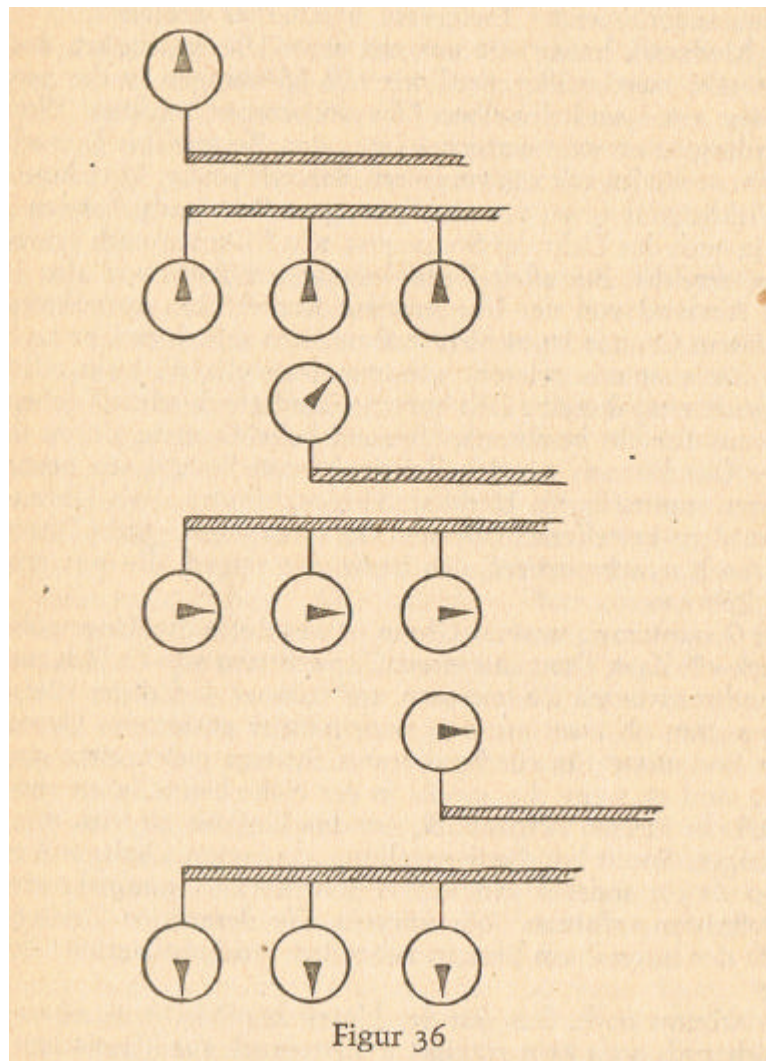


Einsteins eigene Widerlegung seiner Theorie

W. Engelhardt, 4. Mai 2015

In dem Buch *Evolution der Physik* von A. Einstein und L. Infeld demonstriert Einstein am Beispiel von zwei parallel zueinander bewegten Stäben die so genannte „Zeitdilatation“, die von der Relativitätstheorie vorhergesagt wird. Man kann sich die beiden Stäbe durch zwei Züge veranschaulichen, die auf benachbarten Gleisen aneinander vorbeifahren. In jedem Waggon befinden sich hochpräzise Uhren, die durch Lichtsignale untereinander synchronisiert wurden. Einstein veranschaulicht diese Situation mit seiner Figur 36:

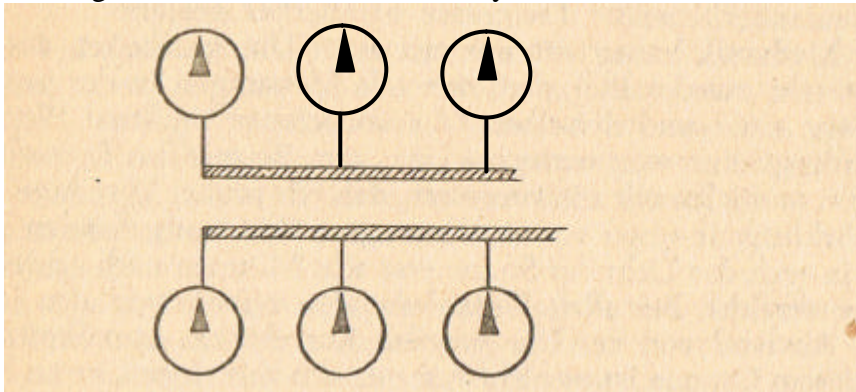


Im unteren Zug sind drei Uhren gezeichnet, die alle 0 Uhr anzeigen. Im oberen Zug, der sich mit der Geschwindigkeit v nach rechts bewegt, ist nur eine Uhr im letzten Wagen gezeichnet, die ebenfalls 0 Uhr anzeigt, wenn die letzten Wagen der beiden Züge sich gerade gleichauf, z.B. bei $x = 0$ befinden.

