

1. Aus dem Werte von  $\varrho$  und aus der Gleichung für die Energie des Atoms berechnet er als maximalen Wert:  $T$  rund  $10^{12.6} \pm 1$  Grad.

2. Aus dem Werte von  $\varrho$  und der Stefan-Boltzmannschen Gleichung für die Dichte der Hohlraumstrahlung ergibt sich der maximale Wert der Temperatur im Raume um das Atom  $T$  rund  $10^{12.4} \pm 0.3$  Grad. Diese beiden Werte für die maximale Temperatur sind von derselben Größenordnung. Daraus zieht P. die interessante Schlußfolgerung: „Wie ersichtlich ist, stimmen die beiden Werte innerhalb der Fehlergrenzen gut überein. Somit kann man den Schluß ziehen, daß bei einer Temperatur von etwa  $3 \times 10^{12}$  Grad die Energiedichte in den Teilchen und in dem sie umgebenden Raume gleich wird. Würde man die Teilchen als Energieverdichtungen ansehen, so müßten solche Teilchen bei dieser Temperatur in dem umgebenden Raume sozusagen ‚aufgelöst‘ werden. Hier haben wir also einen Grund, unsere Annahme bezüglich der oberen Temperaturgrenze als ganz richtig anzusehen. Bei der Temperatur, welche der maximalen Energiedichte entspricht, hört die Existenz der diskreten Materieteilchen auf, und man kann also von keiner höheren Temperatur sprechen.“

Aus der oberen Grenze für die Energiedichte bestimmt P. dann noch die obere Grenze für die Frequenz  $\nu$  einer Strahlung. Er benutzt dazu mehrere Methoden, die innerhalb der Grenzen der unvermeidlichen Fehler hinreichend gut miteinander übereinstimmen. Als wahrscheinlichen maximalen Wert findet er  $\nu = 10^{23.4}$ . Die höchste bis jetzt tatsächlich beobachtete Frequenz findet sich bei der Höhenstrahlung. Hier fanden Millikan und Cameron  $\nu = 10^{22.6}$ .

Aus der ganzen Arbeit von P. ersieht man, daß eine obere Grenze für die Energiedichte sehr gut mit den neuesten Anschauungen der Physik verträglich ist und daß man wohl kaum ein Recht hat, sich auf das mögliche Vorhandensein unendlich großer Energiemengen irgendwo im Weltraum zu berufen, um den kommenden Wärmetod der Welt zu leugnen.

## Zeitatome?

Von Adolf Steichen S. J.

In Bd. 51 (1928) der Zeitschr. f. Physik, S. 737 ff., veröffentlicht G. I. Pokrowski eine Arbeit unter dem Titel „Zur Frage nach der Struktur der Zeit“, von der er selbst schreibt: „In folgender Mitteilung wird die Möglichkeit der Existenz eines Zeitatoms von der Größenordnung von  $4.5 \times 10^{-24}$  sec. diskutiert.“ P. geht aus von einem Ergebnis seiner im vorausgehenden Beitrag besprochenen Abhandlung. Hier hatte er gezeigt, daß in den verschiedensten Fällen die Frequenz einer Strahlung einen gewissen Grenzwert nicht überschreiten kann. Da Frequenz und periodische Zeit einer Schwingung durch eine mathe-

matische Gleichung miteinander verbunden sind, so läßt sich aus der maximalen Frequenz auch die kürzeste Periode einer elektrischen Schwingung finden. Eine einfache Rechnung gibt für diese Periode  $\Theta = 4.3 \times 10^{-24}$  sec.

**Kritik.** Hiermit ist keineswegs eine atomistische Struktur der Zeit nahegelegt. Wie aus der ersten Arbeit von P. klar hervorgeht, ist die maximale Frequenz bedingt durch die maximale Energiedichte. Die obere Grenze für die Energiedichte ist der zureichende Grund für die obere Grenze der Frequenz und damit auch für die untere Grenze der Schwingungsdauer. Alles, was P. bewiesen hat, ist, daß es keine elektrische Schwingung gibt, deren Periode kleiner als  $\Theta$  ist. Eine atomistische Struktur der Zeit ist weder bewiesen noch wahrscheinlich gemacht. Sie ist ja auch in sich widersinnig.

P. beruft sich für seine Ansicht auf Arbeiten von J. J. Thomson, von H. Latzin und von Robert Lévi. In bezug auf J. J. Thomson und H. Latzin ist zu bemerken, daß in den angeführten Arbeiten keine Spur einer atomistischen Struktur der Zeit zu finden ist. Anders verhält es sich mit R. Lévi. Von diesem Gelehrten kommen zwei Arbeiten in Frage.

1. *Théorie de l'action universelle et discontinue.* Note de M. R. Lévi: Comptes rendus... de l'Académie des sciences 183 (1926) 865. In dieser Arbeit ersetzt L. das Prinzip von Wirkung und Gegenwirkung durch das Prinzip der allgemeinen Wirkung: „Alles wirkt auf alles in der Welt; die elementaren Wirkungen pflanzen sich mit Lichtgeschwindigkeit fort.“ Aus der Behandlung der Elektrodynamik in der Minkowskischen Welt  $(x, y, z, t)$  ergibt sich dann folgendes Bild: „Die Materie besteht aus unausgedehnten Teilchen, deren Weltlinien gebrochene Linien sind. Die Eigenzeitintervalle, die zwei Knickpunkte trennen, sind alle gleich groß und sind für die Elektronen gleich einer universellen Konstanten  $\tau$ , die man Zeitatom oder Chronon nennen kann.“

2. *L'atome dans la théorie de l'action universelle et discontinue.* Note de M. R. Lévi: a. a. O. 1026. Hier berechnet Lévi die Größe des Chronons und findet  $\tau = 4.5 \times 10^{-24}$  sec.

**Kritik.** Gesetzt, alles was L. hier schreibt, sei richtig, dann folgt nur, daß die kleinste periodische Zeit eines Vorganges gleich  $\tau$  ist, d. h. es folgt höchstens, daß es keine periodischen Vorgänge gibt, die zur Vollendung einer Periode weniger als  $\tau$  Sekunden brauchen. Damit ist jedoch über die Zeit selbst noch nichts ausgesagt, sondern die Aussage kann sich nur auf den Vorgang in der Zeit beziehen. Die Zeit selbst kann schon deshalb keine atomistische Struktur haben, weil sie, für sich allein genommen, keinen objektiven Bestand hat.