

# DIE ÜBERIRDISCHE

Lisa Randall ist die am häufigsten zitierte Forscherin der Welt. Kein Physiker der Gegenwart hat die Grenzen der Erkenntnis so weit verschoben wie sie. Ein Gespräch über Parallelwelten, verborgene Teilchen und moderne Kunst

Interview: Hubert Filser

Die Welt, die wir sehen, ist nur eine Insel in einem Raum, der aus vielen weiteren Dimensionen besteht, sagt Lisa Randall. Das Büro der 45 Jahre alten theoretischen Physikerin ist akkurat aufgeräumt, nur wirre Formeln an der Tafel hinter ihrem Schreibtisch lassen erahnen, dass sich hier die Grenzen des Gewöhnlichen verschieben. Lisa Randall war die erste Frau im Physikdepartment in Princeton sowie die erste theoretische Physikerin am Massachusetts Institute of Technology und in Harvard.

**Wie kommen Sie dazu anzunehmen, dass es Paralleluniversen gibt?**

Es ist sehr wahrscheinlich. Aus vielen Theorien ergibt sich die Möglichkeit für Welten, die anders sind als die, die wir kennen. Ich sehe keinen Grund, warum Paralleluniversen nicht existieren sollten.

**Dann können wir bald Kontakt aufnehmen?**

Wenn ich von Paralleluniversen spreche, meine ich etwas anderes als der Mann auf der Straße. Der denkt dabei an einen Ort, an dem man Gespräche führen kann, so wie unser Interview hier. Für mich ist es eine andere Welt, zu der wir nur sehr indirekt oder gar keinen Kontakt haben, möglicherweise nur über die Schwerkraft. Sie könnte die einzige Kraft sein, über die wir in Kontakt mit einer anderen Welt treten können.

**Aber diese andere Welt könnte trotzdem ganz nah sein, sogar hier in diesem Raum?**

Ja, möglicherweise genau hier. Aber wir haben keine Verbindung, oder nur eine so schwache, dass wir sie nicht erkennen. Oder sie könnte im wörtlichen Sinne parallel zu unserer in einer anderen Dimension verlaufen.

**Dennoch: Müssen wir nicht Anzeichen beobachten können, um zu sagen, dass so eine Welt wirklich existiert?**

Wenn die Theorie der verzerrten Geometrie als Erklärung für die schwache Schwerkraft stimmt, werden wir bald am CERN bei Genf Teilchen sehen, die in Extra-Dimensionen reisen. Diese Teilchen sind wie Reisesouvenirs – ein starker Hinweis auf solche Dimensionen und auf parallele Branen (siehe Kasten). Allerdings ist es so wie mit allen Souvenirs: Sie sind Beweise, obwohl der, der sie bringt, gar nicht in Extra-Dimensionen gewesen sein muss und nicht weiß, wie es dort aussieht. Es ist so, als würde man etwas aus Portugal verschenken und sagen: So sieht Portugal aus. Um zu belegen, dass man tatsächlich ein neues Universum gefunden hat, braucht man auch etwas, das sich von allem Bekannten unterscheidet.

**Welche Souvenirs hoffen Sie mitzubringen?**

Wir hoffen, sogenannte Kaluza-Klein-Teilchen zu finden. Sie sind den Teilchen ähnlich, die wir beobachten können. Aber in unserer Welt erscheinen sie schwerer, vermutlich weil sie Impuls oder Energie in Extra-Dimensionen haben.

## EXTRA-DIMENSION

Eine Dimension ist eine unabhängige Richtung in Raum oder Zeit. Zusätzliche Dimensionen könnten für uns unsichtbar sein, weil sie zum Beispiel eingerollt sind – etwa so wie bei einem zweidimensionalen Blatt, das man zu einer Rolle dreht. Branen sind Objekte in einem solchen höherdimensionalen Raum.

**Wie sollen diese Teilchen aussehen?**

Das hängt vom jeweiligen theoretischen Erklärmodell ab. Es gibt eine einfache Version, die wir zurzeit gerade mit unseren Partnern

ausarbeiten. Im Wesentlichen sehen diese Teilchen demnach makellos und schön aus.

