

Joachim Stiller

Zur Neubegründung der
Relativitätstheorie III

Folgearbeit

Wissenschaftliche Arbeit von Joachim Stiller,
geschrieben am 10.02.2011

Copyright by Joachim Stiller
Alle Rechte vorbehalten

Das fehlende Inertialsystem

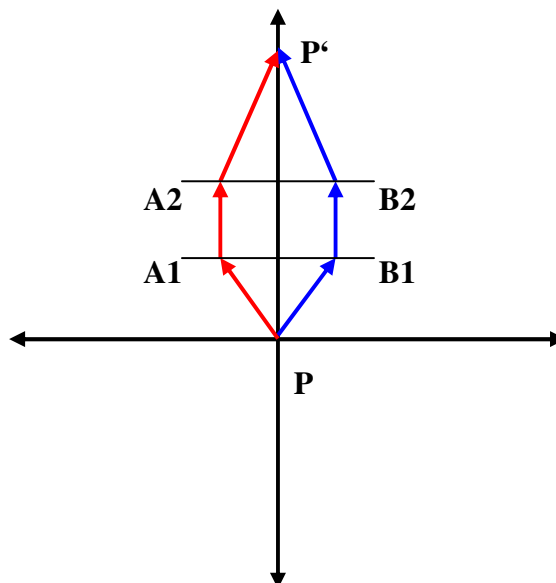
Wir wollen uns noch einmal das Zwillingsparadox vergegenwärtigen. Einstein löste das Paradox, indem er unterstellte, das Raumschiff sei ein beschleunigtes Bezugssystem, und könne daher nicht als Inertialsystem angesehen werden. So käme es eben zum Symmetriebruch. Dass diese Argumentation generell nicht aufrechtzuerhalten ist, wollen wir uns anhand eines weiteren Gedankenexperiments klar machen.

Folgendes Gedankenexperiment: Von einem als ruhend gedachten Planeten P starten zwei Raumschiffe mit großer Geschwindigkeit in entgegengesetzte Richtung. Nachdem Raumschiff A die Hälfte seines Weges zurückgelegt hat, wendet Raumschiff B und fliegt zum Planeten P zurück. Erst wenn Raumschiff B wieder bei der Erde angekommen ist, kehrt auch Raumschiff A zum Heimatplaneten zurück. Raumschiff A ist nun doppelt so lange unterwegs, wie Raumschiff B. Es ist klar, dass in Raumschiff A die Uhren gegenüber denen in Raumschiff B nachgehen.

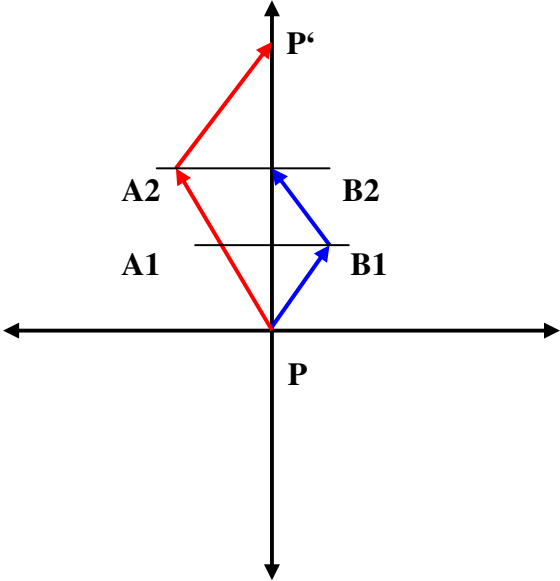
Die aber kann man den Symmetriebruch erklären, wenn es diesen doch nach dem Relativitätspostulat nicht geben dürfte? Kann ich in diesem Gedankenexperiment damit argumentieren, dass es sich bei einem der beiden Raumschiffe um ein beschleunigtes Bezugssystem, handelt? Antwort: Nein, denn dies würde ja für beide Raumschiffe gleichermaßen gelten. Beide Raumschiffe sind ja gleichermaßen beschleunigt worden, nur in entgegengesetzte Richtung. Der einzige Unterschied ist die Dauer des Fluges.

