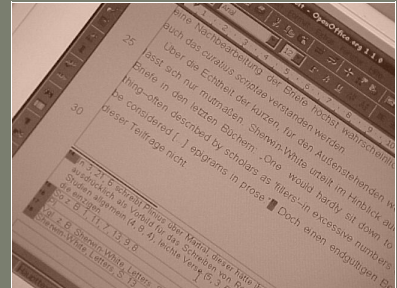


Schriftliche Arbeiten

Ich habe in den letzten Jahren ein paar kleinere Arbeiten geschrieben, von denen ich glaube, dass sie auch andere interessieren oder ihnen sogar nutzen können. Dabei handelt es sich entsprechend meiner Fächerkombination in erster Linie um Arbeiten in den Fächern Philosophie, Geschichte und Didaktik. Dazu kommen dann noch Berichte über Schulpraktika, die ich zu absolvieren hatte.



Wenn ihr sie zu eurem eigenem Nutzen verwenden könnt, tut das! Dabei ist allerdings folgendes zu beachten:

1. Diese Arbeiten sind und bleiben mein geistiges Eigentum.
2. Sie dürfen nicht inhaltlich verändert oder sinnentstellend zitiert werden.
3. Wenn ihr sie für eigene Arbeiten verwendet, gebt die Urheberschaft korrekt an (Miehe, Martin: *Titel*, <http://ferrugo.de/documents/Dateiname>).

Danke.

Über eine Rückmeldung freue ich mich natürlich. Ihr erreicht mich über: <http://ferrugo.de>. Dort findet ihr auch weitere Arbeiten.

Martin Miehe
Mühlenstraße 2
15517 Fürstenwalde
Tel.: 03361 308273

15.04.1998

Dr. Uwe Scheffler
Raum 12a
Ziegelstraße 12
10117 Berlin

Zeitreisen und ihre Paradoxien

Ausarbeitung des Referats zum Seminar

Philosophische Zeitkonzeptionen

im Wintersemester 1997/98

Zeitreisen und ihre Paradoxien

In den späten 40er Jahren legte der Physiker Kurt Gödel eine Lösung der Einsteinschen Feldgleichungen vor, die theoretisch Zeitreisen ohne Überlichtgeschwindigkeiten erlaubte. Dabei handelt es sich jedoch nur um eine Interpretation dieser Gleichungen, die nicht automatisch für sich in Anspruch nehmen kann, unsere physikalische Wirklichkeit korrekt zu beschreiben.

So wäre es z.B. auch möglich, in den Satz des Pythagoras einen negativen Wert für die Länge der Hypotenuse einzusetzen, ohne einen mathematischen Widerspruch zu erzeugen, aber deswegen muss es noch keine rechtwinkligen Dreiecke mit negativer Seitenlänge geben.

Seitdem Gödel seine Arbeit veröffentlichte, diskutieren Physiker, ob unser Universum dieselbe Struktur hat wie das von Gödel beschriebene Universum.

Recht anschauliche Darstellungen des Gödeluniversums und wie man sich dort in der Zeit bewegen könnte, finden sich u.a. bei John Gribbin und Paul Davies.¹

Die Philosophie geht an dieses Problem etwas anders heran. Hier wird nicht untersucht, ob unser Universum ein Gödeluniversum ist, sondern ob es überhaupt eines sein könnte. Falls Zeitreisen unauflösbare Paradoxien mit sich brächten, könnte man alle Modelle eines Universums, die Zeitreisen erlauben, von vornherein als korrekte Beschreibung unserer Welt ausschließen.

Ob dies der Fall ist, soll hier überprüft werden.

Wie können zwei Ereignisse durch mehrere, voneinander abweichende Zeiträume getrennt sein?

Nehmen wir an, Marie begibt sich aus dem Jahr 1998 zurück in das Jahr 1988 und benötigt für diese Zeitreise einen Tag. Jetzt stehen wir vor dem Phänomen, dass ihre Abreise und ihre Ankunft einerseits zehn Jahre, aber andererseits nur einen Tag voneinander entfernt sind.

¹ Gribbin, John, *Jenseits der Zeit*, Essen [u.a.] 1994, S. 289-303, Davies, Paul, *Die Unsterblichkeit der Zeit*, Bern/München/Wien 1995, S. 278-285.

