein, wenn mein Doppelgänger nebenan sich danebenbenimmt? Niven malt aus, wie die Menschen zu rauben und zu morden beginnen. Nietzsches Botschaft hat sie offenbar nie erreicht.

Der Kosmos als Kopiergerät

Die Phantasie braucht weder mathematische Formeln noch Teleskope, um sich zu entfalten. Kein Wunder also, dass die Vielen Welten gedacht wurden, lange bevor Naturwissenschaftler sie ernst nahmen. Seit einigen Jahren lässt sich in der Physik, Unterabteilung Kosmologie, eine erstaunliche Entwicklung feststellen: Die Theorien seriöser Wissenschaftler über den Kosmos lesen sich plötzlich noch unglaublicher als die Drehbücher aus Hollywood oder die Romane von Niven und anderen Science-Fiction-Autoren.

Wer zum Beispiel die Begegnung der beiden Exilrussen Alexander Vilenkin und Andrei Linde im Herbst 2007 miterlebte, dem konnten schon Zweifel kommen, ob er wirklich zwei der bedeutendsten Kosmologen unserer Zeit vor

sich hat. Ort der Begegnung: die Würzburger Zehntscheune. Im Mittelalter lieferten die Bauern hier ihre Naturalien-Steuern ab, heute dient die Scheune als Tagungshaus. Zwei Dutzend Wissenschaftler aus aller Welt haben sich eingefunden, um über den Beginn des Universums zu diskutieren. In der Pause fachsimpeln sie über Dunkle Materie und Dunkle Energie, über Naturkonstanten und Quantenfluktuationen. Vilenkin und Linde sitzen an einem rustikalen Holztisch und trinken Orangensaft.

Alexander Vilenkin: Die Unterhaltung, die wir gerade führen, passiert genau so mit den gleichen Leuten unendliche male in anderen Universen.

Max Rauner: Sie scherzen.

Vilenkin: Jede mögliche Geschichte findet auch irgendwo statt. Es gibt Kopien von uns Menschen.

Rauner: Doppelgänger-Universen mit jedem Atom am selben Ort wie in unserem?

Vilenkin: Exakte Kopien unserer Welt. Natürlich gibt es noch viel mehr Regionen, wo ganz andere Dinge passieren.

Rauner: Wo meine Lieblingsmannschaft in der Bundesliga nicht verliert, sondern gewinnt?

Vilenkin: Korrekt.

Andrei Linde: Wo dieses Gespräch niemals gedruckt wird.

Rauner: Welchen Sinn hat das Leben in so einer Welt?

Linde: Man lebt sein eigenes Leben, auch wenn die Kopien dasselbe tun. Warum soll man sich Sorgen machen?

Vilenkin: Ehrlich gesagt, ich finde es deprimierend. Am meisten deprimiert mich der Verlust der Einzigartigkeit. Egal ob unsere Zivilisation nun gut oder schlecht ist, ich dachte immer, wir wären etwas Besonderes, bewahrenswert wie ein Kunststück. Nun sieht es aber so aus, als wären da unendlich viele andere Kunststücke.

Linde: Alexander, es gäbe zwar einige Orte, wo Kandinski seine wunderschönen Bilder nicht malen würde, aber es gäbe auch viele, wo er sie malen würde. Das macht mir Hoffnung.

Vilenkin: Einige Menschen mögen die Idee des Multiversums, weil es dann Welten gibt, die besser sind als unsere. Die Reaktionen sind sehr unterschiedlich.

Rauner: Bekommen Sie böse Briefe?

Vilenkin: Nein, ich bekomme Vorschläge, Buddhismus zu praktizieren.

Nach den üblichen Kriterien, Wissenschaft zu bewerten, sind Vilenkin und Linde aber keine Spinner. Sie publizieren in angesehenen Fachzeitschriften, sie lehren und forschen an Universitäten, sie halten Vorträge auf großen Konferenzen. Und sie sind nicht allein.

