

Elektron und Gravitation. I.

Von **Hermann Weyl** in Princeton, N. J.

(Eingegangen am 8. Mai 1929).

Einleitung. Verhältnis der allgemeinen Relativitätstheorie zu den quantentheoretischen Feldgleichungen des spinnenden Elektrons: Masse, Eichinvarianz, Fernparallelismus. Zu erwartende Modifikationen der Diracschen Theorie. — I. Zweikomponententheorie: Die Wellenfunktion ψ hat nur zwei Komponenten. — § 1. Bindung der Transformation der ψ an die Lorentztransformation des normalen Achsenkreuzes in der vierdimensionalen Welt. Asymmetrie von Zukunft und Vergangenheit, von rechts und links. — § 2. In der allgemeinen Relativitätstheorie wird die Metrik in einem Weltpunkt festgelegt durch ein normales Achsenkreuz. Komponenten von Vektoren relativ zu den Achsen und den Koordinaten. Kovariante Differentiation von ψ . — § 3. Allgemein invariante Fassung der Diracschen Wirkungsgröße, welche für das Wellenfeld der Materie charakteristisch ist. — § 4. Die differentiellen Erhaltungssätze von Energie und Impuls und die Symmetrie des Impulstensors folgen aus der doppelten Invarianz: 1. gegenüber Koordinatentransformation, 2. gegenüber Drehungen des Achsenkreuzes. Impuls und Impulsmoment der Materie. — § 5. Einsteins klassische Gravitationstheorie in der neuen analytischen Formulierung. Gravitationsenergie. — § 6. Das elektromagnetische Feld. Aus der Unbestimmtheit des Eichfaktors in ψ ergibt sich die Notwendigkeit der Einführung der elektromagnetischen Potentiale. Eichinvarianz und Erhaltung der Elektrizität. Das Raumintegral der Ladung. Einführung der Masse. Diskussion und Zurückweisung einer anderen Möglichkeit, in welcher die Elektrizität nicht als Begleitphänomen der Materie, sondern der Gravitation erscheint.

Einleitung.

In dieser Arbeit entwickle ich in ausgeführter Form eine Gravitation, Elektrizität und Materie umfassende Theorie, von der eine kurze Skizze in den Proc. Nat. Acad., April 1929, erschienen ist. Es ist von verschiedenen Autoren der Zusammenhang der Einsteinschen Theorie des Fernparallelismus mit der Spintheorie des Elektrons bemerkt worden*. Trotz gewisser formaler Übereinstimmungen unterscheidet sich mein Ansatz in radikaler Weise dadurch, daß ich den Fernparallelismus ablehne und an Einsteins klassischer Relativitätstheorie der Gravitation festhalte.

Um zweier Gründe willen verspricht die Adaption der Pauli-Diracschen Theorie des spinnenden Elektrons an die allgemeine Relativität zu physikalisch fruchtbaren Ergebnissen zu führen. 1. Die Diracsche Theorie, in welcher das Wellenfeld des Elektrons durch ein Potential ψ mit vier Komponenten beschrieben wird, gibt doppelt zu viel Energieniveaus; man sollte darum, ohne die relativistische Invarianz preiszugeben, zu den zwei Komponenten der Paulischen Theorie zurück-

* E. Wigner, ZS. f. Phys. **53**, 592, 1929; u. a.