

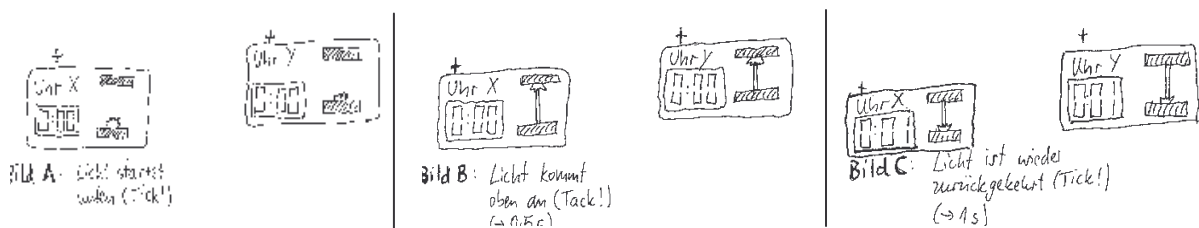
# Einsteins spezielle Relativitätstheorie

## Lektion 4c

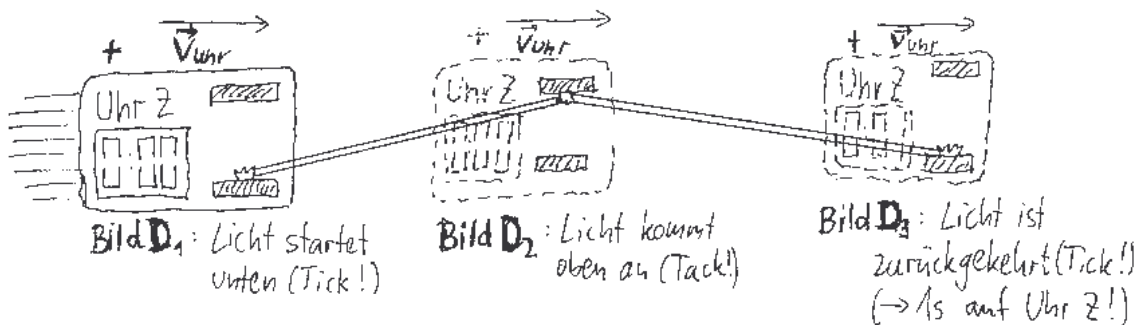
### Der Begriff „Die Zeit“ hat physikalisch keinen Sinn mehr...

Auf dem letzten Einstein-Blatt sollten die Situationen A, B, C, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> und D<sub>3</sub> in eine sinnvolle zeitliche Reihenfolge gebracht werden.

Hierbei zeigen die Bilder A, B, C **ruhende, synchronisierte Uhren...**



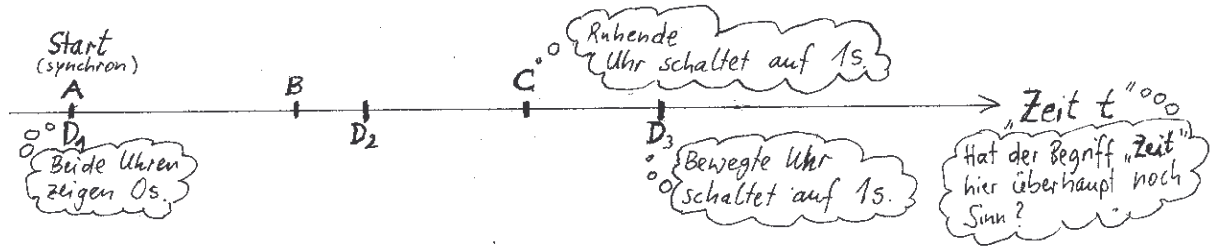
...und die Bilder D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> und D<sub>3</sub> eine relativ dazu **bewegte Uhr..**



- Der Lichtstrahl läuft in der ruhenden Uhr **einfach auf und ab** (siehe A→B→C).
- Aufgrund der Geschwindigkeit  $v_{Uhr}$  der bewegten Uhr läuft der Lichtstrahl in der **bewegten Uhr im Zick-Zack** (D<sub>1</sub>→D<sub>2</sub>→D<sub>3</sub>).
- Der **Lichtweg** zwischen den Spiegeln ist **bei der bewegten Uhr länger als bei der ruhenden Uhr** (Die Reise des Lichts bei D<sub>1</sub>→D<sub>2</sub> dauert länger als bei A→B).
- Also muss zum Beispiel gelten: „D<sub>2</sub> passiert später als B.“!

