

„Wir können alles verstehen“

SPIEGEL-Gespräch Der Physiker und Wissenschaftsphilosoph Max Tegmark erforscht nichts Geringeres als die Natur der Wirklichkeit – und hat dabei gleich vier Arten von Paralleluniversen entdeckt. Tröstlich: In einer der vielen Welten findet alles ein Happy End.



Kosmologe Tegmark im MIT-Labor

Tegmark, 47, verwarf ein Studium der Wirtschaftswissenschaften, weil er diese als „intellektuelle Prostitution“ erlebte. Die Begegnung mit der modernen Physik dagegen empfand er als „religiöse Erfahrung“. Heute ist Tegmark, der schwedische Wurzeln hat, Kosmologe am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge bei Boston. Er ist Experte für die Interpretation der kosmischen Hintergrundstrahlung und Mitbegründer des Future of Life Institute; es befasst sich unter anderem mit den Risiken künstlicher Intelligenz. In seinem jüngsten Buch, das am Mittwoch auf Deutsch erscheint, begründet Tegmark seine Theorie von der Existenz vielfältiger Parallelwelten*.

SPIEGEL: Herr Professor, wenn Ihnen eine gute Fee verspräche, eine beliebige Frage über die Natur unserer Welt zu beantworten, was würden Sie fragen?

Tegmark: Lassen Sie mich nachdenken. Hm, wahrscheinlich würde ich sie fragen: Welcher Satz von Formeln liefert eine exakte Beschreibung unserer Welt?

SPIEGEL: Und Sie sind überzeugt, dass es solche Weltformeln gibt?

Tegmark: Ich vermute es. Aber wenn die Fee mit dem Kopf schütteln und sagen würde: „Sorry, solche Formeln gibt es nicht“, dann wäre auch das sehr spannend zu wissen.

SPIEGEL: Wenn Sie an die Existenz einer Weltformel glauben, wie weit, denken Sie, ist die Wissenschaft denn noch entfernt davon, sie zu entdecken?

Tegmark: Ich weiß es nicht. Einerseits sollten wir bescheiden genug sein, uns einzugestehen, dass es diese Weltformel vielleicht gar nicht gibt. Andererseits finde ich es unfassbar, wie viel wir bereits wissen. Es erfüllt mich mit Ehrfurcht, wenn ich daran denke, dass wir kleinen Menschen auf unserem winzigen Planeten all das über dieses unermesslich große Universum herausgefunden haben. Schon Galileo war beeindruckt davon, dass das Buch der Natur in der Sprache der Mathematik abgefasst ist, wie er es formulierte. Und doch kannte er kaum mehr als die elementaren Bewegungsgesetze. Seit damals haben wir immer mehr Bereiche der Welt mathematischer Beschreibung unterworfen ...

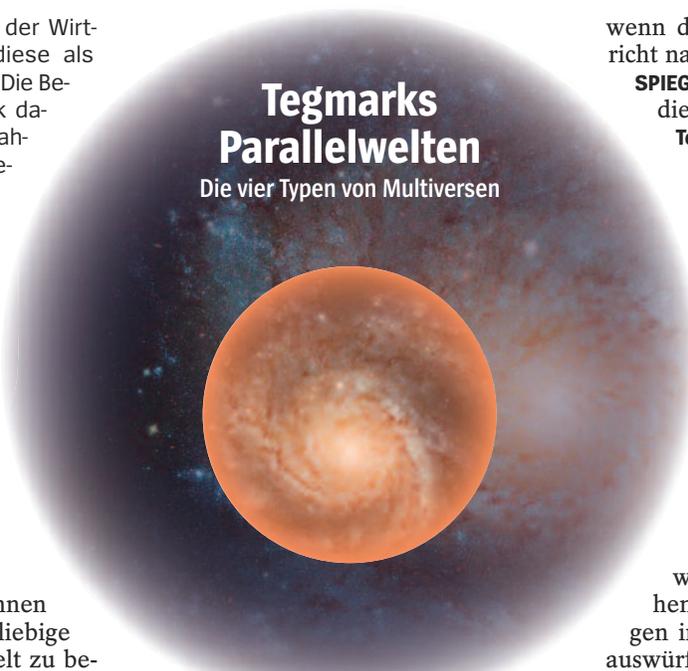
SPIEGEL: ... sodass Sie meinen, mit dem Rest der Welt werde das auch gelingen?

Tegmark: Das ist zumindest gut möglich. Es lohnt sich zu überprüfen, welche Phänomene sich einer mathematischen Beschreibung bisher verweigert haben. Das wohl frapierendste scheint mir das Bewusstsein

* Max Tegmark: „Unser mathematisches Universum – Auf der Suche nach dem Wesen der Wirklichkeit“. Ullstein Buchverlage, Berlin; 608 Seiten; 24 Euro.