**Makellos und schön?**

Ja. Bei der Physik der starken Wechselwirkung findet man immer allen möglichen Kram. In einem riesigen Teilchenbeschleuniger können viele Spuren wie ein riesiges Durcheinander aussehen. Das Schöne bei den Kaluza-Klein-Teilchen ist: Sie könnten in Leptonen zerfallen, in Teilchen also wie die Neutronen. Sie sind viel makelloser und leichter zu verstehen. Misst man die Leptonen genau, ihre Energie, ihren Teilungswinkel, wie sie sich räumlich im Detektor verteilen, kann man die Masse des ursprünglichen Teilchens und seine Eigenschaften sehr gut ableiten. Spannend wäre es, wenn sie einen bestimmten Spin haben, Spin 2. Das würde uns sagen, dass sie mit der Schwerkraft zu tun haben. Dann haben wir schon deutliche Hinweise darauf, dass unsere Idee richtig ist.

**„Es sieht so aus, als würde sich alle 20, 30, 40, 50 Jahre eine Falltür öffnen und eine andere Ebene der Realität sichtbar werden“, schrieb der Komponist Steve Reich in der „New York Times“. Sind wir wieder nahe daran?**

Ich mag dieses Zitat sehr. Viele Leute glauben, dass wir nah dran sind. Es gibt vielversprechende Wege. Einer hat mit dem Teilchenbeschleuniger LHC, dem Large Hadron Collider, am CERN zu tun. Die Versuche dort werden uns definitiv einen Hinweis auf die nächste Ebene der Realität liefern und etwas Neues erzählen. Wir wissen nicht, was es ist und wann es passieren wird. Aber so ein Gefühl ist da. Es gibt äußerst vielversprechende Hinweise auf Quantengravitation, die ja die allgemeine Relativitätstheorie und die Quantentheorie vereinigen soll. Und zudem gibt es



„Möglicherweise ist eine Parallelwelt genau hier in diesem Raum. Aber wir haben keine Verbindung, oder nur eine ganz schwache“

physikalische Grenzen bei unserem Verständnis der Feldtheorie, die wir verwenden, um die Teilchenphysik zu verstehen. Früher oder später wird es dort Furore geben. Kürzlich bat mich ein Magazin zu kommentieren, was wir im kommenden Jahr und was wir in den nächsten fünfzig Jahren herausfinden werden. Und was ist es?

Immer wenn ich etwas in die Liste für das kommende Jahr schreiben wollte, dachte ich: Nein, nein, das wird doch fünfzig Jahre dauern. Wir haben da diese Idee der verzerrten Geometrie, um zu erklären, warum die Schwerkraft eine so schwache Kraft ist. Sie könnte die Quantengravitation bestätigen helfen. Wir wissen es aber einfach nicht.

Das klingt spannend, aber was soll man sich darunter als Laie vorstellen? Wenn ich aus Ihrem Buch „Verborgene Universen“ zitieren darf: „Paralleluniversen, verzerrte Geometrien und dreidimensionale Schlundlöcher: Ich fürchte, solche Vorstellungen klingen eher nach dem Fachgebiet von Romanautoren oder Irren als nach dem Gegenstand ernsthafter Forschung.“

Viele Leute wissen, dass wir Physiker ein paar Ideen haben, die wie Science-Fiction klingen, und beim Thema Parallelwelten können auch Wissenschaftler schnell ungenau werden. Man muss klar zwischen Wissenschaft und Science-Fiction trennen. Unsere Herausforderung ist es herauszufinden, ob unsere Gleichungen die Realität beschreiben. Natürlich spielt da Spekulation eine Rolle, aber das ist anders als in der Fiktion. Als Wissenschaftlerin muss ich, wenn ich von Parallelwelten spreche, auch die entsprechenden nachprüfbareren Konsequenzen berechnen. Als Romanautor kann ich sagen: Diese Parallelwelt hat diese Eigenschaften, alles ist möglich.

Also sind der wissenschaftlichen Beschreibung eher Grenzen gesetzt?

