

TEILCHENPHYSIKERIN LISA RANDALL

Durch das Kleinklein muss man durch



Lisa Randall

Foto: Berliner Zeitung / Paulus Ponizak

Von Arno Widmann

Dann findet man vielleicht die Antworten auf die großen Fragen des Universums. Ein Gespräch mit der Physikerin Lisa Randall über Teilchenjäger, Gottsucher und die Hoffnung, dass immer ein Geheimnis bleibt.

Lisa Randall ist im Jetlag. Gestern Abend habe sie, so sagt sie, ihren Vortrag im Einstein-Zentrum in Potsdam „wie unter Trance“ gehalten und sie bittet schon jetzt um Entschuldigung für eventuelle Unkonzentriertheiten. Dabei war von Trance gar nichts zu spüren gewesen, als die Harvard-Professorin, deren Forschungen zu den wichtigsten auf dem Gebiet der Teilchenphysik gehören, über ihre Arbeit sprach. Und auch jetzt, beim Gespräch im Charlottenburger Hotel Sayoy sind ihre Gedanken manchmal schneller, als sie reden und man zuhören kann.

In Ihrem neuen Buch „Die Vermessung des Universums“ zitieren Sie Galileo Galilei: „Ich halte es für besser, eine Wahrheit über etwas herauszufinden, wie klein es auch sei, als mich an langwierigen Streitgesprächen über die größten Fragen zu beteiligen, ohne zu irgendeiner Wahrheit zu gelangen.“

Ich liebe dieses Zitat.

Da ist von zwei völlig verschiedenen Typen von Mensch die Rede, jene, die kleine und jene, die große Fragen stellen. Haben Sie Freunde von der anderen Seite?

Oh ja, sehr viele. Die großen, die unlösbaren Fragen sind sehr beliebt. Um die Wahrheit zu sagen, das kommt auch in der Physik vor. Auch da braucht man das Gefühl, an einer wichtigen Sache zu arbeiten. Andererseits verfügen wir ja auch über die Begabung, das Problem, das wir gerade zu lösen versuchen, für ein besonders großes zu halten.

Es gibt so viele Menschen, die nichts herausbekommen wollen.

Vielleicht geht es den meisten so. Sie sind einfach froh, wenn alles halbwegs klappt. Wenn man nicht neugierig ist, dann ist man es nicht. Da ist nichts zu machen. Vielleicht sind sie glücklich...

Das können Sie sich nicht vorstellen?

Ich kann das nicht. Glücklich oder unglücklich – ich könnte nicht leben ohne Neugierde. Ich interessiere mich für alles. Ich sehe mich um, und es ist interessant. Natürlich, ich bin Physikerin und da interessiert mich zunächst mal die Physik. Aber die Wahrheit ist: Ich finde alles interessant. Als ich mein erstes Buch schrieb, lernte ich so viele Menschen kennen, die etwas mit dem Schreiben, aber auch mit der Herstellung von Büchern, mit ihrer Vermarktung zu tun hatten – das war alles neu für mich. Wunderbar!

Haben Sie jemals etwas anderes studiert?

Ich habe Kurse über alles Mögliche besucht, aber ernsthaft studiert habe ich nur Mathematik und Physik.

Sie spielen nicht Geige oder sonst Irgendetwas?

Nein, nein. Ich kann keine Instrumente. Aber ich habe ein Libretto für eine Oper geschrieben. Ich tat das, weil ich keine Ahnung davon hatte. Ich erfuhr in kürzester Zeit sehr viel Neues. Das reizt mich.

Dieses Galilei-Zitat, das Ihnen so gefällt, ist für mich eher abschreckend. Ich liebe die großen Probleme, gerade weil es keine eindeutigen Lösungen gibt.

Ich verstehe das sehr gut. Es macht ja gerade den Reiz meiner Arbeiten aus, dass ich zwar mit kleinen Fragen beschäftigt bin, aber doch im Bewusstsein, dass es sich um die großen, zentralen Fragen, zum Beispiel um die Struktur des Universums handelt. Ich will ja gerade nicht steckenbleiben im Kleinklein, aber ich weiß, dass ich durch das Kleinklein durchmuss, um zu den großen Fragen vorzustoßen. Mir geht es gerade nicht um das eine oder das andere. Ich will beides!

