

## Ein Exkurs über Grenzen der Speziellen Relativitätstheorie, die keine Grenzen sind...

Michelson- Experiment, Weltäther, Konstanz der Lichtgeschwindigkeit, Wahl der Bezugssysteme, Lichtquanten, Spezielle Relativitätstheorie

Michelson konnte die Existenz eines Weltäthers **erfolgreich** widerlegen. „Michelson ging in seinem Experiment von folgenden Überlegungen aus: Die Erde bewegt sich um die Sonne mit einer Geschwindigkeit von rund 30 km / s. Wenn es einen Weltäther gibt, dann bewegt sich eine Experimentieranordnung auf der Erde im Fahrtwind des Weltäthers (Strömungsgeschwindigkeit:  $v$  ca. 30 km / s). Die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichtes müsste durch den Fahrtwind des Weltäthers beeinflusst werden.<sup>1</sup> „Da die beiden Teilbündel im Fernrohr interferieren, sollte sich die Interferenzerscheinung ändern und je nach der ursprünglichen Phasenlage eine Aufhellung oder Verdunkelung beobachtet werden. Es war aber keine Veränderung zu erkennen...Das Experiment wurde zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Orten der Erde wiederholt; stets war das Ergebnis negativ“<sup>2</sup>  
Demnach breiten sich die Lichtquanten im Weltall ungestört aus. Sie benötigen dafür keinen Weltäther mit schwingungsfähigen Teilchen und ihren Kopplungskräften.

„Er sah hinter dem Michelson-Experiment ein grundlegendes Naturprinzip und schrieb in seiner Biografie: Nach zehn Jahren Nachdenkens fand ich ein Prinzip, auf das ich schon mit 16 Jahren gestoßen bin. Wenn ich einem Lichtstrahl mit Lichtgeschwindigkeit nacheile, so sollte ich diesen Lichtstrahl als ruhend wahrnehmen. So etwas scheint es aber nicht zu geben. Intuitiv klar schien es mir von vornherein, dass sich für einen solchen Beobachter alles nach denselben Gesetzen abspielen müsse wie für einen relativ zur Erde ruhenden Beobachter. Einstein zog daraus den Schluss, dass sich Licht in jedem Inertialsystem in allen Richtungen mit der gleichen Geschwindigkeit ausbreitet.“<sup>3</sup> - so weit, so gut...

Darüber hinaus jedoch nahm Albert Einstein das Michelson- Experiment auch noch zum Anlass, die Lichtgeschwindigkeit **als grundsätzlich konstant** zu betrachten.  
Möglicherweise ein voreiliger Entschluss...

Für einen Fußgänger ist es ohne großen Kraftaufwand möglich, sich entgegen der Drehrichtung unserer Galaxis zu bewegen. Diese bewegt sich immerhin mit ca. 250 km/s (ca. 900.000 km/h)<sup>4</sup>. Die Geschwindigkeiten überlagern sich hierbei ungestört. Auf ein mit nahezu konstanter Geschwindigkeit geradeaus schnell fahrendes Fahrzeug wirkt ebenfalls fast keine Beschleunigungskraft- es findet kaum eine Richtungs- / Geschwindigkeitsänderung statt. In Analogie zum Michelson- Experiment werden im fahrenden Fahrzeug (Fahrzeug = Erde) Wurfexperimente mit einem Ball durchgeführt. Ein Wurf erfolgt dabei vom Ende des Fahrzeuges in Richtung des Fahrers und ein Wurf erfolgt quer zur Fahrtrichtung. Der Wurf des Balles erfolgt bei beiden Vorgängen mit gleicher Anfangskraft und mit gleichem Neigungswinkel aus einer entsprechenden Abwurfvorrichtung heraus. Die im Fahrzeug gemessenen Wurfgeschwindigkeiten / die Wurfweiten des Balles bleiben bei beiden Vorgängen unverändert. Die Addition / Subtraktion der Geschwindigkeiten von Fahrzeug und Ball lassen sich nur außerhalb des Fahrzeuges von einem festen Bezugspunkt aus messen, weil ansonsten die Geschwindigkeit des Fahrzeuges immer unberücksichtigt bleibt.