Wenn man dieses einmal in Minkowski-Diagrammen darstellt, so muss man praktisch drei unterschiedliche Diagramme zeichnen, für jedes Raumschiff ein Diagramm, die dann entsprechend dem Relativitätspostulat genau spiegelsymmetrisch sind, und eines für den als ruhend gedachten Planeten P. Dieses letzte Diagramm entspricht dann genau einem Diagramm, dass von einem absoluten Bezugssystem ausgeht, und damit von absoluten Geschwindigkeiten. Das Nachgehen der Uhren in Raumschiff A ist somit einzig mit der Dauer der absoluten Geschwindigkeit zu erklären.

Minkowski-Diagramm für die beiden Raumschiffe A und B:



Minkowski-Diagramm für den Planeten P:



Die Lorentz-Transformation

Die Lorentz-Transformation lautet unter dem Gesichtspunkt des Relativitätspostulats wie folgt:

$$\begin{array}{l}
 \mathbf{x}' = (\mathbf{x} + \mathbf{v} t) / \gamma \\
 y' = y \\
 z' = z \\
 t' = (t + (\mathbf{v}/c^2) \mathbf{x}) / \gamma
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \longleftrightarrow \\
 \\
 \longleftrightarrow
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \mathbf{x} = (\mathbf{x}' + \mathbf{v} t') / \gamma \\
 y = y' \\
 z = z' \\
 t = (t' + (\mathbf{v}/c^2) \mathbf{x}') / \gamma
 \end{array}$$

Diese heute immer noch übliche Darstellung ist nicht korrekt und sollte nicht länger verwendet werden. Einerseits sind weder Zeitdilatation, noch Längenkontraktion symmetrisch, andererseits gilt in dieser Darstellung die algebraische Äquivalenzumformung nicht. Und das ist ein Fehler. Wenn wir die algebraische Äquivalenzumformung aber berücksichtigen, erhalten wir eine ganz andere Symmetrie. Es ergeben sich zwei Darstellungen: a) für ein ruhendes System S und einem bewegten System S' und b) für ein bewegtes System S und ein ruhendes System. Hier die beiden Lorentz-Transformationen, denn es ergeben sich jetzt **zwei** genau symmetrische Lorentz-Transformationen:

Lorentz-Transformation für ein Ruhendes System S und ein bewegtes System S':

$$\begin{array}{l}
 \mathbf{x}' = (\mathbf{x} + \mathbf{v} t) \gamma \\
 y' = y \\
 z' = z \\
 t' = (t + (\mathbf{v}/c^2) \mathbf{x}) \gamma
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \longleftrightarrow \\
 \\
 \longleftrightarrow
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \mathbf{x} = (\mathbf{x}' + \mathbf{v} t') / \gamma \\
 y = y' \\
 z = z' \\
 t = (t' + (\mathbf{v}/c^2) \mathbf{x}') / \gamma
 \end{array}$$

Lorentz-Transformation für ein bewegtes System S und ein ruhendes System S':

$$\begin{array}{l}
 \mathbf{x}' = (\mathbf{x} + \mathbf{v} t) / \gamma \\
 y' = y \\
 z' = z \\
 t' = (t + (\mathbf{v}/c^2) \mathbf{x}) / \gamma
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \longleftrightarrow \\
 \\
 \longleftrightarrow
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \mathbf{x} = (\mathbf{x}' + \mathbf{v} t') \gamma \\
 y = y' \\
 z = z' \\
 t = (t' + (\mathbf{v}/c^2) \mathbf{x}') \gamma
 \end{array}$$

Im einen Fall erhält man eine Zeitdilatation und eine Längenkontraktion, im anderen Fall erhält man hingegen eine **Zeitkontraktion** und eine **Längendilatation**.

Die Lorentz-Transformation II

Die Zeitdilatation und die Längenkontraktion aus der Lorentz-Transformation hergeleitet

Für ein ruhendes System S und ein bewegtes System S' ergibt sich das Folgende:

$$x' = (x + v t) \gamma$$

$$y' = y$$

$$z' = z$$

$$t' = (t + (v/c^2) x) \gamma$$

Daraus folgt für die Zeitdilatation:

$$\Delta t' = \Delta t \gamma$$

und für die Längenkontraktion:

$$l' = l \gamma$$

Aus der Lorentz-Transformation geht also eindeutig hervor, dass sowohl die Zeitdilatation, als auch die Längenkontraktion als Grundtatsachen zwingend angenommen werden müssen. Man kann nicht eine von beiden weglassen. Dann funktioniert die Relativitätstheorie nicht mehr.

