

Physik

## Lisas Welt



© Tsar Fedorsky

Lisa Randall auf dem Harvard-Campus

*Von Frank Ochmann*

**Sie ist Harvards erste Physikprofessorin in 370 Jahren Universitätsgeschichte, und mit Details hält sie sich nicht auf. Lisa Randall erforscht den Kosmos. Wenn sie recht hat, leben wir in einer gemütlichen dreidimensionalen Nische eines mindestens vierdimensionalen Universums.**

Lisa Randall fehlt die Tiefe. Auf einem Auge ist sie von Geburt an kurzsichtig, mit dem anderen sieht sie nur weit

wirklich gut. Folglich ist ihre Welt so flach wie die wandfüllende, mit Formeln und Kreidekurven übersäte Tafel gegenüber ihrem Schreibtisch. Länge, Breite, Schluss. Optiker könnten ihr räumliches Sehen natürlich korrigieren und die Augen entlasten. Doch muss nicht auf Dauer verkümmern, was es zu leicht hat? Fragt Lisa Randall und lächelt ausnahmsweise etwas verlegen. Sie lebt wie bisher lieber ohne Brille und Kontaktlinsen. Sich eine Dimension hinzuzudenken ist für die 44-Jährige längst so selbstverständlich wie das Atmen.

Nur so kommt Harvards erste Physikprofessorin in 370 Jahren Universitätsgeschichte zum Beispiel mit dem Auto heil über die Brücke des Charles River, der die protzigen Glaspaläste Bostons vom feineren Cambridge mit roten Backsteinfassaden und makellos weißen Türmchen auf dem Elitecampus trennt. Nur so auch gelangt sie, ohne anzuecken, in den vierten Stock des Jefferson-Labors. In den unteren Etagen werkeln die Kollegen von der lötenden Physik. Da flackern Digitalanzeigen, schlängeln sich armdicke Kabelstränge zwischen Elektronikschränken, rattern Vakuumpumpen wie alte Trecker. Knapp unterm Dach aber herrscht schöpferische Stille.

## Mehr zum Thema

Physik: **Auf der Suche nach der Weltformel**

Quantenmechanik: **Wie fett ist Schrödingers Katze?**

Physik-Nobelpreis: **Urknall-Echo-Forscher geehrt**

Wie eine Heiligenfigur steht die Büste Albert Einsteins als einziger Schmuck in einer Nische des in Creme und Grün gehaltenen Flures. Hier sind sie allein dem nobelgekrönten Erbe des Vaters der Relativitätstheorie verpflichtet. Und darum wird in den Denkerstuben zwischen Fahrstuhl und Teeküche die Welt erklärt. Die ganze Welt natürlich und, falls mathematisch möglich, vom Anfang bis in Ewigkeit.

### **Auf der Suche nach der Weltformel**

Auch Lisa Randall hat hier ihr akademisches Zuhause, seit Jahren schon ein Superstar der Physik vom Großen und Ganzen und wie ihre Zimmernachbarn auf der Suche nach der Weltformel, nach der "Theorie von allem". Bei einem Arbeitspensum von rund 80 Stunden pro Woche ist das Jefferson Lab eigentlich auch ihr privates Heim. "Nein, ich habe keine Familie", antwortet sie knapp und schluckt bei einem raschen Blick über die scheinbar gleichmäßig verstreuten Blätter auf ihrem Schreibtisch den Widerwillen gegen eine Frage herunter, die einem männlichen Kollegen vielleicht nie gestellt worden wäre.

Es gehört zu ihrer tagtäglichen Disziplin, mit stabilem Blutdruck auszuhalten, dass sie als Frau auf einem Physiklehrstuhl noch immer mit erstaunten Blicken gemustert wird. Der Hals schwillt ihr inzwischen erst an, wenn sie von Styling und Statur her mit Jodie Foster verglichen wird und dabei nur ein anerkennender Pfiff durch die Zähne fehlt. Ein "real babe" sei sie, steht irgendwo im Internet.

