

Success built on people.



If you want to be part of something big, it's time to talk.

Success built on people.



www.talktobechtel.com

Partner von vdi-nachrichten.com

spektrumdirekt

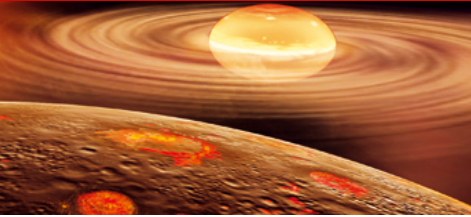
Spektrum DER WISSENSCHAFT

STERNE UND WELTRAUM

GEHIRN&GEIST

epoc

Spektrum VERLAG



Spektrum DER WISSENSCHAFT

Archiv



- » [Startseite](#)
- » [30 Jahre Spektrum](#)

» [Aktuelles Heft](#)

- » [Heftarchiv](#)
  - » Monatshefte
  - » Sonderhefte
  - » Suche Titel/Autor/Jahr

» [Spektrum Notizen](#)

» [wissenslogs.de](#)

» [Wettbewerb Mathekunst](#)

» [Spektrogramm](#)

» [Spektrum Tagebuch](#)

» [Spektrum zum Hören](#)

- » [Spektrum Talk](#)
- » [Reingehört](#)
- » [Audiomagazine](#)

» [Spektrum Plus](#)

» [Spektrum in die Schulen](#)

» [Spektrum Themen](#)

» [Der Mathematische Monatskalender](#)

» [Zum Knobeln](#)

» [Lesermeinung](#)

- » [Leserbriefe](#)
- » [Umfragen](#)

» [E-Cards](#)

» [Newsletter](#)

» [Presse](#)

» [Mediadaten](#)

» [Wo kaufen?](#)

Weitere Webseiten

- » [wissenschaft-online](#)
- » [Wissenschaft in die Schulen!](#)
- » [Spektrum campus](#)
- » [scilogs](#)
- » [Science-Shop.de](#)
- » [academics](#)
- » [Stellenmarkt](#)
- » [audible.de](#)
- » [Exzellenzstiftung](#)
- » [Parship](#)
- » [Platinetz](#)

Tagebuch  
08.11.2006

## „Warum nur drei Dimensionen?“ - Ein Interview mit Lisa Randall



Lisa Randall

Lisa Randall ist Professorin für theoretische Physik an der Harvard University. Sie forscht über Elementarteilchen und fundamentale Kräfte. Dabei geht sie der Frage nach, ob es zusätzliche Dimensionen im Universum gibt und wie diese sich physikalisch auswirken könnten. Randall hat zahlreiche wissenschaftliche Preise erhalten und gehört zu den meist zitierten theoretischen Physikern. Kürzlich erschien ihr Buch „Verborgene Universen“ auf dem deutschen Markt. Anfang November sprachen wir mit ihr in Berlin.

*SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT: Frau Randall, Physiker suchen schon seit vielen Jahren nach einer neuen Theorie, die die Relativitätstheorie und die Quantenphysik in sich vereint. Was muss diese neue Theorie leisten?*

LISA RANDALL: Oh. Alles! (lacht) Eine solche Theorie muss die Elementarteilchen erklären können, die wir sehen, und die Wechselwirkungen zwischen ihnen, die wir messen können. Darüber hinaus muss sie auch schlüssige Vorhersagen treffen für jene Energieskalen, die wir bislang noch nicht untersuchen können, sie muss die Probleme des Standardmodells der Physik lösen und so weiter. Eine solche Theorie muss also viel leisten. Derzeit ist die Stringtheorie der meistversprechende Kandidat für eine derartige „Theorie von allem“. Aber sie steht erst am Anfang.

*Die Stringtheorie macht seit dreißig Jahren Vorhersagen, die sich experimentell nicht prüfen lassen. Welchen Wert hat sie?*

Das ist eine gute Frage und einer der Gründe, warum ich nicht an der Stringtheorie arbeite. Aber sie hat interessante Ideen eingeführt, zum Beispiel zusätzliche räumliche Dimensionen oder Branen, die eines Tages vielleicht experimentell bewiesen werden. Auch wenn wir womöglich nie alle Vorhersagen der Stringtheorie verifizieren können, so doch einzelne Elemente davon. Wir dürfen auch nicht vergessen, dass es die Stringtheorie erst seit dreißig Jahren gibt – das ist für einen so komplexen Ansatz kein besonders langer Zeitraum.

*Erstaunlicherweise sagt die Stringtheorie, dass das Universum neun oder zehn räumliche Dimensionen enthält. Ist das ein Fehler in der Theorie, oder steckt mehr dahinter?*

Nun, meine Forschungsarbeit dreht sich um Extradimensionen – ich hoffe also, dass mehr dahinter steckt. Es ist natürlich möglich, dass die Theorie falsch ist. Es könnte aber auch sein, dass die Zusatzdimensionen verborgen sind.

*Wie?*

Zum Beispiel könnten sie zu winzigen Schleifen aufgerollt sein, viel kleiner als der Durchmesser eines Atoms. Keine derzeitige Messmethode könnte solch winzige Ausdehnungen registrieren.

