

Aus Ausgabe 45/06 | **Das Weltwoche-Gespräch**

«Die Welt ist mehr, als was wir sehen»

Von Mathias Plüss

Lisa Randall, eine der bedeutendsten Physikerinnen unserer Zeit, hat ein abenteuerliches Modell des Lebens entwickelt: Es gibt eine fünfte Dimension, ein verborgenes Universum – vielleicht nur Millimeter von uns entfernt.

Anzeige

Frau Randall, es gibt einen Satz von Ihnen, der mir nicht aus dem Kopf geht: «Die Welt ist mehr als das, was wir sehen.»

Das ist etwas, worauf man in den Naturwissenschaften immer wieder stösst. Wir sehen den Menschen nicht an, dass sie aus Zellen bestehen. Wir sehen dem Tisch hier nicht an, dass er aus Atomen gemacht ist. Die Physik hat sich im zwanzigsten Jahrhundert immer mehr von den Dingen entfernt, die man mit blossen Auge beobachten kann.

Die Physik wird immer abstrakter.

Ich würde sagen, die Physik wird fundamentaler. Auf die meisten neuentdeckten physikalischen Objekte kann man nur sehr indirekt schliessen, und dadurch sind sie für uns Menschen nicht sehr anschaulich.

Warum?

Auch wenn uns das im Alltag nicht bewusst ist: Wir sehen nicht die Dinge, sondern das, was unser Gehirn daraus macht. Denken Sie nur an die vielen optischen Täuschungen! Das berühmte Bild, wo wir zwischen alter und junger Frau hin- und herwechseln, oder die gerade Linie, die vor einem gemusterten Hintergrund plötzlich krumm erscheint. Unsere Anfälligkeit für optische Täuschungen zeigt, wie gross die Interpretationsleistung des Gehirns ist.

Sie verfechten die bizarre Idee, dass es im Weltall versteckte Dimensionen gibt, von denen wir nichts wissen. Wie soll man sich das vorstellen?

Es ist denen schwierig. Wir sind uns ja nur vier Dimensionen gewohnt, die drei Raumdimensionen und die Zeitdimension. Für weitere Dimensionen fehlt uns die Vorstellungskraft. Aber wenn man darüber nachdenkt, stellt man fest, dass die Idee keineswegs absurd ist.

Wieso sehen wir diese Dimensionen nicht?

Die herkömmliche Erklärung lautet, dass die Zusatzdimensionen womöglich nicht so gross sind wie die vier bekannten, sondern im Gegenteil winzig klein – so klein, dass wir sie unmöglich sehen können. Überdies wären die zusätzlichen Dimensionen zusammengerollt.

Zusammengerollt?

Am einfachsten ist es, sich einen sehr langen, ausgestreckten Gartenschlauch



«Wir nehmen nicht die Dinge wahr, sondern das, was unser Gehirn daraus macht»: Professorin Randall. Bild: Gregor Hohenberg

Archiv-Suche

Weblog

Güzin Kar bloggt zu ihrem neuen Buch «Ich dich auch» und über vieles mehr.

Aktuelles Heft



■ Inhaltsverzeichnis
■ Jetzt Abo bestellen

Rätsel

Die neuesten Sudokus und der aktuelle Denkanstoss zum Herunterladen.

Online-Shop

Bestellen Sie hier die von Weltwoche-Autoren empfohlenen Bücher, CD's und DVD's.

Audio

Hier finden Sie die Audiofiles zur aktuellen Ausgabe. Lehnen Sie sich zurück und hören Sie zu.

Umfrage

«Sollten die Umfrage-Manipulationen bei www.weltwoche.ch strafrechtlich verfolgt werden?»

