

Eine Unterredung mit Thibault Damour¹

"Alle Tage haben wir Einstein Danke zu sagen."

"Es ist ein Jahrhundert her, da hat Einstein die Grundlagen der Physik von heute gelegt. Sein Erbe ist unschätzbar denn: *unsere Gesellschaften und unsere moderne Welt funktionieren dank seiner Ideen, versichert* Thibault Damour. Die Theoretische Physik basiert auf der Intuition von Einstein, Fortschritt und Innovationen rühren von ihm und seiner Persönlichkeit mit ihrem zweifellos unanfechtbaren Genie.

Vorwort zusammengestellt von David Larousserie

War Albert Einstein wirklich ein Genie? Ohne jeden Zweifel! Das ist wahrhaftig der größte Wissenschaftler seit 300 Jahren. Er hat eine große Anzahl wissenschaftlicher Ideen eingebracht, selbst in den Publikationen nach den Glanzzeiten zwischen 1905 und 1915. Ich liebe übrigens zu zitieren was Max Born über sein Werk gesagt hat.: *"Selbst, wenn er nicht eine einzige Zeile über die Relativitätstheorie geschrieben hätte, wäre Einstein einer der allergrößten theoretischen Physiker aller Zeiten."* Eine Studie die in den 80er Jahren erschienen ist stellt fest, dass von den 11 am meisten zitierten Artikel zwischen 1961 und 1975 vier alleine Einstein zuzurechnen sind. Die anderen 7 stammen von 7 verschiedenen Autoren ab. An jedem Tag empfinde ich zutiefst, dass die ganze Physik die wir machen auf Einstein basiert. Ungeachtet der immensen Fortschritte die es seitdem gegeben hat, sind die Grundlagen immer noch die gleichen, genau diejenigen die er gesetzt hat.

Diese Thesen erscheinen alle sehr kompliziert. Hat denn der gewöhnliche Bürger davon etwas? Jeden Tag müssen wir uns bei Einstein bedanken! Zunächst, während wir im Auto fahren geleitet mit dem System GPS, denn die Berechnungen um die genaue Position herzu-leiten existieren dank der beiden Relativitätstheorien. Aber auch während wir Türen mit Hilfe photoelektrischer Zellen durchqueren, deren Funktionsweise bereits 1905 von Einstein beschrieben wurde. Genau diese Entdeckung hat ihm 1921 den Nobelpreis eingebracht. Man kann noch anfügen das Abhören von CDs oder das sehen eines Filmes mittels DVD, die gelesen werden dank eines Lasers für den Einstein, viele Jahre vor seiner Einführung, die Funktionsweise theoretisch aufgestellt hat. Darüber hinaus nenne ich noch die wesentlichen Beiträge zur Quantenmechanik. Man kann wirklich behaupten, dass unsere Gesellschaften und Firmen und unsere ganze moderne Welt dank seiner Ideen funktionieren. Ich denke täglich daran und es wäre gut, wenn dieser hundertjährige Geburtstag (der allgemeinen Relativitätstheorie d. Verf.) die Gelegenheit schafft sich dieses Erbes zu erinnern. Ein Smartphone beispielsweise basiert auf den Gedanken der Theoretischen Physiker (von denen Einstein der führende Kopf war). Bedauernswert ist, dass die Resultate wissenschaftlicher Erkenntnis von vielen Leuten, mit einer die Wissenschaft und Technik ablehnenden Haltung, angewandt werden. Das hat übrigens schon Einstein geärgert der dazu sagte.: **"Diejenigen die die Wunder der Wissenschaft und der Technologie in arroganter und vernachlässigender Art und Weise benützen und gebrauchen und von ihnen nicht mehr verstehen als eine Kuh von der Botanik der Pflanzen die sie mit Vergnügen abgrast, die sollten sich schämen."....."**

Ist es möglich, um uns zu helfen ihr Buch "Wenn Einstein mir erzählen würde" mehr und besser zu verstehen, die allgemeine Relativitätstheorie in einem Satz zusammen zu