»Alles in unserem Universum – einschließlich Ihnen und mir, jedes Atom und jede Galaxie – hat ein Pendant in anderen Universen«, glaubt David Deutsch, ein kauzig-genialer Physiker von der Universität Oxford, der durch seine Theorie eines Quantencomputers berühmt wurde. Max Tegmark

behauptet: »In einem unendlich großen Universum muss man nur weit genug gehen, und dann wird man eine zweite Erde mit einer Kopie von Ihnen finden.« Selbst Sir Martin Rees nimmt das Szenario ernst. »In einem unendlichen Ensemble von Universen wäre das Vorhandensein einiger weniger, besonders ausgezeichneten Universen mit den besonderen Voraussetzungen zur Entstehung von Leben kaum überraschend«, schreibt er in seinem Buch *Das Rätsel des Universums*.

Schon 1975 hatte der russische Physiker und Rüstungsgegner Andrej Sacharow in seiner Friedensnobelpreisrede ein Universum beschrieben, das an Nietzsches zyklischen Kosmos erinnert. Da Sacharow von den Sowjets die Ausreise verweigert worden war, nahm seine Frau Jelena Bonner den Nobelpreis stellvertretend entgegen. Ihr hatte der Staat im Sommer 1975 die Ausreise gestattet, um sich in Italien einer Augenoperation zu unterziehen. Sie blieb einige Monate im Westen und reiste Ende des Jahres nach Norwegen. Am 11. Dezember verlas sie in der Aula der Universität Oslo die Rede ihres Mannes. Es ging darin um Frieden und Menschenrechte, um Abrüstung und den Kalten Krieg. Einige Passagen wurden am folgenden Tag von Zeitungen in aller Welt zitiert. Den Schluss der Rede kürzten zwar die Redaktionen. Aber er hat den Kalten Krieg überdauert:

Im unendlichen Raum muss es viele Zivilisationen geben, darunter solche, die vernünftiger und »erfolgreicher« sind als unsere. Ich bin ein Anhänger der kosmologischen Hypothese, dass sich die Entwicklung des Universums in seinen Grundzügen unendlich oft wiederholt. Demnach müssten andere Zivilisationen einschließlich der »erfolgreicheren« unendlich oft auf den »vorangehenden« und »nachfolgenden« Seiten im Buch des Universums existieren. Das sollte jedoch unsere Bemühungen in unserer eigenen Welt nicht relativieren, in der wir für einen Augenblick aus dem Nichts

der dunklen Unbewusstheit aufgetaucht sind wie schwach schimmernde Lichtpunkte in der Dunkelheit. Wir sollten unseren Verstand gebrauchen – für ein Leben, das uns gerecht wird, und für die Ziele, die wir nur leise erahnen können.

Sacharow hat mit diesem Bekenntnis nicht nur das Bild des Multiversums vorweggenommen (in seinem Modell existieren die Zivilisationen zeitlich hintereinander, nicht in Parallelwelten). Er hat auch gleich eine Ethik für das Leben im Multiversum formuliert.

Eines blieb Sacharow den Zuhörern schuldig: den Beweis für die Existenz anderer Zivilisationen. Aber das schien damals niemanden zu stören. Kosmologie war in den Siebzigerjahren mehr eine philosophische Angelegenheit, eher Gefühl als Wissenschaft, es mangelte an Beobachtungsdaten. Zwar umrundeten bereits die amerikanischen VELA-Satelliten die Erde in 100 000 Kilometern Höhe und fahndeten nach Gammastrahlen von heimlichen Atombombentests. Dabei registrierten sie auch Gammablitze aus dem All, ausgesandt von Sternexplosionen in fernen Galaxien. Doch die Daten blieben geheim. Auch die Theorie von der Entstehung des Kosmos war vor 30 Jahren noch nicht sehr weit gediehen. Es gab die Urknalltheorie, doch die hatte noch Schwächen.

Heute fliegen Dutzende Forschungssatelliten um die Erde, die das Weltall auf allen Frequenzen überwachen. Das Hubble-Teleskop liefert Bilder vom Rand des Universums, von Galaxien also, die ihr Licht kurz nach dem Urknall ausgesandt haben, und der Planck-Satellit vermisst die Mikrowellenstrahlung, die den gesamten Kosmos erfüllt und aus allen Richtungen auf die Erde trifft, das Echo des Urknalls. Die Kosmologie ist eine Präzisionswissenschaft geworden, ihre Theorien lassen sich anhand von Beobachtungen nachprüfen.

