

Einstein, A.

Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie. (German) JFM 46.1293.01

Ann. der Physik (4) 49, 769-822 (1916).

Der Verf. gibt eine zusammenfassende Darstellung seiner in einigen Abhandlungen in den Berl. Ber. 1915 aufgestellten allgemeinen Relativitätstheorie. *Einstein* stellt in einem Abschnitt *A* "Prinzipielle Erwägungen zum Postulat der Relativität" an die Spitze. Er zeigt an dem Beispiel zweier relativ zueinander rotierender Kugeln, von denen eine abgeplattet wird, daß man Massen außerhalb dieser Kugeln als Ursache der Abplattung annehmen muß, wenn man nicht eine bloß fingierte Ursache, den absoluten Raum, annehmen will. Da also die Ursache der Abplattung nur in der Relativbewegung der Kugel zu anderen Massen liegen kann, liegt die Annahme nahe, daß "alle Naturgesetze so beschaffen sein müssen, daß sie in bezug auf beliebig bewegte Bezugssysteme gelten". *Einstein* zeigt auch, daß es in dieser allgemeinen Relativitätstheorie nicht möglich ist, ein Koordinatensystem so einzuführen, daß die Koordinatendifferenzen die mit starren Maßstäben gemessenen Abstände darstellen. Es ist also nur möglich, ein willkürliches Raumzeitkoordinatensystem einzuführen, das nur dazu dient, die einzelnen Ereignisse zu individualisieren. Da keines von diesen prinzipiell bevorzugt ist, stellt *Einstein* die Forderung: "Die allgemeinen Naturgesetze sind durch Gleichungen auszudrücken, die für alle Koordinatensysteme gelten, d. h. die beliebigen Substitutionen gegenüber kovariant sind."

Der Abschnitt *B* ist den mathematischen Hilfsmitteln für die Aufstellung allgemein kovarianter Gleichungen gewidmet. Es wird der absolute Differentialkalkül im Anschluß an *Ricci* und *Levi-Civita* in leichtfaßlicher Weise dargestellt, so daß alle für das folgende notwendigen mathematischen Vorkenntnisse in diesem Abschnitt geliefert werden. Der Abschnitt *C* schließlich enthält die Auffassung der allgemein kovarianten Feldgleichungen der Gravitation wie in den Arbeiten Berl. Ber. 1915, die Ableitung derselben Gleichungen aus dem *Hamiltonschen* Prinzip und die Erhaltungssätze der Energie und des Impulses für das Gravitationsfeld. Der Abschnitt *D* behandelt die Modifikation, welche die *Eulerschen* Gleichungen der Hydromechanik und die *Maxwellschen* Gleichungen des elektromagnetischen Feldes im Gravitationsfeld erfahren. Im Abschnitt *E* wird zunächst gezeigt, daß in der aufgestellten Gravitationstheorie die *Newtonsche* als erste Näherung für schwache Felder und kleine Geschwindigkeiten enthalten ist, daß aber in zweiter Näherung schon Glieder auftreten, die eine Perihelbewegung der Planeten ergeben, Glieder, die in der nächsten Nähe der Sonne beim Planeten Merkur beobachtet werden. Schließlich wird der Einfluß eines schwachen Gravitationsfeldes auf das Verhalten von Maßstäben und Uhren und auf die Krümmung der Lichtstrahlen berechnet.

Reviewer: Frank, Prof. (Prag)

Cited in **3** Reviews
Cited in **194** Documents

Full Text: [DOI](#)