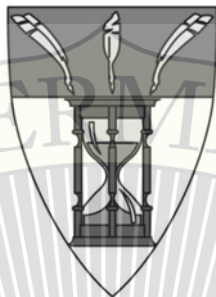


Les travaux personnels du Lycée Ermesinde Mersch



# Zeitreisen

Luca Dratwiczki

Classe : 6CLA6

Tuteur : Harald Schleicher

Semestre : 1

Février 2016

# Zeitreisen

---



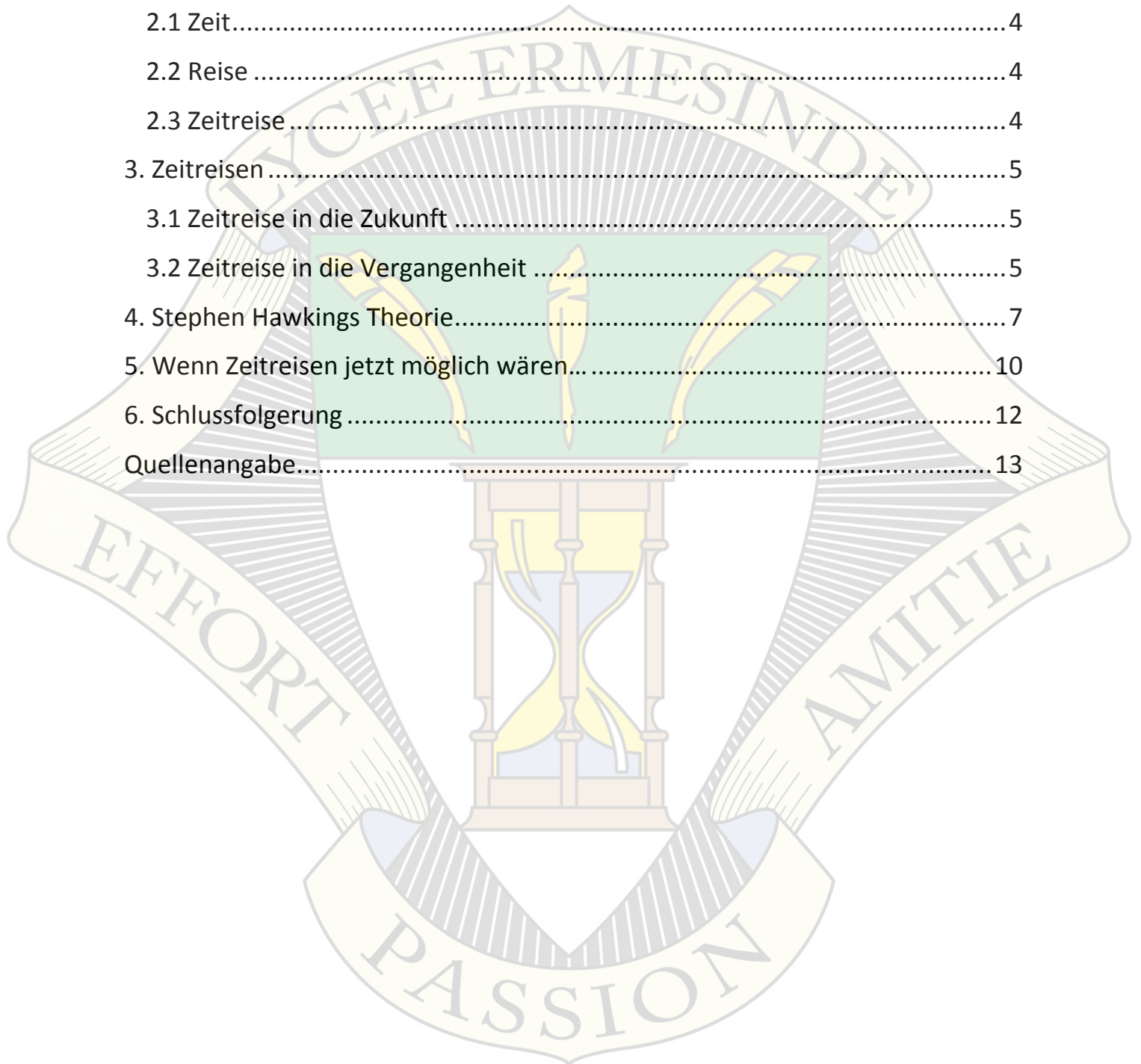
Luca Dratwiczki

Travail personnel

1. Semester 2015-16

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	3
2. Definitionen .....	4
2.1 Zeit .....	4
2.2 Reise .....	4
2.3 Zeitreise .....	4
3. Zeitreisen .....	5
3.1 Zeitreise in die Zukunft .....	5
3.2 Zeitreise in die Vergangenheit .....	5
4. Stephen Hawking's Theorie .....	7
5. Wenn Zeitreisen jetzt möglich wären .....	10
6. Schlussfolgerung .....	12
Quellenangabe .....	13