### **Mathematik gibt ihr verlässliche Antworten**

Schon auf der naturwissenschaftlich orientierten Stuyvesant High School in Manhattan fiel Lisa Randall aus der Rolle. Da glänzte die mittlere von drei Töchtern eines Vertreters und einer Lehrerin aus dem New Yorker Stadtteil Queens als erster weiblicher Captain des Mathe-Teams, das regelmäßig bei Meisterschaften antrat und abräumte. Zahlen und Reihen, Trigonometrie und Differenzialgleichungen hatten es Lisa schon früh angetan. "Wahrscheinlich, weil mir die Mathematik Sicherheit gab", sagt sie nachdenklich. "Anders als sonst so oft bekam ich verlässliche Antworten."

Immer an der Spitze ging es von Queens aus weiter. Harvard, Berkeley, Princeton,

Massachusetts Institute of Technology (M. I. T.) - Lisa Randalls Lebenslauf liest sich wie eine Rundreise durch Amerikas Eliteuniversitäten. Seit gut fünf Jahren ist sie nun wieder in Harvard, der berühmtesten und reichsten von allen, wo ihre akademische Karriere auch begann. Hier fühlt sie sich wohl und kann sich ganz auf die fundamentalen Fragen der Physik konzentrieren, die zugleich Urfragen der Menschheit sind: Wer sind wir? Wo kommen wir her? Wo gehen wir hin?

### **Sie befasst sich mit dem ganz großen Wums**

"Natürlich muss sich niemand dafür interessieren", sagt sie. "Für den Alltag bringt es auch nichts. Aber was soll denn den Menschen noch ausmachen, wenn es nicht die Neugier ist, Antworten auf solche Fragen zu finden?" Und weil sie glaubt, dass auch viele Nichtphysiker ihre Neugier teilen, lädt sie in ihrem soeben auf Deutsch erschienenen ersten populärwissenschaftlichen Buch zu einer Reise in die Welten ein, die sie erforscht. "Es ist gut möglich, dass wir nur in einer dreidimensionalen Nische eines ansonsten höherdimensionalen Kosmos leben. Wie in einer kleinen Tasche, ziemlich abgeschottet vom Rest", sagt die Physikerin mit herausforderndem Blick und streicht sich eine blondierte Strähne ihrer schulterlangen Haare hinter das Ohr.

Zierlich, "petite", wie gebildete Bostonians sagen, sitzt Lisa Randall in ihrem wuchtigen, schwarzen Ledersessel, zieht das graue Jackett zur Jeans gerade und wirkt wie aufgeladen. Dass sie zu Harvards "Hochenergiegruppe" gehört, die sich mit dem ganz großen Wumms befasst, mit Urknall und in Gigakollisionen zerstrahlenden Teilchen, könnte nicht treffender gewählt sein. Es braucht gar nicht die Diplome hinter ihr an der Wand, um für eine Nanosekunde dem wirren Gedanken zu verfallen, Lisa Randall könnte das Weltall vielleicht nicht nur erklären, sondern sogar lenken.

### **Länge, Breite, Höhe. Und was noch?**

Mehr als drei Dimensionen also. Länge, Breite, Höhe. Und was noch? "Vorstellen können wir uns das natürlich nicht mehr. Aber rechnen können wir damit", sagt sie und deutet auf die Tafel gegenüber. Aber welchen Sinn soll das haben? Autos reichen in der Regel zwei Dimensionen, um von A nach B zu kommen, Flugzeuge bewegen sich in dreien. Wer braucht mehr?

Es würden ja vielleicht auch drei genügen, gäbe es beispielsweise nicht ein gravierendes Problem mit der Hierarchie. Nein, nicht mit der Universitätsleitung.

Vier verschiedene Kräfte beherrschen praktisch alles, was sich im Weltall beobachten lässt. Ob Stern oder Staubkorn, Gaswolke oder Galaxienhaufen. Von "Wechselwirkungen" sprechen Physiker, wenn sich durch solche Kräfte Objekte gegenseitig anziehen oder auch abstoßen.

Zwei davon, die "schwache" und die "starke" Wechselwirkung, spielen praktisch

nur im atomaren Bereich eine Rolle. Die erste regelt die Radioaktivität, die zweite hält die Atomkerne zusammen. Nichts also, was in Küche oder Keller von Bedeutung wäre, solange die Natur nur ja weiter funktioniert wie bisher.

