### 2.2.2. Zeitdilatation

In einem ruhenden Inertialsystem S befinden sich zwei synchronisierte Lichtuhren A und B. In einem dazu bewegten Inertialsystem S‘ befindet sich eine Lichtuhr C, die sich mit hoher Geschwindigkeit an A und B vorbeibewegt. Wir betrachten drei verschiedene Positionen der sich bewegenden Uhr C.

Von System S aus betrachtet ergibt sich:

* In den synchronisierten Lichtuhren A und B läuft das Licht zweimal hin und her. Bei einer Länge der Lichtuhren von 30 cm entspricht das 4 ns.
* In der bewegten Lichtuhr C verläuft das Licht schräg und hat einen wesentlich größeren Weg zurückzulegen. Es läuft in der Lichtuhr C im gleichen Zeitraum gerade einmal hin und her.

In seinem Ruhesystem dauert ein physikalischer Vorgang am kürzesten (Eigenzeit). Von einem dazu bewegten System aus wird die Zeitdauer des gleichen Vorgangs größer gemessen. (Zeitdilatation)

Aus Sicht von S geht Uhr C langsamer als die Uhren A und B, da sich C in einem bewegten Bezugssystem befindet. Aus Sicht von S’ ist der Effekt genau umgekehrt.

Es ist . Die Umstellung dieser Gleichung nach t ergibt die gesuchte Beziehung:

Von jedem Inertialsystem aus erscheint die Zeitdauer für einen Vorgang in einem dazu bewegten Inertialsystem gedehnt. Für die Zeitdilatation gilt:

 t Zeit im Inertialsystem S

c Lichtgeschwindigkeit

t‘ Zeit im Inertialsystem S‘

v Relativgeschwindigkeit zwischen S und S‘