## 1. Einleitung

Ich war schon immer von der Physik beeindruckt. Es gibt so viele Mysterien im Universum und eines Tages werden sie gelöst, wahrscheinlich nicht alle, aber ich hoffe ich werde jemand sein der eins davon herausfindet.

Die Idee über Zeitreisen zu schreiben, kam mir, als wir in der Schule darüber gesprochen haben. Dabei entstand unter uns Schülern eine interessante Diskussion und so wurde ich neugierig mehr zu diesem Thema zu erfahren und mein Travail personnel darüber zu schreiben.

Ich werde zuerst einige Definitionen der wichtigsten Begriffe geben, bevor ich Zeitreisen in die Zukunft und die Vergangenheit beschreiben werde. Danach beschreibe ich Stephen Hawkings Theorie der Zeitreisen. Ich stelle weiterhin die Frage, was wäre wenn wir zeitreisen könnten, bevor ich eine kurze Schlussfolgerung mache.



## 2. Definitionen

### 2.1 Zeit

Die Zeit ist eine physikalische Größeneinheit. Ihr Formelzeichen ist  $t$ , ihre Einheit ist die Sekunde (s). Die Zeit beschreibt eine Abfolge von Ereignissen. Stephen Hawking bezeichnet die Zeit als vierte Dimension.

Einige Philosophen hingegen behaupten, dass es die Zeit als solches nicht gibt. Die Menschen hätten dies erfunden, um Beziehungen zwischen Ereignissen herzustellen oder das eigene Erleben in eine Reihenfolge zu bringen.

<https://de.wikipedia.org/wiki/Zeit>

### 2.2 Reise

Der Begriff Reise bedeutet die Fortbewegung von Personen über eine längere Zeit zu Fuß oder mit Verkehrsmitteln um ein einzelnes Ziel zu erreichen.

<https://de.wikipedia.org/wiki/Reise>

### 2.3 Zeitreise

In der Physik und der Science Fiction wird Zeitreise als Bewegung durch die Zeit bezeichnet, die vom gewöhnlichen Zeitablauf abweicht.

Die meisten Menschen glauben, dass die Vergangenheit nicht mehr existiert. Real ist nur die Gegenwart und die Zukunft existiert noch nicht. Die Wissenschaft weiß schon, dass jeder Zeitpunkt in unserem Universum existiert. Jeder Zeitpunkt ist real, unsere Vorfahren und Nachfahren existieren gleichzeitig, nur die Zeit trennt sie von einander. Dank Einstein wissen wir, dass es theoretisch möglich wäre an einen anderen Zeitpunkt zu reisen. Das ist Zeitreisen.

<https://de.wikipedia.org/wiki/Zeitreise>

[https://www.youtube.com/watch?v=Jd\\_HRXyGiN4](https://www.youtube.com/watch?v=Jd_HRXyGiN4)

## 3. Zeitreisen

### 3.1 Zeitreise in die Zukunft

Zeitreisen in die Zukunft sind möglich, wir machen sie sogar jeden Tag. Es sind ganz kleine ungewollte Zeitreisen. Eine feste Zeit gibt es nicht, jeder hat seine eigene Zeit, wenn wir also in die Zukunft reisen wollen, müssen wir unsere Zeit langsamer als die unserer Umwelt beziehungsweise unseren Mitmenschen vergehen lassen. Wenn man sich bewegt, vergeht die Zeit für einen schneller als für jemanden der steht, also ist die Zeit ist von Beschleunigungsbedingungen abhängig. Die Zeit ist aber auch von Gravitationsbedingungen abhängig. Ist man in der Nähe von viel Masse vergeht die Zeit langsamer als für jemanden der weiter entfernt ist von der Masse. Die Füße sind immer jünger als der Kopf, weil sie näher an der Masse sind. Mit diesem Wissen und etwas mehr technischen Fortschritt könnten wir ins Weltall fliegen, um einen Körper der eine größere Masse hat, z.B. ein schwarzes Loch, fliegen, dann wieder zur Erde zurück kehren und man ist der "Zukunft".

