

Über Zeitreisen

Gliederung:

1. Voraussetzung
2. Zukunftsreisen
3. Vergangenheitsreisen
4. Prinzipielle Schwierigkeiten mit Zeitmaschinen
5. Anhang: Zeitmaschinen

Reiner Klinger, 30. Dezember 2004

1. Voraussetzung

Die Kernaussage der Allgemeinen Relativitätstheorie hinsichtlich der Möglichkeit von Zeitreisen lautet, dass jedes Bezugssystem seine Eigenzeit besitzt. Diese hängt von Beschleunigungseffekten oder Gravitationsfeldern ab. Zeit ist damit eine Eigenschaft eines jeden Objekts. Demnach gibt es keine absolute Zeit für den gesamten Kosmos, wovon z.B. noch Newton und Kant ausgegangen sind. Das ist ja gerade das Revolutionäre, was Einstein in die Physik eingeführt und unser Weltbild verändert hat. Praktisch heißt das für Zeitreisen:



Es gibt keine für den gesamten Kosmos geltende Uhr, die man einfach so vor- oder zurückspulen kann, wie man beispielsweise einen Kinofilm vor oder zurückspult. Vor diesem Hintergrund muss jede Diskussion um Zeitreisen gesehen werden. Diese Relativierung der Zeit kann von keinem, der sich an die Relativitätstheorie halten will, bestritten werden. Und trotzdem wird die Bedeutung dieser Aussage hinsichtlich Zeitreisen von vielen Sciencefiction-Enthusiasten oft nicht bedacht. Einerseits ziehen sie Schwarze Löcher, Wurmlöcher und Überlichtgeschwindigkeit als Folgerungen aus der Relativitätstheorie heran, wenn es um Zeitreisen geht, aber die grundsätzlichste Aussage ignorieren sie: Um Zeit zu ändern, können wir nur die Zeiten von Objekten ändern. Alle Zeitmaschinen, die wenigstens theoretisch nach der Relativitätstheorie möglich sind, sind deshalb immer Eigenzeitmaschinen.

Wie wir sehen werden, müssen beim Thema Zeitreisen auch neurobiologische Überlegungen miteinbezogen werden, weil Zeit auch als physiologisches Phänomen gesehen werden muss. Auch das wird bei der Diskussion um Zeitreisen oft viel zu wenig beachtet. Mit Einschränkung kann man sagen, dass das subjektive Zeitempfinden einer Eigenzeit entspricht.

Zukunftsreisen sind physikalisch etwas anderes als Vergangenheitsreisen. Hier muss streng unterschieden werden, denn in dem einen Fall muss der Zeitpfeil umgekehrt werden. Es wird sich zeigen, dass Vergangenheitsreisen nach der Relativitätstheorie nicht möglich sind und Zukunftsreisen eigentlich auch keine 'echten' Zeitreisen sind.

2. Zukunftsreisen

Zukunftsreisen, die man sich als ein Vorspulen der Zeit vorstellt, gibt es nicht. So etwas schließt die Relativitätstheorie genauso kategorisch aus wie bei Vergangenheitsreisen. Alle Möglichkeiten, um in die Zukunft zu reisen, sind eigentlich nichts anderes, als ein 'verzögerter' bzw. 'schnellerer' Ablauf eines Bezugssystems gegenüber einem anderen. Deshalb spricht die Relativitätstheorie ja von Zeitdilatation (lat.: Ausdehnung der Zeit). Nur in diesem Sinn sind Zukunftsreisen möglich. Eine Rückkehr in die Gegenwart ist selbstverständlich ausgeschlossen, weil dies aus Sicht der Zukunft eine Vergangenheitsreise wäre.

Vielen von denen, die Science-Fiction und Pseudo-Wissenschaftlern anhängen, scheint dieses prinzipielle Verständnis relativistischer Zukunftsreisen nicht klar zu sein. Deshalb werfen sie Zukunfts- und Vergangenheitsreisen oft in einen Topf, und meinen, wenn im Zusammenhang mit der Relativitätstheorie von Zeitreisen die Rede ist, dass dies für Vergangenheit und Zukunft genauso gelte. Mit einer relativistischen Zeitverzögerung kann man nämlich nicht die Richtung der Zeit umkehren, um in die Vergangenheit zu reisen. Hier besteht also Klärungsbedarf.