<sup>1</sup> Physik Sekundarstufe 2, 1. Auflage, Volk und Wissen Verlag, Der Weg zur Speziellen Relativitätstheorie, S. 355

<sup>2</sup> Metzler Physik, 3. Auflage, Schroedel Verlag GmbH, Hannover, S. 344

<sup>3</sup> Metzler Physik, 3. Auflage, Die Grundprinzipien der Relativitätstheorie, Schroedel Verlag GmbH, Hannover S. 345

<sup>4</sup> Kosmos-Himmelsjahr; 2014

Im Michelson- Experiment bleiben auch die Geschwindigkeit der Erdrotation, sowie die Geschwindigkeit der Erde bei ihrem Umlauf um die Sonne **unberücksichtigt**, wenn die Lichtgeschwindigkeit dabei immer nur auf der Erde und **nicht von einem festen Bezugspunkt** aus gemessen wird.

*Das Galilei' sche Relativitätsgesetz:*

*„Es gibt unendlich viele gleichberechtigte Inertialsysteme. Mit **keinem** Experiment der Mechanik lässt sich feststellen, ob ein Inertialsystem in Ruhe oder in Bewegung ist.“<sup>5</sup>*

Es wird deutlich, dass das Michelson- Experiment keinen Beweis für eine immerwährende Konstanz der Lichtgeschwindigkeit darstellt. Ebenso liefert das Experiment keinen Hinweis darauf, dass die Lichtgeschwindigkeit auch noch bei zusätzlichen Beschleunigungskräften **konstant** bleibt.

Dies gilt es zu **bedenken**, denn Albert Einstein bezog sich beim Aufstellen der Relativitätstheorie auf das Michelson- Experiment (2. Postulat - Konstanz der Lichtgeschwindigkeit).<sup>6</sup>

*„Emittiertes Licht ist eine elektromagnetische Strahlung im sichtbaren elektromagnetischen Spektrum mit zeitlich und räumlich periodischen Änderungen der elektrischen und magnetischen Feldstärke. „Es wird elektromagnetische Feldenergie in Form von Photonen (Lichtquanten) transportiert, aber keine Materie.“<sup>7</sup>*

In Teilchenbeschleunigern können Elementarteilchen **aufgrund ihrer Masse** nicht auf und über die Lichtgeschwindigkeit hinaus beschleunigt werden.

Im Gegensatz dazu besitzen Photonen (Lichtquanten) jedoch **keine Ruhemasse**, sie bestehen nicht aus Masseteilchen, sondern nur aus Energie. *„Entsprechend dem Compton-Effekt können dabei Photonen z.B. bei Stoßvorgängen ihre kinetische Energie an Elektronen abgeben.“<sup>8</sup>* Eine neue Experimentieranordnung kann wie folgt stattfinden:

Zu Beginn befinden sich beide Lichtquellen parallel nebeneinander angeordnet und zeigen in die gleiche Richtung. Anschließend werden diese gleichzeitig jedoch in entgegengesetzte Richtungen beschleunigt. Durch das Interferometer wird beobachtet, wann und wie sich die Interferenzerscheinungen ändern.

Interessant:

*„By measuring the brightness of the supernova as seen from Earth, astronomers could then determine the distance to the supernova. From the redshift of the light from the galaxy containing the supernova, astronomers could also determine how fast the galaxy is receding from us. Combining all this information, they could then calculate the expansion rate of the universe. The conclusion is that the expansion is indeed accelerating as predicted by the theory of dark energy (Fig. 44-6). However, we still scarcely have a clue as to what this dark energy is.“<sup>9</sup>*

---

<sup>5</sup> Metzler Physik, 3. Auflage, Schroedel Verlag GmbH, Hannover, 1998, S. 39

<sup>6</sup> Metzler Physik, 3. Auflage, Die Grundprinzipien der Relativitätstheorie, Schroedel Verlag GmbH, Hannover S. 345