Ja, ich weiß, was ich wissenschaftlich untersuchen kann, und ich habe keine Ahnung, was wirklich draußen in der Realität sein wird: Wie sehen denn die Gleichungen aus, die uns die Wahrheit darüber sagen, wie die Welt beschaffen ist? In sehr kleinen und sehr großen Dimensionen oder bei sehr großen Energien können die physikalischen Gesetze ganz andere sein. Tatsache ist, dass wir die Welt nur bis zu einer bestimmten Längeneinheit und Zeit beobachten können, selbst mit der allerbesten nur denkbaren Technologie. Darüber, was außerhalb dieser Grenzen passiert, können wir nur spekulieren.

## „Ich habe immer Fragen gestellt. Ich hänge keinem speziellen Weltbild an“

Suchen Sie nach einer Art Weltformel?

Ich will die Grenzen des menschlichen Wissens möglichst weit verschieben. An eine Weltformel glaube ich nicht.

Gibt es denn eine andere Möglichkeit, ein Paralleluniversum zu sehen, als diesen großen Teilchenbeschleuniger LHC?

Ja, hochenergetische kosmische Strahlen könnten mit der Atmosphäre wechselwirken und höherdimensionale Schwarze Löcher erzeugen, die man wiederum beobachten könnte. Ein anderer Weg, über den ich nachgedacht habe, wären Gravitationswellen. Da steckt eine interessante Kosmologie dahinter.

### LARGE HADRON COLLIDER (LHC)

Er ist der leistungsstärkste Teilchenbeschleuniger der Welt, wird am Forschungszentrum CERN bei Genf gebaut und soll Anfang 2008 betriebsbereit sein. Protonen sollen in einem 27 Kilometer langen Ringtunnel beschleunigt werden und aufeinanderprallen. Forscher hoffen, so neue Elementarteilchen zu finden.

Demnach hätte es einen Phasenübergang im frühen Universum gegeben, eine Art Blase im Hochenergiekosmos, und die Gravitationswellensignale könnten wir im Detektor sehen. All diese indirekten Signale ...

... sind ziemlich weit weg vom Alltag.

Ich fürchte, wir sind weit weg vom Alltag, das stimmt. Gleichzeitig liegt darin die Schönheit und die Herausforderung dessen, was wir tun. Gibt es keine Möglichkeit, das näher an den Alltag zu rücken? Sie schreiben in Ihrem Buch über eine Antihaf-Pfanne.

Ja, der Boden dieser Pfanne ist mit höherdimensionalen Kristallen beschichtet, sogenannten Quasikristallen. Wenn man darin Essen zubereitet, klebt es nicht an. Nahrungsmittel haben ja eine dreidimensionale Struktur, Quasikristalle ein höherdimensionales Kristallmuster. Die unterschiedliche

Anordnung von Atomen verhindert, dass sich Essen und Beschichtung aneinanderbinden. Ich habe selbst so eine Pfanne, sie ist gut. Nicht perfekt, aber gut. Ihre Frage ist jedoch schwer zu beantworten. In der Geschichte der Physik arbeiten die Forscher oft an Dingen, die an der Grenze des Wahrnehmbaren, Messbaren sind. Und oft kann man nicht sagen: Oh, das kann man dafür verwenden. Früher wussten die Menschen nichts über Elektrizität, heute ist sie von großem Nutzen. Einst wusste man nichts von Quantenmechanik, heute steckt sie in vielen Dingen.

Verwenden Sie die Pfanne, um Freunden zu erklären, was Sie als Physikerin machen?

Ich habe eher damit gespielt, zum Beispiel bei Vorträgen, um eine Vorstellung meiner Arbeit zu geben. Aber es gibt so viele verwirrende Konzepte, und ich musste immer die Pfanne mit mir herumschleppen. Heutzutage kann man in den USA in Schwierigkeiten geraten, wenn man metallische Gegenstände bei sich trägt. Also habe ich es irgendwann gelassen. Wie ist es, wenn man so abstrakte Dinge erforscht und sich für seine Konzepte eigenwillige Beispiele einfallen lassen muss?