Tegmarks Parallelwelten

Die vier Typen von Multiversen



MULTIVERSUM 1. GRADES

Das für uns sichtbare Universum ist begrenzt: Wir können nur jene Bereiche erfassen, aus denen seit dem Urknall Licht bis zu uns gelangen konnte. Jenseits unseres Horizonts befinden sich unendlich viele Welten ähnlicher Art.

zu sein. Warum kann ich Farben, Gerüche und Gefühle empfinden? Und wie fühlt es sich an, ein Computer zu sein? Die Antwort auf diese Fragen liegt außerhalb der Reichweite moderner Physik. Und dennoch gibt es derzeit Neurowissenschaftler, die sich an mathematischen Theorien auch dieses Phänomens versuchen.

SPIEGEL: Das physikalische Weltbild, wie Sie es in Ihrem neuen Buch schildern, klingt ziemlich ungeheuerlich. Nicht nur, dass Sie behaupten, es gebe mehr als nur unsere eine Welt. Sie unterscheiden gleich vier verschiedene Arten von Parallelwelten. Erklären Sie uns, was es mit dem ersten Typ auf sich hat.

Tegmark: Lassen Sie mich zunächst sagen, was Astronomen gemeinhin unter „Universum“ verstehen: Sie meinen damit jenen kugelförmigen Raum, aus dem Licht innerhalb der 13,8 Milliarden Jahre, die seit dem Urknall verstrichen sind, zu uns gelangen konnte. Diese Kugel ist zwar riesig, aber nicht unendlich groß. Galaxien, Sterne und Planeten, die jenseits dieser Kugel liegen, können wir nicht sehen, weil das Licht von dort uns nicht erreicht hat. Aber dass wir sie nicht sehen, heißt nicht, dass es sie nicht gibt. Dies sind vielmehr jene Gebiete, die ich Paralleluniversen ersten Grades nenne. Und falls es in diesen anderen Universen denkende Wesen gibt, dann werden sie im Physikunterricht dieselben Naturgesetze lernen wie wir – auch

wenn der Lehrstoff im Geschichtsunterricht natürlich ein anderer ist.

SPIEGEL: Glauben auch Ihre Kollegen an die Existenz solcher Parallelwelten?

Tegmark: Die meisten sind sich darin einig, dass es mehr als nur unser Universum gibt. Ob der Raum jenseits unseres Horizonts aber unendlich ist, ist sehr umstritten. Das nämlich hätte schockierende Konsequenzen.

SPIEGEL: Welche denn?

Tegmark: In einem unendlich großen Multiversum geschieht alles, was überhaupt nur passieren kann, an irgendeiner Stelle. Auch die Wahrscheinlichkeit, dass ein Sonnensystem mit einer Erde entsteht, auf der Sie und ich leben, ist nicht null, denn wir wissen ja, dass es einmal geschehen ist. Wenn wir nun die Bedingungen in unendlich vielen Parallelwelten auswürfeln, dann wird genau dasselbe irgendwo wieder geschehen. Diese Stelle ist zwar sehr, sehr, sehr weit von uns entfernt, aber eben nicht unendlich weit.

SPIEGEL: Das heißt, irgendwo in den Weiten des Multiversums lebt ein zweiter Max Tegmark? Und irgendwo anders vielleicht einer, der genauso aussieht wie Sie, nur dass er sich als junger Mann entschieden hat, Wirtschaftswissenschaften statt Physik zu studieren? Das klingt nach einem lustigen Gedankenspiel, aber glauben Sie wirklich daran?

Tegmark: Ich gebe zu, auch ich habe damit emotionale Schwierigkeiten. Ich weiß noch, vor der Geburt meines ersten Sohnes hoffte ich inständig, dass alles gut gehen würde. Aber dann habe ich mir gesagt: Max, du glaubst nicht an Glück oder an Hoffnung. Du weißt, dass es ein Paralleluniversum gibt, in dem alles gut geht, und ein anderes, in dem es nicht gut geht ...

SPIEGEL: ... aber als bei Ihrer Frau die Wehen begannen, dürfte Ihnen diese Grübeleien nicht viel geholfen haben. Ist es überhaupt sinnvoll, von der Existenz all dieser Paralleluniversen zu sprechen, wenn wir sie doch gar nicht sehen können?

Tegmark: Klar, es klingt, als sei das unwissenschaftlicher Unsinn. Aber vergessen Sie nicht, die Existenz dieser Paralleluniversen ist keine Hypothese – ernst zu nehmende Theorien sagen, dass es sie gibt. Wir können solche Theorien nicht einerseits akzeptieren und uns andererseits nur die Vorhersagen herauspicken, die uns passen. Das wäre intellektuell unaufrichtig.

