

Drei Behauptungen und ihre Folgen

„Mein ganzes Leben habe ich damit zugebracht, das Wesen des Lichtes zu verstehen.“

ALBERT EINSTEIN

Einstein ging von drei einfachen Voraussetzungen aus.

1. Die Lichtgeschwindigkeit ist immer gleich groß, egal wie sich die Lichtquelle relativ zum Beobachter bewegt.
2. Eine Bewegung „an sich“ gibt es nicht. Sie ist immer nur relativ, das heißt, auf irgendetwas anderes bezogen, das sich ebenfalls bewegt oder scheinbar in Ruhe ist.
3. Eine höhere Geschwindigkeit als die des Lichtes ist unmöglich.

Das klingt so trocken wie in einem Schulbuch, also müssen ein paar feuchte Beispiele her.

1. Die Lichtgeschwindigkeit ist immer gleich groß.

Stell dir vor, es sind Bundesjugendspiele, und jeder muss hin. Die Kids treten an zum Hundert-Meter-Lauf, der Sportlehrer zückt die Stoppuhr: Auf die Plätze – fertig – los!

Er schaut verblüfft auf sein Gerät: Jeder lief die Strecke in genau 10,0 Sekunden! Er glaubt, sein Ding hat Alzheimer und schmeißt es wütend auf den Boden. Dann holt er sich eine neue Uhr – der Steuerzahler freut sich – und wiederholt den Start. Wieder laufen alle die Strecke in genau 10,0 Sekunden. Er holt andere Schüler, aber auch sie sind alle gleich schnell. Schließlich stoppt er die Bewegungen von Leuten, die auf dem Schulhof nur so herumlaufen oder stehen: wieder das gleiche Ergebnis. Der Lehrer lässt sich krankschreiben und sucht einen Psychiater auf.

Den Physikern, die die Lichtgeschwindigkeit maßen, ging es nicht viel besser. Sie konnten ihre Geräte verbessern und verbessern: Zwar gab es dann mal eine Abweichung von einem Millionstel wegen der einen oder anderen Ungenauigkeit, aber an der Tatsache der konstanten (gleich bleibenden) Lichtgeschwindigkeit war nicht zu rütteln.

Einstein kam auf den Gedanken, dass die bisher bekannten Gesetze der Physik vielleicht nur den Ausnahmefall betreffen, dass wir uns auf der Erde mit geringen Geschwindigkeiten bewegen. Es könnte ja sein, so dachte er, dass bei sehr hohen Geschwindigkeiten andere Gesetze gelten.

2. Eine Bewegung „an sich“ gibt es nicht. Sie ist immer relativ.

Du fährst mit deinem Bike, trittst kräftig ins Pedal und blickst auf den Tacho. Er zeigt stolze 35 km/h. Von hinten kommt Herr Einstein gefahren und holt dich ein. Du rufst ihm zu: „Ich fahre 35!“, und er schüttelt den Kopf. „Nein“, sagt er, „du bewegst dich überhaupt nicht vom Fleck, du strampelst nur die Erde mit 35 Sachen unter dir weg!“ Dabei hat er genau so Recht wie du. Salopp gesagt: Ob das Huhn über die Straße rennt oder sich die Straße unter dem Huhn bewegt, hängt vom Standpunkt des Beobachters ab. Wir kennen das vom Eisenbahnfahren. Wenn auf dem Bahnhof neben uns ein Zug langsam anfährt, wissen wir zunächst nicht, ob wir uns bewegen oder die anderen. Das ist, physikalisch gesehen, auch völlig egal: Der eine Zug bewegt sich relativ zum anderen und nur diese relative Bewegung ist messbar.

Ein Student steigt in die Bahn und gerät zufällig in ein Abteil, in dem Albert Einstein sitzt. „Verzeihung, Herr Professor“, fragt er ihn, „können Sie mir sagen, ob Berlin an diesem Zug hält?“



Herr Einstein tritt mit dem Rad auf der Stelle und strampelt den Erdball unter sich hinweg.

Es gibt im ganzen Universum keinen einzigen Punkt, der in Ruhe ist.

Das heißt, wir können Bewegungen immer nur auf etwas anderes beziehen, das sich gleichfalls bewegt.

Eine weitere Folge ist, dass niemand die eigene Geschwindigkeit feststellen kann, wenn er keine Vergleiche hat. Nehmen wir einen Astronauten, der in einem Super-Raumschiff ohne Fenster fliegt. Der Pilot blickt morgens in Flugrichtung in den Rasierspiegel, während sein Schiff gerade die Lichtgeschwindigkeit erreicht. Logischerweise dürfte er sich in diesem Augenblick nicht mehr im Spiegel sehen, da dieser ja mit 300 000 km/s vor ihm herfliegt und das Licht vom Astronauten-Bart es gar nicht mehr bis dorthin schafft. Wenn es dort ankommt, wäre der Spiegel ja längst weg.

Aber wenn das Spiegelbild des Astronauten verschwände, könnte er feststellen, mit welcher Geschwindigkeit er sich bewegt. Und das darf er nicht, weil er ohne Vergleich mit einem anderen System nichts über seine eigene Geschwindigkeit wissen kann. Also stimmt etwas mit unserer Logik nicht, sagt Einstein. Das ist überhaupt der Knackpunkt. Die Relativitätstheorie ist in sich völlig stimmig, aber wir müssen lernen, anders als bisher zu denken, um sie zu verstehen.

3. Nichts kann schneller sein als das Licht

Das gilt auch für die Behauptung, dass nichts sich schneller bewegen kann als das Licht. Zunächst klingt das völlig harmlos. Zwar bedeutet es, dass wir wahrscheinlich für immer Gefangene unseres Sonnensystems bleiben werden, denn schon zum nächsten Stern ist das Licht viereinhalb Jahre unterwegs. Auch ein noch so schnelles Raumschiff bräuchte Jahrzehnte, um ihn zu erreichen, da auf der halben Strecke beschleunigt und auf der zweiten Hälfte gebremst werden müsste, damit der Raumkreuzer nicht unsanft landet. Und an den Besuch ferner Galaxien, die mindestens eine Million Lichtjahre weit weg sind, ist gar nicht zu denken. Und da im gesamten Universum dieselben physikalischen Gesetze gelten, ist es auch kaum denkbar, dass Aliens uns besuchen kommen.

Wenn nichts schneller sein kann als das Licht, gibt es absolute Gleichzeitigkeit nur innerhalb sehr begrenzter Systeme, in denen keine Kraft wirkt. Das ist im Universum die Ausnahme und nicht die Regel.

Um das zu verstehen, müssen wir um die Ecke denken.