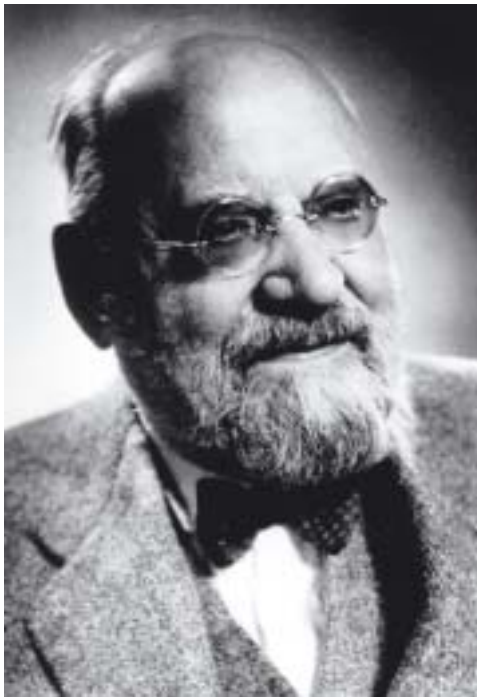


# GUSTAV MIE UND ALBERT EINSTEIN

## DISKUSSIONEN ZUR ENTWICKLUNG DER ALLGEMEINEN RELATIVITÄTSTHEORIE

**Wolfram Hergert**

In seiner Arbeit zur »Elektrodynamik der bewegten Körper« hatte Einstein die Grundlage zur speziellen Relativitätstheorie gelegt. Damit war der Weg zur vollständigen Ausarbeitung der Theorie vorgezeichnet. Der Weg zur allgemeinen Relativitätstheorie gestaltete sich wesentlich mühevoller: Zehn Jahre vergingen bis zur Präsentation der allgemeinen kovarianten Gleichungen der Gravitation. Diesen Weg kreuzten viele Wissenschaftler seiner Zeit, auch der Physiker Gustav Mie, der im ersten Viertel des 20. Jahrhunderts acht Jahre lang an der Alma mater halensis et vitebergensis wirkte.



Gustav Mie (1868–1957)

Archiv der Universität Freiburg

Gustav Mie (1868–1957) studierte in seiner Heimatstadt Rostock und in Heidelberg Mathematik und Physik. Er wechselte dann nach Karlsruhe. Dort arbeitete er unter anderem mit den Hertzschen Geräten und beschäftigte sich intensiv mit der Elektrodynamik. Nach Promotion und Habilitation (1891 und 1897) folgte er 1902 einem Ruf als Extraordinarius für theoretische Physik nach Greifswald und wurde dort 1905 Institutsdirektor.

An der halleschen Universität war 1916 nach dem Tode Ernst Dorns der Posten des Direktors des »Physikalischen Instituts und Laboratoriums« vakant. Die Philosophische Fakultät wollte eine hervorragende wissenschaftliche Persönlichkeit gewinnen.

ANZEIGE

Im Dreivorschlag nannte die Fakultät an erster und zweiter Stelle Paul Debye und Max von Laue. An dritter Stelle stand Gustav Mie, der 1917 dem Ruf nach Halle folgte und ein Ordinariat für experimentelle Physik übernahm. 1924 ging er nach Freiburg i. Br. und arbeitete dort bis zu seiner Emeritierung 1935.

### Mies Greifswalder Jahre

Mies Greifswalder Jahre waren sicher in wissenschaftlicher Hinsicht die fruchtbarsten. In diese Zeit fällt seine Arbeit zur Streuung einer elektromagnetischen Welle an einer dielektrischen Kugel, die er 1908 unter dem Titel »Beiträge zur Optik trüber Medien, speziell kolloidaler Metallösungen« in den *Annalen der Physik* publizierte. Die sogenannte Mie-Streuung spielt noch heute in aktuellen Forschungsvorhaben des halleschen Fachbereichs Physik – zur Glasphysik und in Beiträgen zum DFG-Schwerpunktprogramm »Photonische Kristalle« – eine große Rolle.