Dagegen haben relativistische Zukunftsreisen, die aus einem verzögerten Zeitablauf eines Bezugssystems resultieren, überhaupt nichts Rätselhaftes an sich und sind leicht nachvollziehbar. Man braucht sich nur zu überlegen, dass sich die zeitliche Verzögerung eines Bezugssystems - egal ob sie durch Beschleunigung oder durch Gravitationsfelder zustande kommt - auf alle Objekte des Bezugssystems gleichermaßen auswirkt. Sie betrifft also jedes einzelne Molekül, Atom und Elementarteilchen - also auch alle diejenigen unseres Körpers.

Es ist deshalb vollkommen natürlich, dass auch alle biochemischen Vorgänge bis hinunter auf die elementarste Ebene im menschlichen Organismus entsprechend

zeitverzögert ablaufen. Der gesamte menschliche Körper unterliegt also der gleichen relativistischen Zeitdilatation durch Gravitationsfelder oder Beschleunigung. Damit ist es trivial, dass zwangsläufig auch unser physiologisches Zeitempfinden davon betroffen ist, denn dieses ist schließlich (wie auch immer) in periodischen biochemischen Vorgängen in unserem Gehirn implementiert.

Auch hinter dem bekannten Zwillingsparadoxon steckt nichts anderes als eine relative Zeitverzögerung zwischen Bezugssystemen: Der eine Zwilling reist nicht in eine Zukunft, er wird nur langsamer alt als der andere.

Selbstverständlich betrifft eine relativistische Zeitverzögerung auch unser subjektives Empfinden - auch Geist, Bewusstsein, Psyche oder Seele genannt. Viele Menschen haben vielleicht deswegen Schwierigkeiten mit der Vorstellung, dass Zeit relativ ist und vom Bezugssystem abhängt, weil sie ein dualistisches Weltbild im Kopf haben, d.h. sie gehen von einem Körper-unabhängigen Geist aus, der damit auch unabhängig von der Zeit der Materie und somit von ihrem Körper sein müsse.

Interessant, welche Überschneidung sich hier ergibt: Man kann die relativistische Zeitdilatation heranziehen, um den philosophischen Dualismus von Leib und Seele zu widerlegen. Denn wenn es einen Materie-unabhängigen Geist gäbe, würde er von Gravitationsfeldern oder Beschleunigungen nicht beeinflusst werden können, und man könnte sich tatsächlich einen für alle 'Geister' gleichen Zeitablauf vorstellen. Zeit wäre nach dieser Vorstellung wieder etwas Absolutes. Geht man stattdessen von einem mit der individuellen Gehirnstruktur verbundenen Geist aus, bereitet die Vorstellung, dass unser Zeitempfinden schlicht nur der Zeitverzögerung folgt, die die körperlichen Vorgänge auch erfahren, keine Schwierigkeit.

3. Vergangenheitsreisen

Damit soll das Thema 'Zukunftsreisen' abgeschlossen sein und ich konzentriere mich im Folgenden ausschließlich auf Vergangenheitsreisen. Die Aussage der Relativitätstheorie, dass Zeit eine spezielle Eigenschaft eines jeden Bezugssystems ist, also jedes Objekt seine Eigenzeit besitzt, kann in diesem Zusammenhang nicht oft genug betont werden. Die gängige Vorstellung vom Ablauf einer Vergangenheitsreise, wie sie häufig in Sciencefiction-Romanen und Startrek-Filmen vorkommt, lautet:

Man baue eine Zeitmaschine, man setze sich hinein oder wende sie auf sich an und man gelange in die Welt der Vergangenheit, wie sie genau so schon einmal gewesen ist.

Aber gerade so kann es nicht funktionieren, wenn jedes Bezugssystem seine Eigenzeit hat!

Wenn *ICH* nämlich die Zeitreise auf diese Weise versuche, dann verändere ich zwar *MEINE* Eigenzeit und kehre in meine eigene Vergangenheit zurück, aber der 'Rest der Welt' eben nicht, weil die Welt nicht in meiner Zeitmaschine steckt und demnach ihre Eigenzeit *NICHT* verändert wird!!!