¹ Thibault Damour ist Professor am Institut für wissenschaftliche Studien und Forschungen (Bures-sur-Yvette) und Mitglied der Akademie der Wissenschaften. Der Spezialist für Theoretische Physik hat 1996 die Albert Einstein Medaille erhalten.

fassen? Dass was Einstein uns im Jahre 1915 vorgeschlagen hat ist, die Raumzeit als eine elastische Struktur aufzufassen, die in ihrem Innersten verformt ist, durch das Vorhandensein von Masse-Energie. Wenn man das einmal festgestellt hat benötigt man mindestens zwanzig Seiten um das einem Laien zu erklären! Man kann dennoch den Sachverhalt etwas präzisieren. In der allgemeinen Verbreitung beschreibt man oft die Deformation der Raumzeit als eine elastische Struktur analog eines gespannten Tuches auf das eine Kugel gelegt ist. Ich bevorzuge zu sagen, dass die Raumzeit sich so verhält wie ein Stück Kalbfleisch in seiner Sülze. Dieses Bild erlaubt es besser nachzuvollziehen, dass die Verformungen von denen die Rede ist im Inneren der Raumzeit sind. Sie stellen keine oberflächliche Erscheinung dar, wie man bei der Vorstellung an Tuch und Kugel denken könnte. Wenn Sie, als Modell der Raumzeit, die Kalbsgelatine schütteln, dann zittert sie und wird von Vibrationen durchlaufen, was die Verformungswellen des Raumes, wissenschaftlich "Gravitationswellen" genannt, tun. Außerdem modifiziert die mögliche Anwesenheit des Fleisches im lokalen Bereich die Dichte des Gelees und liefert eine Analogie für die Deformation der Geometrie des Raumes durch die Materie. In der Tat wird, in der allgemeinen Relativitätstheorie, die Materie dargestellt durch Zeitlinien die Fasern (des Fleisches) entsprechen.

In welcher Hinsicht hat Einstein unsere Sichtweise der Welt verändert? Es sind die grundlegenden Konzepte der Zeit, des Raumes, der Materie und der Energie die von ihm völlig verändert wurden. Die ersten Erschütterungen haben durch die Veröffentlichung der speziellen Relativitätstheorie im Jahre 1905 stattgefunden. Zum ersten Mal wurde der Begriff einer Strömung der Zeit in Frage gestellt. Es existiert keine absolute Zeit, sondern lediglich eine Vielfalt von de-synchronisierten Zeiten, die abhängig sind von der Geschwindigkeit der Zeitmessgeräte (Uhren) oder der Beobachter. Es ist nicht mehr möglich ein universelles "jetzt" zu definieren. Somit ist das Vorübergehen der Zeit nichts als eine Illusion. Einstein modifiziert ebenso tiefgreifend den Begriff der Materie. Vor Einstein dachten wir die Materie sei etwas Dauerhaftes, zusammengefasst in dem berühmten Wort von Lavoisier (1743 - 1794): "nichts geht verloren, nichts wird erschaffen, alles verändert, verformt sich." Aber seine berühmte Formel $E = m c^2$ zeigt, dass sich Materie in Energie transformieren (verwandeln) kann und dass umgekehrt aus Strahlung Materie kreierbar ist. Die Materie ist eher vergänglich als dauerhaft. Die allgemeine Relativitätstheorie ändert in radikaler Weise die Vorstellung von Raum. Vor ihr unterschied man Behälter und Inhalt, Atome und Leere (Vakuum). Beide waren unabhängig voneinander. Selbst die spezielle Relativitätstheorie rührte nicht an dieser Vorstellung. Tatsächlich überschneiden sich die beiden Begriffe und es gibt keine klare Trennung beider voneinander. Am Ende seines Lebens wollte Einstein noch viel weiter darüber hinaus gehen. In einem Seminar im Jahr 1954 sagte er: "Es gibt viele Gründe für die Anziehungskraft einer These die weder Raum noch Zeit beinhaltet. Aber noch weiß niemand wie man eine solche Theorie aufstellt (konstruiert)". Um zu verstehen wie man, ohne dass die eng verwandten Begriffe von Zeit und Raum gegeben sind, und sie dennoch aus einer untergründigen Struktur wieder auftauchen zu lassen. Daraus ist bis heute ein ganzes Programm von Nachforschungen geworden, denn "ohne Raum keine Zeit". Einstein ist also ein Visionär der bis heute die Physiker inspiriert.