Die Zeitdilatation als auch die Längenkontraktion stellen die ersten beiden Axiome der Relativitätstheorie dar.

Literaturhinweis:

- Horst Schäflein: Einführung in die spezielle Relativitätstheorie (S.69 ff)

Zeitkontraktion und Längendilatation

Zusammenhang von Längen- und Zeitmessung

Die Längenmessung scheint auf den ersten Blick unproblematischer zu sein, als die Zeitmessung, denn man kann ja eine Länge durch Abtragen eines Maßstabs messen. Betrachtet man dieses Verfahren der Längenmessung durch Abtragen jedoch näher, so stellt man fest, dass hierbei an zwei verschiedenen Punkten im Raum (an den Enden des Maßstabs) gleichzeitig Koinzidenzen festgestellt werden müssen. Der Begriff der Gleichzeitigkeit ist also sowohl Grundlage der Zeitmessung, als auch der Längenmessung. Entsprechend sind die beiden Grundgrößen Länge und Zeit offenbar eng miteinander verknüpft.

Ein Gedankenexperiment

Ein Stab mit der Länge l ruht in bezug auf das System S des Beobachters B . B' bewegt sich relativ zu B mit der Geschwindigkeit v und fliegt dabei am Stab entlang. Für B dauert dieser Vorgang die Zeit Δt .

Der Beobachter B' folgert somit: $l = v \Delta t$.

Der Beobachter B' misst beim Vorbeiflug die Zeit $\Delta t'$.

Daraus folgt: $\Delta t = \Delta t' / \gamma$ Dies stellt nun eine **Zeitkontraktion** dar.

Daraus folgt: $l = v \Delta t$

Oder: $l = v \Delta t' / \gamma$ Dies stellt nur eine **Längendilatation** dar.

Es bleibt nur festzustellen, dass weder die Zeitdilatation, noch die Längenkontraktion symmetrisch sind. Ihre Umkehrungen müssen im Sinne der algebraischen Äquivalenzumformung gebildet werden. Dann ergibt sich mitunter tatsächlich eine **Zeitkontraktion** und eine **Längenkontraktion**. Um aber eine Entscheidung treffen zu können, wie herum wir den jeweiligen Fall sehen müssen, ist einzig und allein die **absolute Geschwindigkeit** maßgeblich. Damit ist unsere Voraussetzung erfüllt, dass wir auch ohne Relativitätspostulat auskommen, indem wir einfach ein absolutes Bezugssystem, und somit absolute Geschwindigkeiten annehmen.

Literaturhinweis:

- Horst Schäflein: Einführung in die spezielle Relativitätstheorie (S.66 ff)

Die Gravitations-Längenkontraktion

Genau so, wie es nach der ART eine **Gravitations-Zeitdilatation** gibt, gibt es auch eine **Gravitations-Längenkontraktion**. Sie ist meines Erachtens evident. Sowohl die Gravitations-Zeitdilatation, als auch die Gravitations-Längenkontraktion sind gleichermaßen isolierbar.

Die Gravitations-Zeitdilatation

$$t' = t / \sqrt{1 - (2 G M) / (R c^2)}$$

Die Gravitations-Längenkontraktion

$$l' = l / \sqrt{1 - (2 G M) / (R c^2)}$$

Literaturhinweis:

- Gottfried Beyvers, Elvira Krusch: Kleines 1x1 der Relativitätstheorie (S.227 ff)

Zur Neubegründung der Relativitätstheorie

Meine Neubegründung der Relativitätstheorie enthält gleich zwei Neuerungen, die aber völlig unabhängig voneinander sind. Sie sollen daher auch getrennt voneinander betrachtet werden:

- 1. die Annahme eines absoluten Bezugssystems**
- 2. die Herstellung der Gesamtsymmetrie der Relativitätstheorie**

Für die Notwendigkeit der Annahme eines absoluten Bezugssystems gibt es mindestens zwei hinreichende Argumente:

- 1. die Dipolanisotropie der kosmischen Hintergrundstrahlung, und**
- 2. die eigenartigen Ergebnisse des Hafele-Keating-Experiments von 1971.**

Die Annahme eines absoluten Bezugssystems

Jede Theorie und jedes gedankliche System wird begründet durch drei Elemente: a) die Definitionen, b) die Postulate und c) die Axiome. Auch der Relativitätstheorie liegen solche Postulate zugrunde. Bei Einstein sind das die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit und das Relativitätspostulat. Bei mir hingegen findet sich zwar die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit, aber nicht das Relativitätspostulat. An seine Stelle treten die Relativität von Raum und Zeit einerseits und die Annahme eines absoluten Bezugssystems andererseits. Damit sind alle Geschwindigkeiten absolut. Hier die Formulierung meiner Postulate wie ich sie heute vertrete:

- 1. Postulat: Raum und Zeit sind relativ.**
- 2. Postulat: Alle Geschwindigkeiten sind absolut.**
- 3. Postulat: Die Lichtgeschwindigkeit ist konstant.**

Im Zuge dieser Neuerung kann weder die Zeitdilatation, noch die Längenkontraktion länger als symmetrisch angenommen werden. Das führt zu einer Berücksichtigung der algebraischen Äquivalenzumformung der Lorenz-Transformation, und somit auch zu der Annahme einer **Zeitkontraktion** und einer **Längendilatation**. Allein die Größe der absoluten Geschwindigkeit entscheidet über die Ausrichtung.

Die Herstellung der Gesamtsymmetrie der Relativitätstheorie

Die Lorenz-Transformation macht zwei Grundannahmen notwendig, nämlich a) die Zeitdilatation, und b) die Längenkontraktion. Um nun aber die Gesamtsymmetrie der Relativitätstheorie herzustellen, ist es notwendig, neben der Gravitations-Zeitdilatation auch eine Gravitations-Längenkontraktion anzunehmen, und zwar in völliger Analogie. Außerdem muss es neben der Gravitations-Rotverschiebung auch eine Gravitations-Blauverschiebung geben. Beide sind evident.

- **Es gibt eine Zeitdilatation und eine Längenkontraktion**
- **Es gibt eine Gravitations-Zeitdilatation und eine Gravitations-Längenkontraktion**
- **Es gibt eine Gravitations-Rotverschiebung und eine Gravitations-Blauverschiebung**

Offen Fragen

1. Fragekomplex: Einstein verpflichtete das Relativitätspostulat nicht nur für die Relativitätstheorie, sondern auch für die Elektrodynamik. Es wäre daher zu untersuchen, wo und wann das Relativitätspostulat in der Elektrodynamik zur Anwendung kommt.

2. Fragekomplex: Meine Neubegründung der Relativitätstheorie setzt für die SRT das spezielle Relativitätspostulat außer Kraft. Konsequenter Weise wird man auch für die ART das allgemeine Relativitätspostulat außer Kraft setzen müssen. Es wäre daher zu überlegen, wie die ART am Ende ohne allgemeines Relativitätspostulat, also nur mit einem absoluten Bezugssystem, zu beschreiben ist.

3. Fragekomplex: Für hohe Geschwindigkeiten ergeben sich eine Zeitdilatation und eine Längenkontraktion. Im Schwerfeld ergeben sich eine Gravitations-Zeitdilatation und eine Gravitations-Längenkontraktion. Die Gravitation stellt nun aber eine Beschleunigung dar. Das führt dazu, dass sich praktisch ein und dasselbe Grundphänomen sowohl für hohe Geschwindigkeiten, als auch für starke Beschleunigungen ergeben. Es wäre meines Erachtens erforderlich, noch zu untersuchen, in welchem Verhältnis beides zueinander steht. Ein Beispiel. Bei hohen Geschwindigkeiten wird auch die Masse immer größer, und damit die Gravitation. Wie aber verhält sich das zueinander und welche Auswirkungen hat das für den Körper?

Es sollte deutlich geworden sein, dass längst noch nicht alle Fragen beantwortet sind. Ganz im Gegenteil: Meine Neubegründung der Relativitätstheorie wirft erst Recht neue Fragen auf.

Joachim Stiller

Münster, 2011

Ende

[Zurück zur Startseite](#)