Zu Fuss



Hier finden Sie die Wanderkarte zur Kolumne


Dossiers

- Die Mullahs und die Bombe
- Alles Online oder was?
- Hoffnung auf Frieden im Nahen Osten
- Der «neue» Irak
- Die Schweizer Schulbildung

KIDOH

spielen+lernen



Geschenk- ideen für Weihnachten

vorzustellen. Wenn man von weit her schaut, sieht er wie eine Linie aus, also eindimensional. Aber wenn man näher geht, stellt man fest, dass das nicht stimmt. Ein kleiner Käfer merkt durchaus, dass er nicht nur dem Schlauch entlang-, sondern auch rundherum krabbeln kann. Dass die Oberfläche des Schlauches also zweidimensional ist. Wobei die eine Dimension sehr gross ist und die zweite klein und aufgerollt. In der Physik stellen wir uns vor, das gesamte Universum sei so wie dieser Schlauch. Und die zusätzlichen Dimensionen seien, in Form winziger Kreise, an jedem Punkt des Raumes angeklebt, also auch an der Ecke des Tisches hier und auf meiner Nasenspitze.

Verrückt! Aber es kommt noch verrückter: Sie haben ein fünfdimensionales Modell des Universums entworfen, in dem die zusätzliche Dimension nicht winzig ist, sondern unendlich gross – und trotzdem können wir sie nicht sehen.

Das war eine Arbeit, die ich 1999 mit meinem Mitarbeiter Raman Sundrum gemacht habe. Albert Einstein hat uns gelehrt, dass Raum und Zeit nicht notwendigerweise flach sein müssen, sondern womöglich verbogen und verzerrt sind. Wir haben nun herausgefunden, dass die Raumzeit so unglaublich stark verbogen sein könnte, dass ganze Bereiche davon für uns unzugänglich sind. Und das geht eben so weit, dass eine fünfte Dimension existieren könnte, die wir wegen dieser Krümmung nicht sehen. Das ist wirklich ein radikales Konzept. Seit achtzig Jahren denken die Physiker über diese Probleme nach, aber darauf ist vor uns niemand gekommen.

Eine Version Ihres Universummodells beinhaltet zwei sogenannte Branen. Was sind Branen?

Das Wort leitet sich vom Ausdruck «Membrane» ab. Branen sind niedrigdimensionale Inseln, die in einen höherdimensionalen Raum eingebettet sind. Nehmen Sie zum Beispiel einen Duschvorhang: Ein Duschvorhang ist eine zweidimensionale Brane in einem dreidimensionalen Raum. In meinem Modell besteht das Weltall aus zwei Branen...

...zwei Duschvorhängen gewissermassen...

...und einer fünften Dimension, die dazwischen eingeklemmt ist. Auf der einen Brane sitzen wir. Alle Kräfte sind an unsere Brane gebunden – wie Wassertropfen an den Duschvorhang. Darum könnten wir über die zweite Brane gar nichts erfahren, obwohl sie extrem nahe sein könnte, nur Bruchteile von Millimetern entfernt.

Moment. Es wäre also möglich, dass eine Art zweite Welt existiert, hier und jetzt – und wir wissen nichts von ihr?

Warum nicht? Stellen Sie sich vor, auf der anderen Brane gäbe es eine Kreatur, womöglich sogar eine Art Lebewesen. Stellen Sie sich weiter vor, dieses wäre nicht aus Protonen und Neutronen gemacht wie wir, sondern aus einem völlig anderen Material. Es gäbe kein Licht und keinen Elektromagnetismus wie hier bei uns, sondern es wirkten ganz andere Kräfte, die wir nicht fühlen könnten und die mit unserer Materie nicht interagierten. Solche Kreaturen könnte es doch geben, direkt hier! Wie sollten wir sie aufspüren? Wir hätten keine Chance.

Wir brauchen also keine Angst zu haben, dass sie unsere Gedanken beeinflussen?

Gewiss nicht. (Lacht)

Wenn jeglicher Kontakt mit der anderen Brane ausgeschlossen ist – warum sollen wir uns dann überhaupt mit ihr beschäftigen?