Damals wurden im Rahmen der Entwicklung der allgemeinen Relativitätstheorie Mies in drei Arbeiten 1912/13 dargelegte und ebenfalls in den *Annalen der Physik* veröffentlichten »Grundlagen einer Theorie der Materie« (rechts) viel diskutiert. Diese Theorie ist einer der ersten Versuche, eine einheitliche Feldtheorie zu schaffen, aus der sich Gravitation und Elektromagnetismus ergeben. Sie bildete zugleich die Vorlage für weitere nichtlineare Feldtheorien, wie sie später von Max Born und Leopold Infeld ausgearbeitet wurden. Mies Arbeit ordnet sich in das Programm, ein elektromagnetisches Weltbild zu entwerfen, ein. Ziel war es, alle physikalischen Erscheinungen auf elektromagnetischer Grundlage zu erklären. Mies Arbeit wurde von David Hilbert 1915/16 benutzt, um eine vereinheitlichte Theorie auf der Basis der Allgemeinen Relativitätstheorie aufzustellen. Hilbert schrieb im Band 1 seines Werkes »Die Grundlagen der Physik« (Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften [Göttingen] Mathematische-Physikalische

Klasse, S. 395): »Die gewaltigen Problemstellungen von Einstein sowie dessen scharfsinnige zu ihrer Lösung ersonnenen Methoden und die tiefgreifenden Gedanken und originellen Begriffsbildungen, vermögterer Mie seine Elektrodynamik aufbaut, haben der Untersuchung über die Grundlagen der Physik neue Wege eröffnet.«

13

### Korrespondenz zwischen Einstein und Mie

Gehörte die Ausarbeitung der »Theorie der Materie« in die Greifswalder Zeit, so fallen Mies Diskussionen und sein Briefwechsel mit Einstein in die halleschen Jahre. Aus dem Briefwechsel zwischen Mie und Einstein sind 14 Briefe erhalten.



Titelblatt der »Grundlagen ...«

Universitätsbibliothek Sachsen-Anhalt

Drei persönliche Begegnungen bilden die zeitlichen Eckpunkte der Diskussion: die Naturforscherversammlungen in Wien 1913 und Bad Nauheim 1920, sowie ein Treffen in Berlin 1918.

Beide Wissenschaftler nahmen regelmäßig an den Naturforscherversammlungen teil.

Auf der 85. Naturforscherversammlung in Wien hielt Einstein am 23. September 1913 einen Vortrag »Zum gegenwärtigen Stande des Gravitationsproblems«. Er präsentierte seine mit Marcel Grossmann aufgestellte Theorie und referierte über Gunnar Nordströms Theorie. Die anschließende Diskussion wurde wesentlich von Einstein und Mie bestritten; letzterer ärgerte sich, dass Einstein seine Theorie nicht erwähnt hatte. Mie publizierte im Anschluss an diese Diskussion Anfang 1914 eine Arbeit in der *Physikalischen Zeitschrift* (Jg. 15, S. 115 u. 169). Einstein beschrieb Mies Artikel in einem Brief an Erwin Freundlich als »hitze Polemik«, antwortete aber sofort mit einem eigenen Artikel. In einem Brief an Heinrich Zangger schrieb er im Februar: »[...] in den letzten Tagen eine Antwort auf eine Abhandlung von Mie, durch die meine Gravitationstheorie mausetot geschlagen werden sollte. Ich freue mich, dass die Sache doch wenigstens mit der erforderlichen Lebhaftigkeit aufgegriffen wird. Die Kontroversen machen mir Vergnügen. Figaro-Stimmung: ›Will der Herr Graf ein Tänzlein wagen? Er solls mir sagen! Ich spiel ihm auf.«

Im Juni 1917 hielt Gustav Mie, eingeladen von David Hilbert, eine Reihe von Vorlesungen an der Universität Göttingen, die von der Wolfskehl-Stiftung finanziell unterstützt wurden. Im Mai 1917 eröffnete ein Brief Mies mit der Einladung zu diesen Göttinger Vorlesungen an Albert Einstein (der indes aus gesundheitlichen Gründen nicht kommen konnte) die bis 1919 andauernde Korrespondenz der beiden Wissenschaftler. Mie schrieb: »...Sie können sich denken, dass ich ganz besonders erfreut sein würde, wenn Sie in Göttingen wären und sich an der Diskussion beteiligten. Auf jeden Fall werde ich mir erlauben, Ihnen den genauen Inhalt meiner Vorträge sobald als möglich zugänglich zu machen.« Ein persönliches Treffen beider Wissenschaftler wurde in den Briefen mehrfach für

Einstein überall: Die Stiftung Lesen und Die Bahn DB brachten unter dem Motto »betrifft: Einstein – Texte für den Unterricht« im April 2005 gemeinsam eine Broschüre für SchülerInnen zum Einsteinjahr heraus.



