

## Steiner oder Einstein?

*Peter Gschwind*

Georg Maier zum 70. Geburtstag gewidmet

### *Zusammenfassung*

Untersucht werden die erkenntnistheoretischen Positionen Rudolf Steiners und Albert Einsteins im Hinblick auf die spezielle Relativitätstheorie. Es zeigt sich, dass die wohl bewiesene mathematische Struktur von Einsteins Theorie nur mit Steiners Position in Übereinstimmung gebracht werden kann, wenn sie als eine projektive Beschreibung von immanenten Geschwindigkeiten verstanden wird.

### *Summary*

The philosophical positions of Rudolf Steiner and Albert Einstein in regard to the special relativity are analysed. The result is that the well-proven mathematical structure of Einstein's theory can only be joined with Steiner's position when it is interpreted as a projective description of immanent velocities.

### *1 Vorbemerkung*

Nach einem Zeitraum von etwa hundert Jahren scheint es angebracht, zwei der Hauptvertreter ihres Gebietes, Rudolf Steiner als Vertreter einer spirituellen und Albert Einstein als Vertreter einer empiristischen Weltanschauung, in Beziehung zu bringen. Auch wenn Einstein sich nie als Philosoph sah, hatte doch seine Relativitätstheorie enorme Auswirkungen auf die Weltsicht der Physik. Steiner andererseits betätigte sich nie als mathematischer Physiker. Dennoch hat er neben seinen Kursen zur geisteswissenschaftlichen Entwicklung der Physik einige Bemerkungen zu konkreten physikalischen Begriffen öfter wiederholt – sie waren ihm offenbar ein Anliegen. Einsteins sämtliche Abhandlungen sind didaktische Meisterstücke, sodass die eher verstreuten Hinweise Steiners zu Fragen, die mit den Einstein'schen Theorien zu tun haben, nur schwer in gebündelter Form damit konfrontiert werden können. Im Folgenden wird nun versucht, anhand der *speziellen Relativitätstheorie* heraus-

zuarbeiten, was Steiners Hinweise in diesem Gebiet bedeuten können und inwiefern sie zu Einsteins Theorie im Widerspruch stehen oder gar ein anderes Weltbild ergeben.

## 2 Die Fakten

Was sind nun die Fakten bei der speziellen Relativitätstheorie? Einige seien aufgezählt (*Dehnen* 1988): der mit steigender Genauigkeit und unter verschiedenen Bedingungen ausgeführte Versuch von Michelson und Morley, der Doppler-Effekt, der Fizeau'sche Mitführungsversuch und die Aberration, vor allem aber die quadratisch von der Geschwindigkeit abhängenden Effekte, wie etwa die Beobachtung des transversalen Doppler-Effekts an Kanalstrahlen.

In der Astronomie konnte ferner gezeigt werden, dass das Prinzip von der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit mit sehr hoher Genauigkeit, heutige relative Genauigkeit  $10^{-9}$ , aus der Beobachtung an Doppelsternen folgte: Würde nämlich die Lichtgeschwindigkeit von der Bewegung der Lichtquelle abhängen, so würde das Licht von verschiedenen Stellen der Bahn des Doppelsterns mit verschiedenen Geschwindigkeiten zur Erde gelangen. Bei der Größe der Entfernung des Doppelsterns bewirken schon kleinste Geschwindigkeitsdifferenzen erhebliche Differenzen in den Laufzeiten. Deshalb müsste es möglich sein, die beiden Komponenten eines Doppelsterns an mehreren Stellen ihrer Bahn gleichzeitig wahrzunehmen, was aber empirisch überhaupt nicht der Fall ist, ebenso wenig sind Einflüsse auf die Pulsfolge von pulsierenden Doppelsternen zu beobachten. Ein späterer Einwand gegen dieses Doppelsternargument gilt heute durch die Beobachtung bei verschiedenen Wellenlängen bis in den Röntgenbereich als widerlegt. Die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit ist im irdischen Labor mit der relativen Genauigkeit von  $10^{-4}$  durch Messung der Geschwindigkeit des Lichts, emittiert beim Zerfall sehr schneller  $\pi^0$  Mesonen, bestätigt worden; Laborexperimente mit gegenteiligem Resultat sind in der Zwischenzeit widerlegt worden.

Man ist allgemein der Meinung, dass die theoretischen Vorhersagen der speziellen Relativitätstheorie durch die Experimente genauestens bestätigt werden, etwa die Energieformel durch Paarerzeugung und Paarvernichtung von Elementarteilchen durch elektromagnetische Strahlung oder durch den Massendefekt in der Physik der Atomkerne, mit dem verheerenden Beispiel der Kernwaffen. Die Massenformel ist für den Betrieb der gigantischen Maschinen zur Beschleunigung von Elektronen und Protonen auf sehr hohe Energien, also bei Geschwindigkeiten nahe der Lichtgeschwindigkeit, von entscheidender Bedeutung.

Die Zeitdilatation wird in Zusammenhang mit den Myonen der Höhenstrahlung gebracht, weil diese die Erdoberfläche sonst vor ihrem Zerfall gar nicht erreichen würden. Durch Flüge um die Erde in östlicher und westlicher Richtung wurde die Zeitdilatation mit Atomuhren gemessen. Es ergab sich eine Zeitdifferenz gegenüber einer erdfesten Uhr von  $-6 \cdot 10^{-8}$ s für den Ostflug und von  $2.7 \cdot 10^{-7}$ s für den Westflug. Darin verbirgt sich allerdings noch ein Anteil der allgemein relativistischen Theorie. Damit betrachtet man auch das Zwillingparadoxon als experimentell gesichert.