Dazu bedarf es des Talents, große Probleme in kleine, lösbare zu stückeln.

Und man muss die Verbindung zwischen den großen und den kleinen sehen. Das ist nicht immer einfach. Vielleicht ist es das, was einen guten Wissenschaftler ausmacht, dass er nämlich versteht, die großen Fragen in kleine zu zerlegen, die man auch beantworten kann.

Kann man das lernen?

Ich glaube, es gibt Menschen, die haben dafür eine besondere Begabung. Andere sind da weniger gut. Aber ich kann meinen Studenten dabei helfen,

diese Fähigkeit zu trainieren. Man muss dabei ja auch herausfinden: Worum geht es wirklich? Sonst stückelt man falsch, sonst isoliert man etwas, das gerade nichts Erhellendes zu dem Gesamtzusammenhang beiträgt, um den es geht. Das ist die eigentliche Arbeit: Herauszufinden, was der Kern des Problems ist und wie man an diesen Kern herankommt.

Ein Beispiel?

Das sind immer sehr technische Probleme.

Die ich nicht verstehe.

Ja. Es geht immer darum, aus der direkten Konfrontation mit dem Problem herauszukommen. Wer dauernd nur darauf starrt, wie er das Problem lösen kann, der wird es nicht lösen. Man muss einen Schritt zurücktreten und das Umfeld mit einbeziehen, dann ergibt sich eine Lösung. Einer meiner Post-Doktoranden arbeitet über Teilchenentstehung. Es geht um starke Wechselwirkungen. Es stellte sich heraus, dass jedes Mal auch Teilchen entstanden, die er nicht brauchen konnte. Aufgrund der Symmetrie-Struktur war klar, dass bei diesem Vorgehen immer auch diese störenden Teilchen mitproduziert werden würden. Als wir dann nach anderen stark wechselwirkenden Strukturen suchten, gelang es uns, solche zu finden, bei denen die störenden Teilchen nicht auftraten. Wir waren einen Schritt zurückgegangen und so weitergekommen.

Einen Schritt zurücktreten zu können – man braucht Geduld dafür.

Und den Sinn für das Ganze. Sowie den Mut zu dem Eingeständnis, dass man in die falsche Richtung gegangen ist und besser in eine andere geht.

Ihr Ganzes ist ja wirklich das Ganze. Das Universum vom Anfang bis zum Ende. Wie sind Sie darauf gekommen?

Auf diese Frage habe ich mir angewöhnt zu antworten: Ich bin in New York in den Siebzigern aufgewachsen. Da herrschte ein solches Durcheinander, dass ich mich vor allem für Klarheit und Eindeutigkeit interessierte: für Mathematik und Physik.

Und damit für Fragen, die nichts mit dem Leben der Menschen zu tun haben?

Nein, nein. Jeder interessiert sich – jeder, der sich überhaupt interessiert – dafür, wie die Welt zustande kam, wie sie beschaffen ist, wie es weiter gehen wird mit ihr. Aber es war schon reizvoll mit dem Durcheinander, das der Mensch so mit sich bringt, erst einmal nichts zu tun zu haben. Sondern mit Zahlen und überprüfbaren Fakten und Überlegungen. Aber natürlich genügen Zahlen und Fakten nicht. Man muss auch die richtigen Fragen stellen, um die richtigen Zahlen und Fakten zur Antwort zu bekommen.

Woher wissen Sie, dass Sie die richtigen Fragen stellen?

Meine Fragen dürfen nicht die Frage nach einer Antwort für alles sein. Die gibt es nicht. Es müssen Fragen sein, für die sich überprüfbare Antworten und somit neue Fragen ergeben.

Das Universum, sagen Sie, sei in Skalen organisiert. Was in dem einen Bereich gilt, gilt in einem anderen nicht mehr.

Wir kennen das. Niemand geht mit einer Weltkarte durch New York auf der Suche nach dem American Museum of Natural History. Er benutzt einen Stadtplan. Eine Weltkarte enthielte einfach zu viele Informationen. Bei 1:16000 finden Sie leicht vom Schomberg Center for Research in Black Culture bis zum Vietnam Veterans' Plaza. Wenn Sie wissen wollen, wie die USA zwischen Kanada und Mexiko liegen, dann blicken Sie auf eine Karte von 1:3500000.

