

Nr.	Zeit	Dauer Seq.	Visuelle Ebene/Bildinhalt a, Ort/b, Personen, Protagonisten	Auditive Ebene Rede/Text/Kommentar/Musik/Geräusche	dramaturgische und narrative Ebene Funktion/Handlung	Besonderheiten
1	00:00 – 01:22	01:22	a, <b>O</b> Wüste, Sonnenaufgang <b>O</b> Aufnahme der Erde aus dem Orbit <b>O</b> Garten <b>O</b> Observatorium <b>O</b> Garten <b>O</b> Start einer Weltraumrakete <b>O</b> Garten <b>CGI</b> Weltraum <b>O</b> Wüste <b>CGI</b> Weltraum <b>O</b> Observatorium <b>O</b> Wüste <b>O</b> Halle <b>O</b> Wüste, Himmel, Mond <b>CGI</b> Materie <b>O</b> u. O. <b>CGI</b> Materie <b>O</b> Wüste, Observatorium <b>CGI</b> Weltraum, Erde, Schwarzes Loch, Sterne, Galaxien  <b>TITELINBELDUNG</b>  b, Hauptprotagonist <b>Brian Cox</b>	<b>Musik durchgängig Off:</b> Gezupfte Streichinstrumente, Trommeln <b>Geräusche Off/On:</b> Elektronisches „Zischen“, „Atmo“-Weltraum <b>Off-Kommentar:</b> Es gibt eine Naturkraft, die die besten Wissenschaftler aller Zeiten nicht gänzlich erklären konnten.  <b>Rede On (Brian Cox):</b> Galilei hat die Grundlagen erarbeitet. Newton hielt sie für das Werk Gottes. Nicht einmal Albert Einstein ist es gelungen, sie zu entschlüsseln. <b>Off-Kommentar:</b> Es ist eine geheimnisvolle Kraft, die allem zugrunde liegt. Vom Urknall und dem Beginn der Zeit, bis zur Existenz des Lebens auf der Erde. Von seltsamen Phänomenen im Weltall bis zum kleinsten Materieteilchen. <b>Rede On (Brian Cox):</b> Ein Rätsel, das zu heftigen Kontroversen in der Wissenschaft geführt hat. <b>Off-Kommentar:</b> Doch inzwischen haben Forschung und Technik einen Stand erreicht, der es vielleicht erlaubt eines der größten Rätsel unseres Universums endgültig zu lösen.	<b>Exposition/Einleitung:</b> Einführung in die Gegebenheiten.  <b>Musik</b> erzeugt Spannung, animiert, passend zum Takt der Bilder. <b>Geräusche</b> vereinzelt, um Bilder zu unterstreichen, z. B. Rauschen bei Drehbewegungen. <b>N</b> Wissenschaftler, verschwommen. <b>F</b> Observatorium, verschwommen. <b>Vorstellung</b> des Hauptprotagonisten. Man weiß zunächst nicht, wer das ist.  Zuschauer wird zunächst im Unklaren gelassen, um was es genau gehen soll ...  Der schnelle und ständige Wechsel von <b>O.</b> , <b>Anim.</b> Und <b>A</b> des Starts einer Weltraumrakete erzeugt <b>(An-)Spannung</b> und macht dem Zuschauer klar, was er für Bilder zu erwarten hat und wer der Haupt- <b>Protagonist</b> in dieser Dokumentation sein wird. <b>Anim.</b> des Urknalls. Orte, an denen sich der Wissenschaftler im Verlauf der Sendung aufhalten wird. <b>Anim.</b> von Materieteilchen. Teilchen, die umeinander tanzen. Aufstellung einer <b>Hypothese</b> : Vielleicht kann das Rätsel gelöst werden.  Erst Titeleinblendung bringt Klarheit über <b>Thema</b> .	<b>Off-Kommentar</b> und <b>Rede</b> wechseln sich ab, Off-Kommentar überwiegt.  Schnelle Schnitte.  Bilder des Wissenschaftlers werden aus <b>U</b> aufgenommen (Zuschauer als Kind, das sich etwas erklären lassen will!?) <b>N</b> Wissenschaftler, Pipeline,  Weltraum-Teleskop verschwommen.
2	01:22 – 03:22	02:00	a, <b>O</b> Abwechselnd Wüste, Stadt, Café, Wüste	<b>Musik Off:</b> Elektronisch, Wild-West-Musik <b>Geräusche Off/On:</b> Atmo <b>Rede On (Brian Cox):</b> Ich bin Brian Cox, Teilchenphysiker. Ich habe einen der besten Jobs der Welt. Ich erforsche die	<b>Aufbau und Fragen</b>  <b>Musik</b> zuerst bedrohend dröhnend, geht über in typische Wild-West-Musik, dann mystisch. <b>Auto-, Stadt-Geräusche.</b>  Autofahrt mit dem Hauptprotagonisten durch die Wüste und in einer Stadt, er stellt sich vor, erklärt, wer er ist und was er macht. Man sitzt mit Cox im	Viele <b>N-Aufnahmen</b> aber auch Fernaufnahmen des Autos → Orientierung.

			<p>O Stadt</p> <p>O Café</p> <p>O Wüste</p> <p>O Himmel</p> <p>CGI Sonnenoberfläche</p> <p>CGI Universum/Weltraum mit Planeten und Sonne</p> <p>O Autobahnbrücke, Auto, Stadt</p> <p>b, Hauptprotagonist stellt sich vor: <b>Brian Cox</b></p>	<p>grundlegenden Bausteine unseres Universums. Wie sie funktionieren und warum sie existieren.</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Seit zehn Jahren beschäftige ich mit den kleinsten Materieteilchen. Aber ich möchte die großen Fragen beantworten, die sich uns Wissenschaftlern stellen.</p> <p><b>Rede On (Brian Cox):</b> Warum existieren wir? Warum ist die Erde, wie sie ist? Warum kann im Universum Leben existieren? All diese Fragen haben mit einer Naturkraft zu tun, die uns umgibt und durchdringt und das Weltall zusammenhält.</p> <p><b>Rede On (Brian Cox):</b> Der Schlüssel zu einem tieferen Verständnis des Universums ist die Schwerkraft.</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Sie hat unsere Sonne vor 5 Mrd. Jahren zum Glühen gebracht. Ohne Schwerkraft gäbe es keine Sterne, keine Planeten, keine Galaxien, nichts. Wenn wir unser Universum von Grund auf verstehen wollen, müssen wir diese geheimnisvolle Kraft erklären können.</p> <p><b>Rede On (Brian Cox):</b> Doch wir haben die Schwerkraft und ihre Funktion noch nicht gänzlich verstanden.</p>	<p>Auto und folgt dem Hauptprotagonisten zudem bei einem Spaziergang durch die Stadt. <b>Fast</b> Nebel und Sonnenaufgang.</p> <p><b>FRAGEN</b></p> <p>N Brian Cox, P Stadt Brian Cox wird immer wieder in den Mittelpunkt gerückt, sieht sich seine Umgebung an, als ob er etwas sucht.</p> <p>Blick in den Himmel, überbelichtete, blendende Sonne, geht über in eine <b>Anim.</b> von Sonnenexplosionen → Schnittblende <b>Anim.</b> Weltraumflug.</p> <p>N Brian Cox.</p>	<p>Zwischendrin wieder schnelle Schnitte und <b>Fast</b> kurzer Szenen mit Verzerrungen, wirken ein wenig wie in Horrorfilmen.</p> <p>Nicht allwissend.</p>
3	03:22–06:52	03:30	<p>a, O grüne Wiese</p> <p>O Straße/Wegweiser „Newton Way“</p> <p>O Garten</p> <p>O Wald-Weg</p> <p>O Garten</p>	<p><b>Musik Off:</b> Zupfmusik bis zur ersten Rede, dann ruhige Streicher</p> <p><b>Geräusche On:</b> Atmo</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Bereits die alten Griechen haben versucht die Schwerkraft zu erforschen, doch erst im späten 16. Jahrhundert. In einem kleinen Dorf der englischen Grafschaft Lincolnshire hat einer der Urväter der</p>	<p><b>1. Station</b></p> <p><b>Musik</b> heiter, passt zum schönen Tag, dann ruhig.</p> <p>N von Äpfeln, wie sie auf eine Wiese fallen. <b>Geräusche</b> Apfel prallt auf Erde auf, Autogeräusche, Vogelgesang.</p> <p>U Cox und N. Cox läuft, man begleitet ihn auf Schritt und Tritt. Cox zwischen Apfelbäumen. N von Cox, während er erzählt. Cox hält einen Apfel in der Hand, er lässt den</p>	

