



# **Z e i t d e h n u n g und Einstein's Relativität**

**von Walter Orlov**

September 2018

"Aus mehreren Gründen müssen wir die Komplikationen, in welche uns die Theorie führt, willig auf uns nehmen. Einmal bedeutet es für einen konsequent denkenden Menschen eine große Befriedigung, einzusehen, daß der Begriff der absoluten Bewegung, dem kinematisch kein Sinn zuerkannt werden kann, in die Physik nicht eingeführt zu werden braucht; es kann nicht geleugnet werden, daß das Fundament der Physik durch Vermeidung dieses Begriffes an Folgerichtigkeit gewinnt."

Es sind 100 Jahre her, als Einstein diese Worte beim Aufzeichnen seines eigenen Selbstgesprächs niederschrieb. Aus meiner Sicht hatte die Komplexität seiner Theorie aber eher zu allerlei Verwirrungen geführt. Schließlich musste man an Richtigkeit der Relativitätstheorie einfach glauben. Durchblicken bis zu kleinsten Details konnte sowieso nur ein kleiner Zirkel der Theoretiker. Die gelobte "Folgerichtigkeit" ist aber in Wirklichkeit ein Lügenmärchen. Das Relativitätsprinzip konnte durch gedankliche Vorstellungen unterstützt werden, an kniffligen Stellen fehlen aber experimentelle Bestätigungen. Ich möchte von diesem Standpunkt aus relativistische Zeitdehnung ansprechen, die eigentlich gar nicht relativistisch ist.

Längenkontraktion und Zeitdehnung sind in der Relativitätstheorie wechselseitig. Jeder Beobachter kann behaupten, dass alle anderen relativ zu ihm bewegten Beobachter in Fahrriichtung abgeplattet sind und außerdem bei ihnen die Uhren langsamer gehen. Ein anderer Beobachter

kann selbstverständlich exakt dasselbe behaupten. Wer hat aber wirklich recht? Vielleicht haben wir lediglich mit den optischen Effekten zu tun?

Doch eine reale Verlangsamung der Zeit wurde zimal und mit hoher Präzision gemessen. Und überhaupt, würde eine physikalische Theorie nur das Scheinbare beschreiben, hätte sie keiner gebraucht. Einstein beschrieb den Vorgang der Zeitdehnung folgendermaßen:

"Sind in den Punkten  $A$  und  $B$  von  $K$  ruhende, im ruhenden System betrachtete, synchron gehende Uhren vorhanden, und bewegt man die Uhr in  $A$  mit der Geschwindigkeit  $v$  auf der Verbindungslinie nach  $B$ , so gehen nach Ankunft dieser Uhr in  $B$  die beiden Uhren nicht mehr synchron, sondern die von  $A$  nach  $B$  bewegte Uhr geht gegenüber der von Anfang an in  $B$  befindlichen um  $\frac{1}{2} t v^2/V^2$  Sek. (bis auf Größen vierter und höherer Ordnung) nach, wenn  $t$  die Zeit ist, welche die Uhr von  $A$  nach  $B$  braucht."

Gleich darauf wies er auf einen Sonderfall hin, der später als Zwillingsparadoxon weltbekannt wurde:

"Man sieht sofort, daß dies Resultat auch dann noch gilt, wenn die Uhr in einer beliebigen polygonalen Linie sich von  $A$  nach  $B$  bewegt, und zwar auch dann, wenn die Punkte  $A$  und  $B$  zusammenfallen."

Nichtsdestotrotz, warum soll das Nachgehen der bewegten Uhr in diesem Fall keine optische Täuschung sein? – Weil der Abstand  $AB$  für bewegte Uhr verkürzt erscheint. Deswegen bräuchte sie weniger Zeit, um den Punkt  $B$  zu erreichen.

Dasselbe gilt für das Zwillingsparadoxon. Ein Zwillingpaar macht in ferner Zukunft einen wissenschaftlichen Versuch. Ein der Zwillinge fliegt mit einer Rakete bis zum nächsten Stern und zurück. Als er seinen auf der Erde gebliebenen Bruder wieder sieht, würde dieser älter sein als er selbst. Der Grund dafür ist es, dass für ihn die ganze Strecke bis zum Stern und zurück verkürzt erscheinen würde. Genauso kürzer dauere für ihn seine Reise. Darüber hinaus gelingt es trotz wechselseitiger Zeitdehnung aber dank der Längenkontraktion quasi eine echte Verlangsamung der Zeit.