<sup>7</sup> Physik für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften, 15. Auflage  
Prof. Dr. sc. nat Dr.- Ing. Heribert Stroppe, Carl Hanser Verlag München, 2012, S. 347

<sup>8</sup> Duden, Physik, Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus AG, 2001, S. 93, 95

<sup>9</sup> Fundamentals of physics, Halliday & Resnick, Jearl Walker, 9.th Edition, S. 1243

## 1. Theorie

„One explanation for dark energy is that it is a property of space. Albert Einstein was the first person to realize that empty space is not nothing. Space has amazing properties, many of which are just beginning to be understood. The first property that Einstein discovered is that it is possible for more space to come into existence. Then one version of Einstein's gravity theory, the version that contains a cosmological constant, makes a second prediction: "empty space" can possess its own energy. Because this energy is a property of space itself, it would not be diluted as space expands. As more space comes into existence, more of this energy-of-space would appear. As a result, this form of energy cause the universe to expand faster and faster. Unfortunately, no one understands why the cosmological constant should even be there, much less why it would have exactly the right value to cause the observed acceleration of the universe.“

2.

„Another explantion for how space acquires energy comes from the quantum theory of matter. In this theory, „empty space“ is actually full of temporay („virtual“) particles that continually form and then disappear. But when physicists tried to calculate how much energy this would give empty space, the answer came out wrong- wrong by a lot. The number came out  $10^{120}$  times too big...

3.

Another explantion for dark energy is that it is a new kind of dynamical energy fluid or field, something that fills all of space but something whose effect on the expansion of the universe is the opposite of that of matter and normal energy. Some theorists have named this „quintessence“, after the fifth element of Greek philosophers. But if quintessence is the answer, we still dont't know what it is like, what it interacts with, or why it exists...

4.

A last possibility is that Einstein's theory of gravity is not correct. That would not only affect the expansion of the universe, but it would also affect the way that normal matter in galaxies and clusters of galaxies behaved. This fact would provide a way to decide if the solution to the dark energy problem is a new gravity theory or not: we could observe how galaxies come together in clusters. ...“<sup>10</sup>

„Entfernen sich Lichtquelle und Empfänger relativ voneinander, so ist die empfangene Wellenlänge gegenüber der ausgesandten Wellenlänge rotverschoben (optische Doppler- Effekt). Aus der Rotverschiebung lässt sich eine Fluchtgeschwindigkeit der Galaxien berechnen. Hubble machte die überraschende Feststellung, dass die relative Fluchtgeschwindigkeit umso größer ist, je weiter die Galaxien voneinander entfernt sind. Man erklärt dies heute mit der Expansion des Universums. Aus der Rotverschiebung sehr weit entfernter Galaxien ergeben sich Fluchtgeschwindigkeiten, die immer mehr an die Lichtgeschwindigkeit heranreichen.“<sup>11</sup>

„Astronomers theorize that the faster expansion rate is due to a mysterious dark force that is pulling galaxies apart.“<sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> <https://science.nasa.gov/astrophysics/focus-areas/what-is-dark-energy> (Internetaufruf am 03.10.2018)

<sup>11</sup> Physik für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften, 15. Auflage, S. 342

<sup>12</sup> Fundamentals of physics, Halliday & Resnick, Jearl Walker, 9.th Edition, S. 1243

Steigt die Fluchtgeschwindigkeit der elektromagnetischen Strahlung darüber hinaus weiter an, verringert sich auch die Frequenz (aus der Sicht eines Beobachters von Erde) entsprechend der Rotverschiebung fortlaufend, bis diese nicht mehr messbar wird  
„Dunkle Energie?“..

---

Hiermit erkläre ich, Robert Stach, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Titel „Ein Exkurs über Grenzen der Speziellen Relativitätstheorie, die keine Grenzen sind...“, selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Hilfsmittel und Quellen angefertigt habe.

Magdeburg, 27.01.2020  
Deutschland