			<p><b>O</b> Newtons Geburtshaus (Außenansicht)</p> <p><b>O</b> grüne Wiese</p>	<p>modernen Physik einen wissenschaftlichen Durchbruch erzielt. Das ist Newtons Geburtshaus.</p> <p><b>Rede On (Brian Cox):</b> In einem Film über die Schwerkraft darf die Anekdote mit dem Apfel nicht fehlen. In diesem Obstgarten soll Newton gesessen haben, als ihm der Apfel auf den Kopf fiel und ihn darüber nachdenken lies, welche Kraft ihn zu Fall gebracht haben könnte.</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Newton vermutete, dass eine natürliche Anziehungskraft zwischen Apfel und Erde dafür verantwortlich ist. Die Kraft, die uns als Schwerkraft oder Gravitationskraft bekannt ist.</p> <p><b>Rede On (Brian Cox):</b> Newton vermutete außerdem, dass dieselbe Kraft die den Apfel zu Fall bringt, auch die Bewegung der großen Objekte im Weltraum bestimmt.</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Newton glaubt, dass die Gravitation im ganzen Universum wirkt. 1686 gelang es ihm, eine mathematische Gleichung für die Schwerkraft zu formulieren.</p> <p><b>Rede On (Brian Cox):</b> Newtons Definition ist erstaunlich einfach. Die Kraft zwischen zwei Objekten hängt von zwei Faktoren ab: der Masse der Objekte und ihrer Entfernung voneinander. Je mehr Masse ein Objekt aufweist, desto stärker ist die Kraft und je größer ihr Abstand, desto schwächer ist die Kraft. Es ist eine einfache Formel. Das ist Newtons Gravitationsgesetz. Die Anziehungskraft ist gleich der Massen der beiden Objekte geteilt durch ihren Abstand zum Quadrat. Hinzu kommt Newtons Gravitationskonstante. Ein fester universeller Wert für die Stärke der Schwerkraft.</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Mit dieser eleganten Formel hatte Newton die Gravitation definiert und sie galt anscheinend nicht nur hier auf der Erde. Auch der Mond schien genau nach diesem Gesetz um die Erde zu kreisen und die Planeten um die Sonne. Newton glaubt, dass wir in einem Universum leben, in dem im Grunde alle Bewegungen berechnet werden können.</p>	<p>Apfel fallen.</p> <p><b>Slow</b> wie ein Apfel fällt (in drei Schritten). Ein Apfel verdeckt Cox Kopf.</p> <p><b>N</b> Cox zwischen Apfelbäumen. Mehrere Äpfel fallen.</p> <p>Cox läuft durch das Haus, Blick auf Newtons Buch, das vor ihm liegt. <b>N</b> Newtons Schreibutensilien, subjektive Kamera (durch Cox Augen).</p> <p><b>N</b> Cox. <b>N</b> Hand. Cox schreibt die „einfache“ Formel auf ein zerknülltes Stück Papier, fragt nach einem Stift (fast als ob er den Zuschauer fragt, wird aber nicht übersetzt).</p> <p><b>Anim.</b> echtes Stück Papier geht über in eine virtuelles, die Formel verschwindet, gezeichnete Erde und Mond tauchen auf, Mondumlaufbahn wird gezeichnet (sehr vereinfachte s/w Darstellung). Es wird immer weiter heraus gezoomt, weitere Planeten sind zu sehen und bewegen sich.</p> <p>Cox läuft im Garten des Hauses umher.</p>	<p>„Geschichtenerzähler“</p>	
			<p><b>O</b> grüne Wiese</p>				
			<p><b>O</b> Garten</p> <p><b>O</b> grüne Wiese</p>				
			<p><b>O</b> Haus, Zimmer</p>				
			<p><b>CGI</b> virtuelles Stück Papier</p>				
			<p><b>O</b> Garten</p>				

			b, Hauptprotagonist <b>Brian Cox</b>	Wendepunkt in der Physik, weil es wirklich allgemeingültig ist. Mit ihm lassen sich nicht nur Bewegungen unter dem Einfluss der Erdanziehung voraussagen, sondern auch wie sich Sterne, Planeten und ganze Galaxien im Universum bewegen.		
4	06:52 – 07:57	01:05	a, O Erde O Erdumlaufbahn O Mond  O Wohnzimmer O Mond	<b>Musik Off:</b> Orchester-Musik, marschartig, später mit Chorgesang, dann spannende Streichermusik.. <b>Geräusche Off/On:</b> Stimmen zum Start, Atmo Mondlandung (One small step for man...) <b>Off-Kommentar:</b> 300 Jahre nach dem Fall des Apfels konnten wir mit Newtons Gesetz die Umlaufbahn des Mondes so genau berechnen, dass uns eine bahnbrechende Pionierleistung gelang. Newtons Gravitationsgesetz spielte eine große Rolle bei den Mondlandungen. <b>Off-Kommentar:</b> Doch heute wissen wir, dass Newton nicht ganz recht hatte.	<b>Überleitung, Zusammenfassung</b>  <b>Musik</b> spannend, mystisch.  Zusammenschnitt eines Raketen-Starts, original <b>A</b> -Aufnahmen vom Start auf der Erde bis zum Blick von der Umlaufbahn auf die Erde.  <b>A</b> Menschen auf der Erde vor dem Fernseher wie sie die Mondlandung verfolgen.	<b>Newton hatte nicht ganz recht!</b>
5	07:57 – 14:37	06:40	O vor einem Motelzimmer O Auto         O Auto innen und außen (Kamera außen am Auto befestigt)	<b>Geräusche On:</b> Atmo Straße <b>Off-Kommentar:</b> Ich bin in El Paso nahe der mexikanischen Grenze. Ich will herausfinden, inwiefern Newton sich irrte. Wo sind die Schlüssel?  <b>Musik Off:</b> Saturn 5 von Inspiral Carpets Schlagzeug. <b>Rede Off (Brian Cox):</b> Jetzt halten sie uns auf, ist doch witzig. <b>Geräusche On:</b> Atmo Straße <b>Off-Kommentar:</b> Wir wollen dem Geheimnis der Schwerkraft auf die Spur kommen. <b>Musik On:</b>	<b>2. Station</b>  Ein vorbeifahrender Lastwagen hupt.  Cox kommt aus dem Zimmer, steigt in ein Auto. Cox findet seine Autoschlüssel nicht, das Kamerateam muss ihm suchen helfen, ist dabei im Bild zu sehen, hektische Suche, Cox macht mit seiner Digitalkamera ein Foto vom Kamerateam. Lustige Musik einer elektronischen Orgel, Schlagzeug.  Hektische Schnitte. <b>Anim.</b> Foto, das Cox gemacht hat, in Vollbild zu sehen, dreht sich, wird herangezoomt. Fahrt auf Highway usw. Im Auto <b>F</b> -Aufnahmen	