Dieses Problem können wir durch die Unterscheidung von persönlicher und äußerer Zeit auflösen. Die persönliche Zeit kann man zumindest grob definieren, indem man sich auf die (notfalls nur gedachte) Armbanduhr des Zeitreisenden bezieht. Die äußere Zeit zu definieren fällt schwerer, ist doch jede sehr schnelle Bewegung schon eine kleine Zeitreise in die Zukunft.²

Aber man könnte übereinkommen, eine immer auf der Erde befindliche Uhr als äußeren Chronometer zu definieren.³

Auch Gegenstände, die noch nie auf einer Zeitreise waren, besitzen ihre persönliche Zeit. Aber weil diese mit der äußeren Zeit übereinstimmt, ist der Unterschied zwischen beiden nicht so offensichtlich wie im Falle einer Zeitreise.

An diesem Punkt fällt es leicht zu erklären, wie zwischen Maries Abreise und ihrer Ankunft zwei verschieden lange Zeiträume liegen können. Denn welche Zeitspanne zwischen zwei Ereignissen liegt, hängt jeweils vom Beobachter und seinem persönlichen Zeitrahmen ab. Das heißt, die zehn Jahre beziehen sich auf die äußere Zeit, während sich der eine Tag auf Maries persönliche Zeit bezieht.

Ist Marie noch mit sich selbst identisch?

Jeder Gegenstand ist trivialerweise mit sich selbst identisch. Das heißt, ihm kann keine Eigenschaft gleichzeitig zukommen und nicht zukommen.

Nach ihrer Ankunft im Jahr 1988 besucht Marie₉₈⁴ sich₈₈ selbst, um über alte Zeiten zu plaudern. Marie₉₈ ist dieselbe Person wie Marie₈₈. Sie sind miteinander identisch. Doch wie kann das sein, wenn sie zur gleichen Zeit, an jenem Tag im Jahr 1988, verschiedene Eigenschaften besitzen? Marie₉₈ hat z.B. in den letzten zehn Jahren Erinnerungen und Erfahrungen gesammelt, über die Marie₈₈ noch nicht verfügt. Sie hat sich längeres Haar wachsen lassen und nimmt eine andere Position im Raum ein.

² Gemäß der Einsteinschen Speziellen Relativitätstheorie läuft die Zeit mit zunehmender Geschwindigkeit eines Gegenstandes in diesem Gegenstand langsamer als in der Außenwelt. Das entspricht einer Zeitreise in die Zukunft. Dieser Effekt konnte auch experimentell nachgewiesen werden.

³ Diese Entscheidung ist willkürlich und schließt nicht aus, dass sich das äußere Chronometer nicht seinerseits ebenfalls in einem noch größeren Zeitrahmen befindet, von dem es abweicht. Aber für unsere Zwecke genügt die Erde als Bezugssystem, weil sie letztendlich den Ausgangspunkt aller menschlichen Zeitreisen darstellt.

⁴ Wo mir dies notwendig erschien, habe ich die Jahreszahlen als Indizes benutzt, um die verschiedenen Stufen von Maries Leben exakt bezeichnen zu können.

Auch hier hilft uns die Differenzierung zwischen persönlicher und äußerer Zeit weiter. Denn betrachtet man die ältere und die jüngere Marie am jenem Tag, dann findet ihr Treffen zwar nach der äußeren Zeit gleichzeitig statt. Betrachtet man aber ihre persönlichen Zeiten, liegt zwischen ihnen eine Zeitspanne von zehn Jahren. Damit bleibt die Identität der beiden unbehelligt, obwohl sie verschiedene Eigenschaften besitzen.⁵

Welche Schwierigkeiten erwachsen aus der Unterscheidung von äußerer und persönlicher Zeit?

Jan Faye weist auf mehrere Merkwürdigkeiten hin, die durch diese Unterscheidung entstehen sollen.⁶

So fordert er z.B. eine Transformationsregel zwischen äußerer und persönlicher Zeit, um sie zu synchronisieren.

Hier bieten sich mehrere Möglichkeiten an. Am einfachsten wird es wohl sein, wenn Marie sich bei einem Passanten nach Datum und Uhrzeit (äußere Zeit) erkundigt. Besteht diese Möglichkeit nicht, kann sie sich immer noch an der Position der Sterne orientieren. Will man nun äußere Zeit und persönliche Zeit umrechnen, so muss man nur noch die entsprechende Differenz addieren bzw. subtrahieren.