nützlich erachtet. So schrieb Einstein, auf die Rolle des österreichischen Physikers Ernst Lecher bei der Naturforscherversammlung 1913 in Wien anspielend: »...Über all diese Dinge müssen wir einmal gemütlich uns unterhalten, privatim und nicht vor Banausen (Lecher). Ich bin zwar Demokrat, aber in diesen subtilen Dingen achte ich die Meinung der Vielen wenig.«

#### Die Begegnung

Auf Grund Mies Wechsel nach Halle und der unsicheren politischen Lage kam es erst Ende März 1918 zu einem persönlichen Treffen in Einsteins Berliner Wohnung. Für kurze Zeit freudete sich Mie mit der Sichtweise Einsteins an. Doch schon im Mai des gleichen Jahres erwiderte er: »Ihrer Gravitationstheorie mit dem gekrümmten Raum kann ich immer noch keinen Geschmack abgewinnen. Je mehr die Zeit vergeht, um so lebhafter werden mir meine alten Einwände, die durch unser Berliner Gespräch zum Teil vielleicht für eine halbe Stunde beschwichtigt worden sind, deren Berechtigung ich dann sehr schnell wieder erkannt zu glauben meine.«

In teilweise längeren Briefen diskutierten beide ausführlich über verschiedenen Themen wie Parallelenaxiom, 8-Konstante, Deutung der Feldgleichungen und die Existenz bevorzugter Koordinatensysteme. Die wissenschaftliche Korrespondenz endet mit einem Brief von Mie an Einstein vom 6. Mai 1919. Am 29. Juni fragte Mie lediglich noch einmal bei Einstein brieflich an, ob man Herman Weyl als Mathematik-Professor für Halle gewinnen könne.

#### Wechselseitige Einflussnahme

Inwieweit beeinflussten sich nun die beiden Wissenschaftler gegenseitig? Mie musste in dieser Diskussion einsehen, dass sein Ansatz für die Gravitationstheorie mittels skalarem Potenzial falsch war. Sicher hat er auch bemerkt, wie Einstein mit heuristischen Prinzipien und Axiomen fruchtbare neue Ansätze entwickeln konnte. Dieses Vermögen drückte sich besonders in Einsteins bahnbrechenden Arbeiten des Jahres 1905 aus. Mie hat durch seine harsche Kritik an der »Entwurf-Theorie« dazu beigetragen, dass Einstein tiefer über die Schwächen dieser Theorie nachgedacht hat. Die im Briefwechsel diskutierten Probleme gaben lediglich zusätzliche Anstöße zu den zeitlich früher liegenden Kritiken des holländischen Astronomen Willem de Sitter.

Auf der Naturforscherversammlung 1920 in Bad Nauheim trat Gustav Mie als kritischer Befürworter der allgemeinen Relativitätstheorie auf und wirkte damit vermittelnd zwischen Albert Einstein und den Gegnern der ART um Philipp Lenard. Was also lässt sich aus dem Briefwechsel lernen? József Illy bemerkte in seiner Analyse der Korrespondenz zwischen Albert Einstein und Gustav Mie: »The case of Einstein and Mie underlines a rather sceptical thesis: there is no perfect understanding of each other. Theories change in the hands of scientists, taking part in a relay race called science with each member of the team leaving the fingerprints of his commitments and beliefs on it. These fingerprints are often nonrational and incomprehensible to others. But this is the way science actually grows ...«

#### Die Korrespondenz zwischen Albert Einstein und Gustav Mie ist in der Fachliteratur mehrfach dokumentiert:

- József Illy: *The Correspondence of Albert Einstein and Gustav Mie, 1917–1919*, in: Jean Eisenstaedt, Anne J. Kox (Eds) *Studies in the History of General Relativity*, Birkhäuser Verlag, Boston, Basel, Berlin 1988
- Gunter Kohl (Vorwort: David E. Rowe), *Relativität in der Schwebe: Die Rolle von Gustav Mie*, MPI für Wissenschaftsgeschichte, Preprint 2002, Berlin 2002
- *The Collected Papers of Albert Einstein – Gesammelte Schriften* (Princeton University Press, 1987 ff.)

Der Verfasser, Jg. 1954, studierte 1972–77 Physik an der Martin-Luther-Universität (Promotion 1982, Habilitation 1989). 1996 wurde er zum apl. Professor für Computational Physics am FB Physik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg ernannt. Seine Interessengebiete sind Festkörpertheorie, Nanowissenschaften, Photonik und Geschichte der Physik.