			<p>Saturn 5 von Inspiral Carpets</p> <p><b>Rede On (Brian Cox):</b> Die Mondlandung ist das Aufregendste, was die Menschen je vollbracht haben. Ich war damals erst ein Jahr alt und hab selbst keine Erinnerungen daran, aber ich bin mit dem Wissen davon aufgewachsen.</p> <p><b>Musik On:</b> Takt gebende Schlagzeug-Becken</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> 1969 haben Neil Armstrong und Edwin Aldrin nicht nur Fußspuren auf dem Mond hinterlassen. Sie installierten auch Spiegel, mit denen sich Newtons Gravitationsgesetz überprüfen lässt. Diese Spiegel sind heute noch im Einsatz. Das ist das McDonald-Observatorium. Eine vierstündige Autofahrt von El Paso entfernt. Wir treffen dort einen Apolloveteran. Den Wissenschaftler Peter Shelus.</p> <p><b>Interview On (Peter Shelus):</b> Das Foto zeigt einen der Reflektoren, die auf dem Mond zurückgelassen wurden. Er ist so konstruiert, dass er Lichtstrahlen, die auf ihn treffen exakt zurückwirft. Der Reflektor hat nur eine Kantenlänge von 45 Zentimetern. Nicht viel größer als dieses Foto. Man sieht ein paar Fußstapfen und eine verlorene Plastiktüte. Ich glaube nicht, dass da Essen drin war.</p> <p><b>Musik Off:</b> Streicher, Chor</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Mithilfe dieser Reflektoren lassen sich sehr exakte Berechnungen anstellen. Ein Teleskop mit Laservorrichtung misst die exakte Entfernung zwischen Mond und Erde.</p> <p><b>Interview Off/On (Peter Shelus):</b> Wir richten das Teleskop auf den Mond aus. Das Laserlicht aus dem Sendeteleskop geht direkt hinauf zum Mond. Es wird vom Spiegel reflektiert, kehrt zurück und landet hier im Gebäude im Empfangsteleskop. Okay, hier ist es. Das ist der</p>	<p>von Cox. Straßengeräusche, die Autotür schlägt zu. Lustige Musik einer elektronischen Orgel, Schlagzeug. Autofahrt mit Cox. N von Cox im Auto.</p> <p>A Filmaufnahmen Mondlandung.</p> <p>Cox auf einer Wiese vor dem Observatorium mit Peter Shelus, Observatorium im Hintergrund. N Foto Reflektor wird Cox von Peter gezeigt. N Prisma. <b>Dem.</b> Hinzeigen mit dem Finger. <b>Dem.</b> Konstruktion wird anhand eines Prismas erklärt.</p> <p>A Foto Reflektor/<b>Größenvergleich</b> <b>Dem.</b> Hinzeigen mit dem Finger.</p> <p>Teleskop öffnet sich, Chorstimmen erhellend klar, Steigerung je mehr sich Teleskop öffnet, dann ruhiger bei Messungen. Peter Shelus vor dem Teleskop. Man sieht den Laser zum Mond.</p> <p>Peter Shelus verdeutlicht Vorgang mit Handbewegung. Im Gebäude sitzen Wissenschaftler vor Monitoren.</p>	<p><b>Originalaufnahmen</b> von der Mondlandung</p>
	<p>O Mond</p> <p>O Auto innen O McDonald Observatorium außen O Auto innen O McDonald Observatorium außen</p> <p>O McDonald Observatorium Landschaft/Himmel mit Mond O Teleskop O Nachthimmel mit Mond</p> <p>O McDonald Observatorium/Teleskop (außen) O Nachthimmel mit Mond</p> <p>O Teleskop O Im McDonald Observatorium</p>				

			<p>O Nachthimmel mit Mond O Im McDonald Observatorium O Nachthimmel mit Mond</p> <p>O McDonald Observatorium außen</p>	<p>Schatten des Kraters. <b>Musik Off:</b> Xylophon <b>Off-Kommentar:</b> Man berechnet die Entfernung zum Mond aus der Zeit, die der Laserstrahl für seine Reise hin und zurück benötigt. Voraussetzung sind eine genaue Ausrichtung der Laserstrahlen und Geduld. <b>Interview On (Peter Shelus):</b> Wir schicken Mrd. Photonen raus, aber zurück ins Teleskop kommen vielleicht zehn, oder fünf, oder keins. Es ist also ein schwieriges Experiment, weil alles ganz genau funktionieren muss. <b>Rede On (Brian Cox):</b> Wie genau trifft man den Reflektor? <b>Interview On (Peter Shelus):</b> Auf einen bis drei Zentimeter genau. <b>Rede On (Brian Cox):</b> Über 380.000 km hinweg. <b>Interview On (Peter Shelus):</b> Und zurück... <b>Musik Off:</b> Xylophon, Oboe <b>Geräusche On:</b> Elektronischer Puls <b>Off-Kommentar:</b> Seit fast vier Jahrzehnten wird diese Entfernungsmessung täglich durchgeführt. Daraus ist eine sehr exakte Karte der Mondumlaufbahn entstanden. Die Daten führten jedoch zu einem seltsamen Ergebnis. Die Umlaufbahn des Mondes ist nicht so, wie Newton es vorausgesagt hat. <b>Interview Off/On (Peter Shelus):</b> Das beweist, dass Newtons Gravitationsgesetz nicht alle Fragen beantwortet. Für die damalige Zeit hatte er jedoch eine verlässliche Formel gefunden. Aber heute haben wir besser Daten und stellen fest, dass Newtons Berechnungen nicht ganz stimmen. <b>Musik Off:</b> Langsamer, immer noch mystisch <b>Off-Kommentar:</b> Nach Newtons Formel verläuft die Mondumlaufbahn ein Stück versetzt. Peter Shelus Ergebnis weicht um etwa zehn Meter von Newton ab. Das klingt nach nicht viel, aber es bedeutet,</p>	<p>Cox schaut erstaunt auf den Monitor. N Monitor mit Bild vom Mond. N Hände an Geräten und Monitore mit Messungen.</p> <p>Kamera entfernt sich wieder von Shelus und Cox.</p> <p>Peter wird von Cox „interviewt“. N Cox und Shelus. W Cox und Shelus. N Cox und Shelus.</p> <p><b>Musik</b> eher mystisch.</p> <p><b>Geräusche</b> verdeutlichen Impuls des Strahls.</p> <p><b>Anim.</b> wie der Laserstrahl von der Erde zum Mond geschickt wird (grüner Lichtstrahl), Mondumlaufbahn durch roten Kreis um die Erde dargestellt.</p> <p>N Monitor mit Bild vom Mond.</p> <p>Peter wird von Cox „interviewt“. Newtons Berechnungen stimmen nicht ganz!</p>	
			<p>CGI Weltraum, Mond, Erde</p> <p>O Nachthimmel mit Mond O Im Observatorium O Nachthimmel mit Mond O Observatorium außen</p> <p>O Nachthimmel mit großem N Mond</p>	<p></p>	<p></p>	

			<p><b>O</b> Observatorium außen</p> <p><b>O</b> Mond</p> <p><b>O</b> Abendhimmel mit großem <b>N</b> Mond</p> <p><b>O</b> Erde</p> <p><b>O</b> Observatorium außen</p> <p>b, <b>Peter Shelus</b> (McDonald Observatorium, Texas), <b>Brian Cox</b> und Kamerateam</p>	<p>dass Newton unrecht hat. <b>Interview On (Peter Shelus):</b> Es muss eine Erklärung für unsere Messdaten geben. Newtons Gravitationstheorie reicht dazu nicht aus. Wir brauchen eine neue Theorie. <b>Musik Off:</b> elektronisch, mystisch <b>Off-Kommentar:</b> Die neuen Ergebnisse sind erstaunlich. Wir haben uns 300 Jahre auf Newton verlassen, seine Gleichungen funktionierten gut genug, doch inzwischen denken wir, dass die Schwerkraft komplizierter ist, als Newton ahnte. <b>Rede On (Brian Cox):</b> Newtons Definition reichte für die Mondlandung, für eine 380.00 km lange Reise (OFF) durch den Weltraum und zurück. Aber es ist verrückt, dass wir uns den ganzen Weg lang nur auf ungefähre Werte verlassen haben.</p>	<p>Mond wird mit einer Art Bildstörung gezeigt (Flackern), plötzlich sind zwei Monde nebeneinander zu sehen, mal <b>N</b> mal <b>W</b>.</p> <p><b>A</b> Filmaufnahmen Mondlandung.</p> <p><b>A</b> Start einer Raumfähre, Fotos davon, Rückkehr der Astronauten.</p> <p><b>N</b> Cox.</p>	
6	14:37 – 15:55	01:18	<p>a, <b>O</b> Stadt <b>O</b> Cox Wohnung</p> <p><b>O</b> Straße und Häuser <b>O</b> Cox Wohnung</p>	<p><b>Musik Off:</b> Jazz, langsam, enttäuscht (Lied „Gravity“ von John Mayer)</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Heute wissen wir, dass wir mit Newton allein nicht weiterkommen. Das Problem ist nicht sein Gravitationsgesetz, sondern, dass er damit bewenden lies. <b>Rede On (Brian Cox):</b> Mit Newtons Gravitationstheorie kann man vorhersagen, wie sich Objekte unter dem Einfluss der Schwerkraft verhalten, aber sie sagt nichts darüber aus warum die Gravitation existiert, oder wie sie funktioniert. Man kann mit ihr nur Berechnungen anstellen. Newton wusste das zwar, aber ihm genügte es, den Rest mit dem Wirken</p>	<p><b>Überleitung/Zusammenfassung</b></p> <p><b>Fast</b> Nebel und Sonnenaufgang.</p> <p><b>P</b> Stadt. Cox ist wieder zurückgekehrt in seine Stadt, packt seine Koffer aus, sieht nachdenklich, enttäuscht aus ... Läuft nachdenklich rum. Ihm reicht das bisher Erfahrene nicht!</p> <p>Cox sitzt am Fenster und erzählt. Blickt aus dem Fenster.</p>	