Um allerdings wieder einen völligen Gleichlauf der beiden Zeitrahmen zu erreichen, wie dies vor ihrer Zeitreise der Fall war, müsste Marie sich mit ihrer Zeitmaschine an genau jenen Punkt begeben, an dem sie wäre, wenn sie nie eine Zeitreise unternommen hätte. Dann würden die äußere und ihre persönliche Zeit wieder übereinstimmen.

Die nächste Schwierigkeit entsteht, wenn wir fragen, wann Marie₉₈ und Marie₈₈ sich treffen. Mit Bezug auf die äußere Zeit ist die Frage leicht zu beantworten, nämlich 1988. Mit Bezug auf die persönliche Zeit Maries können wir keine eindeutige Angabe machen, sondern müssen zwei verschiedene Zeitpunkte nennen, die zehn Jahre auseinander liegen.

⁵ Fragen um die Identität durch die Zeit sind natürlich noch komplexer als ich das an dieser Stelle ausführe. Doch für unsere Zwecke reicht es festzustellen, dass Marie₉₈ und Marie₈₈ nach einer Zeitreise nicht in einem schwächeren Sinne identisch sind, als sie es ohne eine Zeitreise gewesen wären.

⁶ Faye, Jan, The reality of the future, Odense University Press 1989, S. 228-234.

Aus dieser Tatsache schließt Faye, dass Marie₉₈ erst zehn Jahre später hört, was Marie₉₈ ihr erzählt. Wäre dies der Fall, müsste Marie₉₈ auch alle anderen Ereignisse aus dem Jahr 1988, in dem sie sich ja gerade befindet, mit einer Verspätung von zehn Jahren wahrnehmen.

Dagegen sprechen folgende Überlegungen.

Erstens. Wenn Marie₉₈ nicht nur bis zum Jahr 1988, sondern bis zum Tag vor ihrer Zeugung zurückreist, kann dieses Phänomen noch nicht auftreten. Denn dieses Datum kann nur einem einzigen Punkt in ihrer persönlichen Zeit zugeordnet werden, weil es ja noch keine jüngere Marie gibt. Dass sich die Situation dann von einem Tag auf den nächsten so entscheidend ändern sollte, erscheint mir wenig plausibel.

Zweitens. Marie₉₈ ist in der äußeren Zeit zehn Jahre zurückgereist. Bis zu ihrer Abreise liefen ihre persönliche und die äußere Zeit übereinstimmend. Und so wie sie dann zu einem bestimmten Punkt in der äußeren Zeit zurückreiste, nämlich 1988, so reiste sie auch zu einem Punkt in ihrer persönlichen Zeit zurück. Und dieser Punkt liegt wegen der Übereinstimmung mit der äußeren Zeit ebenfalls im Jahr 1988.

Und drittens. Marie₉₈ und Marie₈₈ nehmen während ihres Treffens ähnliche Raumkoordinaten und dieselbe Position in der Zeit ein. Diese Position in der Zeit bezieht sich natürlich auf die äußere Zeit. Versucht man, hier die persönliche Zeit zugrunde zu legen, muss es notwendigerweise zu Verwirrungen kommen. Mit Hilfe der persönlichen Zeit kann man zwar das Problem der Identität des Zeitreisenden beseitigen, doch für die eindeutige Positionierung von Ereignissen ist sie nicht geeignet. Wenn wir keine künstlichen Paradoxien konstruieren wollen, müssen wir bei Wechselbeziehungen zwischen Gegenständen, auch wenn sie identisch sind, immer mit der äußeren Zeit arbeiten.

Das alles spricht dafür, den Schluss Fayes zurückzuweisen. Seine Paradoxie beweist nicht die Unmöglichkeit von Zeitreisen, sondern sie zeigt nur, wie wir mit der persönlichen und der äußeren Zeit umgehen dürfen und wie nicht.

Kann man die Vergangenheit verändern?

Das Szenario ist aus der science-fiction hinreichend bekannt. Ein Zeitreisender begibt sich in die Vergangenheit und verändert dort den Lauf der Geschichte. Und deshalb findet er bei der Rückkehr in seine Gegenwart alles verändert vor. Oder er

löst sich am Ende in Luft auf, weil er durch irgendeine Änderung seine eigene Geburt verhindert hat.

