

**12. Über die Möglichkeit
einer neuen Prüfung des Relativitätsprinzips;
von A. Einstein.**

In einer letztes Jahr erschienenen wichtigen Arbeit¹⁾ hat Hr. J. Stark dargetan, daß die bewegten positiven Ionen der Kanalstrahlen Linienspektren emittieren, indem er den Doppler-Effekt nachwies und messend verfolgte. Er stellte auch Untersuchungen an in der Absicht, einen Effekt zweiter Ordnung (proportional $(v/V)^2$) nachzuweisen und zu messen; die nicht speziell für diesen Zweck eingerichtete Versuchsanordnung genügte jedoch nicht zur Erlangung eines sicheren Resultates.

Ich will im nachfolgenden kurz zeigen, daß das Relativitätsprinzip in Verbindung mit dem Prinzip der Konstanz der Geschwindigkeit des Lichtes jenen Effekt vorauszubestimmen gestattet. Wie ich in einer früheren Arbeit²⁾ gezeigt habe, geht aus jenen Prinzipien hervor, daß eine gleichförmig bewegte Uhr, vom „ruhenden“ System aus beurteilt, langsamer läuft als von einem mitbewegten Beobachter aus beurteilt. Bezeichnet ν die Anzahl der Schläge der Uhr pro Zeiteinheit für den ruhenden, ν_0 die entsprechende Anzahl für den mitbewegten Beobachter, so ist

$$\frac{\nu}{\nu_0} = \sqrt{1 - \left(\frac{v}{V}\right)^2}$$

oder in erster Annäherung

$$\frac{\nu - \nu_0}{\nu_0} = -\frac{1}{2} \left(\frac{v}{V}\right)^2.$$

Das Strahlung von bestimmten Frequenzen aussendende und absorbierende Atomion der Kanalstrahlen ist nun als eine rasch bewegte Uhr aufzufassen, und es ist daher die soeben angegebene Beziehung auf dasselbe anwendbar.

1) J. Stark, Ann. d. Phys. 21. p. 401. 1906.

2) A. Einstein, Ann. d. Phys. 17. p. 903. 1905.

Es ist aber zu beachten, daß die Frequenz ν_0 (für den mitbewegten Beobachter) unbekannt ist, so daß die obige Beziehung der experimentellen Prüfung nicht direkt zugänglich ist. Es ist aber anzunehmen, daß ν_0 auch gleich ist der Frequenz, welche dasselbe Ion im ruhenden Zustand emittiert bez. absorbiert, und zwar aus folgendem Grunde. Aus der Tatsache, daß dasselbe Linienspektrum unter sehr verschiedenen Bedingungen entsteht, entnehmen wir, daß die Frequenz ν_0 nicht abhängig ist von Wechselwirkungen zwischen bewegten Ionen und ruhendem Gas, sondern daß sie dem Ion allein eigentümlich ist; hieraus folgert man direkt mit Hilfe des Relativitätsprinzips, daß ν_0 gleich sein muß der Frequenz der von einem ruhenden Ion emittierten bez. absorbierten Strahlung.

Die Gleichung

$$\frac{\nu - \nu_0}{\nu_0} = - \frac{1}{2} \left(\frac{v}{V} \right)^2$$

gibt also direkt den gesuchten Effekt zweiter Ordnung.

Die von Hrn. Stark für den Effekt angegebenen Zahlenwerte sind mehr als zehnmal so groß als die aus der angegebenen Formel hervorgehenden. Es erscheint mir wahrscheinlich, daß sichere Resultate in der vorliegenden Frage erst dann zu erwarten sind, wenn es gelungen ist, (nicht-leuchtende?) Kanalstrahlen im völlig gasfreien Raume zu erzielen.

Bern, März 1907.

(Eingegangen 17. März 1907.)