			<p><b>O Straße und Häuser</b></p> <p>b. <b>Brian Cox</b></p>	<p>Gottes zu erklären. Er sagte die Einrichtung der Sonne und Planeten könnte nur aus dem Ratschlusse eines allmächtigen Wesens hervorgehen. In anderen Worten: Ich zeige euch, wie man Berechnungen anstellt, aber fragt mich nicht, warum es funktioniert. Das weiß nur Gott allein.</p>		
7	15:55 – 23:15	07:20	<p><b>O Cox im Auto und zu Fuß unterwegs</b></p> <p><b>O Kit Peak Observatorium (außen)</b> <b>F</b></p> <p><b>O Landschaft vor Kit Peak Observatorium (außen)</b></p> <p><b>O Kit Peak Observatorium (innen)</b></p> <p><b>O Kit Peak Observatorium (außen)</b></p> <p><b>O Kit Peak Observatorium (innen)</b></p> <p><b>O Kit Peak Observatorium (innen), Beobachtungsraum</b></p>	<p><b>Musik Off:</b> Elektronisch, dann triumphale Blasmusik <b>Off-Kommentar:</b> Der heutigen Wissenschaft reicht diese Erklärung nicht mehr. Wir wollen herausfinden, wie die Schwerkraft funktioniert. Unsere Suche führt uns zum Kit Peak, 80 km westlich von Tucson, Arizona. In den 50er Jahren wurde hier das erste US-Nationalobservatorium gebaut. Seither war dieser Berggipfel Schauplatz einiger wichtiger astronomischer Entdeckungen. <b>Rede Off/On (Brian Cox):</b> Kit Peak ist eines der berühmtesten Observatorien der Welt. Hier wurde 1979 ein seltsames kosmologisches Phänomen entdeckt. <b>Musik Off:</b> Chorgesang mystisch, Orchestermusik setzt ein <b>Geräusche On:</b> Atmo <b>Off-Kommentar:</b> Wir wollen hier einen Blick auf eine Galaxie werfen, die 7,8 Mrd. Lichtjahre von der Erde entfernt ist. Ein kleiner Ausschnitt soll uns etwas über die Schwerkraft verraten. Aber das Wetter ist nicht gut. Heute Abend bleiben die Teleskope geschlossen. Wir können nur Berichten, was man damals beobachtet hat. <b>Rede Off/On (Brian Cox):</b> Astronomen sahen diese zwei Galaxien, die Mrd. von Lichtjahren von der Erde entfernt sind. So genannte Quasare. Bei genauerer Untersuchung stellte man fest, dass sie absolut gleich aussahen. Als wären sie Zwillingsgalaxien. Aber das Licht, das jede aussendet, ist in jeder Hinsicht identisch,</p>	<p><b>3. Station</b></p> <p>Cox macht sich erneut auf den Weg, er fährt zum Kit Peak Observatorium.</p> <p><b>Musik</b> hat etwas von „Auferstehung“ und Ehrfurcht. <b>Geräusche</b> eines Gewitters.</p> <p>Riesiges Teleskop wird herumgefahren, Cox läuft Drumherum, sieht es sich ehrfürchtig an. <b>F</b> Landschaft um Observatorium mit Nebel.</p> <p><b>N</b> Regen. <b>KONFLIKT</b> Wetter zu schlecht, Cox kann nicht wie geplant weitermachen. Cox <b>Dem.</b> es an Bildschirmen im Observatorium, Cox deutet mit Finger auf Quasare. <b>N</b> Bildschirm mit Bild von den Quasaren.</p>	



			<p>CGI Weltraum, Galaxien</p> <p>O Wüste bei Tagesanbruch</p> <p>O Himmel</p> <p>O Wüste bei Tag</p> <p>O Wüste bei Tag</p> <p>CGI Raum-Modell</p> <p>O Wüste bei Tag</p> <p>O Uhr</p> <p>O Wüste bei Tag</p> <p>CGI Weltraum mit Galaxien</p> <p>O Wüste bei Tag</p>	<p>sie haben dieselbe Entfernung von der Erde. Das kann nur bedeuten, dass es sich um eine einzige Galaxie handelt.</p> <p><b>Musik Off:</b> Elektronisch</p> <p><b>Geräusche On:</b> Rauschen</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Die Astronomen waren verwirrt. Doch diese kosmische Fata Morgana lässt sich erklären. Bereits vor etwas hundert Jahren wurde dieses Phänomen vorausgesagt. Albert Einstein war wirklich ein genialer Denker. Er war der erste Physiker, der es zur Weltberühmtheit brachte und er wird von vielen für den größten Physiker aller Zeiten gehalten. Zu Beginn des 20. Jhd. eröffnete er uns einen völlig neuen Blick auf das Universum.</p> <p><b>Rede Off/On (Brian Cox):</b> Einsteins Universum besteht aus etwas das Wir Raum-Zeit nennen. Raum ist das, was wir um uns herum sehen. Es besteht aus Länge, Breite und Höhe. Und Zeit ist das, was kontinuierlich vergeht. Aber in Einsteins Universum hängen Raum und Zeit untrennbar zusammen. Sie bilden eine gemeinsame Struktur. Diese wird Raum-Zeit genannt.</p> <p><b>Geräusche On:</b> Rauschen</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Einsteins Vorstellung ist radikal. Seine geniale Relativitätstheorie veränderte auf einen Schlag unser bisheriges Bild des Universums.</p> <p><b>Rede On (Brian Cox):</b> Newtons Universum kann man sich als dreidimensionalen Kasten vorstellen, der unveränderbar ist und nur für sich existiert. Absoluter Raum. Die Sterne, Planeten und wir sind bewegliche Teile darin. Einsteins genialer Gedanke war, dass man diesen Kasten gar nicht braucht, nur die Raum-Zeit. Alles, was im Universum geschieht, beeinflusst die Raum-Zeit und umgekehrt.</p>	<p><b>Musik</b> düster, spannend, tickend.</p> <p><b>Geräusche</b> verdeutlichen Vorbeiflug an Sternen.</p> <p>Langsamer Flug durch das Weltall, Sterne fliegen vorbei.</p> <p>A Foto von Albert Einstein. Cox läuft in Wüste umher. F Himmel mit Wolken. A Foto von Albert Einstein. A Filmaufnahmen von Albert Einstein.</p> <p>F Uhr, die schnell tickt und vorwärts läuft. <b>Geräusche:</b> Rauschen, wenn man an Galaxie vorbei fliegt.</p> <p>Fahrt durch den Weltraum, Vorbeiflug an zahlreichen Sternen/Galaxien, Milchstraße, Weltraumnebel.</p> <p><b>VERGLEICH</b></p>	<p>Foto als Negativ, Foto wechselt sich immer mit O-Aufnahmen von Cox ab.</p> <p>Raum-<b>Modell</b> nur ganz kurz zu sehen.</p>
--	--	--	---	--	--	---