Auch die Theoretiker waren nicht untätig. Sie erweiterten das Urknallmodell um die Inflationstheorie, derzufolge sich das Universum kurz nach dem Urknall explosionsartig aufblähte. Theorie und Beobachtung fügen sich heute zu einem erstaunlich konsistenten Bild. »Als ich ein Student war, diskutierten wir darüber, ob das Universum 10 oder 20 Milliarden Jahre alt ist«, erinnert sich Max Tegmark, »heute geht es darum, ob das Universum 13,7 oder 13,8 Milliarden Jahre alt ist.« Und dabei liegt Tegmarks Studium noch gar nicht lange zurück: Er ist Jahrgang 1967.

Wir wissen über die Geschichte und die Struktur des Universums also mehr als je zuvor. Doch von Doppelgängern fehlt bislang jede Spur. Warum hören wir nichts von unseren Klonen? Warum sehen wir sie nicht mit dem Hubble-Teleskop oder empfangen ihre Signale mit den Radioteleskopen? Und warum sind gestandene Professoren dennoch so felsenfest von deren Existenz überzeugt?

Mit Affen rechnen

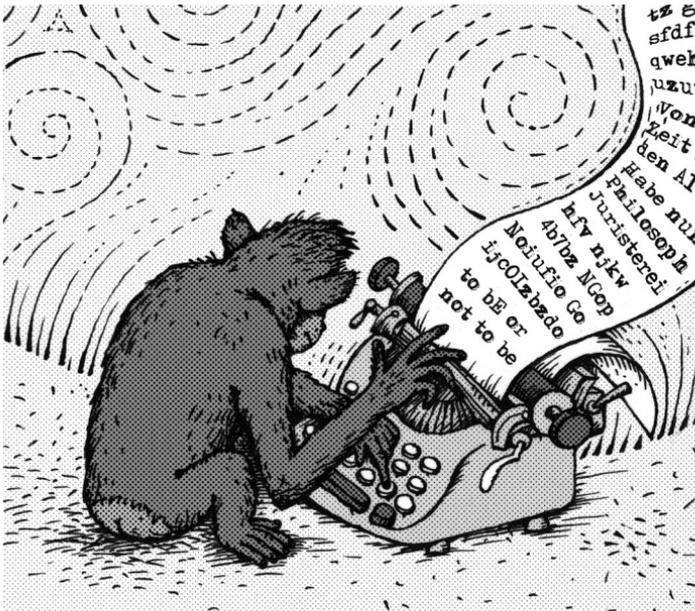
Wissenschaftler, die an Doppelgänger glauben, argumentieren meist mit zwei Theorien: Wahrscheinlichkeitstheorie und Quantenphysik. Das Multiversum, so das Argument aus der Wahrscheinlichkeitstheorie, ist so gewaltig, dass alles, was eine Wahrscheinlichkeit größer null hat, irgendwo passieren muss – also auch die Geburt unserer Doppelgänger. Es ist wie mit dem unsterblichen Affen, der wahllos in die Tasten einer Schreibmaschine haut, dem berühmten Gedankenexperiment, das Schriftsteller, Philosophen und Mathematiker seit Jahrhunderten in unterschiedlichen Varianten erzählen. Eine beliebte Version, angelehnt an ein Szenario des französischen Mathematikers Émile Borel von 1909, geht so: Hätte der Affe unendlich viel Zeit und würde er die Buchstaben einer Schreib-

maschine rein zufällig anschlagen, so würde er nicht nur Abermilliarden Zeilen unverständlichen Buchstabensalat hervorbringen, sondern eines Tages mit ziemlicher Sicherheit auch Shakespeares *Hamlet* – ohne einen einzigen Tippfehler.