Was ist ihr Fall? Gerade vor kurzem haben wir Arbeiten veröffentlicht, die sehr subtil Effekte berechnen die sich während der Begegnung zweier benachbarte Neutronensterne oder Erscheinungen die es bei zwei schwarzen Löchern die sich im Orbit relativ zu einander bewegen ergeben. Diese außergewöhnlich massiven Objekte sind sehr geeignet Gravitationswellen auszusenden, die bekannte Agitation der Sülze zu erzeugen, derart, dass man die Erfahrungen (Beobachtungen) auf der Erde auffinden (feststellen, registrieren) kann. Die von uns angewandte Technik ist aufgeschrieben in hinterlassenen Berechnungen, eines nicht veröffentlichten Manuskripts von Einstein, Infeld und Hoffmann (EIH). Nach Abschluss meiner Dok-

torarbeit hatte ich das Vergnügen dieses Manuskript 1974 während meines Aufenthaltes in Princeton zu entdecken. Ich besitze übrigens immer noch die Fotokopie davon. Zur Anekdote, ich habe mich um diesen Text bekümmert, weil während der Zeit meiner Pubertät, mein viel älterer Bruder Thierry, Student an der Universität, mir einen Artikel von Einstein aus dem Jahre 1938 zu lesen gab in dem der Physiker in einer Fußnote (Anmerkung) erwähnte, dass die technischen Details seiner Beweisführung auf Anfrage in Princeton disponibel (verfügbar) wären. Das ist es was ich mich einige Jahre später zu tun beeilte! Ich war tief beeindruckt über den warmen, wunderbaren Empfang durch seine Sekretärin, Helen Dukas, in Einsteins Haus. Ganz beiläufig entdeckte ich Fehler im Artikel meines Vorbilds.

Bestätigt das, dass Einstein in Mathematik eine Niete war, wie man öfter zu hören bekommt? Nein überhaupt nicht. Das ist vollkommen falsch. Er war extrem stark in Mathematik. Bis heute schaffen es die Studenten nicht seine Berechnung auf dem Gebiet der allgemeinen Relativitätstheorie nachzuvollziehen. Die berühmte Berechnung benannt nach dem Perihel (Sonnennähe; dem Punkt der geringsten Entfernung zur Sonne) der Merkurumlaufbahn um die Sonne, die dank seiner neuen Theorie der Gravitation, erklärt, warum der Orbit (Umlaufbahn um die Sonne) dieses Planeten eine Anormalität aufweist im Verhältnis zur Klassischen Theorie der Physik nach Newton, bedarf einer ziemlich hochwertigen mathematischen Technik. Tatsache ist, selbst die Mathematiker dieser Zeit hatten Schwierigkeiten damit.

Kommen Sie dazu Veröffentlichungen von Einstein nachzulesen? Ja, das ist eine wirkliche intellektuelle Freude. Sie sind sehr tiefgehend. Es ist wie Mozart hören in der Musik, sie legen eine große konzeptionelle Makellosigkeit frei. Der Artikel über die spezielle Relativitätstheorie aus dem Jahr 1905 enthält kein überflüssiges Wort. Derjenige über die allgemeine Relativitätstheorie ist viel komplexer, mehr Wagner als Mozart, auch wenn Einstein Wagner nicht schätzte. Die Veröffentlichung von 1935, genannt EPR, für Einstein, Podolsky und Rosen, ist ebenso geistreich. Diese Veröffentlichungen wieder zu lesen erlaubt es ohne Zweifel nicht mehr, darin versteckte Goldstückchen (Nuggets) zu finden aber es verschafft eine große intellektuelle Freude.