*Wie muss man sich aufgewickelte Dimensionen vorstellen?*

Die klassische Analogie ist ein Strohhalm: Aus der Ferne betrachtet sieht er wie eine eindimensionale Linie aus. Näher betrachtet erkennt man, dass es sich um eine zweidimensionale Fläche handelt, die einen Zylindermantel bildet. Und schaut man noch genauer hin,

- Abonnement  Reinstellen
- Einzelhefte  Sonderausgaben
- Lesershop  Newsletter

I-Frames werden nicht unterstützt

Passwort vergessen? Abonnent und noch keinen Zugang?

**Spektrum DER WISSENSCHAFT**  
JETZT IM MINIABO TESTEN!  
» [HIER BESTELLEN](#)

Anzeige



## LESERSHOP

### Einstein-Standfigur



Stellen Sie sich die fast lebensgroße Standfigur von Albert Einstein in Ihre Studierecke. »

### Spezial 3/2007 Ist das Universum ein Computer?



Frühe Ideen: Konrad Zuses »Rechnender Raum« • Moderne Physik: Das Weltall als Quantenrechner • Spekulation: Abschaffung des Menschen • ... »

## Abonnement

### Geschenkabonnement

Verschenken Sie ein Jahresabonnement von Spektrum der Wissenschaft, damit sind Information

» **Händlersuche**

erkennt man, dass der Strohhalm ein dreidimensionales Rohr mit einer bestimmten Wandstärke ist. In ähnlicher Weise könnten Extradimensionen geschlossene Schleifen bilden, die wir übersehen, weil sie so winzig sind. Eine andere Möglichkeit für verborgene Dimensionen besteht darin, dass diese verzerrt sind. Wie meine Kollegen und ich gezeigt haben, könnten wir in diesem Fall sogar eine unendlich große Zusatzdimension nicht sehen.

*Warum?*

Weil in diesem Fall die Elementarteilchen und die fundamentalen Naturkräfte im Wesentlichen auf unsere dreidimensionale Welt beschränkt wären. Sie könnten kaum oder gar nicht in die höheren Dimensionen entweichen, weshalb diese sich nicht bemerkbar machen würden.

*Warum liebäugeln viele Physiker mit zusätzlichen Raumdimensionen?*

Warum sollte es nur drei davon geben? Theoretiker – darunter ich – haben gezeigt, dass einige physikalische Phänomene mehr Sinn ergeben würden, wenn das Universum höherdimensional wäre. Zum Beispiel wäre dann leichter zu verstehen, warum die Gravitation im Vergleich zu den anderen fundamentalen Naturkräften so schwach ist.

*Ist die Schwäche der Gravitation der Hauptgrund dafür, zusätzliche Dimensionen zu vermuten?*

Es ist einer von vielen Punkten. Das Standardmodell der Physik, das die Elementarteilchen und ihre Wechselwirkungen beschreibt, hat ein Problem: Es liefert nur dann die richtigen Ergebnisse, wenn man seine Gleichungen mit einem extrem präzisen Faktor korrigiert, der auf dreizehn Stellen genau stimmen muss. Wir müssen mit einer unglaublich speziellen Zahl herumtricksen, damit die richtigen Werte herauskommen – da ist irgendetwas faul. Deshalb suchen wir nach einem neuen Ansatz.

*Und das könnte eine höherdimensionale Theorie sein?*

Diese Frage stellen wir uns seit dreißig Jahren. Es scheint keine zufrieden stellende Theorie zu geben, die nur drei räumliche Dimensionen voraussetzt. Meine Kollegen und ich haben verschiedene höherdimensionale Modelle vorgeschlagen. Einige davon scheinen die Probleme der Teilchenphysik besser zu lösen als das Standardmodell.

*Haben wir eine Chance, jemals Beweise für zusätzliche Dimensionen zu finden?*

Durchaus. Manche höherdimensionale Modelle sagen die Existenz bestimmter Teilchen voraus, deren Masse so hoch ist, dass wir bislang keine Chance hatten, sie zu entdecken – unsere Teilchenbeschleuniger erreichen noch nicht die erforderliche Energie hierfür. Wir warten voller Spannung auf den Large Hadron Collider, der 2008 bei Genf in Betrieb gehen soll. Als leistungsstärkster Teilchenbeschleuniger der Welt wird er bislang unerreichte Energien aufbringen. Vielleicht liefert er die gesuchten Hinweise.

Die Fragen stellte Frank Schubert

Lisa Randall

**Verborgene Universen**

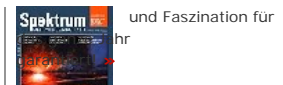
Eine Reise in den extradimensionalen Raum

Anzeige

**Leserbrief schreiben**

zu '„Warum nur drei Dimensionen?“ - Ein Interview mit Lisa Randall'

nicht artikelbezogen



David Lindley  
**Die Unbestimmbarkeit der Welt**  
Der Meilenstein physikalischer Erkenntnis, der unsere Sicht auf die Welt gründlich verändert hat »