Wenn ich zu einem vergangenen Ereignis dieser Welt reisen will, dann genügt es also nicht, die Zeitmaschine nur auf mich anzuwenden. Ich müsste die Eigenzeit der

ganzen Welt verändern, d.h. ich müsste eigentlich das ganze Universum mit in die Zeitmaschine nehmen.

Schon praktisch ist das nicht möglich. Alle Objekte des Universums müssten gleichzeitig in die gleiche Vergangenheit geschickt werden. Alle Science-Fiction-Ideen für Zeitmaschinen wie rotierende Schwarze Löcher oder Überlichtgeschwindigkeiten leisten das nicht.

Da vor allem die Zeitmaschine auch selbst immer ein Bestandteil des Kosmos ist, kann es auch theoretisch niemals eine solche Maschine geben. Letztlich müsste sich die Maschine auch selbst in die Vergangenheit zurückschicken. Wie legt man zum Beispiel die Grenze zwischen Maschine und Welt fest? Folglich können wir Vergangenheitsreisen auch theoretisch ausschließen.



Das Gesagte schließt noch nicht aus, dass ich tatsächlich eine Zeitmaschine bauen kann, mit der wenigstens *ICH* in meine vergangene Eigenzeit reisen kann. Deswegen wollen wir einmal fragen, was eigentlich passieren würde, wenn mein Körper - also ohne den 'Rest der Welt' - mit einer Zeitmaschine in seine vergangene Eigenzeit reist, wie es die „startrekische“ Zeitreiseversion vorsieht.

Das wäre schon irgendwie merkwürdig. Zunächst bedeutet dies nämlich nichts anderes als dass mein Körper verjüngt wird!!! Schließlich wird jedes meiner Atome in seine eigene Vergangenheit geschickt. Insbesondere wird auch mein Gehirn auf einen Zustand zu einem bestimmten früheren Zeitpunkt wieder zurückgestellt. Für einen verschwindend kurzen Augenblick nehme ich demnach die Außenwelt so wahr, wie ich sie zu jenem früheren Zeitpunkt mit meinem Gehirn entsprechend den damaligen Sinneseindrücken wahrgenommen habe und glaube deswegen für einen Moment in einer vergangenen Welt zu leben.

Aber diese vergangene Welt existiert nur als meine Illusion, weil sie nur ein früherer Wahrnehmungszustand meines Gehirns ist. Ich erlebe die damalige Welt auch nur so weit, wie ich sie schon einmal SUBJEKTIV erfahren habe! Ich bin zum Beispiel nicht in der Lage, die Welt von damals aus einem beliebig anderen Blickwinkel zu sehen, wie eben den, den ich schon einmal erlebt habe.

Eigentlich ist eine solche Eigenzeitreise nicht viel mehr als eine Form von Erinnerung! Das ist auch schon alles. Und diese für einen Moment wahrgenommene Vergangenheit ist dermaßen kurz, dass ich ihn wahrscheinlich sogar überhaupt nicht bemerke. Denn sofort wieder treffen von meinen Sinnesorganen aufgenommene Eindrücke von der realen, gegenwärtigen Welt ein, die mein Gehirn sofort wieder

verarbeitet und schon bin ich wieder in der realen Gegenwart, nur bin ich - mein Körper - eben jünger.

Mein verjüngtes Gehirn, das für einen kurzen Moment auf einen Zeitpunkt in der Vergangenheit eingestellt ist, wird einen starken Bruch in seiner Wahrnehmung erleben und zunächst äußerst verwirrt sein. Ob und wie es mit einem solchen Bruch fertig wird, kann man schwer beurteilen. Bekanntlich gibt es keinen entsprechenden Erfahrungen. Vielleicht wird es darüber wahnsinnig. Aber im Grunde ist es nicht viel anders als wenn ein Mensch nach langer Zeit aus einem Koma erwacht.

Der eigentliche Effekt bei dieser Anwendung einer Zeitmaschine auf eine Person ist also *NICHT*, dass sie einen vergangenen Zustand der Welt erleben kann, sondern dass sie ihren Körper verjüngt. Eine Zeitmaschine auf diese Weise angewandt, die man *Ich-Zeitmaschine* nennen könnte ist also im Prinzip eine Verjüngungsmaschine!!!