Aber es ist doch nicht nur eine Frage der Darstellung, sondern auch der Realität selbst. Sterne verhalten sich anders als Elementarteilchen. Es gibt eine Newton-Welt und eine Planck-Welt.

Die eine ist ein Teil der anderen. Die Newton-Welt ist eine Annäherung. Es ist die Welt, in der man Kanada, USA und Mexiko erforschen kann. Auch die Planck-Welt ist nur eine Annäherung. Hier findet man das Schomberg Center.

Nur sind die Abstände um vieles, sehr vieles größer.

Das kann man sagen: 10-35 Meter ist eine Plancklänge. 10²⁷ ist die Größe des Universums. Die Skalen verschieben sich je nach Größe und Energie. Auch je nach dem, welchen Grad an Präzision sie brauchen, müssen sie unterschiedliche Skalen und die mit ihnen verbundenen Theorien verwenden. Je nachdem, ob sie sich mit sehr großen Gegenständen oder sehr kleinen befassen, müssen sie entweder die Newton-Gravitation, die Allgemeine Relativitätstheorie oder die Quantengravitation heranziehen.

Auf dem Titel der deutschen Ausgabe Ihres Buches steht „Wie die Physik von morgen den letzten Geheimnissen auf der Spur ist“. Das ist nicht von Lisa Randall?

Nein, wirklich nicht.

Ihr Buch will uns ja schließlich klar machen: Es gibt keine letzten Geheimnisse.

Es wäre ganz schrecklich, wenn es sie gäbe.

Sie wollen offenbar, dass das Leben interessant bleibt?

Wenn es so etwas gäbe wie ein letztes Geheimnis, dann wäre es doch extrem unwahrscheinlich, dass es ausgerechnet in den paar Jahren, in denen ich auf der Welt bin, aufgedeckt würde. Das wäre doch sehr egozentrisch.

Das ist gewissermaßen die subjektive Seite. Aber gibt es denn objektiv so etwas wie letzte Fragen?

Selbst eine große vereinheitlichte Theorie, die die starke Wechselwirkung, die schwache Wechselwirkung und die elektromagnetische

Wechselwirkung zusammenbrächte, wäre ja keine Antwort auf alle Fragen. Wir wüssten dann immer noch nicht, wie zum Beispiel unser Gehirn funktioniert. Die sogenannte Theorie von Allem gibt es nicht. Wenn wir Naturwissenschaften betreiben, wenden wir uns den Phänomenen Skala für Skala zu. Eine Theorie von Allem ist keine effektive Theorie. Zu einer effektiven Theorie gehört, dass sie ihren Geltungsbereich mit definiert. Nur so sind Voraussagen möglich. Nur so kann eine Theorie auch scheitern. Aber selbst, wenn es eine solche Theorie von allem geben könnte, sie könnte uns immer noch nicht sagen, wie das Wetter wird ...

Oder die Stimmung unserer Freundin. Offenbar geht Ihr Verlag davon aus, Menschen seien an der Auflösung letzter Geheimnisse interessiert.

Die Menschen lieben die Idee einer großen vereinheitlichten Theorie. Ich weiß nicht, warum. Aber sie tun es. Ganz offensichtlich.

Aber hat die große vereinheitlichte Theorie nicht auch die einfache Idee zur Grundlage, dass das Universum als ein Ganzes funktioniert und es darum auch eine Theorie geben muss, die verständlich macht, wie es das macht?

Das stimmt. Wenn wir sagen, als ein Ganzes, dann meinen wir auf jeder Skala.

Von 10 hoch -35 Meter bis 10 hoch 27 Meter.

Ja.

Wird es größer werden? Vor einhundert Jahren war es noch viel kleiner. So dachte jedenfalls die Wissenschaft.

Das ist nicht die Frage. Es geht nicht um irgendwelche wechselnden Vorstellungen von der Größe des Universums. Wir wissen inzwischen: Das Universum ist begrenzt. Wir wissen, wie groß es ist. Wir können die Ränder sehen.