Der Trick besteht eben darin, dass es hier trotz dem Relativitätsprinzip keine wechselseitige Längenkontraktion stattfindet. Der Abstand  $AB$  wird in einem Bezugssystem für beide Bezugssysteme bestimmt. Relativ zu diesem Bezugssystem ruht der Abstand (Stab)  $AB$  und kann dementsprechend in diesem Bezugssystem keine geschwindigkeitsabhängige Verkürzung erfahren.

Will man es richtig machen, also konsequent nach dem Relativitätsprinzip, muss man kein konkretes Reiseziel, z.B. bis zum nächsten Stern, sondern gleiche Länge des

Reiseweges für beide Zwillinge festlegen. Dann wird nicht nur die Zeitdehnung, sondern auch die Längenkontraktion wechselseitig. Die Verlangsamung der Zeit wird sich dann wie erwartet als rein optische Erscheinung zeigen...

Auch wenn wir den Gedankenfehler von Einstein vorerst ignorieren, stolpern wir weiter wieder über künstliche Konstrukte seiner Relativität. So kann man vielleicht denken, dass das Vorgehen der Uhr in B ganz leicht zu berechnen sei, wenn man die Formel für die Zeitdehnung umgekehrt anwendet, d.h. eine Beschleunigung der Zeit berechnet. Das darf man aber nicht machen, weil dadurch das gesamte Konzept der Relativitätstheorie umgekippt wird.

Jeder Beobachter darf sich als in Ruhe betrachten. Davon ausgehend führt er nötige mathematischen Transformationen aus. Die Beschleunigung der Zeit wird ihm von der Theorie nicht angeboten, dafür aber einen ausweichenden Umweg mit relativer Gleichzeitigkeit und dazugehöriger Prozedur der Uhrensynchronisation.

In Wirklichkeit werden die Uhren des Ruhesystems untereinander aus der Sicht des bewegten Beobachters durchaus synchron gehen, aber eben beschleunigt synchron, d.h. schneller synchron gehend sein und genau so schneller, wie es die Formel für die Zeitdilatation bei umgekehrter Anwendung liefern würde.

Lassen wir uns zur Verdeutlichung ein praktisches Beispiel untersuchen. Bei CERN wurde 1977 eine 29-fache Verlangsamung des Myonenzerfalls erreicht. Die Myonen bewegten sich annähernd mit der Lichtgeschwindigkeit und wurden auf der Kreisbahn mit Hilfe von den Magneten gehalten.

Radioaktiver Zerfall kann als Art (ungenauer) Uhr betrachtet werden, die durchschnittliche Dauer des Zerfalls würde dann etwa dem Gang der Uhr entsprechen. Die 29-fache Verlängerung der Dauer des Zerfalls bedeutete deshalb die 29-fache Verlangsamung der Zeit im Bezugssystem der Myonen aus der Sicht der Forscher im Ruhesystem der Beschleunigungsanlage.

Für vollständige Bestätigung der Relativitätstheorie fehlen aber die Messungen im Bezugssystem der Myonen. Was würde ein zusammen mit den Myonen bewegter Beobachter über die Zeit im Ruhesystem herausfinden können?

Laut der Relativitätstheorie ist die Zeitdehnung wechselseitig. Deshalb sollte bewegter Beobachter wiederum 29-fache Verlangsamung der Zeit bei den Forschern feststellen können. Andererseits, wenn er etwa die Armbanduhr eines der Experimentatoren beobachten würde, würde er sehen, dass sich der Zeiger dieser Uhr viel zu schnell dreht. Auf diese Weise bekommt er als Resultat seiner Beobachtung eine 29-fache Beschleunigung der Zeit im Ruhesystem...