		<p><b>CGI</b> dreidimensionales Modell des Kastens</p> <p><b>CGI</b> Raster mit Struktur, in dem Universen umherfliegen</p> <p><b>O</b> Landschaft vor Kit Peak Observatorium (außen) <b>A</b> Foto von Zwillings-Galaxie</p> <p><b>O</b> Wüste bei Tag</p> <p><b>CGI</b> Weltraum mit Quasar und Galaxien <b>O</b> Wüste bei Tag</p> <p><b>CGI</b> Weltraum mit Quasar und Galaxien</p> <p><b>O</b> Wüste bei Tag</p> <p><b>O</b> Kit-Peak Observatorium</p> <p><b>O</b> Wüste bei Tag</p> <p><b>O</b> Landschaft vor Kit Peak</p>	<p><b>Musik Off:</b> Paukenrauschen, Glocken <b>Geräusche On:</b> Elektronisch <b>Off-Kommentar:</b> In Newtons dreidimensionalem Universum gibt es nur leeren Raum. Die Sterne und Galaxien beeinflussen sich gegenseitig. Aber das ist alles. Einsteins Universum ist völlig anders. Es verfügt über eine interne Struktur: die Raum-Zeit. Die Himmelskörper sind in diese Struktur eingebettet und wirken auf sie ein. Schwere Objekte wie Planeten, Sterne und Galaxien krümmen, dehnen und verändern die Raum-Zeit. Diese Wechselwirkungen zwischen der Materie und der Struktur des Kosmos sind der Grund für die seltsamen Sichtungen am Kit-Peak Observatorium. Das Bild der Doppelgalaxie lässt sich mit der Krümmung der Raum-Zeit erklären. <b>Rede On (Brian Cox):</b> Folgendes passiert: Das Licht eines Quasars strömt auf dem Weg zur Erde an einem Galaxienhaufen vorbei. In diesem Galaxienhaufen befinden sich Mio. oder Mrd. Sterne, die den Raum krümmen und dehnen. Das Licht der entfernten Galaxie wird um diesen Haufen herum gelenkt. <b>Off-Kommentar:</b> Aus unserer Perspektive auf der Erde entstehen durch diese Lichtablenkungen Mehrfachbilder des Quasars. Diese Erklärung ist nicht nur eine astronomische Merkwürdigkeit, sie hat auch weitreichende Folgen. Man nennt diese Phänomen Gravitationslinse. Sie ist ein Beweis für Einsteins Theorie der Schwerkraft. Einstein glaubte, dass die Krümmung der Raum-Zeit für die Existenz der Schwerkraft verantwortlich ist. <b>Rede On (Brian Cox):</b> Einstein verstand die Gravitation nicht als Anziehungskraft zwischen Objekten wie Newton. Er definierte sie als Auswirkung der gekrümmten Raum-Zeit.</p>	<p><b>Anim.</b> Kasten mit Länge, Breite und Höhe, in dem sich Galaxien befinden. <b>Geräusche:</b> Rauschen.</p> <p>Negativ-Blende zu Einsteins Universum → Raster mit sich ständig verändernder Struktur, in dem Universen umherfliegen.</p> <p><b>N</b> Cox, verzerrt, gekrümmt.</p> <p><b>Anim.</b> wie das Licht des Quasars gebrochen und gekrümmt wird. Negativ der Raumstruktur, Struktur besser erkennbar.</p> <p>Verzerrung des Bildes vom Observatorium. Verzerrung des Bildes vom Cox.</p> <p>Verzerrung des Bildes vom Observatorium.</p>	Überbelichtete Überblendung.
--	--	---	---	--	------------------------------

			Observatorium (außen) b, <b>Brian Cox</b>			
8	23:15 – 26:20	03:05	<p><b>CGI Weltraum</b></p> <p><b>O Weltraum</b></p> <p><b>O Wüste bei Tag, Straße</b></p> <p><b>CGI Raster mit Struktur, in dem Universen umherfliegen</b></p> <p><b>O Wüste bei Tag, Straße</b></p>	<p><b>Musik Off:</b> Harfe? Zupfen?</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Einstein behauptete, dass alle Himmelskörper, auch unser Planet, die Raum-Zeit krümmen. Und diese Dehnung in der Struktur des Universums erzeugt das, was wir als Schwerkraft spüren. Je größer die Masse und je näher man sich an einem Objekt befindet, desto stärker krümmt sich die Raum-Zeit und desto stärker ist die Schwerkraft. Es klingt schwer vorstellbar. Aber dass die Raum-Zeit durch die Erde gekrümmt wird, lässt sich durch moderne Technik mittlerweile eindeutig beweisen.</p> <p><b>Musik Off:</b> Trommelartig, aber metallisch, lässt dann nach</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Heute kreisen in 18.000 km Höhe Satelliten um die Erde. Einstein hatte zu seiner Zeit eine seltsame Vorhersage getroffen. Er sagte, dass die Zeit im Weltraum eine andere Geschwindigkeit hat als auf der Erdoberfläche.</p> <p><b>Rede On (Brian Cox):</b> Unglaublich, dass die Zeit im All anders vergeht als auf der Erde. Es hat mit der Schwerkraft zu tun. Je näher man der Erde kommt, desto stärker ist ihr Gravitationsfeld und je höher man ins Weltall aufsteigt, desto schwächer wird es. Einstein sagte: Je stärker das Gravitationsfeld, desto langsamer vergeht die Zeit und je schwächer es ist, desto schneller tickt die Zeit.</p> <p><b>Geräusche On/Off:</b> Xylophon, Rauschen (Gluckern)</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Die Verbindung zwischen der Geschwindigkeit der Zeit und der Stärke der Schwerkraft basiert auf Einsteins Behauptung, die Erde krümme die Raum-Zeit.</p> <p><b>Rede Off/On (Brian Cox):</b> Schwere Objekte im Weltraum, etwas Sterne,</p>	<p><b>Zusammenfassung/Überleitung</b></p> <p>Raster mit sich ständig verändernder Struktur, in dem Universen umherfliegen, Erde, wie sie die Struktur krümmt.</p> <p>Erde aus Atmosphären-Sicht.</p> <p>Satellit in Erdumlaufbahn.</p> <p><b>Anim.</b> von Digital-Uhr-Anzeigen werden eingeblendet.</p> <p><b>F Cox</b> mit Einblendungen, Digital-Uhr-Anzeigen werden eingeblendet. → Negativ-Bild.</p> <p><b>Geräusche</b> wie Ticken, werden unterbrochen, wenn Cox spricht. Negativ-Blende zu Einsteins Universum → Raster mit sich ständig verändernder Struktur, in dem Universen umherfliegen.</p>	