SPIEGEL: Ist etwas, was wir niemals werden sehen oder wahrnehmen können, nicht letztlich bedeutungslos?

Tegmark: Diese Sicht finde ich arrogant und egozentrisch. Wenn in einer dieser anderen Welten andere Wesen leben, dann werden die Galaxien, die sie sehen, Bedeutung

für sie haben. Wer bin ich denn zu sagen: „Nein, das ist bedeutungslos“?

SPIEGEL: Aber immerhin stimmen Sie zu, dass es eines Beobachters bedarf, um dem Dasein Bedeutung zu geben?

Tegmark: Durchaus. Die Andromeda-Galaxie ist nur deshalb schön, weil wir Teleskope gebaut haben, um sie sehen zu können. In diesem Sinne sind die Teile des Kosmos, die niemand sieht, bedeutungslos. Es ist jedoch höchstwahrscheinlich, dass es irgendwo im Multiversum Wesen gibt, die dem, was sie sehen, Bedeutung geben.

SPIEGEL: Ihr Kollege Steven Weinberg meinte, je besser wir das Universum verstünden, desto bedeutungsloser erscheine es uns.

Tegmark: Ich bin da optimistischer. Nicht das Universum gibt uns einen Sinn, sondern wir sind es, die dem Universum Sinn geben. Und das macht uns enorm bedeutungsvoll. Wir Menschen haben nicht nur die Größe des Kosmos immer unterschätzt, sondern auch die Fähigkeit des menschlichen Geistes, diesen Kosmos zu verstehen.

SPIEGEL: Wie sehen nun die Paralleluniversen zweiten Grades aus?

Tegmark: Hier handelt es sich um Universen, in denen Sie nicht nur in der Geschichts-, sondern auch in der Physikstunde etwas anderes lernen als hier bei uns.

SPIEGEL: Nämlich?

Tegmark: Stellen Sie sich einen besonders schlaun Fisch vor, der ausrechnet, dass der Stoff, in dem er schwimmt, drei verschiedene Formen annehmen kann, Wasser, Dampf und Eis. Ganz ähnlich geht es auch uns Menschen. Wir leben in einem Raum, der uns immer leer und langweilig erschien. Nun aber stellt sich heraus, dass es sich bei diesem Raum in Wirklichkeit um eine Substanz handelt, die sozusagen auch gefrieren oder verdampfen kann, nur dass der Raum nicht drei, sondern Milliarden und Abermilliarden verschiedene Zustände annehmen kann.

SPIEGEL: Und jeder dieser vielen Zustände ist irgendwo in dem gigantischen Multiversum verwirklicht?

Tegmark: Genau so scheint es zu sein.

SPIEGEL: Und wie sollen wir uns das vorstellen: Besteht jede Parallelwelt zweiten Grades ihrerseits aus unendlich vielen Parallelwelten ersten Grades?

Tegmark: Sie sagen es.

SPIEGEL: Wie kriegen Sie denn unendlich viele unendlich große Welten in einer einzigen Wirklichkeit unter?

Tegmark: Es mag erstaunlich sein, aber dank eines mathematischen Tricks ist das tatsächlich möglich.

SPIEGEL: Können Sie sich vorstellen, wie es sich lebt in einer dieser Welten, in der der Raum gefroren oder verdampft ist?

Tegmark: Wir können das ausrechnen. Und eines kann ich Ihnen sagen, das Leben ist an den meisten Orten sehr ungemütlich. Wenn wir auch nur ein kleines bisschen an den Naturkonstanten herumschrauben, zerstört das im Handumdrehen all die Komplexität, ohne die wir nicht leben könnten. Mal landen Sie in einer Welt praktisch ohne Kohlenstoff, mal in einer, in der sich fast kein Sauerstoff bildet. Oder es sind sogar alle Atome instabil. Es sieht so aus, als sei unsere Welt genau so eingerichtet, dass Leben darin entstehen konnte.

SPIEGEL: Gläubige würden an dieser Stelle wahrscheinlich einen Schöpfer anführen, der jene wohnliche Welt für uns bereitet hat ...

Tegmark: Ich finde die Vorstellung befriedigender, dass das Multiversum Platz für alle möglichen Welten bietet. Wir leben eben in einer der wenigen, in denen Leben möglich ist, denn wären wir in einer anderen, würde es uns nicht geben.

SPIEGEL: Das klingt nach Zirkelschluss.