Was sind das für Kratzer an Ihrem Arm? Haben Sie eine Katze?

Nein. Das ist ein Hautausschlag. Ich war in Südkalifornien. Das sind die Folgen von Gift-Efeu. Das hier an den Armen und am Hals ist noch harmlos. Am Körper ist es viel schlimmer. Das ist einer der Gründe, warum ich vergangene Nacht so schlecht schlief. Ein einmilliardstel Gramm des von der Pflanze produzierten Giftstoffs Urushiol löst schon einen Hautausschlag aus.

Sie haben keine Medizin dagegen genommen?

Natürlich habe ich! Sie hat nicht gewirkt.

Gestern Abend in Potsdam sah ich es nicht.

Sie hätten sehen müssen, wie ich mich während des Vortrags immer wieder kratzte. Es war sehr unangenehm.

Sie sind ja Professorin für theoretische Physik. Als Sie über die Arbeit mit Ihren Studenten sprachen, da ging es nicht um Experimente, sondern um Berechnungen?

Nein, es ging nicht um Experimente. Es ging um Berechnungen, um die Konstruktion von Modellen. Das ist das Erste, was man macht. Dann rechnet man das Ganze durch und sieht nach, was dabei herauskommt, und dann schaut man sich das Modell, das man sich konstruiert hat, noch einmal an und rechnet noch einmal. Modell heißt nicht, dass man etwas baut. Es ist ein theoretisches Modell, eine Kalkulation.

Sie sitzen an Computern und überlegen?

Wir stehen an einer Tafel.

Mit Kreide und Schwamm?

Mit Kreide und Schwamm.

Wie Einstein?

Wie Einstein. Wir stehen davor und überlegen, ob es so geht oder so. Dann geben wir ein paar Daten in den Computer ein. Der rechnet schnell die nächsten Schritte durch. Dann überlegen wir weiter.

Und wenn Sie allein arbeiten?

Genauso. Ich lese auch und mache mir Notizen.

Wie altmodisch das klingt!

Ja, altmodisch ist es! Ich habe das sehr gern.

Sitzen Sie stundenlang konzentriert über einem Papier?

Nein, nein. Ich stehe auf, gehe herum. Manchmal bleibe ich auch länger sitzen, um etwas zu lesen. Mal so, mal so. Ich gehe auch nebenan zu den Kollegen und rede mit denen. Die theoretische Physik ist eine sehr gesellige Angelegenheit.

Vor ein paar Tagen sagte Martin Walser bei einer Veranstaltung, er glaube niemandem, der einem Gedanken anhängt, ohne auch dessen Gegenteil zu bedenken.

Da hat er recht.

Im Publikum stand jemand auf und sagte, man überfordere die Menschen, wenn man von jedem das verlange. Wir seien ja darum gesellige

Lebewesen, damit wir einander korrigieren können.

Auch der hat recht. Beides ist richtig. Aber von einem Wissenschaftler muss man verlangen, dass er die Gegenseite immer mit bedenkt, dass er eine Gegenrechnung aufzumachen versteht. Das Für und Wider muss in einem Kopf durchdacht und abgewogen werden. So schön und gewinnbringend die Auseinandersetzung mit den Kollegen auch ist. Sie müssen die Schritte und Gegenschritte am Ende doch selbst gehen. Das ist jedenfalls die größere Herausforderung.

Herausforderung – das lieben Sie?

Ja. Aber jeder muss selbst herausfinden, was besser ist für ihn. Es gibt Leute, die sind so selbstbewusst! Sie gehen davon aus, dass alles stimmt, was sie machen. Die sind völlig angewiesen auf die gesellige Seite unseres Berufes. Andere, die Schüchterneren, die Unsichereren, die gehen schon aus lauter Unsicherheit jeden Weg, den sie sehen, immer wieder rauf und runter, probieren dies, probieren das. Ich glaube, wer gar zu selbstsicher ist, der gehört nicht zu den wirklich Schlaunen.

Das heißt: Sie gehören zu den Unsicheren?

Manchmal. Es ist in Wahrheit ja beides: Sie müssen sich Ihrer Sache sicher sein. Gleichzeitig aber müssen Sie offen sein dafür, dass alles doch anders ist.