Ich verliere allerdings durch eine solche Verjüngungsreise auch alles Wissen, was ich in der Zeit danach gelernt und erfahren habe - was übrigens den Nebeneffekt hat, dass ich mich zwar durch permanente Verjüngung unsterblich machen kann, dass ich aber nicht das Gefühl habe, länger und auch nicht in vielen verschiedenen Zeiten zu leben. Ich weiß auch nichts mehr von meinem Aufbruch in die Vergangenheit und ich kann auch niemals weiter als bis zu meiner Geburt zurückreisen (besser: dem Zeitpunkt meiner Bewusstwerdung).

Noch einmal der wesentliche Punkt: Reise *ICH* mit Hilfe einer Zeitmaschine in *MEINE* Eigenzeit zurück (nur solche Eigenzeitmaschinen, die die Eigenzeit eines Objekts verändern, erlaubt die Relativitätstheorie), dann werden *ICH* und *MEIN KÖRPER VERJÜNGT*, während der '*REST DER WELT*' auf den die Zeitmaschine nicht angewendet wird, unverändert in der laufenden Gegenwart verbleibt. Das ist aber nicht das, was man sich unter einer Vergangenheitsreise gemeinhin vorstellt, sondern dafür müssten wir die Eigenzeit des gesamten Kosmos zurückstellen.

Trotz der praktischen Unmöglichkeit sei jetzt einmal angenommen, wir könnten tatsächlich eine Weltzeitmaschine bauen, also eine Zeitmaschine, die die *GESAMTE WELT* in ihre Vergangenheit versetzen kann. Die gesamte Welt muss sozusagen verjüngt werden!!! Dann würden allerdings auch *ICH* und *MEIN KÖRPER* ebenfalls verjüngt!!! Alle meine Erinnerung nach diesem früheren Zeitpunkt wird aber ebenfalls getilgt. Mit der letzten Konsequenz heißt das:

Ich merke von der Vergangenheitsreise überhaupt nichts und habe letztlich nichts davon. Mein Gehirn weiß nicht einmal, dass ich eine Vergangenheitsreise unternommen habe.

Eine solche Weltzeitmaschine ist nicht nur nicht zu verwirklichen, sie ist hinsichtlich Vergangenheitsreisen für mich auch völlig wertlos. Denn was man sich unter einer Vergangenheitsreise gemeinhin vorstellt ist doch, dass der eigene Körper (Gehirn) unverändert *IN SEINER GEGENWART VERBLEIBT*, also ich *NICHT* verjüngt werde, während ich den '*REST DER WELT*' in einem früheren Zustand erleben will.

Nach den Überlegungen ausgehend von der Relativitätstheorie geschieht dies aber durch eine Zeitmaschine, die ja nur eine Eigenzeitmaschine sein kann, indem ich sie auf mich anwende, gerade nicht.

Der Fehler in vielen „startrekischen“ Überlegungen zu Vergangenheitsreisen besteht also darin, die Zeitmaschine auf die Person anzuwenden, die in die Vergangenheit reisen will, anstatt auf den 'Rest der Welt'!!!

Um die Welt in der Vergangenheit zu erleben, muss ich es genau anders herum machen: *ICH* muss mit meinem Körper in meiner eigenen Zeit bleiben, während der 'Rest der Welt' in seine vergangene Eigenzeit zurückversetzt wird. Nur mit einer solchen Restweltzeitmaschine könnte ich mit meinem gegenwärtigen die Erfahrung der Vergangenheitsreise im gewünschten Sinne machen!!! Diese Überlegungen folgen allein aus der einen Aussage der Relativitätstheorie, dass es keine absolute Zeit gibt, sondern jedes Bezugssystem seine eigene Eigenzeit hat! Wenn man diese Aussage Ernst nehmen will, dann folgt daraus, dass Vergangenheitsreisen im Sinne einer Reise in eine vergangene Welt unmöglich sind. Da brauche ich nicht über rotierende Schwarze Löcher, Raumzeit-Kanäle oder sonstige Utopien nachzudenken.