Dies steht selbstverständlich im Konflikt mit dem Relativitätsprinzip. Deshalb wird der Fall präpariert und zersplittert betrachtet. Die geschlossene Bahn wird zur geradlinigen Strecke geistlich umgewandelt, indem die Schlussfolgerung von Einstein bezüglich des Zwillingsparadoxons invers angewendet wird: Aus einem Punkt werden zwei Punkte A und B gemacht und noch weitere C und D usw. geklont.

An einer Stelle der Kreisbahn wird im Gedanken eine Laboruhr hingestellt. Das ist der Punkt A. An selber Stelle wird die Kreisbahn gerissen und gerade gebogen. Ein Ende des Abschnittes behält die Bezeichnung A und das andere bekommt neue Bezeichnung B und eigene Laboruhr dazu. Diese Strecke entspreche einer Umdrehung der Myonen. Den weiteren Umdrehungen entsprechend werden weitere exakt gleiche Abschnitte mit einer Laboruhr am Ende zugefügt.

Diese Reihe aus den Uhren repräsentiere das Koordinatensystem der Forscher entlang der Fahrrichtung schneller Myonen. Aus der Sicht des mit den Myonen bewegten Beobachters würde jede einzelne Laboruhr langsamer gehen als seine eigene (das ist die Folge aus dem Relativitätsprinzip), sie würden aber mehr von vergangener Zeit anzeigen als seine. Das Letzte komme laut Einstein davon, dass die Uhren des Ruhesystems aus der Sicht des bewegten Beobachters nicht synchron gehen...

Nun kehren wir zur ursprünglichen Konfiguration der Versuchsanordnung zurück. Alle Laboruhren, die wir uns entlang einer Gerade vorgestellt haben, sind in Wirklichkeit nur mit einer einzigen Laboruhr vertreten.

Frage: Wie kann eine und dieselbe Uhr mit sich selbst nicht synchron gehen?

Ist dann das Uhrwerk der ruhenden Uhr kaputt? Aber in allen Gedankenexperimenten wird verlangt, dass zum Vergleich nur baugleiche Uhren verwendet werden dürfen. Kaputte ruhende Uhr bedeutete deshalb genauso kaputte bewegte Uhr.

In der Tat bestätigen die Messungen solcher Art die Verlangsamung der Zeit nur in eine Richtung. Deshalb wird die Gültigkeit des Relativitätsprinzips dabei nicht bestätigt.

Natürlich weißt man einfach nicht, was Myonen und andere schnellen Teilchen von ihrem Bezugssystem aus "sehen", und außerdem hat man zum Vergleich nur die Laboruhren, die immer schneller gehen als bewegte (sonst hätte man die Zeitdehnung nicht nachweisen können).

Eine ruhende Uhr, die aus der Sicht des bewegten Beobachters langsamer geht, existiert nur im Geiste der Theoretiker. Sie ist ein Konstrukt des menschlichen Gehirns. Ihre Existenz ist eine Forderung, die aus der Relativität zwangsläufig abgeleitet wird. Sie wurde experimentell nie reali-



siert. Darüber hinaus bestätigen reale Messungen der Zeitdehnung die Relativitätstheorie nicht. Im besten Fall profitiert davon Lorentzsche Äthertheorie. Allerdings fehlt ihr experimenteller Beweis für die Existenz des mysteriösen Stoffes. Theoretische Physik tritt hier seit über hundert Jahren immer noch auf der Stelle.

## Literatur

Dialog über Einwände gegen die Relativitätstheorie. Von Prof. Dr. A. Einstein, Berlin. Die Naturwissenschaften 6 (48), 29. November 1918.

[https://biblio.wiki/wiki/Dialog\\_über\\_Einwände\\_gegen\\_die\\_Relativitätstheorie](https://biblio.wiki/wiki/Dialog_über_Einwände_gegen_die_Relativitätstheorie)

Zur Elektrodynamik bewegter Körper; von A. Einstein.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/andp.19053221004>

Bailey, H.; Borer, K.; Combley F.; Drumm H.; Krienen F.; Lange F.; Picasso E.; Ruden W. von; Farley F. J. M. ; Field J. H.; Flegel W. & Hattersley P. M.: Measurements of relativistic time dilatation for positive and negative muons in a circular orbit. Nature 268, 301 - 305 (28 July 1977).

Webseite des Autors

<http://www.walter-orlov.wg.am/>