			<p><b>O</b> Erde aus Atmosphären-Sicht, Satellit  <b>CGI</b> Raster mit Struktur, in dem Universen umherfliegen</p> <p><b>CGI</b> Erde im Weltall</p> <p><b>CGI</b> Weltraum mit Galaxien</p> <p>b,  <b>Brian Cox</b></p>	<p>Planeten, die Erde krümmen den Raum. Aber Raum und Zeit sind untrennbar verbunden. Krümmt die Erde also auch die Zeit? Ja!</p> <p><b>Off-Kommentar:</b>  Unter dem schwächeren Einfluss der Erdanziehung im All tickt die Zeit ein bisschen schneller als auf der Erde. Bei satellitengesteuerten Navigationssystemen müssen sogar Zeitkorrekturen vorgenommen werden, damit sie funktionieren. Das beweist eigentlich, dass Einsteins Gravitationstheorie stimmen müsste. Aber selbst Einstein hatte die Schwerkraft nicht vollständig verstanden. Seine Gravitationstheorie lässt sich auf die Bewegung der Erde, anderer Planeten oder ganzer Galaxien anwenden. Einstein wusste jedoch, dass es Bereiche gibt, in denen sie versagt. Es gibt extreme Phänomene im Weltall, auf die die Theorie nicht anwendbar ist.</p>	<p>Ein Satellit, der im Orbit der Erde fliegt.  <b>A</b> Filmaufnahmen von Einstein.</p> <p><b>Anim.</b> Wegflug von der Erde.</p> <p><b>Anim.</b> Explosionen, Schwarze Löcher.</p>	
9	26:20 – 32:32	06:12	<p><b>O</b> Pipeline in einer Landschaft</p> <p><b>O</b> Straße an Pipeline in einer Landschaft</p> <p><b>O</b> LIGO Forschungszentrum (innen)</p> <p><b>O</b> LIGO Forschungszentrum (außen)  <b>O</b> LIGO Forschungszentrum (innen)</p>	<p><b>Musik Off:</b>  Mundharmonika  <b>Geräusche On:</b>  Atmo Golf-Car, Gespräch  <b>Off-Kommentar:</b>  Im LIGO-Forschungszentrum in Louisiana will man einer weiteren Vorhersage Einsteins auf den Grund gehen. Hier wird hochmoderne Schwerkraftforschung betrieben. Joe Giaime ist hier der Boss.  <b>Interview On (Joe Giaime):</b>  Die Schwerkraft wird uns noch lange beschäftigen. Aber wir Wissenschaftler haben ganz gern ein paar Rätsel zu lösen.  <b>Geräusche Off:</b>  Elektronisches Rauschen  <b>Off-Kommentar:</b>  Das Observatorium arbeitet mit zwei Tunneln, die rechtwinklig aufeinandertreffen. In ihnen werden Laserstrahlen hin und her geschickt.  <b>Interview On (Joe Giaime):</b>  Die Signale, die wir auffangen wollen, könnten uns wertvolle Informationen über die Gravitation</p>	<p><b>4. Station</b></p> <p><b>Musik:</b> schnelles Spiel.</p> <p>Cox in einem Golf-Car, wie er an der Pipeline entlang fährt.</p> <p>Übersicht, damit der Zuschauer weiß, wie es von oben aussieht.</p>	

			<p>liefern.</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Mithilfe des LIGO-Detektors sollen energiereiche Ereignisse im Weltraum aufgespürt werden.</p> <p><b>Rede On (Brian Cox):</b> Interessant sind Neutronensterne. Sie sind zwei-, drei Mal schwerer als die Sonne, aber ihre Masse ist in eine Kugel gepresst, die nur etwa zehn Kilometer Durchmesser besitzt, also die Größe einer Stadt. Nähern sich zwei aneinander, umkreisen sie sich mit sehr hoher Geschwindigkeit. Hundert oder sogar tausend Mal pro Sekunde.</p> <p><b>Musik Off:</b> Trommeln, Rasseln</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Solche Doppelneutronen-Sterne wühlen mit ihrer Bewegung die Raum-Zeit auf. Sie geraten in eine Spirale, die immer schneller wird. Einstein sagte voraus, dass ein solches heftiges kosmisches Ereignis sogenannte Gravitationswellen auslöst. Doch was ist das genau? Es ist nicht einfach zu beschreiben.</p> <p><b>Rede On (Brian Cox):</b> Wenn eine Welle durch diesen Raum käme ... Wie soll ich das erklären? Die Raum-Zeit gibt es nicht nur im Weltall, sondern auch hier, direkt vor mir und sogar in mir. Jede meiner Bewegungen stört sie. Ich sende Wellen aus. Wenn ich in einen Pool springe, verursache ich ein Kräuseln der Wasseroberfläche. Genau dasselbe passiert mit der Raum-Zeit.</p> <p><b>Geräusch Off:</b> Schneller werdendes Trommeln</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> In der Theorie führen solche Wellen zu Verlängerungen oder Verkürzungen der Längen im Raum.</p> <p><b>Rede On (Brian Cox):</b> Solche Wellen sind physikalische Verzerrungen unserer Realität. Sie dehnen und stauchen das Raum-Zeit-Kontinuum.</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Aber solche Gravitationswellen aufzuspüren, erweist sich als schwierig.</p> <p><b>Interview On (Joe Giaime):</b> Gravitationswellen verursachen komplizierte</p>	<p><b>Fish-Eye-Aufnahmen</b> des Detektors aus der Nähe, verschwimmen.</p> <p><b>Anim.</b> wie Neutronensterne um sich kreisen. Raster mit Struktur, in dem Universen umherfliegen.</p> <p>Cox beim Kaffeetrinken, denkt nach. Cox weiß nicht genau, wie er Gravitationswellen erklären soll.</p> <p><b>VERGLEICH</b></p> <p>Verzernte Bilder von Cox und dem Café.</p> <p>Verzernte Bilder.</p> <p>Forscher vor Monitoren. Cox interviewt.</p>	<p>Cox erklärt immer sehr schön mit den Händen.</p> <p>Atempause, Kamerateam im Bild.</p> <p>Schnelle Schnitte, Unsicherheit von Cox wird verdeutlicht, Pausen, Kamerateam lacht mit Cox <b>AUFLOCKERUNG.</b></p>
		O LIGO Forschungszentrum (außen)			
		CGI Weltall			
		O Café			
		O LIGO Forschungszentrum (außen)			
		O LIGO Forschungszentrum (innen: Kontrollraum)			

				Interferenzen. Wenn eine solche Welle durch mich hindurchgehen würde, würde ich einerseits länger, andererseits kürzer werden. <b>Off-Kommentar:</b> Der Detektor funktioniert mit Laserstrahlen. Man misst die Entfernung von zwei Spiegeln, die an den Enden der langen Tunnel angebracht sind. <b>Interview On (Joe Giaime):</b> Hier sieht man die wichtigsten Bestandteile. Nach rechts und unter uns verlaufen Rohre, in denen das Licht an die Endstationen strömt. Eine Gravitationswelle würde die Entfernung zwischen den beiden Spiegeln verändern. <b>Rede On Cox:</b> Eine Art Lineal. <b>Interview On (Joe Giaime):</b> Genau. <b>Musik Off:</b> Mystische Xylophon, Streicher <b>Off-Kommentar:</b> Doch selbst nach fünf Jahren kontinuierlichem Betrieb konnten noch keine Gravitationswellen nachgewiesen werden. Einsteins Vorhersage bleibt bislang Theorie. <b>Interview Off/On (Joe Giaime):</b> Dieser Bereich der Naturwissenschaften ist noch weitgehend unerforscht. Wir wissen nicht, ob Gravitationswellen die Objekte wirklich so beeinflussen, wie wir annehmen und von welchen Quellen sie ausströmen. Aber wir suchen weiter. <b>Off-Kommentar:</b> In den kommenden Jahren soll der LIGO-Detektor empfindlichere Messgeräte erhalten. Vielleicht kann man die Erschütterungen der Raum-Zeit dann nachweisen. <b>Geräusche On:</b> Kratzige elektronische „Schüsse“, „Pulsieren“, Rauschen <b>Off-Kommentar:</b> Einsteins Theorien haben uns eine neue Sicht der Raum-Zeit und der Schwerkraft vermittelt. Doch wir wissen immer noch nicht, wie die Gravitation überall funktioniert. Einige kosmische Phänomene konnte nicht einmal Einstein erklären. Was etwa geschieht im Inneren eines Schwarzen Lochs? Auch bei dem extremsten Ereignis unseres Universums scheitert Einsteins Theorie. Zur Zeit	Joe <b>Dem.</b> mit eigenem Körper. Verzerrte Bilder.  <b>VERGLEICH</b>  Forscher bei der Arbeit.  Schneller Wegflug von der Erde, Galaxie wird sichtbar.  Aufnahmen des LIGO verzerren abstrakt, plötzlich ist man im Weltraum.  Erde, Sonne, Sterne, Schwarzes Loch.  Eine Art ZUSAMMENFASSUNG. NEU: Schwarzes Loch.  <b>Anim.</b> Schwarzes Loch, Weltraum, Urknall.	
		O LIGO Forschungszentrum (innen Pipeline)				
		O LIGO Forschungszentrum (außen Pipeline)				
		O LIGO Forschungszentrum (innen vor Pipeline)				
		O LIGO Forschungszentrum (innen Kontrollraum)				
		CGI Weltall				
		O LIGO Forschungszentrum (innen vor Pipeline)				
		O LIGO Forschungszentrum (außen Pipeline)				
		CGI Weltall				