Auch *Harry Potter*, *Faust I und II*, *Perry Rhodan*, die Bibel und den Koran sowie den Fermat'schen Beweis würde der Affe irgendwann zufällig in die Tasten hauen, ebenso wie den Rest der Weltliteratur sowie alle Dieter-Bohlen-Biografien, Doktorarbeiten und Kochbücher, die von Menschen erst noch geschrieben werden müssen. All das ist sehr unwahrscheinlich, und der Affe müsste viel länger an der Schreibmaschine sitzen als die 14 Milliarden Jahre, die das Universum heute alt ist. Schon die Wahrscheinlichkeit, dass er die ersten zwanzig Buchstaben von *Hamlet* tippt, ist so gering wie die Wahrscheinlichkeit, dass jemand in vier Lottoziehungen hintereinander den Jackpot knackt. Die Wahrscheinlichkeit für den gesamten Affen-*Hamlet* ist noch unvorstellbar viel kleiner, aber eben nicht null, und daher wird er irgendwann geschrieben, denn der Affe hat ja ewig Zeit. Mit diesem Gedankenexperiment haben die Gelehrten versucht, sich die Macht der Unendlichkeit vor Augen zu führen. Mathematiker haben es als *Infinite Monkey Theorem* in die Lehrbücher aufgenommen.

Echte Affen sind für das Experiment allerdings nicht geeignet. Britische Kunststudenten lieferten den Beweis, als sie sechs Makaken im Zoo von Devon einen Monat lang eine Computertastatur ins Gehege stellten. Am Ende hatten die Affen fünf Seiten Literatur produziert, die im Wesentlichen aus dem Buchstaben S bestand. Das Alphatier hatte die Tastatur außerdem mit einem Stein traktiert, der Rest der Horde hemmungslos auf das Gerät uriniert.

Aber es geht im *Infinite Monkey Theorem* ja nicht um die Affen, sondern ums Prinzip, und dieses Prinzip besagt:



Jede (endliche) Buchstabenfolge kommt in einer unendlichen Zufallsfolge von Buchstaben tatsächlich vor. Was mit »odixc z wxclfdghasl pqqmybn« beginnen kann, endet irgendwann mit »Sein oder Nichtsein«. Angewandt auf die Kosmologie folgt aus dem Affen-Theorem: Ein Ereignis mit noch so kleiner Wahrscheinlichkeit tritt in einer unendlichen Welt tatsächlich ein.

Warum bringt diese Welt Zwillinguniversen hervor? Könnten im unendlich großen Multiversum nicht auch unendlich viele unterschiedliche Subuniversen existieren, jedes anders, ohne Wiederholung? Nein, sagen Kosmologen wie Alexander Vilenkin, dies verhindert die Quantenphysik. In jedem Ausschnitt des unendlichen Raums gibt es nur

eine endliche Menge Elementarteilchen wie Elektronen und Quarks (aus denen die Atome bestehen). Und der Quantenphysik zufolge gibt es nur eine endliche Anzahl von Möglichkeiten, die Elementarteilchen im Raum anzuordnen. Jedes Subuniversum gleicht demnach einem Schachbrett: Die Elementarteilchen dürfen nur die Felder besetzen, nicht die Linien dazwischen. Würden wir unser Universum Elektron für Elektron, Quark für Quark, Atom für Atom woanders im Multiversum nachbauen, hätten wir also nur eine begrenzte Anzahl von Möglichkeiten, die Atome anzuordnen.

Damit ist das Kopiergerät für Universen fertig. Zwar baut kein höheres Wesen unser Universum anderswo Atom für Atom nach. Aber das braucht es auch nicht. Diese Aufgabe übernehmen der Zufall und die Unendlichkeit. Der Zufall verteilt die Materie nach dem Urknall im Raum. Die Unendlichkeit sorgt für die Wiederholungen: Demnach ist es nur eine Frage der Entfernung, bis man aus statistischen Gründen auf gedachte Sphären im Multiversum trifft, die so aussehen wie unsere, inklusive Doppelgänger der Erde und des Menschen. Man muss in Gedanken nur weit genug reisen. So wie der Affe nur lange genug tippen muss, um eines Tages die fünf Akte des Hamlet hervorzubringen. So wie man nur lange genug zapfen muss, um in unendlich vielen Fernsehkanälen auf eine Wiederholung zu stoßen.

Denken alle Klone dasselbe?