Ich habe Ihnen noch nicht die ganze Geschichte erzählt. Es gibt nämlich eine Kraft, die im Gegensatz zu den andern die fünfte Dimension durchdringen kann: die Schwerkraft. Überhaupt habe ich das Modell entwickelt, um eine Eigenart der Schwerkraft zu erklären – ihre unglaubliche Schwäche.

Die Schwerkraft soll schwach sein? Immerhin hält sie uns Menschen am Boden und die Planeten auf ihren Umlaufbahnen.

Die Schwerkraft scheint uns nur darum so stark, weil die Erde eine so grosse Masse hat. Aber bedenken Sie: Wir können in die Luft springen und unsere Arme heben – obwohl wir in solchen Momenten gegen die Schwerkraft der gesamten Erde antreten. Ein winziger Magnet kann eine Büroklammer hochheben, obwohl die ganze Erde in die andere Richtung zieht. Die Schwerkraft ist um viele Grössenordnungen schwächer als etwa die elektromagnetische Kraft.

Und warum stört Sie diese Schwäche?

Weil wir sie nicht erklären können. Gemäss unseren Modellen würden wir erwarten, dass alle Kräfte ungefähr gleich stark sind. Wegen der geringen Stärke der Schwerkraft müssen wir künstlich einen hochpräzisen Faktor mit 16 Stellen nach dem Komma einführen, damit die Rechnungen aufgehen.

Wie kann Ihr Modell die Schwäche erklären?

Ich habe schon gesagt, dass die Schwerkraft sich als Einzige durch die fünfte Dimension bewegen kann. In meinem Modell ist der allergrösste Teil der Schwerkraft in der Nähe der anderen Brane konzentriert, und dort wäre sie etwa gleich stark wie die anderen Kräfte. Weil aber der Raum derart gekrümmt ist, sehen wir bei uns nur einen schwachen Abglanz davon. Das wäre eine natürliche Erklärung für die Schwäche der Schwerkraft.

Sie halten die fünfte Dimension für etwas Natürliches?

Ich für meinen Teil glaube lieber an eine fünfte Dimension als an eine Zahl, die gewissermassen vom Himmel in unsere Rechenmodelle fällt, zufällig genau in der richtigen Grösse. Sechzehn Stellen nach dem Komma – das ist enorm! Und überhaupt: Warum sollte es die fünfte Dimension nicht geben? Bloss weil wir sie nicht sehen? Da haben Sie's wieder: Die Welt ist mehr als das, was wir sehen.

Sie glauben also, dass die fünfte Dimension existiert?

Ja.

Und können wir herausfinden, ob es sie wirklich gibt?

Wir können es, und es ist sehr aufregend, vor allem für Schweizer! (Lacht) Die ganze

Welt wartet darauf, dass nächstes Jahr der neue Teilchenbeschleuniger in Genf in Betrieb geht, am europäischen Forschungszentrum Cern. In spätestens fünf Jahren werden wir viel mehr über die Grundlagen der Welt wissen als heute – dank des neuen Beschleunigers.

Was wird am Cern genau gemacht?

Die neue Anlage besteht aus einem Ring mit 27 Kilometer Umfang, in dem Protonen beschleunigt werden, die dann mit grosser Wucht aufeinanderprallen. Dabei entsteht eine ungeheure Menge Energie, die sich in Masse umwandeln kann. Wir wissen: $E = mc^2$, Energie ist Masse mal Lichtgeschwindigkeit im Quadrat – grosse Energie E bedeutet also auch grosse Masse m . Am Cern werden Teilchen entstehen, die so schwer sind, wie sie seit dem Urknall im Universum nie mehr erzeugt wurden.

Es geschieht zum ersten Mal im Universum, und es geschieht in der Schweiz!

Zum ersten Mal seit dem Urknall, ja. Ein neuer Urknall in der Schweiz, gewissermassen. (Lacht)

Was hat das mit der fünften Dimension zu tun?