### 3.2 Zeitreise in die Vergangenheit

Nach dem heutigen Stand der Wissenschaft sind Zeitreisen in die Vergangenheit nicht möglich. 1949 entdeckte Kurt Gödel eine Möglichkeit, dass ein Objekt in seine eigene Vergangenheit zurück kehren kann, aber nur wenn das Universum rotiert. Solch ein Universum nennt man Gödeluniversum. Heutzutage wissen wir aber, dass das Universum nicht rotiert und, dass es demnach nicht möglich ist in die Vergangenheit zu reisen.

Nach der allgemeinen Relativitätstheorie ist es denkbar, dass zwei verschiedene Bereiche der Raumzeit über Wurmlöcher miteinander verbunden sein könnten. Wenn die beiden Ausgänge eines Wurmloches zwei Bereiche von unterschiedlicher Zeit verbinden würden, wäre es möglich in die Vergangenheit zu reisen. Leider zeigen Rechnungen, dass normalerweise Wurmlöcher nicht stabil sind und so schnell zusammenbrechen, dass eine Reise hindurch nicht möglich ist. Wenn man eine bestimmte Menge an exotischer Materie hätte, dann könnte man ein Wurmloch stabilisieren, aber diese Menge an exotischer Materie ist nach diesem Stand der Wissenschaft im ganzen derzeitigen Universum nicht vorhanden.

**Raumzeit:** Raumzeit oder Raum-Zeit-Kontinuum bezeichnet die Vereinigung von Raum und Zeit in einer einheitlichen vierdimensionalen Struktur. Sie ist in der Relativitätstheorie dargelegt.

**Relativitätstheorie:** sie befasst sich mit der Struktur von Raum und Zeit sowie mit dem Wesen der Gravitation. Sie besteht aus zwei maßgeblich von Albert Einstein geschaffenen

physikalischen Theorien, der 1905 veröffentlichten speziellen Relativitätstheorie und der 1916 abgeschlossenen allgemeinen Relativitätstheorie

**Exotische Materie:** exotische Materie bezieht sich allgemein auf Teilchen, die nicht aus Elektronen, Neutronen und Protonen aufgebaut sind, sondern aus einer hypothetischen Materie mit negativer Energiedichte. Im Jahre 2014 haben Wissenschaftler exotische Materie nachweisen können, die aus 6 Quarks besteht.

**Quarks:** sind im Standardmodell der Teilchenphysik die elementaren Bestandteile, aus denen z.B. Protonen und Neutronen bestehen.

Auf einer speziellen Flugbahn wäre es eventuell möglich, in ein sehr schnell rotierendes Schwarzes Loch zu fliegen, um in seine eigene Vergangenheit zu reisen. Man nimmt aber an, dass es solche schnell rotierenden Schwarzen Löcher nicht gibt. Eine Zeitreise in die Vergangenheit wäre auch möglich, wenn man in die Umgebung zweier kosmischer Strings kommt, die schnell aneinander vorbeifliegen.

**Kosmische Strings:** ein kosmischer String ist ein beinahe eindimensionaler topologischer Defekt im Raum. Es gibt sie jedoch nur in der Theorie, es ist umstritten, ob es sie wirklich gibt.

**Topologie:** ein Gebiet in der Mathematik, beschäftigt sich mit den Eigenschaften mathematischer Strukturen.



## 4. Stephen Hawkings Theorie

Hawking stellt die Frage ob Zeitreisen überhaupt mit den Naturgesetzen vereinbar sind. Keine Materie ist 100%glatt, unter dem Mikroskop sieht man winzige Risse, Löcher und Hohlräume. Diese Unebenheiten sind in den 3 Dimensionen (Länge, Breite und Höhe) leicht nachweisbar, aber auch in der 4. Dimension Zeit gibt es Spalten und Hohlräume. Auf der winzigsten Ebene der Materie, gibt es Teilchen die kleiner sind als Moleküle und Atome, man nennt sie Quantenschaum, hier bilden sich ständig winzige Tunnel, die Zeit und Raum miteinander verbinden, sogenannte Wurm Löcher. Diese sind aber leider so klein, dass kein Mensch hindurch passt.

Mit sehr viel Energie und Technik könnte man ein Wurmloch im Weltall konstruieren, das es möglich macht zu weit entfernten Planeten zu reisen. Wenn Ein –und Ausgang des Wurmlochs in der Nähe der Erde wären, aber durch die Zeit getrennt, wäre es theoretisch möglich in der Zeit zu reisen.