### Warum ist die Gravitation so unvorstellbar mickrig?

Die anderen beiden Kräfte aber reichen tief in die alltägliche Erfahrungswelt: Die elektromagnetische Wechselwirkung richtet bei Wanderungen zum Beispiel eine Kompassnadel aus. Und die Schwerkraft zieht uns beim morgendlichen Check im Badezimmer gnadenlos auf die Waage. Je größer die beteiligte Masse, desto deutlicher der Effekt.



© Frank Summers

Theoretische Physiker wie Lisa Randall verbiegen mit ihren Computermodellen den Raum...

Das gilt immer, also auch für eine Cent-Münze auf dem Tisch. Da liegt sie und bewegt sich nicht, weil die Schwerkraft, die Gravitation, sie nach unten zieht. Doch reicht ein kleiner Magnet, um sie hochzureißen und die Schwerkraft der ganzen Erdmasse von 6000 Trillionen Tonnen mit einem Schwups zu überwinden. Das ist Lisa Randalls "Hierarchieproblem": Warum ist die Gravitation so unvorstellbar mickrig? Warum gibt es eine so deutlich spürbare Hierarchie der Wechselwirkungen?

### "Die werden hier immer verrückter"

Warum nicht, könnte natürlich einer berechtigt zurückfragen. Doch Lisa

Randalls Zunft denkt anders: Wenn alles mit allem zusammenhängen soll, die winzige, unsichtbare Welt der Atome und Elementarteilchen mit den majestätischen Weiten des Alls, getrieben von denselben Kräften und gemäß derselben Gesetze, dann muss so etwas wie ein Gleichmaß herrschen. Dann kann es aber unter den vier Wechselwirkungen keine Hierarchie geben, kann eine nicht über jedes Maß geringer sein als andere. Da wäre keine Harmonie mehr. Keine "Supersymmetrie".

Plötzlich bekommt die sonst so kristallklare Physik des Kosmos einen romantischen Schimmer. Müssen einen solche universalen, bis ins Unendliche reichenden Gedanken nicht fast zwangsläufig vor Ehrfurcht auf die Knie zwingen? Lisa Randall schüttelt amüsiert den Kopf. "Für mich hat Physik so viel mit religiösen Gefühlen zu tun wie Eisessen." So denken natürlich bei weitem nicht alle. Besonders nicht in einem Land mit einem geistlich "wiedergeborenen" Präsidenten und einer wachsenden Zahl von Menschen, die bibeltreu glauben,

Gott habe die Erde in sechs Tagen aus dem Nichts erschaffen. "Die werden hier immer verrückter", sagt die Professorin mit einem Anflug von Verzweiflung in der Stimme. Und auch deshalb wollte sie für alle aufschreiben, was sie erforscht und was dabei schon herausgekommen ist. Damit die Menschen wenigstens eine Wahl haben.

### **Wie auf der Oberfläche eines kunstvoll verknoteten Kirmesballons**

In einer dreidimensionalen Nische leben wir also? "Ja, könnte gut sein", sagt sie. In einem Universum à la Randall verflüchtigt sich nämlich das verflixte Hierarchieproblem: Sie muss sich nur eine Dimension hinzudenken und das dann vierdimensionale Raumgebilde genial verbiegen. So könnte Harmonie herrschen. Supersymmetrie.



© Frank Summers

... zum Beispiel das Matterhorn - so sähe es aus, wenn ein Schwarzes Loch mit seiner enormen Gravitation das Bild verzerren würde

Demnach lebten wir also wie auf der Oberfläche eines kunstvoll verknoteten Kirmesballons und hätten als beschränkte Dreidimensionale keine Ahnung, dass eine Extra-Dimension aus unserer Lebenswelt hinausführte - hinein in den Ballon und drüber hinweg. Bis auf Lisa Randall und ein paar andere theoretische Physiker natürlich. Denn die nehmen genau das an: ein Leben auf einer dreidimensionalen "Brane", wie sie so einen Typ Weltall in Anlehnung an eine gewöhnliche zweidimensionale "Membrane" nennen. Ein Leben auf einer "3-Brane", um genau zu sein. Denn wer möchte, kann natürlich auch eine 4-, 5- oder 27-Brane durchrechnen.