			b, <b>Joe Giaime</b> (LIGO-Observatorium, Louisiana) und <b>Brian Cox</b>	des Urknalls, ( <b>O-Ton ON</b> Knall) dem Beginn aller Zeiten, war das Universum unvorstellbar heiß und extrem dicht und klein. Alle Materie war in einen Raum gepackt, der winziger war als ein Atom und hier liegt das Problem.	<b>Helle Blende</b>	
10	32:32 – 34:38	02:06	<p><b>O</b> Stadt, Straßen mit Autos <b>CGI</b> Materie</p> <p><b>O</b> Strand</p> <p><b>CGI</b> Atome, Protonen, Urknall</p> <p><b>O</b> Stadt, Straßen mit Autos</p> <p><b>O</b> Stadt, Straßenbahn/U-Bahn</p>	<p><b>Off-Kommentar:</b> Einstein ist es nie gelungen zu klären, wie sich die Schwerkraft in der Welt der sehr kleinen Maßstäbe verhält.</p> <p><b>Geräusche On:</b> elektronisch</p> <p><b>Rede On (Brian Cox):</b> Einsteins elegante Theorie der Schwerkraft erklärt, wie Planeten um Sterne kreisen und wie sich das Universum ausgedehnt hat aber Einstein wusste, dass es ein Problem mit seiner Theorie gab. Seine Gravitationstheorie funktioniert überhaupt nicht auf der Ebene der kleinsten Materieteilchen, aus denen ich und die ganze Welt bestehen. Sie kann nicht erklären, wie sich die Schwerkraft im Reiche der Atome und Moleküle verhält.</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Einsteins Versuch die vier Naturkräfte in einer alles erklärenden Weltformel zu vereinen scheiterte. Auf der subatomaren Ebene ist die Gravitation so schwach, dass sich seine Theorie in Nichts auflöst. Aber wir müssen wissen, wie sich die Schwerkraft in diesem Bereich auswirkt, wenn wir den Urknall erklären wollen.</p> <p><b>Rede Off/On (Brian Cox):</b> Einsteins Relativitätstheorie lässt sich auf der subatomaren Ebene nicht anwenden. Die Antwort auf unsere Frage ist aber vermutlich nicht oben im Weltall zu finden, sondern hier, in der Welt der Atome, dem Stoff, aus dem die Materie ist.</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Es ist die Welt der Quantenmechanik. Hier hoffen wir die Antwort zu finden, die Einstein bis zu seinem Tod gesucht hat. Welche Rolle spielte die</p>	<p><b>Überleitung und Zusammenfassung</b></p> <p>Neue <b>FRAGE</b> wird aufgeworfen. Cox auf der Straße. Atome, Protonen. Einblendung von Atomen.</p> <p>Einblendung von Atomen. Aufnahmen von Cox verzerrt.</p> <p>A Filmaufnahmen von Einstein.</p> <p><b>Anim.</b> Atome und Urknall (Vorlauf/Zurücklauf).</p> <p>Cox steigt in Bahn ein.</p>	

			b, <b>Brian Cox</b>	Schwerkraft zum Beginn aller Zeiten? <b>Rede On (Brian Cox):</b> Wenn wir wissen, wie sich die Schwerkraft auf subatomarer Ebene verhält, können wir vielleicht beenden, was Newton und Einstein begonnen haben und ein vollständiges Bild der geheimnisvollen Kraft erhalten.	<b>NEUE FRAGE</b>	
11	34:38 – 39:45	05:07	a, <b>O</b> Fermi-Lab Chicago (außen) <b>O</b> Auto <b>O</b> Fermi-Lab Chicago (außen)  <b>O</b> Fermi-Lab Chicago (innen)  <b>O</b> Fermi-Lab Chicago (außen)   <b>CGI</b> Materie <b>O</b> Fermi-Lab Chicago (innen) <b>CGI</b> Materie  <b>O</b> Fermi-Lab Chicago (außen/Himmel)   <b>CGI</b> Materie	<b>Musik Off:</b> Erhellend <b>Geräusche On:</b> Atmo <b>Off-Kommentar:</b> Um dieses Ziel zu erreichen, versuchen wir hier auf der Erde Bedingungen nachzustellen, wie sie beim Urknall geherrscht haben. Wir begeben uns in die Welt der Atome. Das ist das Fermi-Lab in der Nähe von Chicago. Hier habe ich gearbeitet. Hier steht der Tevatron-Teilchenbeschleuniger. In ihm werden kleinste Materiebausteine auf Kollisionskurs gebracht und die Ergebnisse untersucht. <b>Rede On (Brian Cox):</b> Wir beschleunigen Protonen in eine Richtung und Antiprotonen in die andere. Hier kommen sie 50.000 Mal pro Sekunde vorbei, fast in Lichtgeschwindigkeit. Und dann lassen wir sie zusammenstoßen. <b>Off-Kommentar:</b> Durch solche Kollisionen erhalten wir Auskunft über die Beschaffenheit von Kräften und Materie. Aber die Schwerkraft nimmt in der Forschung noch immer eine Sonderstellung ein.  <b>Rede On (Brian Cox):</b> Man hofft darauf, dass es gelingt, sie in den theoretischen Rahmen der subatomaren Welt einzupassen. <b>Geräusche On:</b> „flimmernd“ elektronisch <b>Off-Kommentar:</b> Die Quantenmechanik geht davon aus, dass auch	<b>5. Station</b>   Cox im Auto.  Man kann Aufbau des Beschleunigers schon von der Oberfläche her erahnen.  Cox zeigt von Übersicht, wie es funktioniert.  Lichtspiele.  Forscherin vor Bildschirm.   Atome, Protonen, Lichtspiele.  <b>Anim.</b> Strahlung, die von einem Punkt ausgeht und sich verteilt.	



			<p><b>O Fermi-Lab Chicago</b> (innen/Kontrollraum)</p> <p><b>CGI Materie</b> <b>O Fermi-Lab Chicago</b> (außen/)</p> <p><b>CGI Materie</b></p> <p><b>O Fermi-Lab Chicago</b> (außen)</p> <p><b>CGI Materie</b> <b>O Fermi-Lab Chicago</b> (innen/alter Kontrollraum)</p>	<p>die Schwerkraft eine Art Strahlung ist und durch ein Botenteilchen übertragen wird, ähnlich dem Photon des Lichts. Diese Teilchen wird Graviton genannt.</p> <p>Wenn man diese Gravitonen nachweisen könnte, hätte man die Grundlage für eine quantenmechanische Theorie der Gravitation und damit eine universelle Theorie, die auf den gesamten Kosmos anwendbar wäre. Seit acht Jahren versucht Greg Landsberg im Teilchenbeschleuniger Gravitonen zu erzeugen.</p> <p><b>Interview On (Greg Landsberg):</b> Wir haben diese Teilchen noch nicht zu Gesicht bekommen. Es ist eine Hypothese, also wissen wir nicht mit Sicherheit, ob sie stimmt. Gravitonen kann man nicht einfach beobachten. Man kann ihre Existenz nur durch ihre Abwesenheit beweisen.</p> <p><b>Off-Kommentar:</b> Greg Landsberg sucht gewissermaßen nach fehlender Energie. Nach dem Energie-Erhaltungssatz muss die Energie der einzelnen Teilchen die in die Kollision geschickte werden, genauso groß sein, wie die Gesamtenergie der Teilchen die daraus entstehen.</p> <p><b>Rede Off/On (Brian Cox):</b> Ein Graviton würde der Detektor also nur indirekt erkennen. Als verminderte Gesamtenergie. Die Energie würde als vermeintlich verschwinden.</p> <p><b>Rede On (Greg Landsberg):</b> Der alte Kontrollraum. Hier war ich ewig nicht. Diese Bilder sagen Folgendes aus. Dies hier, der Balken zeigt, wie viel Energie sich bei der Kollision entlädt.</p> <p><b>Cox:</b> Die Teilchen streuen aus.</p> <p><b>Rede On (Greg Landsberg):</b> Wir versuchen die Gesamtenergie zu berechnen und prüfen ob, was fehlt. Hier sieht man, dass eine Menge Energie in diese Richtung floss, aber sehr wenig auf die andere Seite und dieser Gelbe Balken stellt die Energiemenge dar die fehlt.</p> <p><b>Cox:</b> Das heißt, etwas ist entwichen.</p> <p><b>Rede On (Greg Landsberg):</b> Genau.</p> <p><b>Musik Off:</b> Xylophon, Klavier</p>	<p>Negativaufnahmen.</p> <p>Atome, Protonen, Lichtspiele. Cox und Landsberg gehen spazieren, unterhalten sich.</p> <p><b>HYPOTHESE</b> Man sieht das Kamerateam wie es filmt.</p> <p><b>AUTHENTIZITÄT</b></p> <p>Atome, Protonen, Lichtspiele.</p> <p>Atome, Protonen, Lichtspiele. Landsberg und Cox auf dem Weg in einen Kontrollraum. Monitore, auf die Landsberg zeigt. <b>Gr.</b> auf Monitor.</p> <p><b>Musik</b> mystisch.</p>	<p>Cox erklärt wieder viel mit Händen.</p>
--	--	--	--	--	---	--