Finden wir uns für einen Moment damit ab: Es gibt Zwillinguniversen, in denen physikalische Doppelgänger von uns leben. Manchen passieren ganz andere Dinge als uns, manchen haargenau die gleichen. Aber denken, glauben und empfinden sie genauso wie wir, nur weil sie bis aufs letzte Atom gleich gebaut sind – somit also auch die glei-

chen Gehirnzustände haben? Hartgesottene Naturwissenschaftler neigen zu der Annahme, dass Bewusstsein nichts als ein Muster von Neuronenaktivität ist. Aber vielleicht machen sie es sich damit zu einfach.

Haben zwei physikalisch identische Wesen wirklich immer das gleiche Bewusstsein? Kann man das Bewusstsein eines Menschen überhaupt mit dem eines anderen vergleichen? Versuchen wir es. Nennen wir unser Universum kurz U und kopieren es im Geiste. Die Kopie namens V ist ein physikalisch exaktes Duplikat von U. Das heißt, in V kreist eine Zwillingserde um eine Zwillingssonne, auf ihr sitzt gerade ein perfekter Doppelgänger von Ihnen über einem Buch, das diesem bis auf den letzten Tupfer Druckerschwärze gleicht. In beiden Universen gelten dieselben Naturgesetze, daher entwickeln sie sich exakt synchron. Wenn Sie jetzt versonnen von Ihrem Buch aufschauen, dann hebt auch Ihr Doppelgänger den Kopf. Wenn Sie morgen ins Kino gehen, sieht er genau den gleichen Film.

Aber erlebt er all das genau wie Sie? Philosophen würden fragen: Hat er die gleichen subjektiven Erlebnisgehalte – im Fachjargon: *Qualia* – wie Sie? Die Antwort ist hochumstritten.

Reduktionisten wie Daniel Dennett von der Tufts University glauben, dass es gar nichts zu vergleichen gibt: Wir haben keine subjektiven Zustände, nur materielle. Sie und Ihr Doppelgänger in V wären also wirklich ununterscheidbar. Die gegenteilige Ansicht vertritt der Philosoph David Chalmers. Der Australier glaubt, dass das subjektive Erleben eines Menschen nicht auf seinen materiellen Zustand reduzierbar ist. Im Extremfall würde Ihre Kopie im Kino überhaupt nichts erleben, während Sie mitfiebern. Wenn Sie etwas schmecken oder fühlen, tut Ihre Kopie nur so. Sie spukt durch ihre Welt wie ein Zombie, eine tote Maschine aus Fleisch und Blut. Chalmers glaubt also an eine Seele

jenseits der Moleküle, Philosophen reden von *Dualismus*. Nur: Woher haben wir unsere Seele, und warum fehlt sie dem Zombie? Das kann auch Chalmers nicht sagen. Vielleicht haben Sie einfach das richtige Universum erwischt. Der Zombie wird sein Pech nie bemerken.

Einen Kompromiss zwischen diesen Extrempositionen suchte der 2003 verstorbene amerikanische Philosoph Donald Davidson. Er war kein Dualist wie Chalmers, sondern Monist wie Dennett: Alles ist Materie. Und dennoch war er überzeugt, dass zwei Menschen in exakt dem gleichen physikalischen Zustand verschieden sein können. Und auch er hat sich einen Doppelgänger für sich ausgedacht, nur spielt sein Gedankenexperiment nicht in einem fernen Universum, sondern auf der Erde. Es beginnt mit einem unglaublichen Zufall: Über einem Sumpf tobt ein Gewitter. Ein Blitz formt aus den Molekülen des Sumpfs einen Körper, der Davidson bis ins letzte physikalische Detail gleicht – der doppelte Davidson. Käme die Kopie aus dem Sumpf in Davidsons Alltagswelt spaziert, dann würde sie exakt wie das Original handeln. Aber ist sie der gleiche Mensch?