Diese Zeitmaschine verstößt jedoch gegen ein universales Gesetz: die Ursache kommt vor der Wirkung! Hawking erklärt dies anhand eines Experiments eines Wissenschaftlers in der Zukunft. Der Wissenschaftler hat ein Wurmloch erschaffen und reist damit in die Vergangenheit. Er erschießt sich selbst im Zeittunnel, somit ist er in der Gegenwart tot, noch bevor er die Waffe zusammengesetzt hat. Das macht natürlich keinen Sinn, da die Ursache vor der Wirkung kommen muss. Diesen Widerspruch nennt man Paradoxon.

Ein anderes Problem ist das Wurmloch selbst. Es könnte nicht bestehen wegen der Rückkopplung. Auf einem Rockkonzert hört man manchmal ein Piepsen, das ist auch eine Rückkopplung, wenn man zu laut ins Mikrofon singt wird zu viel Schall in den Lautsprecher geleitet und er geht kaputt. Dasselbe passiert mit einem Wurmloch das in die Vergangenheit führen würde, nur dass es beim Wurmloch Strahlung ist. Sobald das Wurmloch sich ausdehnt dringt natürliche Strahlung ein und eine Endlosschleife entsteht. Die Rückkopplung wäre so stark dass sie das Wurmloch zerstört.

Obwohl es winzige Wurmlöcher gibt, und man sie eines Tages vergrößern kann, werden sie nicht lange genug bestehen um für Zeitreisen genutzt werden zu können. Es sieht so aus als würde es nie Zeitreisen in die Vergangenheit geben.



Die Zeit gleicht einem Fluss, sie fließt an verschiedenen Orten mit verschiedener Geschwindigkeit und das ist der Schlüssel zu Zeitreisen in die Zukunft. Die Idee dazu entwickelte Albert Einstein. Er erkannte dass es Orte gibt an denen die Zeit langsamer vergeht als an anderen und er hatte Recht. Den Beweis dafür findet man im Weltall. Die Satelliten des GPS Navigationssystems beweisen, dass die Zeit im Weltall schneller vergeht als auf der Erdoberfläche. An Bord von jedem Satelliten ist eine sehr präzise Uhr, die jedoch im Vergleich mit irdischen Uhren, jeden Tag um einen Bruchteil einer Milliardsten Sekunde vorgehen. Das Problem sind nicht die Uhren, es ist die Zeit an sich die schneller vergeht. Der Grund dafür ist die Masse der Erde. Einstein erkannte, dass die Masse einen Einfluss auf die Zeit hat, sie verlangsamt die Zeit. Je schwerer ein Objekt ist umso mehr dehnt es die Zeit, diese Tatsache ist der Schlüssel zu Zeitreisen in die Zukunft.

Im Zentrum von unserer Galaxis ist ein super massereiches Schwarzes Loch, das die Masse von 4.000.000 Sonnen enthält, selbst Licht kann über den Rand nicht hinausgelangen. Es ist eine dunkle Kugel mit einem Durchmesser von 25.000.000 Kilometer, also hat es große Auswirkungen auf die Zeit. Es verlangsamt sie wie kein anderes Objekt in der Galaxis, also eine natürliche Zeitmaschine. Man müsste es schaffen, mit einem Raumschiff in seine Nähe zu kommen, ohne hineingezogen zu werden. In der richtigen Umlaufbahn angekommen, würde eine Umkreisung 16 Minuten dauern von der Erde aus betrachtet. Wenn man jedoch an Bord des Raumschiffs wäre so würde eine Umkreisung nur 8 Minuten dauern. Die Besatzung wäre also bei ihrer Rückkehr auf die Erde um nur die Hälfte gealtert.

Also ist das Supermassereiche Schwarze Loch eine Zeitmaschine, die nicht nicht so gefährlich ist wie ein Wurmloch: es gibt keine Paradoxien und es gibt keine Rückkopplung, die es zerstört. Leider ist es sehr weit weg und bringt uns nicht wirklich weit in die Zukunft.