Tegmark: Wieso? Wenn Sie in der Sahara leben, dann befinden Sie sich höchstwahrscheinlich in einer Oase, weil Sie an jedem anderen Ort nicht würden leben können. Genauso sieht es mit dem Multiversum zweiten Grades aus: Es gleicht einer gigantischen, lebensfeindlichen Wüste, und wir finden uns in einer der wenigen lebensfreundlichen Oasen wieder.

SPIEGEL: Als Physiker kann es Sie doch nicht zufriedenstellen, auf eine richtige Erklärung der Naturgesetze zu verzichten.

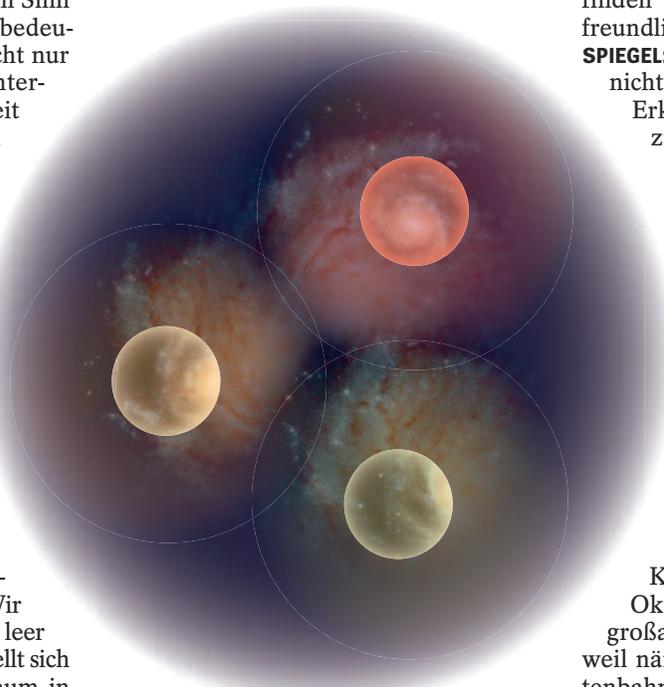
Tegmark: Natürlich wäre es großartig, wenn es uns gelänge, die Naturgesetze von Grund auf zu erklären. Bisher aber sind alle Versuche gescheitert. Deshalb sollten wir die Möglichkeit in Betracht ziehen, dass es keine Erklärung gibt. Nehmen Sie Johannes Kepler, er war Naturphilosoph und Astronom in der frühen Neuzeit: Er fragte sich, warum die Bahnen der Planeten genau dort liegen, wo wir sie sehen. Um das zu erklären, schachtelte er platonische Körper wie Tetraeder, Würfel und Oktaeder kunstvoll ineinander. Eine großartige Theorie – nur leider falsch, weil nämlich die genaue Lage der Planetenbahnen gar keiner Erklärung bedarf.

SPIEGEL: Sie meinen, weil es sehr viele Planetensysteme gibt und in jedem von ihnen die Bahnen anders verlaufen?

Tegmark: Ganz genau. Im Übrigen: Wenn Sie eine Autofabrik haben, dann werden Sie mehr als nur ein Auto dort produzieren. Und wenn die Natur ein Verfahren hat, Universen herzustellen, dann scheint es mir ganz natürlich, dass sie nicht nur eines erzeugt und dann Schluss macht.

SPIEGEL: So wie Sie – Sie begnügen sich auch nicht mit ein oder zwei Typen von Paralleluniversen. Erzählen Sie uns vom dritten Typ.

Tegmark: Gern. Hier gehen wir bei unseren Überlegungen nicht von den größten, sondern von den kleinsten Dingen aus. Der Mikrokosmos nämlich ist von der sogenannten Schrödinger-Gleichung beherrscht, und diese besagt, dass ein und dasselbe Elementarteilchen sich gleichzeitig an verschiedenen Orten befinden kann. Da auch ich aus solchen Elementarteil-



MULTIVERSUM 2. GRADES

Unmittelbar nach dem Urknall bildeten sich Blasen, in denen jeweils unterschiedliche physikalische Gesetze gelten. Jede dieser Blasen stellt eine Parallelwelt 2. Grades dar, die ihrerseits aus unendlich vielen Parallelwelten 1. Grades besteht.



Tegmark, SPIEGEL-Redakteur* „Ist das nicht zutiefst schockierend?“

* Johann Grolle in Tegmarks Büro am MIT in Cambridge, US-Bundesstaat Massachusetts.

chen bestehe, fragt sich: Wieso kann nicht auch ich mich an zwei Orten zugleich aufhalten? Und wer sich die Schrödinger-Gleichung nun genau ansieht, der stellt fest: Genau das sagt sie vorher.

