

Einsteins allgemeine Relativitätstheorie

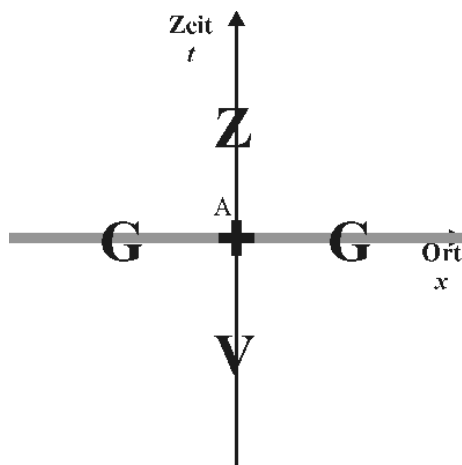
Lektion 7

Raum und Zeit vereinigen sich zur „Raumzeit“ (V)

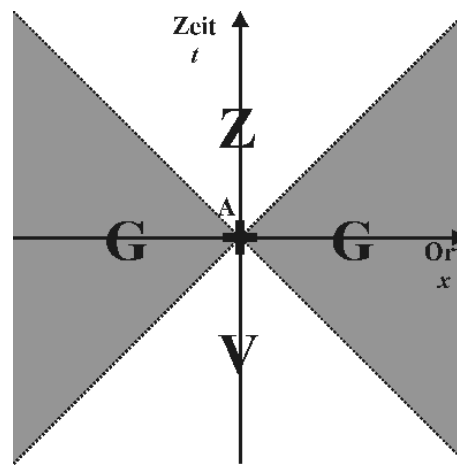
Die Struktur der Raumzeit verändert sich damit grundlegend

Worin besteht aber nun der Vorteil, die Raumzeit derart seltsam in die Bereiche **Zukunft**, **Gegenwart** und **Vergangenheit** des Ereignis A einzuteilen?

Die klassische Sicht



Die relativistische, kausale Sicht



- **Die klassische Sicht**

Die **klassische Sicht** geht immer noch vom Konzept der **absoluten Zeit** aus. Das Ereignis A tritt zum Zeitpunkt $t = 0$ ein. Genau die Punkte der Ortsachse gehören im klassischen Sinn zur **Gegenwart von A**.

Die Punkte auf der Ortsachse sind all diejenigen, die ebenfalls zur Zeit $t = 0$ gehören.

Nun wissen wir aber aus der SRT, dass die **Zeitmessung** stets vom **Beobachter** und seinem Bewegungszustand abhängt! Folglich würde gelten:

*In der **klassischen Sicht** hängt es vom **Beobachter** ab, ob ein Ereignis X zur „**Gegenwart von A**“ gehört. Die Begriffe „**Zukunft**“, „**Vergangenheit**“ und „**Gegenwart**“ wären in der **klassischen Sicht beobachterabhängig!***

- **Die relativistische Sicht**

Die Fragestellung

„Gehört ein Ereignis X zur Zukunft, zur Gegenwart oder zur Vergangenheit von A?“

stellt sich für die **Relativitätstheorie** völlig anders dar:

Im Prinzip muss man zur Beantwortung der Frage **Lichtstrahlen** in das Raumzeit-Diagramm einzeichnen, die vom Ereignis A ausgehen bzw. beim Ereignis A eintreffen. Diese Lichtstrahlen zerlegen die Raumzeit in die Bereiche **Zukunft, Gegenwart und Vergangenheit von A**.

Nun gilt aber die...:

Hauptforderung der SRT:
Die Lichtgeschwindigkeit ist für jeden Beobachter stets gleich groß!

Folglich wird **jeder beliebige Beobachter** bei der Frage, ob X zur Zukunft, zur Gegenwart oder zur Vergangenheit von A gehört, zur **gleichen Antwort** kommen!

*In der **relativistischen, kausalen Sicht** sind
die Begriffe „**Zukunft**“, „**Vergangenheit**“ und „**Gegenwart**“
endlich **unabhängig** vom jeweiligen **Beobachter!***

Die Konsequenzen daraus für Hermann Minkowski (1910)

Der **Mathematiker Hermann Minkowski** erkannte aus Einsteins SRT, dass die Frage:

„Gehört X zur Zukunft, Gegenwart oder Vergangenheit von A?“

nur mit Hilfe des **Lichts** eindeutig und beobachterunabhängig zu beantworten ist.

Um diese Frage zu beantworten, muss man aber stets **Raum und Zeit zugleich** betrachten. Denn man muss ja untersuchen, ob X und A Informationssignale austauschen können.

Minkowski hat deshalb in seiner wissenschaftlichen Arbeit **Raum und Zeit** mathematisch **untrennbar** miteinander verbunden. Aber dazu mehr in den folgenden Lektionen!