Davidson (das Original) bestreitet es. Er weigert sich sogar, seinen plötzlich materialisierten Doppelgänger als Menschen zu betrachten, sagt »es« statt »er«. Zwar gesteht Davidson dem Gehirn des Sumpfmanns die subjektiv gleichen Bewusstseinszustände zu wie seinem eigenen. Aber diese Zustände haben verschiedene Ursachen. Wenn der Sumpfmann zum Beispiel so tut, als würde er einen Freund des Originals wiedererkennen, dann trügen ihn seine Erinnerungen. Der Blitz hat sie verursacht, nicht jener Freund. Der Sumpfmann kann sich nicht an jemanden erinnern, dem er noch nie begegnet ist. Seinen Gedanken und Gefühlen, wenn er denn welche hat, fehlt der Bezug. Er glaubt zwar, sich zu erinnern, aber seine Erinnerungen sind

falsch. Für Davidson war das Bewusstsein doch mehr als bloß Hirnphysiologie.

Unsere Doppelgänger in anderen Welten sind keine Sumpfmänner. Sie haben eine Vergangenheit, ihre Gedanken und Erinnerungen sind echt. Aber sie erinnern sich an andere Dinge als wir, an Duplikate unserer Welt. Unser Leben spielt auf unserer Erde, ihres in ihrer. Niemand lebt auf allen Erden gleichzeitig. Wir müssen nicht um unsere Identität bangen im Multiversum.

Wo leben unsere Zwillinge?

Doppelgänger haben in jedem der unterschiedlichen Multiversums-Modelle ihren Platz. Dass in den vielen Welten der Quantenphysik (dem Level-III-Multiversum, mehr dazu in Kapitel 10) Doppelgänger leben, ist offensichtlich, schließlich verzweigt sich die Welt dieser Theorie zufolge unaufhörlich in Parallelwelten. Das hoch abstrakte Level-IV-Multiversum des Kosmologen Max Tegmark (Details in Kapitel 12) ist ebenfalls von Doppelgängern bevölkert, zumal es die vielen Welten der Quantenphysik als eine Art Untergruppe enthält. Aber auch die beiden einfacheren und derzeit populärsten Multiversum-Theorien scheinen die Existenz von Klonen nahezu legen.

Das Schaumbad-Universum von Alexander Vilenkin und Andrei Linde (Level-II-Multiversum, Kapitel 9) besteht aus unendlich vielen Blasen, jede Blase ein eigenes Universum, das in einem eigenen Urknall geboren wurde. Die Blasen sehen sich nur am Anfang sehr ähnlich: Im Urknall jeder Blase sind alle Naturkräfte – darunter die Gravitation und die elektromagnetische Kraft – in einer einzigen Urkraft vereint. Doch dann regiert für einen Augenblick der Zufall. In dieser ersten Mikrosekunde entscheidet sich, welche Naturgesetze und Naturkonstanten in dem jeweiligen Uni-

versum gelten werden. Es ist, als würde jedes Blasen-Universum kurz nach der Geburt seine genetische Ausstattung bekommen, allerdings mit einer DNA aus zufällig aneinandergereihten Genen. Eine dieser Blasen bewohnen wir.

Im Schaumbad-Multiversum ist die Wahrscheinlichkeit, dass eines der Universen Leben hervorbringt, sehr klein, aber eben nicht null (wäre sie null, dürfte es uns nicht geben). Das aber bedeutet nach dem *Infinite Monkey Theorem*: Es gibt auch anderswo Zivilisationen wie unsere. Denn selbst die noch so geringe Wahrscheinlichkeit, dass irgendwo Leben entsteht, multipliziert mit der unendlichen Größe des Multiversums, ergibt unendlich.

Während das Blasen-Multiversum aus ziemlich exotischen und unterschiedlichen Universen besteht, gelten im einfachsten Multiversumsmodell (Level-I-Multiversum, Kapitel 4) überall die gleichen Naturgesetze und Naturkonstanten. Der Raum ist unendlich ausgedehnt und überall mit Materie, Sternen und Galaxien gefüllt, so wie jener Ausschnitt, den wir von der Erde aus mit Teleskopen und Satelliten beobachten. Unser Universum ist ein kugelförmiger Ausschnitt in diesem Raum mit einem Radius von rund 45 Milliarden Lichtjahren (aufgerundet: 10^{27} Meter). Diese Strecke hat das Licht seit dem Urknall zurückgelegt, die Ausdehnung des Raums mit einberechnet. Weiter können wir nicht blicken – aber denken, und die beste Annahme ist, dass es jenseits des Horizonts ähnlich weitergeht wie diesseits.