Der große Gelehrte Einstein, soll man ihn aufräumen und ins Regal stellen oder kann er noch für eine Sache dienen? Er bleibt eine inspirierende Persönlichkeit und sogar ein Visionär wie ich schon sagte. Zum Beispiel haben, Juan Maldacena (Princeton) und Leonard Susskind (Universität von Stanford) im Jahr 2003 angeregt, dass die von Einstein vor fast einem Jahrhundert vorgeschlagenen Ideen geeignet seien, um einige undurchschaubare Aspekte der aktuellsten Physik zu erhellen. Er fragte sich ob die seltsamen, befremdlichen Quantenkorrelationen zwischen zwei, durch eine große Distanz vollkommen getrennten Partikeln, durch die Existenz eines Wurmlochs im Raum-Zeit-Gefüge verknüpft wären. Genauso merkwürdig wie dies dürften die (verzögerungsfreien) Korrelationen erscheinen, die über Entfernungen von mehreren dutzend Kilometern zwischen zwei Partikeln beobachtet wurden. Das Phänomen ist selbst mit Hilfe von Berechnungen auf der Basis kommunizierender Verschlüsselungstechnologien (Kodierung = cryptées) "nicht zu knacken" (faktisch immun). Der ausschlaggebende Punkt ist, dass Maldacena und Susskind durch zwei Artikel von Einstein und seiner Mitarbeiter aus dem Jahre 1935 inspiriert worden sind! Bei dem einen handelt es sich um den weltberühmten Artikel EPR, und den anderen hat er mit Nathan Rosen alleine geschrieben (sprich ER). Selbst wenn ich die Schlussfolgerungen von Maldacena und Susskind nicht teile, so bleibt ihre Arbeit doch fruchtbar (stimulierend), denn sie dreht sich um die brennende Frage der Verbindung zwischen allgemeiner Relativitätstheorie und der Quantenmechanik. Diese Frage hat Einstein von 1925 bis zu seinem Tod in 1955 keine Ruhe gelassen, wo er, noch von seinem Bett im Krankenhaus aus, seine Sekretärin Helen Dukas bat, ihm et-

was zum Schreiben zu bringen, um zu versuchen mit seiner Vision der Vereinigung der gesamten Physik weiter voran zu kommen.

Richtig, hat er sich nicht geirrt bezüglich der Quantenmechanik und sich vom gesamten Rest der Gemeinschaft isoliert? Das ist genauso verkehrt. Er war es der das Konzept der Lichtquanten eingeführt hat (1905), genauso wie die Unstetigkeit der Energieform der Materie (1906), Konzeptionen für die Grundlagen der gesamten Quantenphysik (Unschärferelation). Im Einzelnen: Die Idee mit den Lichtquanten wurde in der damaligen Epoche von aller Welt zurückgewiesen, in solcher Art und Weise, dass Einstein, für die folgenden 20 Jahre, zum Ketzer gestempelt war. Bis zu dem Zeitpunkt als Heisenberg, Born, Jordan und Schrödinger die moderne Quantentheorie systematisierten. Das was sich danach ereignete, ab 1927, war eine Diskussion über die Interpretation (Auslegung) dieser Thesen. Die Kopenhagener Schule, hauptsächlich vertreten von Niels Bohr, ereiferte sich. Sie fußt auf zwei Postulaten. Der eine Teil, die Existenz der klassischen Welt ist zu trennen von der Welt der Quanten. Der andere Teil, sie bestehen auf der Aussage, wenn man auf dieser Ebene durch ein Messgerät beobachtet, ist das Resultat ein zufallsabhängiges Ereignis deren Wahrscheinlichkeiten mittels der Quantentheorie zu berechnen sind. Einstein hatte nichts an den Wahrscheinlichkeiten zu bemängeln (darin war er ein Meister). Aber er fragte sich ob sie nicht von einer vollkommeneren Theorie herzuleiten seien. Er war also unzufrieden und verglich die Kopenhagener Auslegungen mit einem "molligen Ruhekkissen", nur dazu geeignet den schwierigen Fragen auszuweichen. Allerdings muss man sagen, dass Bohr in der Praxis recht hatte, wenn man sich die immensen Fortschritte die durch die Erfahrungen und die Technologie erzielt wurden, vor Augen hält. Einstein hatte jedoch guten Grund nach der Sinnhaftigkeit dieser Konzepte zu fragen, nicht zuletzt wegen der Tatsache "...denn es ist die Theorie die über das wahrnehmbare entscheiden muss". 90 Jahre danach setzen sich die Diskussionen über die Quantenmechanik fort, denn sie war Bestandteil (eingeschlossen) der allgemeinen Relativitätstheorie noch zwei Jahre nach ihrem erscheinen. Ich möchte hinzufügen, dass für viele Physiker, zu denen auch ich gehöre, die richtige Interpretation nicht die Kopenhagener ist, sondern diejenige einer Vielzahl von Welten.