Es muss sehr schön sein, mit Kollegen zu arbeiten, die wissen, worum es geht. Schließlich beschäftigen Sie sich mit Fragen, denen 99,99999 Prozent der Weltbevölkerung so wenig folgen können wie ich. Sie können ja nicht abends in der Kneipe mal von Ihrer Arbeit erzählen wie der Rest der Menschheit das tut.

#Umbr

Genau darum schrieb ich mein erstes Buch: Ich freute mich darüber, den Leuten von meiner Arbeit zu erzählen. Dazu habe ich tatsächlich viel seltener Gelegenheit als die meisten meiner Freunde.

Wie viele Kollegen gibt es denn auf der Welt, mit denen Sie über Ihre Forschung gewissermaßen Aug in Aug reden können? 2000? 200?

Ich weiß nicht.

Dreißig, zwanzig, zehn, fünf?

Nein, es sind mehr.

Zweihundert?

Einhundert werden es sein.

Die meisten von ihnen leben in Genf, wo das CERN ist, das größte Forschungszentrum für Teilchenphysik?

Nein, nein. Sie dürfen auch nicht vergessen: Was ich mache, spielt sich ja in sehr unterschiedlichen Bereichen ab. In denen gibt es überall Leute, die viel besser Bescheid wissen. Ich brauche die. In Genf sitzen die Leute, die die Experimente machen. Davon habe ich keine Ahnung. Ich brauche sie, um meine Fragestellungen durch Testapparaturen laufen zu lassen. Wenn man daran denkt und all die anderen Aspekte meiner Arbeit, dann gibt es natürlich viel mehr Leute, mit denen ich darüber sprechen kann. Es hat keinen Sinn, Ihnen eine Zahl zu sagen. Es kommt darauf an, um welche spezifischen Seiten meiner Arbeit es geht.

Zu Ihren Aufgaben gehört doch auch, Wege zu entwickeln, wie sich Ihre Ideen testen lassen?

Ja, sicher. Aber da kann es gut sein, dass jemand mit mehr Erfahrung, was die Organisation von Experimenten angeht, mir helfen kann, den praktischen Ablauf einer solchen Testreihe zu konzipieren. Es ist auch so, dass bei dieser Arbeit, bei der man doch denkt, es ginge nur noch darum, die Theorie gewissermaßen in eine Versuchsreihe umzuformulieren, die Theorie selbst noch einmal umformuliert wird, weil sich herausstellt, dass man noch zu befassen in den Modellen war und noch nicht nahe genug an der Wirklichkeit. Bei den Experimenten geht es ja nicht mehr darum, sich über Möglichkeiten Gedanken zu machen, sondern über das, was wirklich passiert.

Wie war das, als Sie das letzte Mal im CERN bei Genf waren und darüber berieten, was man am besten mit dem Large Hadron Collider, dem Teilchenbeschleuniger, anstellen kann?

Es geht um Supersymmetrie. Für die gibt es trotz zahlreicher Versuche, die es bereits gab, keine Belege. Es wurden noch keine Superpartner bekannter Teilchen gefunden. Wir haben nun eine sehr elegante Theorie entwickelt, derzufolge es möglich sein müsste, diese Superpartner aufzuspüren. Wir diskutieren dann mit den experimentellen Physikern im CERN auch darüber, wie weit man Ergebnisse aus den vielen anderen Tests, die gemacht werden, nutzen kann, um unsere Fragen zu klären. So kristallisiert sich langsam heraus, was noch getan werden muss. Das ist eine fantastische Zusammenarbeit.

Sie können das Experiment in Harvard nicht durchplanen?

Doch. Das wird auch viel getan. Man kommt nicht mit leeren Händen ins CERN. Aber dann spielt man es noch einmal mit den experimentellen Physikern durch. Das ist einfach praktischer.

Sie wissen, welche Experimente im CERN laufen?

Nicht alles. Ich war gerade in Berkeley, und ein Kollege erzählte mir, dass im CERN gerade das und das gemacht würde. Mir war das neu und eine große Hilfe, als ich dann mit den Leuten im CERN sprach. Das sind ja alles sehr spezielle Untersuchungen. Da kann gar nicht jeder wissen, dass die

eine Experimentreihe auch für eine andere Frage sehr interessant sein kann. Man muss darüber reden.