Es ist lustig. Als ich mein Buch „Verborgene Universen“ schrieb, war eine der wichtigsten Erkenntnisse, dass Menschen visuelle Anhaltspunkte brauchen. Ich denke normalerweise eher abstrakt. Die Leute fragen mich manchmal: Denken Sie in Gleichungen? So wie wenn ich Sie fragen würde: Träumen Sie in Englisch? Man kann eine Idee haben, und natürlich kann man sie beschädigen, wenn man sie in ein Bild übersetzt. Ich weiß nicht, ob meine Ideen eng mit Bildern verbunden sind.

Ich denke, es hat mehr mit meiner Kindheit zu tun. Ich habe immer Fragen gestellt. Ich wuchs in einer lustigen Zeit auf, in New York. Es waren immer viele Leute um mich herum, meine beiden Schwestern, es war ein ständiges Durcheinander. Es gab keine fixen Regeln. Dementsprechend sind auch die Fragen, die ich stelle. Ich hänge keiner speziellen Welttheorie und keinem Weltbild an. Sie schreiben, Sie seien als kleines Kind fasziniert gewesen von mathematischen Themen etwa in Büchern wie „Alice im Wunderland“. Was fasziniert Sie daran?

Ich habe das Buch in der Schule gelesen, in einem Mathe-Camp. Es passt gut zur Idee der verzerrten Universen mit ihren anderen Größenverhältnissen. Alice im Wunderland wird ständig größer oder schrumpft, genau das überrascht und irritiert sie. Es beunruhigt

einen sehr, wenn man nicht genau weiß, wie die eigene Umgebung beschaffen ist. Als Mensch will man die Welt und ihre Konsequenzen in jedem Augenblick verstehen. So wie jemand zu Alice sagte: Nun wirst du gleich sehr klein werden, schau dich um und genieß es, ich werde dir sagen, wie du wieder zurückkehren kannst. Ich denke, das wäre gar nicht so schlecht. Befremdend wäre es nur, nicht zu wissen, wie man zurückkehren könnte.

**Wie wichtig ist Phantasie für Ihre wissenschaftliche Arbeit? Was Sie schreiben, legt nahe, dass Sie Musik mögen, Mode und moderne Kunst lieben ...**

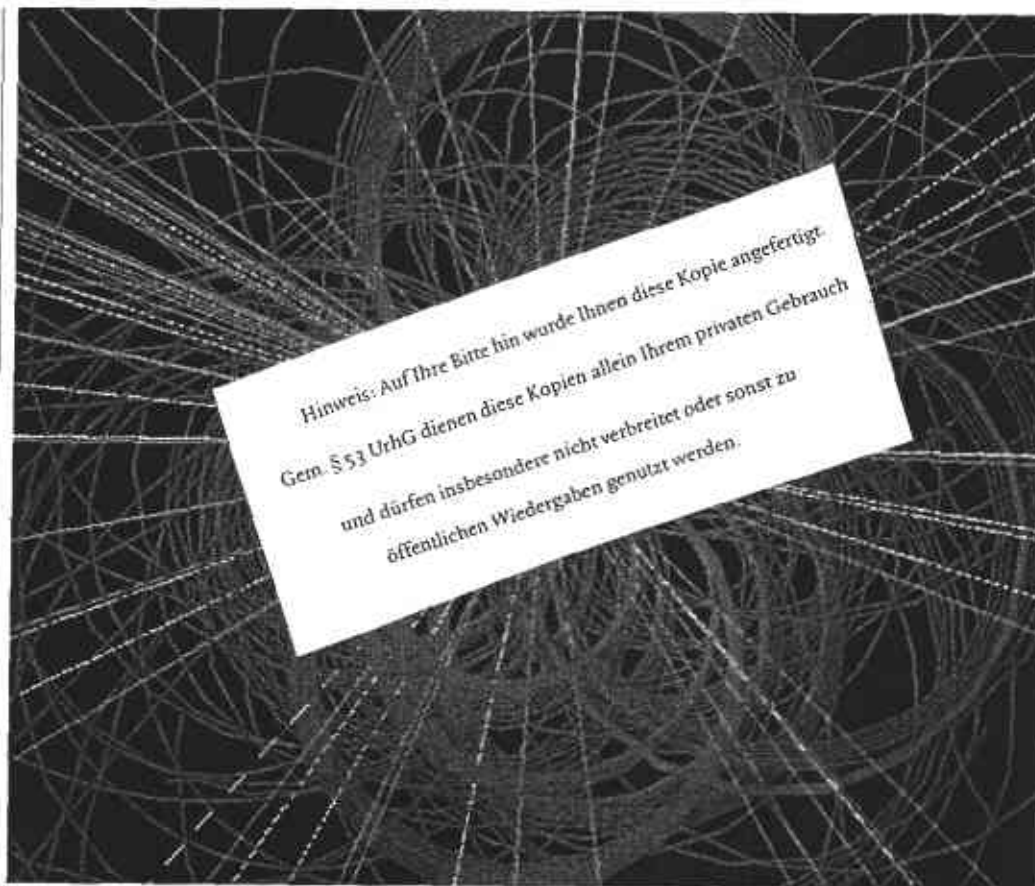
Für meine wissenschaftliche Arbeit hat das keine Bedeutung. Als Wissenschaftler, speziell als weiblicher, unterdrückt man viel von seiner Persönlichkeit. Man will ernst genommen werden. Man will es den anderen nicht leichter machen, die eigene Forschung zu ignorieren. Daher bin ich tatsächlich eine sehr private Person. Lustig am Schreiben des Buches war, dass ich mich selbst mehr öffnen konnte. Ich fand dabei Dinge über mich heraus. Eine Freundin sagte mir: Du solltest mal einen Kunstkurs belegen. Ich hatte gar nicht bemerkt, wie viel Spaß mir Kunst macht. Ihre Kunstbeispiele wirken tatsächlich alle persönlich gefärbt.