Wir erwarten, dass es bisher unbekannte Teilchen gibt, die sich durch die zusätzlichen Dimensionen bewegen können, aber auch Spuren in unserer Welt hinterlassen. Wenn es die fünfte Dimension tatsächlich gibt, so müssten wir diese Spuren mit einiger Wahrscheinlichkeit am Cern finden – eben in Form besonders schwerer neuer Teilchen.

Und wenn sich diese Teilchen nicht finden?

Dann schauen wir weiter. Falls die Experimente auf überzeugende Weise zeigen, dass meine Theorie falsch ist, dann lasse ich sie fallen.

Der neue Beschleuniger in Genf ist so gross, dass man bei der Arbeit daran teilweise Seile und Helme benötigt. Einmal haben Sie mit dieser Ausrüstung eine Gletscherwanderung in den Schweizer Alpen gemacht, schreiben Sie in Ihrem Buch «Verborgene Universen», das soeben auf Deutsch erschienen ist. Wissen Sie noch, wohin die Wanderung ging?

Ich glaube, der Berg hiess «Dome» oder so ähnlich. Gibt es so einen Berg in der Schweiz?

Der Dom? Der ist aber mehr als 4500 Meter hoch!

Ja genau, es war ein langer Aufstieg, aber die Szenerie war fantastisch schön. In der gleichen Woche waren wir auf dem Montblanc. Und dann habe ich in der Schweiz auch noch ein wenig Langlauf gemacht. Ich war an diesem Marathon, wie hiess der noch mal?

Engadiner Skimarathon?

Ja genau, den hab ich gemacht. Wir hatten sehr viel Spass dabei.

Sie scheinen ziemlich durchtrainiert zu sein.

Das Rennen war im März, und ich hatte erst im Januar mit Skating begonnen. Ein Freund von mir sagte: «Ich mache diesen Marathon, kommst du mit?» Ich war also vielleicht zehnmals geskated, bevor ich an den Start ging. (Lacht ausgiebig)

Und Sie haben ihn beendet?

Oh ja, ich war sehr zufrieden, ich habe mich sogar für eine höhere Kategorie qualifiziert. Da starten 12000 Leute, und es ist sehr schwierig, schnell zu laufen und andere zu überholen. Aber wenn einem dies gelingt, kann man das nächste Jahr aus einer besseren Position starten. Doch im Jahr darauf war ich natürlich nicht schon wieder in der Schweiz.

Es gibt einen Zusammenhang zwischen Ihrem Hobby Klettern, der Schwerkraft und dem Buch, das Sie geschrieben haben.

Ich denke, Sie spielen darauf an, dass ich einen Kletterunfall hatte, als ich das Buch schrieb.

Genau.

Das war vor drei Jahren, ich kletterte in New Hampshire. Die Bedingungen waren gut, die Route nicht allzu schwierig. Aber ich hatte einfach Pech, stürzte und brach mir die Ferse. Es war eine ernste Verletzung, ich war zwei Monate ans Bett gebunden. In dieser Zeit habe ich so richtig zu schreiben begonnen. In den Medien wurde das aber völlig übertrieben: Es hiess, ich hätte das Buch in diesen zwei Monaten geschrieben. In Wahrheit habe ich drei Jahre dazu gebraucht.

Warum haben Sie das Buch geschrieben?

Zunächst einmal geht es mir wirklich um das Grundsätzliche: Was ist die grundlegende Natur der Materie und der Raumzeit, was sind Kräfte, was geht im Universum wirklich vor? Mir war auch wichtig, den Zusammenhang mit Experimenten wie jetzt demjenigen in Genf aufzuzeigen – ich finde, die Leute sollten wissen, was dort gemacht wird. Einer der Gründe zum Schreiben war für mich aber auch, dass es nicht viele Physikbücher von Frauen gibt. So entsteht der Eindruck, Physik sei bloss etwas für Buben.

