

Aufgabe: Erläutern Sie, warum der Hegelsche Beweis, daß die Welt einen Anfang hat, falsch ist.

Beweis: Hegel nimmt an, daß die Welt keinen Anfang hat und somit zu jedem Zeitpunkt t_n eine unendliche Reihe äquidistanter Zeitintervalle Δt_i der Gestalt

$$t_n = \sum_{i=-\infty}^n \Delta t_i$$

existiert. Der nächstfolgende Zeitpunkt t_{n+1} läßt sich dann ebenfalls durch eine unendliche Reihe darstellen und ist wegen $\Delta t_{i+1} = \Delta t_i$ identisch zu jeder um beliebig viele Zeitintervalle verschobenen Reihe:

$$t_{n+1} = \sum_{i=-\infty}^{n+1} \Delta t_i = \sum_{i=-\infty-1}^n \Delta t_{i-1+1} = \sum_{i=-\infty}^n \Delta t_{i+1} = \sum_{i=-\infty}^n \Delta t_i = t_n.$$

Daraus folgt

$$t_{n+1} - t_n = \sum_{i=-\infty}^n \Delta t_i - \sum_{i=-\infty}^n \Delta t_i = 0$$

im Widerspruch zu einer endlichen Zeitreihe

$$t_n = \sum_{i=1}^n \Delta t_i \quad \text{bzw.} \quad t_{n+1} = \sum_{i=1}^{n+1} \Delta t_i = \sum_{i=1}^n \Delta t_i + \Delta t_{n+1} = t_n + \Delta t_{n+1},$$

die eine Welt beschreibt, die einen Anfang hat. In dieser ist

$$t_{n+1} - t_n = \Delta t_{n+1} \neq 0.$$

Aufgrund dieses Widerspruchs ist die Annahme, daß die Welt keinen Anfang hat, falsch und die gegenteilige Aussage ist richtig.

Allerdings hat Hegel übersehen, daß der Beweis auch in umgekehrter Richtung geführt werden kann. Angenommen, die Welt hat einen Anfang, den wir willkürlich zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ festlegen. Dann können wir durch vollständige Induktion zeigen, daß aus $t_1 = t_0 + \Delta t_1$ und unter Verwendung der Iteration $t_{n+1} = t_n + \Delta t_{n+1}$ folgt, daß sämtliche Zeiten endlich sind:

$$t_{n+2} = \sum_{i=1}^{n+2} \Delta t_i = \sum_{i=1}^{n+1} \Delta t_i + \Delta t_{n+2} = \sum_{i=1}^n \Delta t_i + \Delta t_{n+1} + \Delta t_{n+2} = t_{n+1} + \Delta t_{n+2}.$$

Jedes Glied leitet sich also aus seinem Vorgänger her, wobei der Zeitbeginn durch t_0 nach unten begrenzt wird. Natürlich dürfen wir jetzt nicht einfach unendlich viele Glieder hinzufügen, da die Reihe

$$t_n = \sum_{i=-\infty}^n \Delta t_i = \infty$$

dann nicht mehr endlich ist. Ersetzen wir jedoch die Zeit durch einen Winkel φ , der ohne Beschränkung der Allgemeinheit in äquidistanten Schritten von 1° mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω zunimmt,

$$\Delta t_i = \frac{1}{\omega} \Delta \varphi_i,$$

ändert sich an der Endlichkeit der Zeit nichts, selbst wenn wir unendlich viele Glieder hinzufügen. Der Grund hierfür ist, daß sich derselbe Winkel und damit die Zeit alle 360° wiederholt,

$$t_n = \frac{1}{\omega} \sum_{i=-360}^n \Delta \varphi_i = \frac{1}{\omega} \sum_{i=-720}^n \Delta \varphi_i = \frac{1}{\omega} \sum_{i=-1080}^n \Delta \varphi_i = \dots = \sum_{i=-\infty}^n \Delta t_i.$$

Die gleiche Zeit t_n wird also jedesmal wieder erreicht, und zwar beliebig oft, auch wenn sie scheinbar unendlich ist. Wegen $1 \ll \infty$ ändert sich auch die nächste Iteration nicht,

$$t_{n+1} = \frac{1}{\omega} \sum_{i=-\infty}^{n+1} \Delta \varphi_i = \frac{1}{\omega} \sum_{i=-\infty-1}^n \Delta \varphi_{i-1+1} = \frac{1}{\omega} \sum_{i=-\infty}^n \Delta \varphi_{i+1} = \frac{1}{\omega} \sum_{i=-\infty}^n \Delta \varphi_i = \sum_{i=-\infty}^n \Delta t_i = t_n,$$

und damit ist $t_{n+1} - t_n = \Delta t_{n+1} = 0$, im Widerspruch zu einem endlichen Universum. Wir können also durch eine rotierende Zeit keinen Zeitpunkt als Anfang des Universums auszeichnen, weil alle Materie gleich alt ist. Ein Beobachter am anderen Ende des Lichtkegels sieht uns zum gleichen Zeitpunkt wie wir ihn, da das Licht beide Wege in gleichen Zeiten zurücklegt. Der Abstand beider Beobachter zueinander ist genauso groß wie der zum Ort des Urknalls. Selbst wenn die beiden eng benachbart wären, ist das Alter im System der Singularität entscheidend, und nicht die gegenseitige Zeitdifferenz, die nur der Relativität der Raumzeit geschuldet ist.

Unsere jüngeren Geschwister, ja selbst unsere Eltern, sind genauso alt wie wir, auch wenn sie früher geboren sind. Das wiederum würde bedeuten, daß es gar keine Zeit gibt oder daß die Zeit konstant ist. Da man vom gleichen Ort aus nicht in die Vergangenheit zurückschauen kann, können Sie die Geburt Ihrer Eltern niemals beobachten, da dieses Licht längst an Ihnen vorbei ist. Daher sehen Sie den Urknall auch nicht an dem Ort, an dem Sie sich gerade befinden, sondern in einer Entfernung von 13,7 Milliarden Lichtjahren.

Wenn also Ihr Vater 90 Jahre alt geworden ist, können Sie ihn nur aus einer Entfernung von 90 Lichtjahren noch einmal lebend antreffen, aber an diesen Ort müssen Sie erst einmal kommen, und das dauert noch einmal so lange. Dann jedoch müßte ihr Vater 180 Jahre alt geworden sein, sonst sehen Sie ihn nicht wieder. Es ist wie der Wettlauf von Achilles mit der Schildkröte.¹ Der Unterschied zum Licht ist nur, daß man Licht nicht einholen kann.

¹ Wenn Achilles an den Ort gelangt, wo sich die Schildkröte ursprünglich befand, hat sie sich schon wieder ein Stück weiterbewegt. Natürlich hinkt dieser Vergleich, da sich die beiden nicht gleich schnell bewegen.