Es gibt eine letzte Möglichkeit wie man durch die Zeit reisen kann und das ist Geschwindigkeit. Es gibt ein Kosmologisches Tempolimit  $300\,000\text{ km/s}$ , die Geschwindigkeit des Lichts. Fährt man mit annähernder Lichtgeschwindigkeit wird man in die Zukunft katapultiert. Hawking denkt sich einen super schnellen Zug aus, der um die ganze Erdkugel fährt. Der Zug müsste 7-mal pro Sekunde um die Erde fahren, um Lichtgeschwindigkeit zu erreichen. Doch auch wenn der Zug über genügend Treibstoff verfügen würde könnte er trotzdem nie Lichtgeschwindigkeit erreichen. Die Gesetze der Physik machen es unmöglich.

Nehmen wir trotzdem an er käme sehr nahe an die Lichtgeschwindigkeit ran, dann würde die Zeit an Bord des Zuges viel langsamer vergehen als in der Außenwelt. Dies geschieht, damit das kosmische Tempolimit eingehalten wird. Stellen wir uns dann vor dass ein Kind im Zug in die Fahrriichtung laufen würde. Das Tempo vom Zug addiert sich zu dem Tempo des Kindes hinzu, da könnte es sein dass das Kind das Tempolimit überschreitet, doch die Gesetze der Physik lassen das nicht zu in dem sie die Zeit an Bord des Zuges verlangsamen. Aus dieser Tatsache ergibt sich die Möglichkeit weit in die Zukunft zu reisen. Nehmen wir an, der Zug umkreist die Erde während 100 Jahren. Da im Innern des Zuges die Zeit verlangsamt wird, ist für die Fahrgäste nur 1 Woche vergangen. Wenn sie wieder aussteigen, befinden sie sich also 100 Jahre später in einer völlig anderen Zeit als die in der sie eingestiegen sind.

Einen solchen Zug zu bauen ist ziemlich unmöglich, aber in Genf gibt es etwas Ähnliches, den Teilchenbeschleuniger ZERN. Unter der Erde ist ein 25 km langer Tunnel, durch den Billionen von Teilchen mit hoher Geschwindigkeit gejagt werden. Aber auch sie erreichen nur 99,99% der Lichtgeschwindigkeit. Dennoch befinden diese winzigen Teilchen sich auf einer Zeitreise. Die Pionen, besonders kurzlebige Teilchen, zerfallen bereits nach einer Nanosekunde. Werden sie jedoch im Teilchenbeschleuniger auf die Reise geschickt, existieren sie 30 Mal länger. Das sind also wahre Zeitreisende.

Um in die Zukunft zu reisen, muss man also nur schnell genug sein. Solche Geschwindigkeiten werden aber nur im Weltall erreicht. Man bräuchte dazu ein Raumschiff, das 2000 Mal schneller wäre als die Apollorakete, die bereits eine Geschwindigkeit von 40.000 km pro Stunde erreichen konnte. Es bräuchte riesige Mengen an Treibstoff und müsste während 6 Jahren permanent beschleunigen. Erst dann würde es anfangen in der Zeit zu reisen. An Bord würde ein Tag vergehen, auf der Erde 100 Jahre. Auch Reisen zu weit entfernten Galaxien wären in einem Menschenleben möglich.

## 5. Wenn Zeitreisen jetzt möglich wären...

Sollten Zeitreisen in die Vergangenheit möglich sein, stellt sich nur die Frage wie die Paradoxien vermieden werden könnten. Hawking beschreibt das Paradoxon des Wissenschaftlers der sich selbst erschießt, es gibt aber auch das

### Großvaterparadoxon:

Stellen wir uns vor, dass du in die Vergangenheit reist und bringst deinen Großvater um bevor dein Vater geboren wurde, dann wirst du ja auch nie geboren und du kannst nicht in die Vergangenheit reisen um deinen Großvater umzubringen, also ist das nicht möglich, denn das Universum lässt das nicht zu und das ist ein Widerspruch, auch Paradoxon genannt.

Es gibt auch die

### Everettsche Vielwelten-Theorie:

Nach dieser Theorie ist die Vergangenheit in die man reist, in einer Parallelwelt angesiedelt. Der ursprüngliche Ablauf der Dinge würde parallel zu einer durch einen Eingriff modifizierte Vergangenheit. Für den Reisenden wäre es auch unmöglich wieder in seine Gegenwart zurückzukehren, aber er würde in eine Parallelwelt reisen die fast identisch zu seiner Gegenwart ist.