Was ist das? Man verdankt diese Beschreibung Hugh Everett aus dem Jahr 1957. Zur Geschichte, ich erkläre in meinem Buch, dass ihm diese Idee zweifelsohne nach dem Besuch eines Seminars im April 1954 gekommen ist.: Dem letzten Vortrag den Einstein ein Jahr vor seinem Tod gehalten hat! Der Physiker legte dort seine Sichtweise der Quantentheorie und ihre Unvollkommenheit dar. Er erinnerte insbesondere daran, dass diese Theorie anscheinend die Gegenwart eines Beobachters benötigt, in Form eines "kleinen Mäuschens", um den Übergang zwischen der "nebulösen Welt" der Quantenphysik und der klaren klassischen Welt die uns umgibt frei zu geben (in Gang setzen). Einige Monate später hat Everett dieses Problem erschlossen, indem er erklärte, dass die Welt, in Wirklichkeit, wunderbar und gut dargestellt wird durch die gleichzeitige Überlagerung mehrerer möglicher Konstellationen. So wie die Bilder zweier Filme, zwei verschieden Geschichten erzählend, sich überlagernd auf dem selben (Streifen) Filmmaterial. Es existiert keine klassische Welt die geschieden ist von der Welt der Quanten aber eine Welt die aus vielfältigen Überlagerungen gemacht ist. Heute, wenn man über das wesentliche in der Kosmologie nachdenkt, erlaubt es nur die Sichtweise von Everett an einen Beginn unserer Welt durch einen Quanten Big Bang zu denken.

Gerade die Kosmologie betreffend, hat sich Einstein da nicht geirrt, indem er an eine Gleichung einen Term (eine Konstante) angehängt hat damit sie funktioniert? Das kann man nicht sagen, denn im Jahr 1917, im Augenblick der Erschaffung der Gleichung, war es das erste mal, dass ein Wissenschaftler sich wagte das gesamte Weltall zu berechnen. Das heißt den gesamten Raum und die gesamte Materie. Das ist der Anfang der modernen Kosmo-

logie mit sehr wenigen experimentellen Daten. Denken Sie daran, dass man die Existenz der Galaxien ignoriert hat. Einstein hat bemerkt, dass seine Originalthese nicht funktioniert in einem stationären Universum. Die Daten der Experimente legten einen erstarrten Kosmos nahe. Er fügte also ein Element hinzu, als Äquivalent zur Energie des Vakuums, welches heute die Beschleunigung der Ausdehnung des Universums erklärt. Für mich ist das vielmehr ein Geniestreich! Freilich hat der Gelehrte seine Tat als "den größten Irrtum meines Lebens" bezeichnet, aber er hatte dabei vielleicht bereits eine Problematik im Kopf, die erst viel später erkannt wurde: Das stationäre Universum das er vorgeschlagen hatte ist in der Tat instabil und müsste sehr schnell entweder in den Zustand der Expansion oder der Kontraktion übergehen. Bei Einstein sind die Dinge oft viel subtiler als gedacht.

