

Einsteins spezielle Relativitätstheorie

Lektion 1

Einleitung

Im Jahre 1905 hat Albert Einstein seine **Spezielle Relativitätstheorie** veröffentlicht. Zehn Jahre später, also im Jahr 1915, folgte dann die **Allgemeine Relativitätstheorie**. Sie ist deutlich schwieriger zu verstehen als die Spezielle Relativitätstheorie (SRT).

Deshalb sollte man sich als Normalsterblicher zuerst mit der SRT beschäftigen. Man kann beruhigt sein: Auch die einfachere SRT bringt uns deutlich an die Ränder unseres Verstehens.

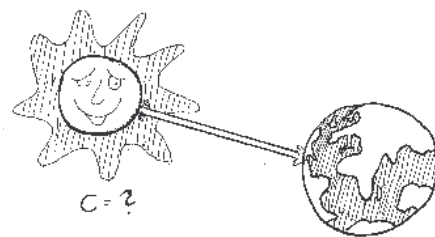
Auf jeden Fall öffnete uns Albert Einstein die Augen, dass unsere alltägliche Vorstellung von Begriffen wie ‚Zeit‘, ‚Länge‘ oder ‚Geschwindigkeit‘ zu primitiv ist, um die Welt wirklich verstehen zu können.

Und alles fing bei Einstein mit dem Licht an...

Aufgabe 1.1: Am Anfang war das Licht

Eine zentrale Rolle in der SRT spielt das Licht und die Lichtgeschwindigkeit.

Die **Lichtgeschwindigkeit** wird hier mit v_{Licht} oder mit dem Buchstaben c bezeichnet.



► *Ermittle aus folgender Angabe die Lichtgeschwindigkeit in $\frac{\text{km}}{\text{s}}$!*

„Die Erde ist durchschnittlich 150 000 000 km von der Sonne entfernt.

Das Licht der Sonne braucht ca. 8 Minuten und 20 Sekunden, bis es auf der Erde ankommt.“

$v_{\text{Licht}} = c =$

Neben dem **Licht** spielen so genannte **Bezugssysteme** eine entscheidende Rolle...

Aufgabe 1.2: Die Lehre von den verschiedenen Bezugssystemen

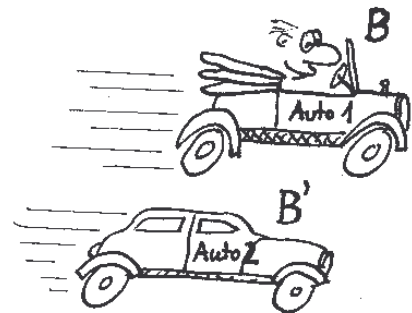
Jeder Beobachter nimmt Vorgänge anders wahr.

Betrachte zum Beispiel die Abbildung rechts.

In Auto 1 bzw. Auto 2 sitzt je ein Beobachter B bzw. B'.

Jeder Beobachter bildet für Geschwindigkeits- oder Ortsangaben sein eigenes **Bezugssystem**.

Wir müssen uns gedanklich immer in irgendein Bezugssystem begeben.



Ein Zahlenbeispiel:

Sagen wir einmal, wir möchten im **Bezugssystem B** Geschwindigkeitsangaben über Auto 1 und Auto 2 machen. Dann könnten diese Angaben zum Beispiel so aussehen:

$$v_{\text{Auto 1}} = 0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$v_{\text{Auto 2}} = -20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Obiges bedeutet:

- Im Bezugssystem von Beobachter B hat das Auto 1 keine Geschwindigkeit.
- Im Bezugssystem von Beobachter B hat das Auto 2 eine negative Geschwindigkeit. Das zweite Auto entfernt sich also aus Sicht von B mit $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ nach hinten.

► *Mache Dir klar: Wie kann man sich die Situation nach diesen Angaben vorstellen?*

Begeben wir uns in der gleichen Situation stattdessen ins **Bezugssystem B'**!

B' kommt zu anderen Geschwindigkeitsangaben für die beiden Autos. Als Kennzeichnung bezeichnen wir die beiden Angaben jetzt mit einem „Strich“: $v'_{\text{Auto 1}}$ bzw. $v'_{\text{Auto 2}}$.

► *Gib die beiden Geschwindigkeiten von Auto 1 und 2 im Bezugssystem B' an:*

$$v'_{\text{Auto 1}} =$$

$$v'_{\text{Auto 2}} =$$

► *Sagen wir, die Polizei käme hingegen zum Resultat $v''_{\text{Auto 1}} = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und $v''_{\text{Auto 2}} = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.*

Wo muss man sich den Beobachter zu diesem weiteren Bezugssystem B'' vorstellen?

► *Wenn man die Sonne als Bezugssystem B''' wählt, so könnten die Angaben zum Beispiel*

$v'''_{\text{Auto 1}} = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und $v'''_{\text{Auto 2}} = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ lauten. Wieso?