Haben Sie Reaktionen von Frauen auf Ihr Buch?

Ja, und zwar von Frauen aus allen Alters- und Gesellschaftsschichten. Viele sind wirklich fasziniert von den Ideen. Ich muss aber zugeben, dass unter den Lesern wohl trotzdem mehr Männer als Frauen sind.

Beim Lesen Ihres Buches bekam ich den Eindruck, Sie hätten eine grosse Skepsis gegenüber grossen Männern und grossen Ideen.

Ja, da ist etwas dran. Als Wissenschaftlerin halte ich es für sehr wichtig, Glauben und Beweise klar zu unterscheiden. Es geschieht ja so leicht, dass wir alle an die gleichen grossen Leute und die gleichen grossen Ideen glauben. Wir sollten aber nicht glauben, sondern verstehen. Die übertriebene Ehrfurcht, die aus den meisten populärwissenschaftlichen Physikbüchern spricht, führt bei den Lesern zur Empfindung, sie seien nicht berechtigt, über diese Ideen ernsthaft nachzudenken. Ich wollte den Eindruck vermeiden, wir seien die gescheiterten Professoren, die von hoch oben herab die

Welt erklären. Das ist etwas für dich, das kannst du verstehen, wenn du darüber nachdenkst – das wollte ich rüberbringen.

Sie sind die meistzitierte theoretische Physikerin unserer Zeit, Sie sind mittlerweile ziemlich bekannt. Besteht nicht die Gefahr, dass Sie mit der Zeit selber Ehrfurcht zu verbreiten beginnen?

Ich glaube nicht. Ich sehe ja nicht so aus, wie man sich einen Physiker vorstellt. Wissen Sie, wenn eine junge Frau immerzu diese Bilder mit den alten Herren sieht, ist das nicht sehr einladend. Und von diesen Prototypen unterscheide ich mich gewiss stark. Für mich ist wichtig, zu zeigen, dass es in der Physik unterschiedliche Menschen gibt und dass man keinem von ihnen ähnlich sehen muss, um mitzumachen.

Sind Sie in der Physik je auf etwas gestossen, das Ihnen zu schwierig war?

Zu schwierig? (Überlegt) Es gibt in der Physik eine Menge sehr schwieriger ungelöster Probleme. Aber als guter Physiker muss man versuchen, diese Probleme zu lösen. Und wenn eine Methode nicht funktioniert, muss man eine neue versuchen.

Wie sind Sie zur Physik gekommen?

In der Schule hatte ich immer gerne Mathematik. Weil da alle Probleme eine klare, nachvollziehbare Lösung hatten. Die anderen Fächer waren mir oft zu subjektiv. Im Englischunterricht gab es zum Beispiel Aufgaben wie: «Nennen Sie drei Gründe, warum das ein wichtiges Buch ist!» Das ist so zufällig, warum gerade drei Gründe, und wie soll man sich auf sie einigen? Aber ich habe dann Physik studiert, weil ich fürchtete, es mache mich wahnsinnig, wenn ich bloss reine Mathematik betriebe. Ich wollte etwas machen, was einen grösseren Bezug zur Welt hat.

Hatten Sie nie einen anderen Berufswunsch?

Doch, als Mädchen wollte ich eine Zeitlang Anwältin werden.

Und warum sind Sie's nicht geworden?

Wissen Sie, kürzlich habe ich lange mit einem Richter geredet. Was ein Richter tut, ist wirklich faszinierend und wichtig und hat einen Einfluss auf die Welt. Aber es basiert auf Gesetzen, die von Menschen erfunden sind. Als Physikerin suche ich nach Gesetzen, die nicht von uns Menschen abhängen. Es mag ein bisschen naiv klingen, aber mir gefällt die Vorstellung, dass meine Arbeit womöglich eine gewisse Beständigkeit in der Welt haben wird.

Hatten Sie als Mädchen ein Vorbild?