			<p><b>O Fermi-Lab Chicago (außen)</b></p> <p><b>O Fermi-Lab Chicago (außen/Flug daran vorbei)</b></p> <p>b, <b>Greg Landsberg</b> (Fermi-Lab, Chicago) und <b>Brian Cox</b></p>	<p><b>Geräusche On:</b> elektronisch <b>Off-Kommentar:</b> Greg vermutet, dass Gravitonen, wenn sie existieren, in eine andere Dimension entweichen. Sie erreichen orte jenseits von unserer Realität. <b>Rede On (Brian Cox):</b> Unsere drei Dimensionen sind uns besten vertraut. Oben und Unten, Norden und Süden, Westen und Osten, doch manche Wissenschaftler gehen davon aus, dass es unsichtbare Dimensionen gibt. Es klingt absurd, aber theoretisch ist es möglich und möglich ist es auch, dass Gravitonen, die Botenteilchen der Schwerkraft, die meiste Zeit in diesen Extra-Dimensionen verbringen. <b>Interview On (Greg Landsberg):</b> Wenn wirklich Gravitonen entstehen und in diese Extra-Dimensionen entweichen, dann sieht man sie nie. Auch wenn es verrückt klingt, hält uns nichts davon ab in diese Richtung zu forschen, besonders wenn wir damit Rätsel lösen können. <b>Off-Kommentar:</b> Vielleicht ist das Graviton das letzte Teilchen in diesem Puzzle.</p>	<p><b>Geräusche</b> unterstreichen Verschwinden der Gravitonen. Autos und Radfahrer fahren am Labor vorbei, Bild flackert, sie verschwinden einfach.</p> <p>Fermi-Lab Chicago (außen/Flug daran vorbei).</p>	
12	39:45 – 43:02	03:17	<p><b>CGI</b> virtuelles Stück Papier</p> <p><b>CGI</b> Raster Universum</p> <p><b>CGI</b> Materie</p> <p><b>O Fermi-Lab Chicago (außen)</b></p>	<p><b>Musik Off:</b> Klavier <b>Off-Kommentar:</b> Newton konnte die Wirkung Schwerkraft vorhersagen. Einstein fand heraus, warum sie existiert. Aber erst, wenn wir das Graviton nachweisen, haben wir die Schwerkraft ganz verstanden. <b>Rede On (Brian Cox):</b> Gibt e seine Chance es zu finden? Möglich wäre es. Als der Tevatron-Teilchenbeschleuniger in Betrieb ging, schien es möglich, aber inzwischen reicht er nicht mehr aus. Bald werden wir alle nach Genf umziehen, wo ein Hadronen-Beschleuniger gebaut</p>	<p><b>Abbau und Ausklang, aber keine endgültige Lösung. Auch die Wissenschaft hat keine endgültige Lösung ... bis jetzt!</b></p> <p><b>Musik</b> etwas geheimnisvoll, Klaviergeklimper.</p> <p>virtuelles Stück Papier mit gezeichneter Galaxie. <b>Anim.</b> Galaxie. Atome, Protonen, Lichtspiele. <b>Anim.</b> Universum (Negativbild s/w). <b>Anim.</b> Teilchen.</p> <p><b>N Cox.</b> <b>FRAGE</b></p>	

			<p>Wird, der viel leistungsfähiger ist. Dann geht die Suche dort weiter.  <b>Musik Off:</b>  Streicher, Klavier</p> <p><b>Off-Kommentar:</b>  Wir wissen heute genau, wo wir suchen müssen, um die Schwerkraft besser zu verstehen.</p> <p><b>Rede On (Brian Cox):</b>  Die Lösung unseres Problems liegt sicherlich in der Welt des Kleinen, der Quantenwelt und in der Verbindung von Einsteins Relativitätstheorie mit der Quantenmechanik der subatomaren Teilchen.  <b>Musik Off:</b>  Klavier, Glocken</p> <p><b>Off-Kommentar:</b>  Aber keiner weiß, wie lange es noch dauern wird.  <b>Rede On (Brian Cox):</b>  Wir könnten morgen etwas im Teilchenbeschleuniger entdecken, das uns den Weg zu einer Quantentheorie der Schwerkraft weist oder ein neuer Einstein, Newton, Galilei oder Da Vinci taucht auf und findet eine neue Formel der Vereinheitlichung.  <b>Off-Kommentar:</b>  Wenn wir verstehen, wie die Schwerkraft auf allen Ebenen des Universums funktioniert und erst recht am Beginn der Zeit, dann sind wir der gesuchten.  <b>Rede Off/On (Brian Cox):</b>  Die Schwerkraft zu verstehen heißt besser zu verstehen, wie unsere Welt gebaut ist und das ist die schwierigste Frage, die man stellen kann.  <b>Off-Kommentar:</b>  Vor uns liegt kein leichter Weg.  <b>Rede Off/On (Brian Cox):</b>  Und wenn es Dinge gibt, die Sie nicht verstehen, dann befinden Sie sich in guter Gesellschaft, denn niemand versteht sie. Je tiefer man gräbt, desto komplizierter wird es aber es ist auch schön.</p>	<p><b>Musik</b> wieder mysteriös.  Cox erneut auf der Straße.  Wiederholung einzelner Bilder aus dem Kit-Peak.  Verzerrte N-Aufnahmen von Cox.  Atome, Protonen, Lichtspiele.</p> <p>Langsam, ausklingend.  <b>Fast</b>-Aufnahmen Cox in der Landschaft.  N Cox.</p> <p>A Foto gemacht von einem Weltraumteleskop: Weltraum mit bunten Galaxien geht über in <b>Anim.</b> des Universums und Urknalls.  Brian Cox macht sich auf den Weg, weg vom Observatorium.  <b>Direkte Ansprache</b> an den Zuschauer.</p>	
		<p>O Wüste, Straße, Auto (außen/innen)  O Kit Peak Observatorium (innen)  O Kit Peak Observatorium/Nachthimmel mit Mond (außen)  O Café  O Kit Peak Observatorium (außen)  CGI Materie  O McDonald Observatorium Landschaft</p>			
		<p>O Weltraum</p>			
		<p>O Kit Peak Observatorium (außen)</p>			
		<p>O Wüstenlandschaft</p>			

			b, <b>Brian Cox</b>			
			<b>ABSPANN (integriert in das Bild)</b>	<b>Musik Off:</b> She's got a new spell von Billy Bragg	Cox läuft wie in einem Cowboy-Film in den Sonnenuntergang, der Abspann ist eingebunden.	



<http://www.springer.com/978-3-658-02422-2>

Wissenschaft fürs Fernsehen

Dramaturgie · Gestaltung · Darstellungsformen

Jacobs, O.; Lorenz, T.

2014, XI, 206 S. 15 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-02422-2