Man spricht sehr oft über die Artikel Einsteins aus den Jahren 1905 und 1915 über die Relativitätstheorie. Aber was hat er danach gemacht? Es gibt zahlreiche andere Ergebnisse, insbesondere, wie Max Born über ihn bemerkt hat, die Quantenphysik beinhaltend. Im Jahr 1917, hat er seine Theorie über die Strahlenemissionen veröffentlicht, sie bildet die Grundlage für die Funktionsweise der Laser, die viele Jahre später erfunden wurden. 1924 veröffentlichte er, durch den Anstoß des Inders Satyendranath Bose, die Möglichkeit der Verdichtung der Atome durch Kälte, das heißt sie in einen quantitativen Zustand zu versetzen, als wären sie nur ein einziges Atom. Im Jahr 2001 wurde ein Nobelpreis vergeben an die erste Forschergruppe der es gelang, im Jahr 1995, diese Verdichtung der Atome (die atomare Kondensation von Bose-Einstein) herzustellen (zu realisieren). Einstein hat auch berechnet, was man heute als den gravitativen Linseneffekt bezeichnet, der gebunden ist an die Ablenkung des Lichts durch die Gravitation, hervorgerufen durch große Massen. Dieser Effekt erlaubt uns heute weit entfernte Objekte zu beobachten, die im Universum verborgen sind. Danach, im Jahr 1935 entstand dieser berühmte Artikel mit Boris Podolski und Nathan Rosen um die Auslegung der Quantenmechanik, welche die Auseinandersetzungen und Diskussionen um die Quantenmechanik bis heute nährt. Wir haben schon seine Ambition erwähnt, ab 1925, die allgemeine Relativitätstheorie mit der Quantenmechanik zu vereinigen. Auch wenn das nicht gelang ist festzuhalten, dass die aktuellen Versuche einigen der Konzepte folgen die er ausgearbeitet hat, als da wären: Die Möglichkeit, dass die Raum-Zeit mehr als 4 Dimensionen besitzt, oder dass die Geometrie der Raum-Zeit über ihre Krümmung hinaus noch zusätzlich eine Drehung (Verbiegung) beinhaltet. Auf alle Fälle ist er sicher nicht das alte Fossil wie es Robert Oppenheimer beliebte, sich über ihn lustig zu machen, als er noch das Institut für fortgeschrittene Studien in Princeton leitete.

Welche Art von Forscher war er? Seine größten Qualitäten waren Neugier und Beharrlichkeit. Er hatte auch eine sehr intuitive Sichtweise von der Physik. Apropos, über die Allgemeine Relativitätstheorie sagte er einmal er hätte eine "muskuläre Eingebung" gehabt, indem er sich in einem Aufzug befindlich vorstellte, er befände sich im freien Fall. Er sagte auch das sei die "glücklichste Idee seines Lebens " gewesen. Er erzählte, dass er als Jugendlicher die spezielle Relativitätstheorie entwickelte indem er sich ausmalte auf einem Lichtstrahl zu reiten. Er nahm oft Rekurs auf das was man Gedankenexperimente nennt, genau wie es Galilei gemacht hat, indem er sich vorstellte was wohl passieren würde, wenn man eine Kanonenkugel von der Höhe eines Mastes, eines sich bewegenden Schiffes, würde fallen lassen. In meinem Buch erinnere ich auch daran, dass Einstein selbst, bereits vor dem berühmten Gedankenexperiment zu Schrödinger 's Katze "die zur gleichen Zeit lebendig und Tod ist", sich versuchte vorzustellen wie ein Fässchen Mehl explodiert und zugleich nicht explodiert ist. Nicht nur da hatte er ein Eisen im Feuer. Man vergisst leicht, dass er nicht nur ein klar denkender Mensch gewesen ist, sondern auch viele Experimente und Erfahrungen machte. Nicht zuletzt in mitten der Jahre von 1910 an, mit Wander Johannes de Haas. Sie haben gezeigt, dass die Magnetisierung eines Materials eine mechanische Rotation auf makroskopischer Ebene er-

zeugt (die ursprünglich dem atomaren Bereich entstammt). Er hat, gemeinsam mit Leo Szilard, Patente angemeldet für einen geräuschlos laufenden Kühlschrank oder für Hörgeräte, Dünnschichtkreisel (Messgerät zum Nachweis der Drehung der Erdachse) oder sehr genau messenden Voltmetern (Spannungsmessgeräte).

