

GRAVITATIONS WELLEN ASTRONOMIE

www.einsteinwelle.de · Garching · Hannover · Jena · Potsdam · Tübingen 

Relativistische Fahrradfahrt

Hier können Sie eine simulierte Fahrradfahrt durch die Altstadt von Tübingen erleben. Mit ein wenig Anstrengung (und Schweiß) können Sie dabei beinahe mit Lichtgeschwindigkeit fahren. Wie das? Hat die Lichtgeschwindigkeit nicht den gewaltigen Wert von mehr als einer Milliarde Kilometer pro Stunde? In der Realität schon — für diese Simulation wurde die Lichtgeschwindigkeit aber auf einen hypothetischen Wert von 30 km/h herabgesetzt, um die Effekte, die im Alltag völlig unsichtbar bleiben, erfahrbar zu machen.

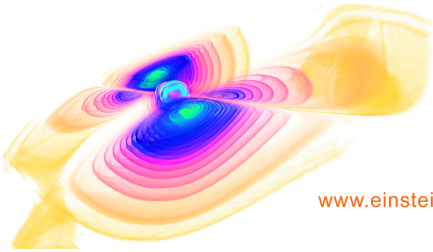
Wo ist die Längenkontraktion geblieben? Vielleicht wissen Sie, dass infolge der relativistischen Längenkontraktion bewegte Objekte in Bewegungsrichtung verkürzt werden. Können Sie das in der Simulation beobachten?

Hier ist doch nicht Pisa? Trotzdem neigen sich die Giebel der Häuser von Ihnen weg, sobald Sie eine ausreichend hohe Geschwindigkeit erreicht haben. Was es damit auf sich hat, erfahren Sie in den Filmen der Station „Relativistisches Sehen“.

Je schneller, desto weiter weg vom Ziel? Wenn Sie beschleunigen, scheint sich die Szenerie vor Ihnen von Ihnen zu entfernen, statt sich zu nähern. Wenn Sie auf das Straßenpflaster vor dem Fahrrad schauen, sehen Sie jedoch, dass Sie sich tatsächlich vorwärts bewegen. Der Grund für diesen scheinbaren Widerspruch: Als Folge der zwar hohen, aber doch begrenzten Lichtgeschwindigkeit erscheinen Objekte in Bewegungsrichtung in die Länge gezogen, Entfernungen in Vorwärtsrichtung werden scheinbar größer. Eine genaue Erklärung finden Sie in den Filmen der Station „Relativistisches Sehen“.

Doch schneller als das Licht? Befahren Sie den Parcours mit nicht mehr als 50% der Lichtgeschwindigkeit, um ein Gefühl für die Weglänge zu bekommen. Beschleunigen Sie nun auf mindestens 90% der Lichtgeschwindigkeit und drehen Sie eine weitere Runde. Schätzen Sie, um wie viel kürzer die Fahrzeit beim zweiten Mal war. Es müsste viel weniger als die Hälfte gewesen sein — haben Sie die Strecke beim zweiten Mal also doch schneller als mit Lichtgeschwindigkeit bewältigt? Nein — hier haben Sie die Wirkung der relativistischen Längenkontraktion zu spüren bekommen: Die Weglänge beträgt bei 90% der Lichtgeschwindigkeit weniger als die Hälfte des Werts, den Sie bei langsamer Bewegung aufweist; bei 95% der Lichtgeschwindigkeit weniger als ein Drittel, bei 99% sogar nur noch ein Siebtel.





GRAVITATIONS WELLEN ASTRONOMIE

www.einsteinwelle.de · Garching · Hannover · Jena · Potsdam · Tübingen **DFG**

Relativistische Fahrradfahrt

Durch Drücken der folgenden Tasten können Sie Details der Simulation verändern:

R Umschalten Relativistische / Nichtrelativistische Simulation

1 Längenkontraktion ausschalten (einschalten: s. **2**)

2 Geometriemodus: Längenkontraktion einschalten, „Tunneleffekt“ und Dopplereffekt ausschalten

3 „Tunneleffekt“ einschalten (ausschalten: s. **2**)

4 Dopplereffekt einschalten (ausschalten: s. **2**)

5 „Tunneleffekt“ und Dopplereffekt einschalten (ausschalten: s. **2**)

Bei eingeschaltetem „Tunneleffekt“ können Sie eine virtuelle Sonnenbrille aufsetzen:

S Sonnenbrille eine Stufe dunkler (mehrfach möglich)

A Sonnenbrille eine Stufe heller (mehrfach möglich)

L Springt zu einer von mehreren vorgegebenen Positionen des Rundkurses

P Pause einschalten / ausschalten

Bei eingeschaltetem Pausemodus:

B Bild bei höherer Geschwindigkeit (mehrfach möglich)

N Bild bei niedrigerer Geschwindigkeit (mehrfach möglich)

Esc Simulation verlassen