Das sind sie auch. Im Jahr 2005 zum Beispiel habe ich eine Ausstellung von Jackson Pollock gesehen. Die Art, wie er ein Gemälde malt, ist eine gute Analogie für Dualität und Störungstheorie in der Physik. Als ich Pollocks Gemälde sah, habe ich die wilde Farbmischung als Physikerin betrachtet. Würde man es reproduzieren, begänne man mit einer Farbe, sagen wir Blau. Physikalisch betrachtet gilt hier die Störungstheorie. Füge man eine

#### QUANTENMECHANIK

Diese Theorie basiert auf der Annahme, dass alle Materie aus einzelnen Elementarteilchen besteht, mit denen Wellenfunktionen verbunden sind.

andere Farbe hinzu, zum Beispiel Grün, störte man die erste. Wie man die Mischung beschreibt, hängt von der Farbverteilung ab. Ist es blau mit einem Hauch grün, oder grün mit einem Hauch blau? Wenn die grüne Farbe die Ausgangsmenge an Blau deutlich übersteigt, wäre das eine bessere, „duale“ Beschreibung. Um solche Beispiele zu finden, lese ich keine Bücher. Sie sind in meinem Kopf. Wenn man sie nur zu Illustrationszwecken macht, vernachlässigt man leicht die Physik.



Hinweis: Auf Ihre Bitte hin wurde Ihnen diese Kopie angefertigt.  
Gem. § 53 UrhG dienen diese Kopien allein Ihrem privaten Gebrauch  
und dürfen insbesondere nicht verbreitet oder sonst zu  
öffentlichen Wiedergaben genutzt werden.

## „Als Frau habe ich einen anderen Humor als Männer. Er ist etwas frecher“

In Ihrem Buch stellen Sie jedem Kapitel eine Liedzeile voran. Was bedeutet Musik für Sie? Beim Schreiben fiel mir auf, dass ich diese eigenwillige Eigenschaft habe, mir Lieder zu merken. Ich habe all diese Lieder in meinem Kopf. Nicht nur meine Lieblingssongs. Und manchmal passieren mit diesen Liedern erstaunliche Dinge. Kürzlich, mitten während eines langen Vortrags eines Kollegen, kam mir eine Songzeile in den Kopf: „As time goes by“. Sie kennen das Lied sicher aus „Casablanca“. Ich dachte: Das ist so merkwürdig, es klingt wirklich wie Physik. Und das Verblüffende ist: Es handelt tatsächlich davon. Als Sam das Lied im Film spielte, war der weggelassene Text von der Popkultur bereits längst vergessen worden. Ursprünglich begann das Lied von Herman Hupfeld nämlich

Kollision im Teilchenbeschleuniger: Physiker suchen nach der Ordnung im Chaos.

mit einem Intro über die vierte Dimension und Mister Einsteins Theorie.

