

Einsteins spezielle Relativitätstheorie

Lektion 2a

Einsteins Hauptforderung in der SRT

In der SRT von 1905 stellte Einstein eine Hauptforderung auf, die eigentlich recht harmlos klingt. Und zwar machte sich der Physiker Gedanken über die Lichtgeschwindigkeit. Albert Einstein ging in seiner SRT davon aus, dass die Geschwindigkeit des Lichts im gesamten Kosmos in jeder Situation gleich ist.

Die Hauptforderung der SRT:

In jedem Bezugssystem hat Licht die Geschwindigkeit

$$v_{\text{Licht}} = c = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}.$$

Diese Forderung hat Albert Einstein seinem Publikum in folgender Form erklärt:

„Jeder beliebige Beobachter misst für die Lichtgeschwindigkeit den Wert

$$c = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}.“$$

Zu einer beliebigen Situation lassen sich mühelos unendlich viele verschiedene Bezugssysteme ausdenken. Beispielsweise könnte...

- ... ein Mensch auf der Erde (Bezugssystem B) ...
- ... ein Auto fahrender Mensch auf der Erde (Bezugssystem B')...
- ... ein Astronaut, der auf dem Mond steht (Bezugssystem B'')...
- ... ein Astronaut in einer Raumkapsel nahe der Sonne (Bezugssystem B''')...

...die Geschwindigkeit des Lichts messen, das von der Sonne kommt. In all diesen Bezugssystemen würde der jeweilige Beobachter dieselbe Lichtgeschwindigkeit c ermitteln.

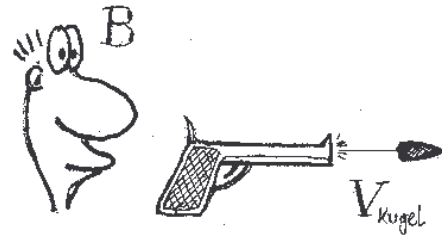
Diese so harmlos klingende Forderung Einsteins brachte allerdings einige Grundgedanken der Physik vollkommen zum Einstürzen:

Zum Beispiel steckt in unserer Vorstellung von Geschwindigkeiten ein grundlegender Irrtum!

Aufgabe 2.1: Geschwindigkeit einer Pistolenkugel

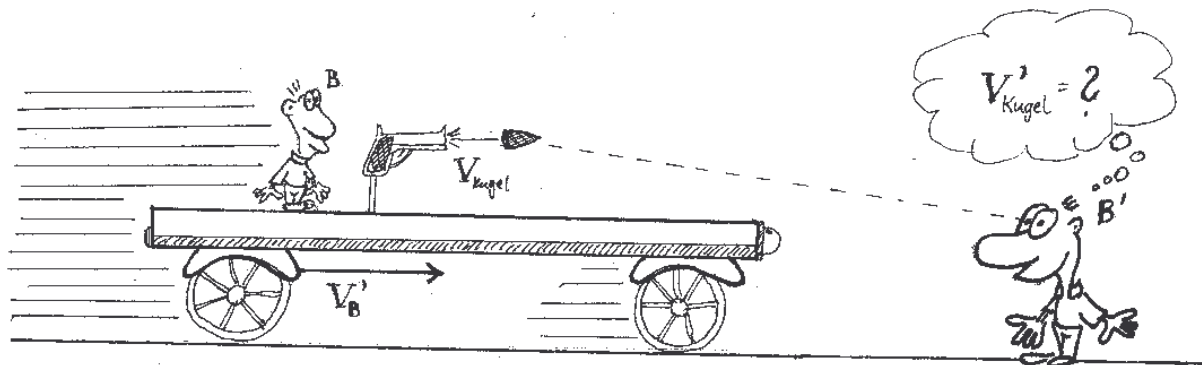
In der Abbildung rechts feuert jemand im Bezugssystem B eine Pistole ab. Die Geschwindigkeit im Bezugssystem B betrage zum Beispiel...

$$v_{\text{Kugel}} = 1000 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$



Was Beobachter B nicht weiß...:

B befindet sich in einem riesigen Gefährt. Dieses Gefährt bewegt den Beobachter B, die Pistole und alles andere darin! Siehe hierzu die Darstellung unten:



Außerhalb dieses Gefährts befindet sich wiederum ein weiterer Beobachter B'.

Das Gefährt bewege sich auch Sicht von B' zum Beispiel mit der Geschwindigkeit

$$v'_B = 200 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Aus Sicht von B' hat die fliegende Kugel natürlich auch eine Geschwindigkeit.

Wir bezeichnen die Kugel-Geschwindigkeit im Bezugssystem B' mit v'_{Kugel} .

► *Gib unten die Formel an, mit der sich v'_{Kugel} aus den Geschwindigkeiten v'_B und v_{Kugel} berechnen lässt. Wie groß ist v'_{Kugel} in diesem Fall?*

$$v'_{\text{Kugel}} =$$

hier konkret: $v'_{\text{Kugel}} =$

► *Angenommen, Du darfst alle Geschwindigkeitsangaben oben nach Herzenslust abändern. Dann könnte man es sogar so einrichten, dass im Bezugssystem B' die Kugel schneller als das Licht fliegt! Wie müsstest Du für dieses Gedankenexperiment das Beispiel oben abändern?*