"Vielleicht noch fünf Jahre, dann wissen wir es." Also sind das alles nicht nur Hirngespinnste? "Nein! Zum ersten Mal werden wir vermutlich messen können, ob da noch eine weitere räumliche Dimension ist, die uns alle umgibt."

### **Der gewaltigste Teilchenbeschleuniger der Erde**

Dazu werden Genf und Umgebung derzeit ringförmig untertunnelt. Schon in einem Jahr soll der "Large Hadron Collider" (LHC) in Betrieb gehen, der große Hadronen-Beschleuniger. Mit seinen 27 Kilometern Umfang ist das Schweizer Röhrenungetüm dann die gewaltigste Teilchenschleuder der Erde. Zu den als Geschossen bevorzugten "Hadronen" gehören zum Beispiel die wichtigsten Atomkernteilchen: Protonen und Neutronen. Im LHC sollen Hadronen mit so



unvorstellbarer Wucht aufeinanderrasen, dass der Kosmos aufreißt und sich ein Blick in die innersten Fasern des Universums eröffnet.

Was keines Menschen Auge je gesehen hat und vielleicht sogar nie direkt sehen wird, könnte dann zumindest Spuren hinterlassen, bei deren Anblick sicher selbst den hartgesottesten Theoretikern die Augen feucht würden. Ganze Schwärme von gleich wieder verpuffenden Schwarzen Löchern im extremen Miniformat werden vermutet. Dazu Teilchen nicht nur wie, sondern tatsächlich aus einer anderen Welt - nur aus einer vierdimensionalen können sie auftauchen. Ein paar Jahre noch. Dann öffnet sich vielleicht wirklich die Tür zu einer bisher nur errechneten höheren Dimension. Wenigstens einen winzigen Spalt weit.

### **"Irgendetwas Großartiges werden wir finden"**

"Es tut so gut, frische Luft zu atmen", sagt Lisa Randall und schaut beim Spaziergang über den Harvard-Campus zu den Bäumen hoch, die der Indian Summer der amerikanischen Ostküste in satte Gelb- und Rottöne getaucht hat. "Nachdem mein Buch fertig war, konnte ich mir diesen Sommer endlich wieder einen Urlaub in den Bergen gönnen."

Obwohl sie räumlich kaum etwas sieht, steigt sie mit Freunden in Felsmassive der Rocky Mountains oder stapft mit dem Eispickel über Alpengletscher. "Mein Gehirn orientiert sich an Schatten. So habe ich doch ein Gespür für Entfernungen." Bis auf das eine Mal vor drei Jahren in Kalifornien. Es war Mittag, Schatten gab es so gut wie keine, und ihre Hand griff ins Leere. Eine zerschmetterte Ferse brachte ihr der Sturz und dazu eine ganz neue Erfahrung mit der Schwerkraft. Bis heute fragt sich Lisa Randall, wie es dazu kommen konnte.

Und was wäre also, wenn in fünf, sechs oder auch sieben Jahren im Genfer Untergrund nicht der leiseste Hinweis auf eine weitere kosmische Dimension auftauchte? Wenn die herumgewirbelten Teilchen einfach zerplatzten und zerstrahlten, ohne sich an irgendeine theoretisch ersehnte "Supersymmetrie" zu halten? "Warten wir es einfach ab", sagt Lisa Randall ruhig und blinzelt gegen die Sonne. "Irgendetwas Großartiges werden wir finden."

---

*stern*-Artikel aus Heft 45/2006

---

## **Der Tag in Bildern**



Weitere Online-Angebote des Verlagshauses G+J:

[art](#), [augenzeuge.de](#), [Börse-Online](#), [Brigitte](#), [bym](#), [Capital](#), [Dogs](#), [Eltern](#), [Eltern for Family](#), [Emotion](#),  
[Frau im Spiegel](#), [FTD](#), [Gala](#), [GEO](#), [Handy.de](#), [Healthy Living](#), [Impulse](#), [Living at Home](#), [Look](#),  
[National Geographic](#), [NEON](#), [Park Avenue](#), [PM Online](#), [Sächsische Zeitung](#), [VIEW](#), [WOMAN](#)  
[G+J Glossar](#)