Nein. Ich kannte keine Naturwissenschaftler. Es gab keine Akademiker in unserer Familie. Die Idee, Professorin zu werden, hatte für mich darum immer etwas Seltsames.

Sie haben eine Schwester, die Professorin für Computerwissenschaften ist.

Ja, aber sie ist jünger als ich, sie hatte also ein Vorbild. (Lacht) Wir machen häufig diesen Witz: Wenn jemand fragt, ob es in unserer Familie Wissenschaftler gab, sage ich nein und sie ja!

Viele Menschen, auch sehr intelligente, haben keinen Bezug zu den Naturwissenschaften. Woher kommt das?

Das ist ein gesellschaftliches Problem. In vielen Kreisen gilt es als peinlich, nichts von Shakespeare zu wissen – aber die gleichen Leute sind stolz darauf, keine Ahnung vom Aufbau eines Atoms zu haben. Ich finde, beides ist Teil unserer Kultur, und wir sollten beides zu verstehen versuchen.

Der Guardian hat Sie mit folgendem Satz zitiert: «Mit jeder Arbeit, die ich gemacht habe, erscheint mir die Existenz von Gott unwahrscheinlicher.»

Ich kann mir nicht vorstellen, dass ich je so etwas gesagt habe. Denn für mich ergibt dieser Satz keinen Sinn, und ich pflege nur Dinge zu sagen, die einen Sinn ergeben, für mich wenigstens. (Lacht) Dieser Reporter hatte einfach eine vorgefasste Geschichte im Kopf und hat meine Aussagen zurechtgebogen.

Und wie denken Sie wirklich über Religion?

Wissenschaft und Religion sind für mich zwei komplett verschiedene Dinge und haben nichts miteinander zu tun. Wir versuchen, mit wissenschaftlichen Methoden den Aufbau der Welt zu ergründen. Aber das macht einen nicht gläubig oder ungläubig. Die Wissenschaft wird niemals die «Warum»-Fragen beantworten. Umgekehrt ist es immer schiefgegangen, wenn Leute versucht haben, mit Religion die Natur zu erklären.

Stimmt es, dass mehr Physiker religiös sind als Biologen?

Das weiss ich nicht. Ich stelle aber fest, dass sich mittlerweile nicht nur Politiker, sondern auch Wissenschaftler kaum mehr getrauen, öffentlich zuzugeben, dass sie nicht religiös sind. Sie sprechen dann vielleicht nicht von Gott, aber sie preisen die Herrlichkeit des Universums und sagen, da könnte doch noch etwas Grösseres dahinterstecken. Diese Argumentation finde ich ziemlich abtossend. Natürlich ist das Universum etwas Faszinierendes. Aber das muss man doch nicht mit religiösen Ausdrücken umschreiben.

Wieso tun die Wissenschaftler das?

Weil sie Angst haben, dass ihnen sonst niemand mehr zuhört. Ich weiss nicht, ob das hier auch ein Problem ist, aber in den USA wird Moral mittlerweile mit Religiosität gleichgesetzt. Wer sich als nichtgläubig bezeichnet, läuft Gefahr, für amoralisch gehalten zu werden. Das ist lächerlich. Man kann ungläubig sein und trotzdem ein guter Mensch. In einem gewissen Sinn sind die Ungläubigen vielleicht sogar noch moralischer als die Gläubigen, weil sie aus reiner Generosität Gutes tun – und nicht, weil sie auf Belohnung nach dem Tod hoffen.

Der Gedanke, dass da noch etwas Grösseres existieren könnte, hat für Sie keinen Reiz?

Nein. Mir genügt die Welt, die wir hier haben. Natürlich ist auch für mich die Vorstellung manchmal irritierend, dass das Leben keinen ultimativen Sinn hat. Tatsache ist, die Dinge geschehen, ob es einen tieferen Sinn dahinter gibt oder nicht. Die Kunst des Menschseins besteht darin, dem Leben selbst einen Sinn zu geben und alles so zu

arrangieren, dass es für einen bedeutsam ist. Aber deswegen muss ich nicht annehmen, dass es da draussen irgendeine grössere Instanz gibt.