4. Prinzipielle Schwierigkeiten mit Zeitmaschinen

Dass eine Restweltzeitmaschine weder theoretisch noch praktisch realisierbar ist, versteht sich eigentlich von selbst. Der praktische Unterschied zwischen den entgegengesetzten Vorgehensweisen, ob ich mit einer Zeitmaschine nur mich oder den 'Rest der Welt' in die Eigenzeit zurückversetze, ist nicht gerade vernachlässigbar. Zwischen beiden Vorgehensweisen besteht schon beim energetischen Aufwand ein himmelweiter Unterschied. Zum Beispiel: Woher soll ich die Energie für eine Restweltzeitmaschine nehmen? Ich müsste die Energie ja gerade der Welt entziehen, die ich in die Zeit zurückversetzen will. Oder: Woher nehme ich das Schwarze Loch, das in der Lage ist, um als Zeitmaschine für das gesamte Universum zu wirken? Überlegungen, wie eine Zeitmaschine technisch gebaut werden könnte, wollen wir gar nicht erst anstellen. Selbst wenn ich eine Restweltzeitmaschine verwirklichen könnte, ergeben sich weitere unüberwindbare Probleme:



Bei jeder Zeitmaschine stellt sich die Frage, wie man zwischen Teilen der Welt separieren will. Gerade Lebewesen wie der Mensch sind keine in sich abgeschlossenen Systeme und existieren nur im permanenten Fließgleichgewicht mit ihrer Umwelt. Und das heißt konkret: Ständig tauscht der Körper ein Teil seiner Atome mit der Umgebung aus - und seien es die Sauerstoffatome, die ständig eingeatmet und vom Körper aufgenommen werden. Wo ist der Übergang? Wie wird zum Beispiel ausgeschlossen, dass bei einer Eigenzeitreise in die Vergangenheit ein bestimmtes Atom

nicht doppelt gebraucht wird - also verhindert wird, dass es sowohl in meinem Körper als auch im Rest der Welt vorkommen muss? Kurz: Die Materie aus der Ich heute bestehe ist nicht die, aus der Ich in meiner Vergangenheit bestand.

Die prinzipielle Offenheit lebender Systeme dürfte auch bedeuten, dass auch eine Verjüngung mit einer Ich-Zeitmaschine letztlich zum Scheitern verurteilt ist. Jeder Versuch dürfte sofort mit dem Tod des Zeitreisenden enden.

Völlig außer Acht gelassen haben wir bislang außerdem die Frage, wie es mit einer Restweltzeitmaschine eigentlich garantiert werden kann, alle Objekte vom 'Rest der Welt' gleichzeitig und synchron in dieselbe Zeit zurückzusetzen. Das ist nämlich unbedingte Notwendigkeit, um so die vergangene Welt so wieder zu erschaffen, wie sie tatsächlich gewesen ist. Schließlich kann die Zeitmaschine nicht alles gleichzeitig tun und diese Aufgabe nicht ohne Zeitaufwand ausführen.

Je größer der Teil der Welt, auf den sie angewandt wird, umso schwieriger wird es. Wie das alles koordiniert werden soll, kann ich mir nicht vorstellen. Wenn es nicht gelingt, alle Objekte des Universums synchron in die gleiche Vergangenheit zu schicken, dann würde paradoxerweise eine vergangene Welt erzeugt, die es niemals gab. Das Chaos, das dann vielleicht entsteht, will ich mir lieber nicht vorstellen. Ob dieser Zustand dann überhaupt noch als Vergangenheit zu bezeichnen wäre oder nicht eher eine ganz neue Welt darstellt - darüber zu philosophieren will ich dem Leser überlassen.

Hält man sich streng an die Relativitätstheorie, dann ist die Möglichkeit zu Vergangenheitsreisen selbst theoretisch noch weitaus restriktiver eingeschränkt, als es Zeitreise-Enthusiasten wahrhaben wollen. Denn es ist zwar denkbar, Ich-Zeitmaschinen auf beliebig viele Personen anzuwenden. Nur erreicht man dadurch - wie oben beschrieben - nicht den gewünschten Effekt, die Personen in eine vergangene Welt zu schicken, sondern dazu man braucht eine Restweltzeitmaschine.



Eine Restweltzeitmaschine jedoch kann *NUR EINMAL* zu einer bestimmten Zeit angewandt werden - nämlich gerade auf jenen 'Rest der Welt', der gerade existiert. Demnach ist es unmöglich, dass zwei Personen aus der Gegenwart zu unterschiedlichen Vergangenheiten aufbrechen. Der 'Rest der Welt', der jeweils zurückgeschickt werden müsste, ist eben nur einmal da!!!