Wenn der obere Zug den unteren mit hoher Geschwindigkeit überholt, so geht nach Aussage der Theorie seine Uhr langsamer, d.h. die drei unteren Uhren sind z.B. um 15 Sekunden vorgerückt, während die obere Uhr nur 7.5 Sekunden anzeigt. Nach weiteren 15 Sekunden zeigen die unteren Uhren 30 Sekunden an, während die obere Uhr erst bei 15 Sekunden angelangt ist.

Einstein betont, dass die beiden Züge völlig gleichberechtigt sind, dass man also genauso gut annehmen könne, der obere Zug steht und der untere bewegt sich nach links. Die Relativgeschwindigkeit zwischen beiden Zügen wird dadurch nicht geändert. Allerdings würden nun die unteren Uhren relativ zur oberen langsamer gehen, was man auch als „Zwillingsparadoxon“ bezeichnet. Es wurde von Einstein und seinen Anhängern nicht als ein Widerspruch angesehen.

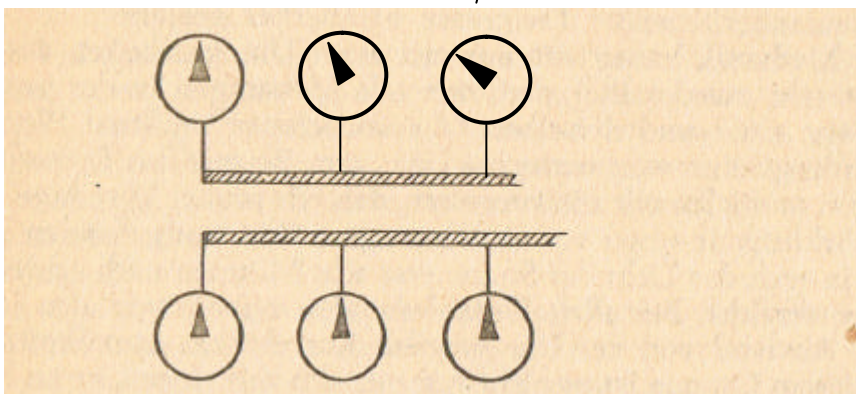
Vergegenwärtigen wir uns zunächst die symmetrische Situation durch Hinzufügen von zwei Uhren im oberen Zug, die ebenfalls untereinander synchronisiert sind:



Für einen kurzen, hier skizzierten Moment, an dem die beiden Züge auf gleicher Höhe liegen, zeigen nun alle Uhren die gleiche Zeit $t = 0$ an. Zur gleichen Zeit aber ergibt sich aus der Theorie ein Widerspruch. Sie verknüpft nämlich die Zeit t' im oberen Zug mit der Zeit t im unteren Zug gemäß der so genannten Lorentz-Transformation:

$$t' = \sqrt{1 - v^2/c^2} t - x' v/c^2$$

Am Ort $x' = 0$, also im letzten Wagen, sind beide Zeiten tatsächlich gleich $t = t' = 0$ und zu späteren Zeiten geht t' gegenüber t ständig nach, wie behauptet. Doch in den vorderen Waggons gilt nicht mehr $t' = 0$, sondern $t' = -x' v/c^2$:



Dies steht in klarem Widerspruch zur Synchronisierung, denn reale Uhren können nicht sowohl $t' = 0$ als auch $t' \neq 0$ zugleich anzeigen. Freilich ist der Widerspruch nicht unmittelbar erkennbar, wenn man die Uhren in den vorderen Wagen des fahrenden Zugs einfach weglässt, wie in Figur 36 geschehen. Vielleicht hat Einstein die Fragwürdigkeit seiner Theorie geahnt oder war sich ihrer sogar bewusst, als er gegen Ende seines Lebens einem Freund schrieb:

„Sie stellen es sich so vor, dass ich mit stiller Befriedigung auf ein Lebenswerk zurückschaue. Aber es ist ganz anders von der Nähe gesehen. Da ist kein einziger Begriff, von dem ich überzeugt wäre, dass er standhalten wird, und ich fühle mich unsicher, ob ich überhaupt auf dem rechten Wege bin.“