Doch wenn Zeitreisen paradoxienfrei möglich sein sollen, darf die Kausalreihe nicht verletzt werden und eine Veränderung der Vergangenheit muss ausgeschlossen werden können.

Dazu geht man von einer determinierten Vergangenheit aus. Das bedeutet, die Handlungen des Zeitreisenden verändern nicht die Ereignisse der Vergangenheit – im Gegenteil, sie sorgen erst dafür, dass alles sich so entwickelt, wie wir es aus unserer Gegenwart kennen.

Nehmen wir an, Marie will wissen, wie es in ihrer Heimatstadt an dem Tage aussah, als ihre Eltern sich kennenlernten. Auf dem Spaziergang durch die Stadt verliert sie eine Bananenschale. Zehn Minuten später rutscht auf eben dieser Schale ein junger Mann aus, der einmal Maries Vater sein wird. Er verstaucht sich den Knöchel und geht ins Krankenhaus, um das Gelenk untersuchen zu lassen.

Jetzt könnte man vermuten, Marie hätte durch ihre Handlung die Kausalreihe verletzt, die zu ihrer Geburt führt. Denn ihr zukünftiger Vater muss nun ins Krankenhaus und kann nicht wie ursprünglich beabsichtigt zur Arbeit. Doch gerade diese Bananenschale ist eine wesentliche Ursache für Maries Geburt, denn

im Krankenhaus trifft ihr zukünftiger Vater eine Röntgenassistentin, in die er sich verliebt, und die einmal Maries Mutter sein wird.

Die meisten durch Zeitreisende mitverursachten Ereignisse werden in einem weniger spektakulären und existentiellen Zusammenhang mit dem Zeitreisenden stehen als in diesem Beispiel. So hat auch das Geld, das Marie dem Obsthändler in der Vergangenheit für die Banane gab, seinen festen Platz in der Kausalreihe und trägt dazu bei, dass die Welt sich so entwickelt, wie Marie sie aus dem Jahr 1998 kennt.

Wir haben es hier mit einer geschlossenen Kausalschleife zu tun. Das bedeutet, dass eine Wirkung, in diesem Beispiel Marie, ihre eigene Ursache hervorruft. Wenn man nach dem Anfang einer solchen geschlossenen Kausalschleife fragt, lässt sich nur antworten: es gibt keinen Anfang. Das mag auf den ersten Blick wie eine weitere Paradoxie erscheinen, doch es ist keinesfalls sicher, dass jede Kausalkette einen

Anfang haben muss, nur weil es gewöhnlich so ist. Schließlich könnte man ebenso gut nach dem Anfang der Welt fragen; und nur weil wir keinen Anfangspunkt zu benennen wissen, heißt das noch nicht, dass es unsere Welt nicht gibt.

Selbstwidersprüchliche Kausalschleifen

Nun gibt es aber auch die Möglichkeit zumindest theoretisch Kausalschleifen zu konstruieren, die sich selbst widersprechen. Das wäre der z.B. Fall, wenn ein Zeitreisender sich selbst bzw. einen seiner Vorfahren tötet oder etwas anderes tut, von dem er ganz genau weiß, dass es in der Vergangenheit nicht geschehen ist.

Wenn jemand in die Vergangenheit reist und dort seinen Vater bei einem Autounfall tötet, als dieser noch ein Kind war, wie hätte er dann geboren werden können? Dann hätte er auch keine Zeitmaschine bauen können, und somit hätte er auch seinen Vater nicht töten können.

Diese Paradoxie zeigt uns zwar, dass es keine Zeitreisen geben kann, die zu selbstwidersprüchlichen Kausalschleifen führen würden. Doch das bedeutet nicht, dass Zeitreisen überhaupt unmöglich sind.

Wenn der Zeitreisende also in der Vergangenheit ein Kind anfährt, von dem er glaubt, es sei sein Vater, dann kann das nur bedeuten, dass er sich geirrt hat, und das Kind gar nicht sein Vater ist, oder dass es an seinen Verletzungen nicht stirbt. Denn die Existenz des Zeitreisenden ist der beste Beweis dafür, dass sein Vater nicht als Kind gestorben sein kann.