Man muss sich vor Augen führen, dass durch eine Restweltzeitmaschine der Verlauf der gegenwärtigen Welt schlicht abgebrochen wird!!! Sowieso habe ich bei der Startrek- Version von Vergangenheitsreisen das Problem, mir vorzustellen, dass ein Zeitreisender in eine vergangene Welt reist, während gleichzeitig die gegenwärtige Welt normal fortschreitet. Mit meinem naiven Verstand würde dies doch bedeuten, dass nichts vergeht, quasi jeder Augenblick des Kosmos materiell

abgespeichert wird, so dass er wieder abgerufen werden kann. In jedem Augenblick würde der materielle Kosmos komplett neu geschaffen, weil der alte Kosmos ja für Zeitreisende jederzeit erreichbar sein muss.

Nach den Folgerungen aus der Relativitätstheorie gibt es eben keine 'doppelte' Welt in dem Sinne, dass sie in der Vergangenheit als auch in der Gegenwart fortlaufen könnte, so wie es sich die meisten Science-Fiction-Autoren sich vorstellen. Entweder existiert die Welt nur in einer früheren oder nur in ihrer gegenwärtigen Eigenzeit.

Schicke ich die Welt in ihre Vergangenheit, wird die Gegenwart beendet. Um das nachzuvollziehen, denke man nur an die „startrekischer“ Vorstellung einer Zeitreise: Selbstverständlich geht jeder davon aus, dass ich bei dieser Art Reise in die Vergangenheit aus der Gegenwart verschwinde. Eben genau das würde mit dem 'Rest der Welt' geschehen, wenn ich die Zeitmaschine auf ihn anwende. Eine Vergangenheitsreise mit der Restweltzeitmaschine ist demnach nichts weniger als ein Weltuntergang, und von der Person, die sie anwendet, ein ziemlich egoistisches Vorhaben. Man wird Vergangenheitsreisen deshalb wohl verbieten müssen.

5. Anhang: Zeitmaschinen

Im vorangegangenen Abschnitt werden verschiedene Arten von Zeitmaschinen genannt. Der Unterschied besteht jedoch nur in Bezug auf die Objekte, auf die sie angewandt werden. Zur Klarstellung habe ich sie und ihre unterschiedliche Wirkung hier noch einmal zusammengestellt.

- Alle Zeitmaschinen sind im Sinne der Relativitätstheorie zunächst einmal Eigenzeitmaschinen, die also jedes Objekt auf das sie angewandt werden, in ihrer Eigenzeit verändern.
- Die Ich-Zeitmaschine heißt so, weil ich die Zeitmaschine nur auf mich anwende. Wenn ich das tue, erlebe ich aber keine Zeitreise in die Vergangenheit, sondern verjünger meinen Körper und damit auch meinen Geist. Genau genommen ist sie also eine Verjüngungsmaschine für den der sie benutzt, denn der Rest der Welt bleibt unverändert.
- Eine Weltzeitmaschine wäre eine Zeitmaschine, die die *GESAMTE WELT* einschließlich meines Körpers in die Vergangenheit versetzt. Eine solche Maschine ist nicht nur sogar theoretisch unmöglich, weil sie sich selbst nicht mit einschließen kann, sondern mit ihr ist auch die gewünschte Vorstellung von einer Vergangenheitsreise gar nicht zu realisieren.
- Eine Restweltzeitmaschine versetzt den 'Rest der Welt' in ihre Vergangenheit zurück, während *ICH* in meiner Gegenwart verbleibe. Dies wäre die eigentlich 'richtige' Zeitmaschine, die Vergangenheitsreisen im Sinne der gewünschten Vorstellung verwirklichen würde. So eine Maschine ist natürlich praktisch unmöglich und auch schwer nachvollziehbar, weil es unmöglich ist, mein *ICH* vom Rest der Welt zu trennen.

Ihre Meinung hierzu? Schreiben Sie dem Autor **Reiner.Klinger#epost.de**
(Spamschutz: Ersetzen Sie # durch @)

Überarbeitet: 30. Dezember 2004