Wenn Physiker etwas nicht erklären können, greifen sie gerne zum sogenannten anthropischen Prinzip. Dieses besagt: Wenn das Universum nicht so wäre, wie es ist, dann wären wir nicht hier und könnten es nicht beobachten. Das mutet doch auch schon fast religiös an oder tönt zumindest nach einem Zirkelschluss.

Ich mag das anthropische Prinzip nicht. Dass wir nicht hier wären, wenn das Universum andere Eigenschaften hätte, ist sicher möglich – aber sollen wir deswegen aufhören, nach Erklärungen für diese Eigenschaften zu suchen? Nach welchen Kriterien sollen wir entscheiden, bei welchen Fragen wir weiterforschen und bei welchen Fragen einfach das anthropische Prinzip als Erklärung gilt? Natürlich sind manche Rätsel des Universums sehr schwierig zu knacken. Aber bloss weil wir die Lösung noch nicht kennen, heisst das noch lange nicht, dass es keine gibt.

Ist das anthropische Prinzip mit der Intelligent-Design-Theorie vergleichbar?

Nein. Intelligent Design beruht auf der Überzeugung, dass es irgendetwas oder irgendjemanden gibt, der die Welt gestaltet hat. Das anthropische Prinzip geht nicht so weit. Aber ich glaube, das wirkliche Problem ist, dass die Leute die Evolution nicht verstehen. Selbst die Gegner von Intelligent Design verstehen oft die Grundprinzipien der Evolutionstheorie nicht, geschweige denn die Details. Wie soll da eine vernünftige Debatte stattfinden?

Keine schönen Aussichten.

Was mir Hoffnung gibt, sind die Reaktionen auf mein Buch. Obwohl das Thema abstrakt scheint, haben mir auch ganz gewöhnliche Leute geschrieben, sie könnten es kaum erwarten, dass der neue Beschleuniger in Genf in Betrieb geht und wir Antworten auf die grundlegendsten Fragen erhalten. Ich glaube, je mehr man die Leute miteinbezieht, desto mehr machen sie mit. Aber vielleicht ist das eine allzu optimistische Sicht der menschlichen Natur.

Lisa Randall: Verborgene Universen. Eine Reise in den extradimensionalen Raum. S. Fischer, 2006. 549 S., Fr. 34.90

[Forum](#) - [Artikel senden](#) - [Artikel drucken](#) - [Artikel auf PDA](#) - [zurück](#)

Online bestellen



Bücher

Lisa Randall: Verborgene Universen.
Eine Reise in den extradimensionalen Raum. S. Fischer, 2006. 549
S., Fr. 34.90
[kaufen...](#)

Artikel zum Thema

[Aus Ausgabe 45/06](#) | Das Weltwoche-Gespräch

Zur Person: [Lisa Randall](#)

Zuletzt eingegangene Foren-Beiträge

[Ja, liebe Christine: Und etwas so Einfaches wie eine Eintagsfliege zu konstruieren...](#) von Tina Hackel (verfasst am 13.11.2006 15:24:28 Uhr)

[Hallo, Tina, ...das Einfachste ...](#) von Christine (verfasst am 13.11.2006 21:28:13 Uhr)

[Yo, Christine, vielleicht kennst Du auch die Erfahrung, dass Du trauest ...](#) von Tina Hackel (verfasst am 13.11.2006 22:03:35 Uhr)

[Esoter schön weiter bis zur völligen Erkenntnis](#) von Oreleonis (verfasst am 13.11.2006 22:05:34 Uhr)

[Weil wir noch nicht \(wieder\) soweit sind - darum! Aber Evolution findet statt - auch in unseren ...](#) von Tina Hackel (verfasst am 13.11.2006 23:41:16 Uhr)