Es scheint fast so, als ob die Vergangenheit von merkwürdigen und sehr unwahrscheinlichen Zufällen geschützt würde. Noch unwahrscheinlicher werden diese Zufälle, wenn wir zusätzlich annehmen, dass sich der Zeitreisende extra zum Zweck des Mordanschlags auf den Weg gemacht hat. Dann kann man nämlich davon ausgehen, dass er alles getan haben wird, um sicher zu gehen, dass es sich bei seinem Opfer wirklich um seinen Vater handelt, bzw. dass der „Unfall“ auch tödlich endet. Und wenn das alles nichts hilft, würde er sicher noch einen zweiten oder dritten Versuch unternehmen, um zum Ziel zu kommen.

Solche wiederholten Zwischenfälle sind allerdings extrem unwahrscheinlich. Doch das spricht nicht dagegen, dass sie auftreten. Nur weil die Wahrscheinlichkeit nahezu Null ist, dass jemand mit einem Würfel zehntausend Sechsen nacheinander

wirft, würde doch kaum jemand behaupten, dass die Welt, in der dieses Ereignis stattfindet, nicht unsere Welt sein könnte.

Außerdem wäre es denkbar, dass Zeitreisen in die Vergangenheit zwar möglich sind, aber dass sie den Zeitreisenden räumlich sehr weit von seinem Ausgangspunkt entfernen würden, und dass Zeitreisen in die lokale Vergangenheit technisch nicht durchführbar wären, weil z.B. die nötigen Treibstoffmengen einfach nicht aufzubringen sind. Das würde dazu beitragen, die Gelegenheiten zur Entstehung selbstwidersprüchlicher Kausalschleifen stark zu reduzieren, so dass gar nicht so viele unwahrscheinliche Zufälle nötig wären, um sie zu verhindern.

Für Zeitreisende verhält es sich mit der Vergangenheit also ähnlich wie für uns mit der Zukunft. So wie wir unsere Zukunft beeinflussen können, können sie dasselbe mit der Vergangenheit tun, wie wir am Beispiel Maries und der Bananenschale gesehen haben. Doch die Vergangenheit zu ändern, ist ihnen ebenso wenig gegeben, wie wir uns die Veränderung der Zukunft.

Und das ist auch nicht verwunderlich, denn wenn sich der Zeitreisende z.B. zum 1. Januar 1988 zurück begibt, befindet sich für ihn von diesem Standpunkt aus alles in der Zukunft, was auf dieses Datum folgt.

Die Viele-Welten-Theorie

Eine andere Möglichkeit, die Unverletzbarkeit der Vergangenheit zu wahren, bietet die Viele-Welten-Theorie. Sie geht davon aus, dass nicht nur die eine uns bekannte Welt existiert, sondern dass auch alle anderen möglichen Entwicklungen irgendwo und irgendwie realisiert sind. Das hieße, wir und unsere Welt würden uns nur auf einem kleinen Zweig eines riesigen Weltenbaumes befinden.

Nach dieser Theorie könnte ein Zeitreisender zwar seine eigene Vergangenheit „verändern“, würde damit aber einen neuen Zweig schaffen oder sich auf einen anderen Zweig begeben und seinen alten unweigerlich verlassen. Es wäre also weniger eine Veränderung der Vergangenheit, sondern eher ein Wechsel in eine andere Vergangenheit.

Allerdings besitzt diese Theorie den Nachteil, sehr weitreichende zusätzliche Annahmen zu benötigen und die wichtige Frage nach dem wo und wie der viele Welten unbeantwortet zu lassen.

Fazit

Wir haben gesehen, dass die behandelten Paradoxien Zeitreisen nicht von vornherein ausschließen. Das heißt natürlich nicht, dass es nicht andere, noch unbekannte Probleme geben könnte, die sich nicht auflösen lassen. Doch es scheint mir, dass im Zusammenhang mit Zeitreisen oft etwas für unmöglich gehalten wird, das nur ein wenig ungewöhnlich ist.

Ob Zeitreisen nun wirklich möglich sind oder nicht, darüber wird wohl erst nach dem Bau einer funktionsfähigen Zeitmaschine Einigkeit herrschen. Alles was wir an diesem Punkt sagen können, ist dass Zeitreisen aus philosophischer Sicht nicht ausgeschlossen werden können, aber das letzte Wort in dieser Frage hat ohnehin die Physik.