SPIEGEL: Das würde bedeuten, dass sich die Universen unablässig aufspalten? Oder eher: verzweigen?

Tegmark: So ähnlich. Zu irgendeinem Zeitpunkt hat ein einziges Atom in meinem Gehirn meine Entscheidung beeinflusst, und wenig später befinde ich mich in zwei Welten, die sich im Laufe der Zeit immer mehr voneinander unterscheiden.

SPIEGEL: Puh, es werden immer mehr Welten! Kriegen Sie die denn auch mit einem Ihrer Tricks in unserer Wirklichkeit unter?

Tegmark: Nein, diese Paralleluniversen passen nicht alle in unseren dreidimensionalen Raum. Sie existieren jenseits davon in einem Gebilde mit unendlich vielen Dimensionen. Es heißt Hilbert-Raum.

SPIEGEL: Sorry, aber ist das nicht pure Spinnerei?

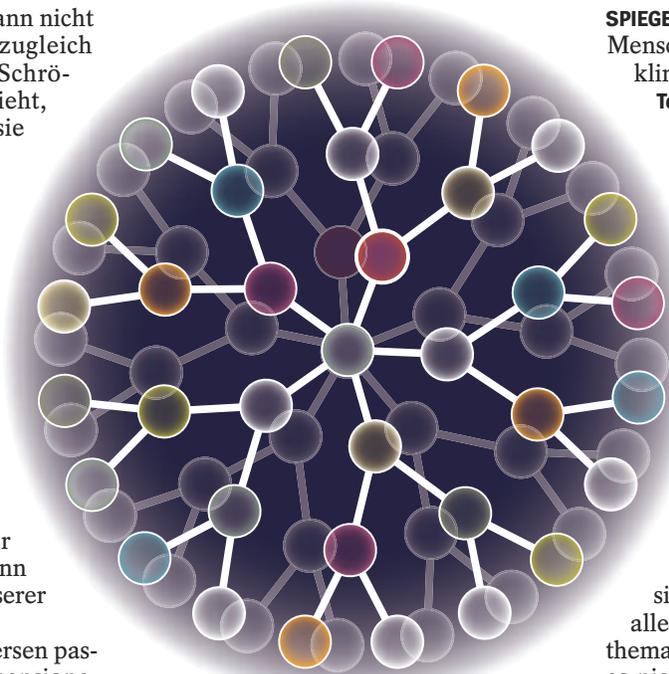
Tegmark: Darüber gibt es innerhalb der Physikergemeinde sehr unterschiedliche Meinungen. Aber jedenfalls sind die seltenen Phänomene der Quantenwelt weit mehr als nur ein amüsantes Thema für Cocktailpartys. Man kann auch viel Geld mit ihnen verdienen. Derzeit werden viele Millionen investiert, um Quantencomputer zu bauen. Dabei handelt es sich um ultimative Parallelrechner, die all die unendlich vielen Parallelwelten dritten Grades als Ressource nutzen. Das könnte es möglich machen, binnen Minuten Gleichungen zu lösen, für die ein herkömmlicher Computer länger brauchen würde, als unser Universum alt ist. Wenn uns das gelingt, dann wird es sehr schwer werden, die Existenz des Multiversums dritten Grades als Spinnerei abzutun.

SPIEGEL: Kommen wir zum vierten und letzten Typ Multiversum. Ihm liegt die Annahme zugrunde, dass die Welt ihrer Natur nach mathematisch sei. Korrekt?

Tegmark: Ja. Letztlich ist das eine uralte Idee, die schon auf Platon und Pythagoras zurückgeht – nur dass ich etwas radikaler bin.

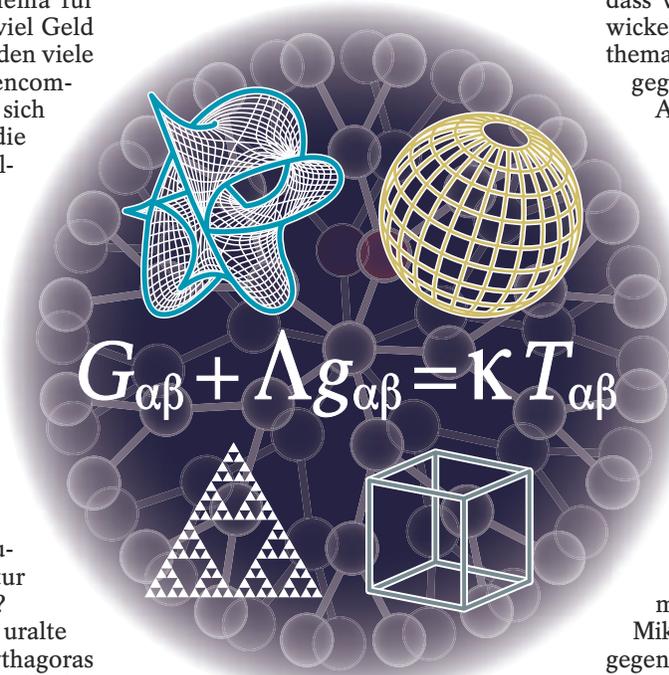
SPIEGEL: Inwiefern?