Daraus folgt, dass auch im einfachsten aller Multiversen Doppelgänger leben. Der Kosmologe John Barrow fasst diese Überlegung in einer Art Glaubensbekenntnis zusammen:

Wir glauben, dass die Wahrscheinlichkeit für die Entwicklung von Leben größer null ist, weil es schließlich auf der Erde auf

ganz natürliche Weise entstanden ist. Daher müssen in einem unendlichen Universum unendlich viele Zivilisationen existieren. In ihnen müssen sich auch Kopien von uns aus allen Altersstufen befinden. Auch wenn jemand stirbt, gibt es irgendwo im weiten All unendlich viele Kopien von ihm, die das gleiche Gedächtnis, die gleichen Erinnerungen und die gleichen Erfahrungen aus der Vergangenheit mitbringen, aber weiterleben. So geht es bis in alle Zukunft weiter, und so gesehen lebt jeder von uns ewig.

Im Vergleich zu dieser Perspektive erscheint der religiöse Glaube an das ewige Leben oder die Wiedergeburt geradezu phantasielos.

Nun wird auch deutlich, warum wir von unseren Doppelgängern bislang kein Lebenszeichen empfangen haben: Weil sie außer Sicht- und Hörweite sind. Max Tegmark hat mithilfe von Quantentheorie und Wahrscheinlichkeitsrechnung überschlagen, wie weit entfernt unsere Doppelgänger wohnen. Es ist eine grobe Schätzung, man kann sie auf eine Serviette im Restaurant kritzeln, aber das gilt für die meisten bedeutenden Theorien der Physik. Unsere kosmische Sphäre mit rund 10^{27} Metern Ausdehnung enthält demnach etwa $N = 10^{115}$ Elementarteilchen. Diese kann man in 2^N Möglichkeiten anordnen. In einer Entfernung von $2^N \times 10^{27}$ Metern = (ca.) 10 hoch 10 hoch 115 Metern sollte man demnach eine exakte Kopie unseres Universums antreffen. Unser nächster Doppelgänger aber lebt näher dran, weil ja nicht gleich das gesamte Universum identisch sein muss, um menschliches Leben auf einem Planeten wie der Erde zu ermöglichen. Nach einer ähnlichen Abschätzung kommt Tegmark auf 10 hoch 10 hoch 29 Meter, so weit entfernt leben die nächsten Kopien von uns. Das ist sehr weit weg, viel weiter als der Horizont unseres Universums. Zu weit, um von einem Doppelgänger jemals einen Anruf zu bekommen.

Einer der wenigen, der dennoch einen Doppelgänger von sich getroffen hat, ist der argentinische Schriftsteller Jorge Luis Borges. Er begegnet ihm in seiner Kurzgeschichte *Der Andere*: Borges sitzt auf einer Bank, als ihn ein Déjà-vu-Gefühl beschleicht. Saß er hier nicht schon mal? Er bemerkt, dass jemand neben ihm sitzt. Jemand mit einer merkwürdig bekannten Stimme. Sie kommen ins Gespräch – und erkennen, dass sie Doppelgänger sind: Neben Borges sitzt Borges, nur 50 Jahre jünger.

Borges erzählt Borges Vergessenes aus seiner Jugend. Borges erzählt Borges, was ihm in den nächsten Jahrzehnten bevorsteht. Aber wirklich verständigen können sie sich nicht: »Wir waren zu verschieden und zu ähnlich. Wir konnten uns nicht hinters Licht führen, was das Gespräch beschwerlich macht. Jeder von uns beiden war die karikaturhafte Nachbildung des anderen.« Sie verabreden sich für den nächsten Tag. Aber Borges geht nicht hin, weil er glaubt, dass auch Borges nicht hingeht. Die Begegnung verwirrt ihn zutiefst: »Ich nahm mir zunächst vor, sie zu vergessen, um nicht den Verstand zu verlieren.«