In seinem Buch „Eine kurze Geschichte der Zeit“ stellt Hawking auch die Frage, wenn es in der Zukunft gelingen würde, solche Wurm Löcher zu schaffen und durch die Zeit zu reisen, warum wir noch keinen Besuch aus der Zukunft erhalten haben? Hawking ist der Meinung, dass es dann auch in der Geschichte (die fest geschrieben ist, da sie schon geschehen ist), Spuren von Zeitreisenden geben müsste. Das Handeln des Zeitreisenden wäre ja dann ein Teil der überlieferten konsistenten Geschichte. Das ist jedoch nicht der Fall. Außer man nimmt an, dass es eine (oder mehrere?) alternative Geschichte gibt. Auf den ersten Blick ist Richard Feynmans Theorie der Aufsummierung von Möglichkeiten ein Hinweis auf alternative Geschichten: das Universum hat nicht nur eine einzige Geschichte, sondern mehrere mit ganz eigenen Wahrscheinlichkeiten. Jede Geschichte hat dabei ihre eigene Raumzeit, die zwar derart gekrümmt sein könnte, dass eine Rakete durch die Zeit reisen könnte, die Rakete müsste aber in ihrer Raumzeit, d.h. in ihrer Geschichte bleiben, so dass alternative Geschichten auszuschließen sind.



Zeitreisen in die Zukunft scheinen nach Hawking plausibler zu sein und mit weniger Widersprüchen verbunden. Es stellt sich nur die Frage ob man überhaupt Zeitreisen möchte.

Ich persönlich würde nicht in die Zukunft oder in die Vergangenheit reisen wollen, weil man nicht weiß, was einen dort erwartet und die Gegenwart gefällt mir. Es ist schon interessant welche Lehren wir aus der Vergangenheit ziehen können, aber gerade die aktuelle Flüchtlingskrise zeigt, dass wir nicht immer aus unserer Vergangenheit lernen und die Geschichte sich oftmals wiederholt. Ich habe persönlich auch nichts, was ich an meiner Vergangenheit ändern möchte. Ich lebe lieber im Moment...

Wenn viele Leute in die Vergangenheit oder Zukunft reisen würden, würde sicher einer etwas verändern und es wäre alles anders. Wenn man beispielsweise während einer Zeitreise in die Vergangenheit ein Kind retten würde, das vor ein Auto läuft, und bei seiner Rückkehr stellt man fest, dass aus diesem Kind ein Diktator wurde, dann würde man sich Vorwürfe machen.

Es würde sicher noch andere Probleme geben z.B. wenn man moderne Waffen ins 16. Jahrhundert bringen würde oder Krankheiten, die längst ausgerottet sind, wieder mit in unsere Zeit bringt.



## 6. Schlussfolgerung

Ich finde Zeitreisen sehr faszinierend und glaube, dass es eines Tages möglich sein wird in die Zukunft zu reisen, aber ich bin mir nicht sicher ob es kontrollierte Zeitreisen in die Vergangenheit geben wird. Es bleibt weiterhin ein Mysterium.

Ich habe mir die Frage gestellt, ob die Menschen über die eigene Zukunft Bescheid wissen sollten? Sollten wir über die Möglichkeit verfügen unsere Geschichte zu ändern? Ich denke nicht, denn es würden viel zu viele Gewissensbisse auftreten. Sollte es möglich sein Kriege zu verhindern? Und wer sollte darüber entscheiden, was verhindert werden soll? Alles Fragen, auf die man als normaler Mensch keine Antwort weiß.

Dieses „Travail personnel“ zu verfassen war für mich sehr interessant, wenn auch sehr schwer, da ich mir eine Menge Informationen holen musste, die ich bei meinem heutigen Wissenstand noch nicht habe. Auch gab es eine ganz Reihe Erklärungen aus Mathematik und Physik, die mir schwer erschienen, aber äußerst faszinierend zu entdecken waren.

## Quellenangabe

Stephen Hawking: Eine kurze Geschichte der Zeit, Rowohlt Taschenbuch Verlag, Hamburg, 2011

Buller, Kennedy & al.: Absolut gefährlich, Dorling Kindersley Verlag, München, 2011

<http://www.veoh.com/watch/v20284224rsWrJ488>: Stephen Hawking: Geheimnisse des Universums

<https://de.wikipedia.org/wiki/Zeitreise>

[https://www.youtube.com/watch?v=Jd\\_HRXyGiN4](https://www.youtube.com/watch?v=Jd_HRXyGiN4)

<http://www.forschung-und-wissen.de/nachrichten/physik/exotische-materie-aus-sechs-quarks-bestaetigt-13371947>