Tegmark: Ich behaupte, dass alles auf der Welt rein mathematische Eigenschaften hat. Und wenn das zutrifft, dann bedeutet es, dass die Welt selbst eine mathematische Struktur ist.



MULTIVERSUM 3. GRADES

Bis heute rätseln Physiker, warum die Quantenphysik erlaubt, dass Teilchen gleichzeitig an mehreren Orten sein können. Möglicherweise, so die Theorie, ist jeder dieser Orte eine Welt für sich – mithin geschähe alles, was physikalisch möglich ist, in einem eigenen Universum.



MULTIVERSUM 4. GRADES

Wenn es eine Weltformel gäbe, die alle Phänomene des Universums korrekt beschreibt, dann wäre unsere Welt rein mathematischer Natur. Max Tegmark geht so weit, im Umkehrschluss jede mathematische Struktur zu einem eigenen Universum zu erklären.

SPIEGEL: Die Welt, die Erde, das Leben, wir Menschen: alles bloße Mathematik? Das klingt ziemlich verrückt.

Tegmark: Nicht ganz so verrückt, wie es scheint. Nehmen Sie irgendetwas hier im Raum, sagen wir: Ihre Schuhe. Sie sind grau, weich und elastisch. Klingt nicht gerade nach mathematischen Eigenschaften. Nun bestehen Ihre Schuhe aber aus Quarks und Elektronen. Und was haben die für Eigenschaften? Was wir Physiker zum Beispiel Spin oder elektrische Ladung nennen, das sind im Grunde nichts als Zahlen, also rein mathematische Eigenschaften. Genauso steht es mit dem Raum, in dem sich Ihre Schuhe befinden, da ist es beispielsweise dessen Dreidimensionalität. Wenn aber der Raum samt allem, was sich darin befindet, nur mathematische Eigenschaften hat, dann klingt es nicht mehr ganz so verrückt zu sagen, dass der ganze Kosmos eine mathematische Struktur ist.

SPIEGEL: Wenn Sie die Welt zur bloßen mathematischen Struktur erklären, berauben Sie sie da nicht ihres Zaubers?

Tegmark: Im Gegenteil. Ich empfinde das sogar als ausgesprochen optimistisch. Der Grund dafür, dass wir Menschen so viel herausgefunden haben über die Welt und dass wir so raffinierte Technologien entwickelt haben, liegt ja an den vielen mathematischen Hinweisen, die uns die Natur gegeben hat. Falls sich nun irgendein Aspekt der Wirklichkeit als nicht-mathematisch erweisen sollte, würde dies bedeuten, dass wir mit unserer Erkenntnis an eine Grenze stoßen. Ich empfinde es da als viel hoffnungsvoller, davon auszugehen, dass wir alles verstehen können.

SPIEGEL: Wenn, wie Sie sagen, Physiker und Mathematiker gleichermaßen versuchen, das Universum zu verstehen, warum gehen dann beide so unterschiedlich vor?

Tegmark: Physiker versuchen, die Welt von innen heraus zu verstehen. Sie bauen Teleskope und Mikroskope und zoomen sich damit immer tiefer in den Weltraum und in die Mikrowelt hinein. Die Mathematiker dagegen betrachten die Welt von außen. Sie gehen von Gleichungen aus, spielen damit herum und versuchen zu ergründen, auf welche Eigenschaften sie dabei stoßen.

Eines Tages, so hoffe ich, werden sich beide in der Mitte treffen. Und vielleicht ist es bis dahin nicht mehr ganz so weit. Es ist sehr interessant, wie unscharf die Grenze zwischen beiden Disziplinen geworden ist.

SPIEGEL: Sie erklären nicht nur unser Universum zur mathematischen Struktur, sondern umgekehrt auch jede mathematische Struktur zu einem Universum ...

Tegmark: Genau darin liegt die Idee des Multiversums vierten Grades.

SPIEGEL: Ob wir ein mathematisches Konstrukt nun Universum nennen oder nicht – ist das nicht bloße Wortklauberei?