Das wusste ich auch nicht.

Einer meiner Studenten sagte nur: Richtig, die Zeit vergeht in der vierten Dimension.

Solche Sätze können nur Physiker sagen.

Haben Physiker einen eigenen Humor? Sie schreiben zum Beispiel, „wenn Sie im Inneren eines Schwarzen Lochs lebten, wären Ihre

Reisemöglichkeiten stärker eingeschränkt als die von Frauen in Saudi-Arabien“.

Jeder Mensch hat einen eigenen Humor.

Als Frau habe ich einen anderen Humor als Männer. Wahrscheinlich ist er etwas frecher.

Als Sie einmal nach einem Kletterunfall mit gebrochenen Knochen zu einer Konferenz kamen, kommentierte ein Kollege: Sie hat die Gravitationstheorie getestet.

Er dachte, er hätte einen guten Witz gemacht: Haha, da bist du hingefallen! Haha, das war die Schwerkraft. Aber das war nicht lustig, es war ziemlich ernst.

Also ist der Physiker-Humor doch eigen?

Ach, nicht nur Physiker machen solche Witze.

Wie wichtig ist es denn für Sie, Nicht-Physiker als Freunde zu haben?



## „Wahre Schönheit beruht niemals auf perfekter Symmetrie“

Für mich ist das wirklich wichtig. Es ist nicht so, dass ich meine Kollegen nicht mag, aber sie gehören nicht zu meinen engsten Freunden. Es gibt Orte, an denen mir die Menschen näher sind, etwas, was ich definitiv vermisste. Abgesehen davon habe ich auch andere Interessen als Wissenschaft.

Als Sie auf einem Kongress, den auch Stephen Hawking besuchte, einen Vortrag über Ihre Arbeit mit Raman Sundrum hielt, sagte einer Ihrer Nicht-Physiker-Freunde: Du musst über etwas Wichtiges gesprochen haben, schließlich hielt Stephen Hawking einen Stuhl beim Dinner für dich frei. Für Nicht-Physiker ist Stephen Hawking „the man“. Für Physiker ist er einer von vielen. Er ist faszinierend und brillant, aber es gibt andere, wirklich wichtige Wissenschaftler. So gesehen war es amüsant. Besonders, weil ich mich auf diesem Kongress wie eine Frau behandelt fühlte. Ich hatte unglaublich wichtige Arbeit gemacht, und die Person, die den Workshop organisierte, hatte mir eine lausige Anfangszeit gegeben, zu der fast niemand da war. Stephen Hawking war einer der ersten Wissenschaftler, der sah, wie wichtig meine Arbeit war. Er hielt beim Konferenzdinner später den Platz für mich frei. Ich war da zwar schon in einen Pub in Cambridge gegangen, trotzdem empfand ich es als Auszeichnung. Stephen Hawking ist berühmter für seine populären Bücher als für seine wissenschaftliche Arbeit. Haben Sie Angst, Sie könnten ein weiblicher Stephen Hawking werden?

Ich könnte mich in mancher Hinsicht glücklich schätzen, wie Stephen zu sein. Man kann aber wenig daran ändern, wie die Leute einen sehen. Für mich ist es wichtig, weiterhin meine Forschung zu machen.

Meinen Sie denn, dass der Durchschnittsbürger neue Realitäten wie Ihre Extra-Dimensionen akzeptieren wird?

Oh ja, der wird das lieben. Ich merke das auf Vorträgen. Ein Künstler kam nach einem Vortrag zu mir: „Ich weiß nicht, wieso Sie über Extra-Dimensionen sprechen, ich kenne die seit langer Zeit.“ Extra-Dimensionen sind attraktiver als neue Elementarteilchen.

