

## Über die Zeit

Gerade als ich an diesem Text zu schreiben beginne, tönt aus dem Lautsprecher die Durchsage, der Zug hätte zwischen Basel und Brugg sieben bis acht Minuten verloren. Sogleich denke ich, der ehrliche Finder könnte das Fundgut beim nächsten Bahnschalter abgeben. Und welchen Finderlohn er wohl bekommen würde? Aber dann: das geht doch gar nicht.

Offenbar ist Zeit kein Gut, das man so wie Geld oder Ware übertragen kann. Zeit kann man nicht besitzen und anhäufen, man kann sie nicht speichern und für später aufbewahren, um sie dann sinnvoller oder wirtschaftlicher zu nutzen. Und wenn wir Zeit haben für jemanden oder etwas, dann ist es die Hinwendung, die zählt, und nicht die Zeit an sich. Sich von anderen Verpflichtungen frei machen können ist der Wert der Zeit.

Was aber ist die Natur der Zeit? Der Physiker spricht von einem Raum-Zeit-Kontinuum, in dem die Zeit eine den Ortskoordinaten gleichwertige Grösse ist, die aber in unserer realen Welt nur in eine Richtung verändert werden kann. Es gibt kein Zurück in der Zeit, während es ein Hin und Her bei den Raumpunkten gibt. Kontinuum bedeutet, dass die Zeit stetig verläuft und nicht in Schritten, also nicht quantisiert ist. Aber auch das wurde hinterfragt. Nur einen Beweis für eine Quantisierung der Zeit haben wir nicht. Deshalb hält die Mehrheitsmeinung am von Einstein in der Relativitätstheorie begründeten Modell fest.

Zeit ist relativ. Einstein sagte, dass die Zeit in einem Raumbereich mit starkem Gravitationsfeld langsamer läuft, als wenn die Gravitation schwächer ist. Die Uhren gehen also nicht überall gleich schnell. Ebenso hängt der Gang der Uhren von der Geschwindigkeit der Systeme ab, mit der sie sich relativ zueinander bewegen. Damit haben wir jeden Fixpunkt für die Zeit verloren und wir könnten fragen, ob Zeit nicht überhaupt eine Fiktion ist.

Wir haben ein persönliches Zeitgefühl. Das sagt uns, dass Zeit doch irgendwie da sein muss. Wir nehmen eine Folge von Bildern wahr und haben den Eindruck, dass ein Vorgang abläuft, also Zeit vergeht. Vielleicht ist es die Unmöglichkeit, die Bildfolge in umgekehrter Richtung laufen zu lassen, welche uns überhaupt ein Gefühl für Zeit gibt. Wäre das Hin und Her im Ablauf beliebig möglich, würde die Zeit wie die Ortskoordinate funktionieren und wir bräuchten dann kein Zeitgefühl. Vergangenheit und Zukunft wären so überflüssig.

Wir leben aber in der realen Welt. Vorher und Nachher sind deshalb für uns wichtig und die Gleichzeitigkeit von Ereignissen muss feststellbar

sein. Bei alltäglichen Problemen ist das nicht so schwierig, da wir dabei nicht die Relativität der Zeit berücksichtigen müssen. Bei Ereignissen im kosmologischen Rahmen wie auch im Bereich der Elementarteilchen ist das Feststellen der Gleichzeitigkeit und des Hintereinanders schon schwieriger. Diese Feststellung ist aber wichtig, um Ursache und Wirkung auseinander halten zu können. Wir haben aber Glück, dass der Austausch von Informationen wie auch die Bewegung von Körpern nicht schneller als mit Lichtgeschwindigkeit geschehen kann. Das verhindert, dass wir Nachrichten aus der Zukunft erhalten können.

Zeit ist messbar. Wir benützen Uhren und die Masseinheit der Zeit ist gemäss Bundesgesetz über das Messwesen die Sekunde. Hat man sich früher bei der Festlegung der Sekunde an astronomischen Vorgängen orientiert, so wird heute die Sekunde von einem quantenmechanischen Prozess abgeleitet. *"Die Sekunde (s) ist das 9 192 631 770fache der Periodendauer der dem Übergang zwischen den beiden Hyperfeinstrukturniveaus des Grundzustands von Atomen des Nuklids <sup>133</sup>Cs entsprechenden Strahlung."* So steht es in der Einheitenverordnung zum Bundesgesetz über das Messwesen. Diese Definition und der Betrieb von Atomuhren garantieren, dass die Genauigkeit der Zeitmessung im Nanosekundenbereich liegt. Die Zeit ist eine Grösse, die sich wie keine andere genau messen lässt. Aber was heisst schon genau. Ein Messfehler ist auch bei der Zeitmessung grundsätzlich vorhanden. Nur, mit dem Messfehler treffen wir die Sache noch nicht richtig. Die Quantentheorie mit der Heisenberg'schen Unschärfebeziehung sagt uns, dass die genaue Lokalisierung eines Ereignisses in der Zeit prinzipiell, also unabhängig von der Messgenauigkeit, unmöglich ist.

Ist Zeit ewig? Wir wissen zwar nicht, ob der Lauf der Zeiten ohne Ende weiter geht. Verschiedene kosmologische Modelle kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Anerkannt ist aber heute die Hypothese vom Urknall und damit von der Entstehung des Weltalls. Bei diesem Ereignis ist der Raum entstanden und auch die Zeit, die es möglich macht, Veränderungen des Raumes zu erfassen. Ohne Raum macht Zeit keinen Sinn. Somit ist auch die Frage überflüssig, was vor dem Urknall war, denn ein Vorher gibt es nicht. Und wenn das Weltall in einem dem Urknall gegenläufigen Prozess verschwinden sollte, vergeht auch die Zeit. Somit ist ein Nachher auch nicht sinnvoll. Ein Zustand ohne Zeit, das ist Ewigkeit.