Tegmark: Keineswegs. Stephen Hawking hat einmal gefragt: „Was ist es, das den Gleichungen Feuer einhaucht?“ Wenn aber unsere Welt eine rein mathematische Struktur ist, dann gibt es dieses Etwas nicht. Ich stelle mir einen dicken Atlas vor, in dem alle mathematischen Strukturen versammelt sind; sie alle beschreiben reale Welten.

SPIEGEL: Irgendwo in diesem Atlas wird man auf jene Gleichungen stoßen, die unsere Welt beschreiben. Und Sie glauben nicht, dass diese in irgendeiner Weise besonders sind?

Tegmark: Nein. Die vielleicht erstaunlichste Eigenschaft unserer Welt ist, finde ich, dass sie so einfach ist.

SPIEGEL: Einfach? Unsere Welt?

Tegmark: Ja doch. Nehmen Sie die paar Gleichungen, die Sie hier in meinem Büro eingerahmt finden: die maxwellischen Gleichungen der Elektrodynamik, die einsteinischen Feldgleichungen, die Schrödingergleichung der Quantenmechanik. Wer hätte gedacht, dass man mit diesen paar Gleichungen, die auf ein T-Shirt passen, fast alles in dieser Welt berechnen kann? Ist das nicht zutiefst schockierend?

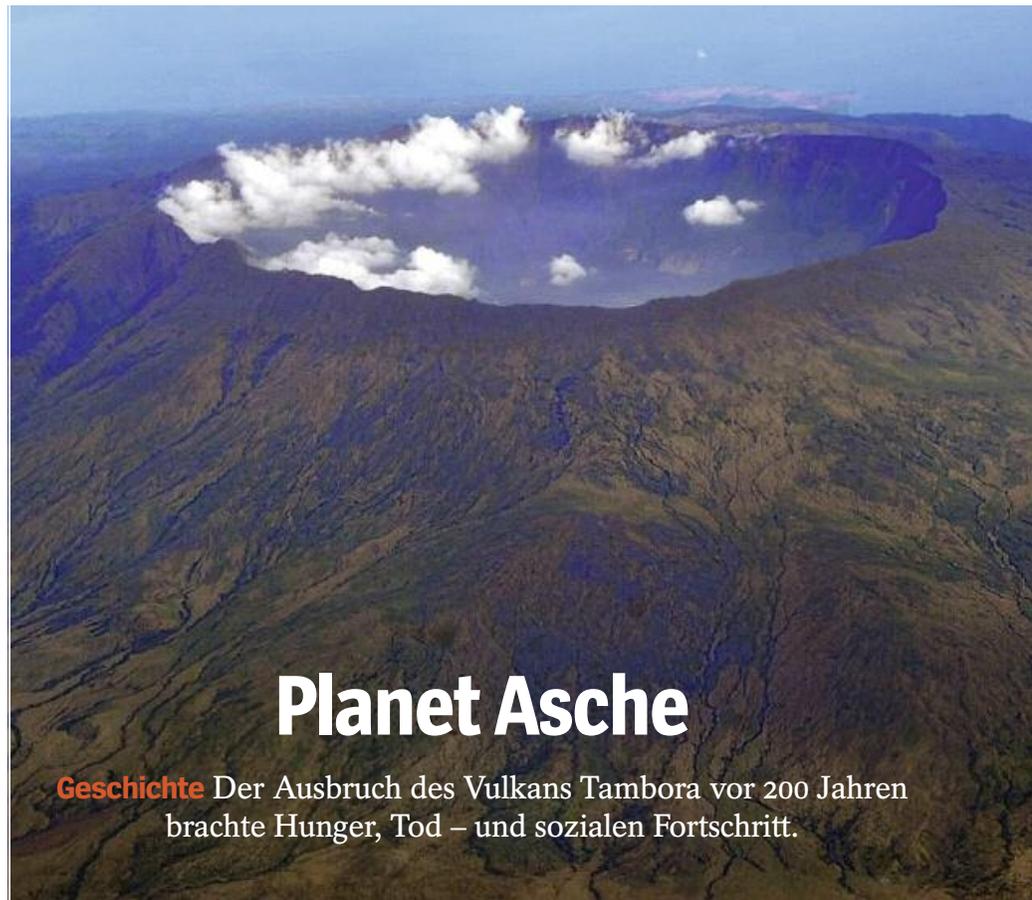
SPIEGEL: Und was ist mit der ungeheuren Komplexität, von der wir umgeben sind?