Wenn wir den zeitlichen Ablauf der Situationen A, B, C, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> und D<sub>3</sub> in einer Zeitachse einzeichnen, könnte dies zum Beispiel so aussehen:

**Beispiel: Ein möglicher „zeitlicher“ Ablauf der Ereignisse:**

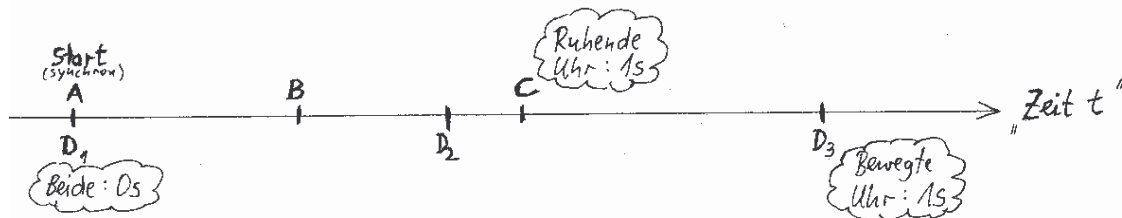


Eigentlich dürfen wir auf der Achse gar nicht mehr die Beschriftung „Zeit t“ anbringen.

Die **ruhende** und die **bewegte Uhr** laufen nämlich **a-synchron!**

Es gibt in unserem Beispiel **zwei verschiedene Zeiten** – und nicht mehr „die“ Zeit!

**Aufgabe 4.2: Ist die bewegte Uhr hier schneller oder langsamer?**



Wir verwenden hier die gleiche **ruhende Uhr** wie zuvor (Situationen A, B, C).

Auch hier fährt wieder eine **bewegte Uhr** mit der Geschwindigkeit  $v_{Uhr}$  vorbei.

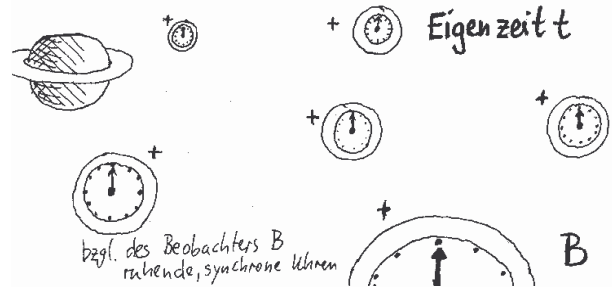
Allerdings ist hier die Geschwindigkeit anders als zuvor.

► *Bewegt sich die bewegte Uhr mit größerem oder kleinerem  $v_{Uhr}$  als im Beispiel zuvor?*

**Der Begriff „Eigenzeit“**

Über „Zeit“ können wir nicht mehr sinnvoll reden, da der Verlauf der „Zeit“ von der Geschwindigkeit des Beobachters abhängt!

Einstein führte deshalb den Begriff **Eigenzeit** ein:



- „Ich als **Beobachter B** stelle lauter **ruhende Uhren** auf, die ich alle **synchronisiert** habe.“
- „Diese Uhren messen mir – dem Beobachter B – meine **Eigenzeit t**.“

Ich – als Beobachter B – bin mir aber dessen bewusst:

- „Angenommen, es gibt noch einen weiteren **Beobachter B'**, der sich relativ zu mir (Beobachter B) **bewegt** und eine Uhr dabei hat. Dann lebt dieser **Beobachter B'** in einem anderen **Zeitsystem t'**, das nicht mit meiner Eigenzeit t übereinstimmt.“