Müssen Sie oft betonen, dass Sie nicht an spirituellen Dingen interessiert sind?

Meine Vorträge handeln ganz klar von Physik. Ich erkläre immer genau, was ich meine und was nicht. Damit sind die Zuhörer zufrieden. Manchmal schreiben mir Leute ihre Ideen, manche sind wirklich interessant. Aber wer außerhalb der Physiker-Gemeinde auf eigene Faust versucht, die Realität zu verstehen, schlägt meist die falsche Richtung ein.

Würden Sie gern mal die Seiten wechseln und etwas anderes ausprobieren?

Je älter ich werde, desto mehr Lust habe ich, andere Dinge auszuprobieren. Einige meiner Freunde sind Romanautoren. Ich weiß, wie schwer das ist und bewundere sie. Das Schreiben hat mir Spaß gemacht, aber ich werde erst mal wieder eine ehrbare Forscherin. Das heißt, präzise zu sein. Klar kann man die Straße entlanggehen und eine Idee haben. Aber

Ist das, was wir im Universum beobachten können, bereits alles? Viele Theorien sprechen dafür, dass es noch ganz andere Welten gibt.

am Ende muss man sie exakt ausarbeiten. Ihre wissenschaftliche Karriere ist eine Erfolgsgeschichte. Hatten Sie das geplant?

Ich habe hart dafür gearbeitet. Ich bin Physikerin, und ich will eine gute Physikerin sein. Sie waren jahrelang die meistzitierte Forscherin der Welt. Freut Sie das?

Ja. Ich war wirklich erstaunt, als ich es herausfand. Zitierungen sind ein bisschen künstlich. Es werden ja auch Ideen zitiert, die sich am Ende als schlecht herausstellen. Aber trotzdem ist die Anzahl auch ein objektives Maß dafür, welchen Stellenwert die Arbeit hat.

Was ist denn Ihre wichtigste Arbeit?

Oh, das weiß ich gar nicht genau. Die Ideen stammen aus verschiedenen Bereichen. Manche hatten mit Messungen im Standardmodell zu tun, andere mit der Brechung der Symmetrie, wieder andere mit Extra-Dimensionen. Letztere hatten das größte Echo.

Das Prinzip der gebrochenen Symmetrie gilt als Schlüssel zum Verständnis des Universums. Welche Bedeutung hat Symmetrie? Symmetrie kann das zugrunde liegende Prinzip sein. Ihr Zimmer ist vielleicht ein ziemliches Durcheinander, aber wenn Sie nur ein paar Dinge aufräumen, sieht es plötzlich sauber und ordentlich aus. Es gibt da diese verborgene Symmetrie und Klarheit, die hilft,