Wären Sie auch gerne mal experimenteller Physiker? Oder geht das gar nicht?

Ich bin sehr glücklich über meinen Job. Ich kann Fragen entwickeln. Ich kann Vorschläge machen für Tests und muss mich nicht um alle die Kleinigkeiten kümmern. Ich bin viel zu ungeduldig, viel zu schlecht organisiert, viel zu schludrig. Es ist für uns alle sehr gut, dass ich keine experimentelle Physikerin bin.

Mein Eindruck ist, dass Sie sich vielleicht mehr noch als über die Wahrheit über neue Ideen freuen.

Ich freue mich wirklich sehr über neue Ideen. Darum bin ich theoretische Physikerin. Aber ich interessiere mich auch für die Wahrheit. Darum bin ich Physikerin. Über Supersymmetrie wird jetzt seit Jahren gearbeitet und es ist noch nichts herausgekommen, und jetzt haben wir einen neuen Weg, auf dem man vielleicht etwas finden kann. Das begeistert mich.

Sie freuen sich auf den Dezember?

Ja sehr. Ich sehr gespannt. Bis zum Dezember werden wir so viel Daten haben, dass man feststellen können wird, ob wir Higgs-Teilchen erwisch haben. Sie gelten als die letzten fehlenden Teile im Baukasten des Universums und sind noch nie nachgewiesen worden. Sie sind bisher nur Teile einer Theorie. Ich bin sehr gespannt.

Wenn man nichts finden wird bis Ende Dezember, haben Sie eine traurige Silvesternacht?

Für die, die die Experimente gemacht haben, wäre es sicher traurig. Auch für die Finanziere und das Publikum. Die wollen eine Entdeckung sehen. Aber für uns theoretische Physiker ist die Situation anders. Wenn man nichts findet, heißt das noch nicht, dass es das Teilchen nicht gibt. Es heißt auch noch nicht, dass der Higgs-Mechanismus falsch ist. Aber es würde zeigen, dass wir auf einem falschen Weg waren. Für uns wäre das zu wissen auch ein Erfolg.

Es ist ja auch nicht die einzige Frage, die Sie im Augenblick experimentell verfolgen lassen.

Neben der Jagd nach dem Higgs-Teilchen haben wir noch das Hierarchieproblem.

Schon meine Eltern sagten mir, ich hätte eines...

Ich weiß, was Sie meinen. Aber das meine ich nicht. Die Planck-Skala liegt 16 Größenordnungen über der elektroschwachen Skala. Dafür muss man eine Erklärung finden. Dieser Abstand ist ein Hinweis darauf, dass da irgendetwas ist, das wir nicht wahrnehmen.

So reden Gottsucher auch. Was unterscheidet den von einem Higgs-Teilchen-Jäger?

Wir wissen genau, was wir suchen. Das Ding muss die und die Eigenschaften haben. Also können wir auch sagen, wenn wir es nicht finden.

Gibt es gut und böse?

Sicher. Menschen machen gute und böse Sachen.

Aber das Universum? Das ist nicht gut und nicht böse. Das ist.

Ja.

Warum gilt das nicht auch für uns?

Keine Ahnung.

Lisa Randall,

geboren 1962 in New York, ist Professorin für theoretische Physik an der Harvard University. Teilchenphysik, Stringtheorie und Kosmologie sind ihre Hauptforschungsgebiete.

Ihre mathematische Begabung zeigte sich schon in der Schule. Sie studierte Physik in Harvard, war Professorin am Massachusetts Institute of Technology und in Princeton – die erste in der Geschichte der Universität – und kehrte 2001 an die Harvard University zurück.

In ihrem neuen Buch „Die Vermessung des

Universums* (S. Fischer Verlag) möchte sie nicht nur ihre eigene Forschung einem breiten Publikum vorstellen. Sie möchte verständlich machen, worin ihre Arbeit besteht.

Artikel URL: <http://www.berliner-zeitung.de/leute/teilchenphysikerin-lisa-randall-durch-das-kleinklein-muss-man-durch,10808336,15229906.html>

Copyright © 2012 Berliner Zeitung