Tegmark: Dass uns die Welt so kompliziert erscheint, liegt daran, dass wir nur einen winzigen Teil von ihr sehen. Wenn Sie die Verteilung aller Galaxien in unserem Universum beschreiben wollen, benötigen Sie viele, viele Megabyte dafür. Wenn Sie dagegen die Gleichungen aufschreiben wollen, denen diese Galaxien gehorchen, reicht Ihnen ein T-Shirt dafür. Und warum ist das so? Weil diese Gleichungen das gesamte Multiversum beschreiben. All die vielen Megabyte brauchen Sie nur, um anzugeben, wo genau in diesem unermesslich großen Multiversum wir uns befinden. Kompliziert ist also nicht das Multiversum selbst, sondern nur die Adresse, die angibt, wo darin wir leben.

SPIEGEL: Sie schildern in Ihrem Buch vier Arten von Paralleluniversen. Wird irgendwann jemand kommen und behaupten, jetzt habe er eine fünfte entdeckt?

Tegmark: Nein. Das ist das Schöne am Multiversum vierten Grades. Es umfasst alles, was wohldefiniert ist. Jenseits dessen mag es Traum- und Fantasiewelten geben. Aber sauber definiert sind die nicht.

SPIEGEL: Herr Professor, wir danken Ihnen für dieses Gespräch.



Planet Asche

Geschichte Der Ausbruch des Vulkans Tambora vor 200 Jahren brachte Hunger, Tod – und sozialen Fortschritt.

Gerumpelt hatte der düstere Kegel schon Monate zuvor. Schwarzer Rauch stieg wie Sturmgewölk aus dem 4300 Meter hohen Schlund. Die Anwohner, die ihre Bambusdörfer bis weit hinauf in die bewaldeten Flanken des Kraters gebaut hatten, blickten ängstlich zum Gipfel.

Doch was dann geschah am 10. April 1815, sprengte alle Vorstellungen. Gegen 19 Uhr, der amtierende Fürst („Radscha“) der tropischen Region speiste gerade in seinem Urwaldpalast zu Abend, schossen drei Feuersäulen gen Himmel. Der Qualm verdunkelte die Sterne und begann selbst wie ein Feuerball zu leuchten. Heiße Lavavalzen quollen die Hänge hinab. Die etwa 10 000 Menschen, die unmittelbar am Krater lebten, starben sofort. Sie erstickten in Tuff oder verschmorten in der Lava.

Gegen 20 Uhr, das weiß man aus der Schilderung des Radschas, dem einzigen Augenzeugenbericht, fielen Bimssteine „so groß wie zwei Fäuste“ auf die Insel nieder. Es wurde stockfinster.

Die Explosion des Stratovulkans Tambora im Norden der indonesischen Insel Sumbawa gilt als größte Magma-Eruption seit Ende der letzten Eiszeit. Auf dem Vulkanexplosivitätsindex erreichte sie die Stärke 7 (von 8). Staub und Gase schleuderten 40 Kilometer hoch in die Stratosphäre.

Noch 2600 Kilometer entfernt, auf Sumatra, so berichtete der britische Gouverneur, war der Knall zu hören. Man hielt ihn zunächst für einen Schuss.

Zahlreiche Fachdisziplinen haben bis heute Details zu dem Desaster zusammen-

getragen. Man fand Tambora-Asche in Eisbohrkernen und Berggletschern. Es gibt Baumringanalysen an Himalaja-Zedern, die – wegen des verdunkelten Himmels – ein extrem geringes Wachstum nachweisen. Im vergangenen Juli wagte sich ein deutsches Geologenteam für zwölf Tage auf den dampfenden Grund des Tambora hinab.

Berechnungen ergaben, dass der Feuerberg mit einer Sprengkraft von 170 000 Hiroshimabomben ausbrach. Dabei drückte er etwa 140 Milliarden Tonnen an Pyroklastika – Asche und Gesteinsbrocken – in die Luft.

In seinem soeben auf Deutsch erschienenen Buch bündelt Gillen D’Arcy Wood die verstreuten wissenschaftlichen Daten erstmals zu einem globalen Szenario*. Fast zehn Jahre lang hat der Klimageschichtler von der University of Illinois recherchiert; er ermittelte alte Wetterdaten und spürte sogar Hunger-Edikte chinesischer Kaiser auf, um das „kataklysmische Weltereignis“ dem Vergessen zu entreißen.

In Deutschland hieß das auf den Ausbruch folgende Elendsjahr 1816 „Achtzehnhundertunderfrozen“, andere nannten es das „Jahr ohne Sommer“. An der Ostküste der USA fiel im Juni Schnee, in ihrer Not aßen die Bürger Stachelschweine und Brennnesseln.

Was war geschehen?

Ein Grauschleier hatte sich um den Planeten gelegt, eine zarte Schicht aus Tambora-Dreck: kleinteilige Materialien wie

* Gillen D’Arcy Wood: „Vulkanwinter 1816“. Konrad Theiss Verlag, Darmstadt; 336 Seiten; 29,95 Euro.