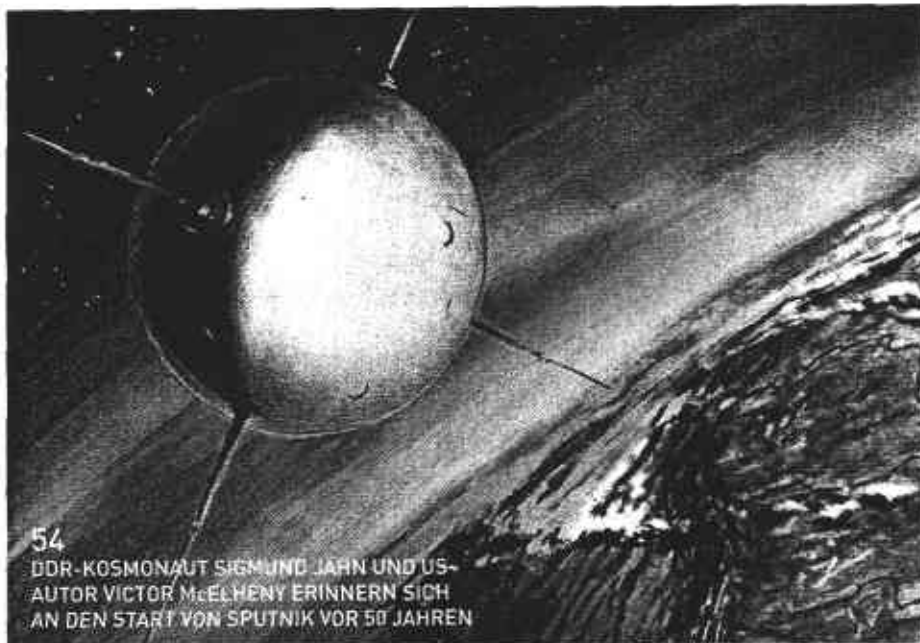
### STANDARDMODELL

Diese Theorie beschreibt das Verhalten aller bisher beobachteten Teilchen und Kräfte – nur die Schwerkraft nicht. Das ist ihre große Schwäche.

Dinge zu organisieren, um zu wissen, wo sie sind, auch wenn sie oberflächlich gesehen gar nicht da sind. Symmetrie ist pure Physik, denn Physik handelt davon, Vorhersagen zu machen, die auf anderen Vorhersagen beruhen. Je mehr die Dinge zusammenhängen, desto weniger Gesetze braucht man für Vorhersagen. Tatsächlich aber sind alle Symmetrien gebrochen. Sie müssen ein wenig verletzt sein, so wie in der Kunst: Wahre Schönheit beruht niemals auf perfekter Symmetrie. Die Frage ist nur: Wie kommt es dazu?

Verborgene Universen, von Lisa Randall, S. Fischer, 19, 90 Euro

Mehr Infos auf  
[www.sz-wissen.de](http://www.sz-wissen.de)



54  
DDR-KOSMONAUT SIGMUND JAHN UND US-AUTOR VICTOR McELHENY ERINNERN SICH AN DEN START VON SPUTNIK VOR 50 JAHREN

UNIVERSUM 60

## DIE ÜBERIRDISCHE

Lisa Randall ist theoretische Physikerin, eine der besten der Welt. Ein Gespräch über Parallelwelten, verborgene Teilchen, höherdimensionale Bratpfannen und moderne Kunst

INFOGRAFIK 66

## DIE BLUTSAUGER

Sie stechen, schneiden und sägen: Um an unser Blut zu gelangen, haben Floh, Stechmücke und Co. die ausgefallensten Techniken entwickelt

ERNÄHRUNG 68

## FETT TUT GUT

Lange waren Butter, Öl und Speck zu Unrecht verteufelt. Heute wissen Forscher: Fast alle Fettvarianten sind wichtig für den Körper

FLEISSIGE MOLEKÜLE 74

Die Funktion von Fettbausteinen hilft bei der Entwicklung neuer Medikamente

ESSEN GEGEN KREBS 76

Würzburger Mediziner bekämpfen Tumore mit fettreicher Ernährung

DIGITALFOTOGRAFIE 82

## BILDER FÜR DIE EWIGKEIT

Eine Digitalkamera ist schnell gekauft. Doch wer seine Fotos noch in zehn Jahren anschauen möchte, muss sie gut speichern und ordnen

GESUNDHEIT 88

## GEBURTSTAGSPROGNOSEN

Man muss nicht an Horoskope glauben, um viel aus dem Geburtsdatum herauszulesen – zum Beispiel Krankheitsrisiken

KINDERWISSEN 93

## WARUM BLAU NICHT BLAU IST

Von Experimenten mit Buntstiften, schlafenden Vögeln und der tiefsten Höhle der Welt. Drei Seiten voller Antworten



Tolle Themen im Heft!



Was stand noch mal im letzten?



Kein Problem: Citavi merkt's mir

**Citavi**®

Mit Citavi wissen Sie, welche Bücher, Aufsätze, Webseiten Sie gelesen haben – und was Ihnen darin wichtig war.

Aktion  
bis 31.10.2007  
nur 79 €  
statt 91 €

Free-Version kostenlos,  
Pro-Version mit Rabatt:  
[Citavi.com/wissen](http://Citavi.com/wissen)

FOTOS: GREGOR HOHENBERG/LAIF II



LISA RANDALL ÜBER SOUVENIRS AUS PARALLELUNIVERSEN – EIN GESPRÄCH MIT DER WELTWEIT MEISTZITIERTEN FORSCHERIN 60