Und welcher Art von Mensch? Manchmal sind die Biografien ihm gegenüber ungerecht, die seine Beziehungen zu Frauen und zu seinen Kindern beinhalten. Seiner ersten Frau, die psychologisch gesehen, sehr schwer verhaltensgestört war, hat er das gesamte Geld seines Nobelpreises vermacht und ihr darüber hinaus noch regelmäßig Geld aus Deutschland geschickt, selbst in den 1920er Jahren der Hyperinflation. Er war streng mit ihr, das ist richtig, aber das vielleicht deswegen, weil er sich vor ihr schützen musste um seine Forschungen weiter betreiben zu können. Ich bin sehr betroffen von dem Bild, auf dem ich seine Betrübtheit sehe, das in dem Moment entstand, nachdem sie zum letzten Mal gemeinsam Kammermusik spielten. Er musste seinen schizophrenen Sohn in eine Psychiatrie einliefern lassen. Es gibt Zeitzeugenberichte seiner Sekretärin aus Princeton, Helene Dukas, die seine Menschlichkeit aufzeigen und die er verehrte. Freilich, zum Ende seines Lebens, benahm er sich ein bisschen wie ein Bär aber er bewahrte sein ganzes Leben lang die freundschaftlichen Bande unter anderem mit Michael Besso und Maurice Solovine. Das Bild das man sich von ihm macht als dem zerstreuten Wissenschaftler ist nicht so verkehrt, denn viele Berichte von Zeugen beschreiben ihn ohne Socken oder mit einem Seil anstatt eines Gürtels gesehen zu haben; es ist auch bekannt, dass er lieber Lederjacken anzog an Stelle eines klassischen Anzugs mit Krawatte. Das vereinfachte ohne Zweifel sein Leben und erlaubte es ihm seinen Gedanken nachzuhängen. Schließlich muss man seine Engagements herausstreichen (unterstreichen). Für die damalige Zeit besaß er eine große geistige Offenheit. Er dachte sozialistisch, heute würden wir sagen linksradikal. Er war damals sehr neuzeitlich, denn als er in den 30iger Jahren in den USA das Schiff verließ, verteidigte er die Sache der Farbigen. Zum Beispiel, dass von den Universitäten respektiert würde auch Schwarze Studenten in bar zu bezahlen. Er nahm bei sich im Haus eine schwarze Opernsängerin auf, die von einem Hotel in Princeton abgewiesen wurde und somit kein Zimmer erhielt.

Wo stünde die heutige Physik ohne diese markante Figur? Wir haben viele Fortschritte gemacht an Hand der Grundlagen die er gesetzt hat. Es ist jedoch ein bisschen frustrierend, dass es uns noch nicht gelungen ist, den Rahmen den er gesteckt zu überschreiten. Systemtechnisch müssen wir erkennen, dass wir ein Problem haben welches wir nicht in der Lage sind zu lösen. In sehr vielen Situationen stimmen die Ergebnisse der Quantenmechanik nicht mit denen der Gravitation und der Deformierung der Raum-Zeit überein. Eine These, die Theorie der Saiten (Strings), etwa ab den 1970iger Jahren ausgearbeitet, beinhaltet vielleicht die Lösung. Aber wir sind keineswegs sicher. Wir haben noch viel zu tun. (Wir stecken noch über beide Ohren in Arbeit). Vielleicht gibt es einmal einen Durchbruch mit einem neuen Einstein oder wir finden uns im Angesicht vieler Jahre kollektiver Tätigkeit wieder. Für die Zukunft können wir im Kopf behalten was Einstein selbst seinen Besuchern einmal im Berner Zoo erzählte, während er ihnen den Bärenkäfig zeigte. Im Moment der Nahrungsvergabe, so ließ er sie wissen, bleiben die meisten Bären zusammen, und gehen auf allen Vieren, immer in die gleiche Ecke des Käfigs auf der Suche nach ihrem Futter welches vor ihre Füße fällt. Jedoch geschieht es, von Zeit zu Zeit, dass sich ein Bär, ein wenig verschieden von den anderen, auf seine Hinterbeine stellt und in die Ferne schaut auf der Suche nach Nahrungsstücken die in einiger Entfernung herunterfallen oder auf eine Stelle die weniger zugänglich ist.