

Press release

Humboldt-Universität zu Berlin

Heike Zappe

08/28/2003

<http://idw-online.de/en/news68256>

Research results
Mathematics, Physics / astronomy
transregional, national

Albert Einsteins spezielle Relativitätstheorie besteht ihren bisher härtesten Test

Die Lichtgeschwindigkeit ist für alle Ausbreitungsrichtungen stets die gleiche, unabhängig von der Bewegung der Strahlungsquelle oder des Beobachters. Diese zentrale Aussage Albert Einsteins spezieller Relativitätstheorie wurde von der Arbeitsgruppe um Achim Peters (seit Oktober 2002 Juniorprofessor an der Humboldt-Universität zu Berlin) mit bisher unerreichter Genauigkeit experimentell bestätigt (Müller et al., Physical Review Letters 91, 020401 (2003)).

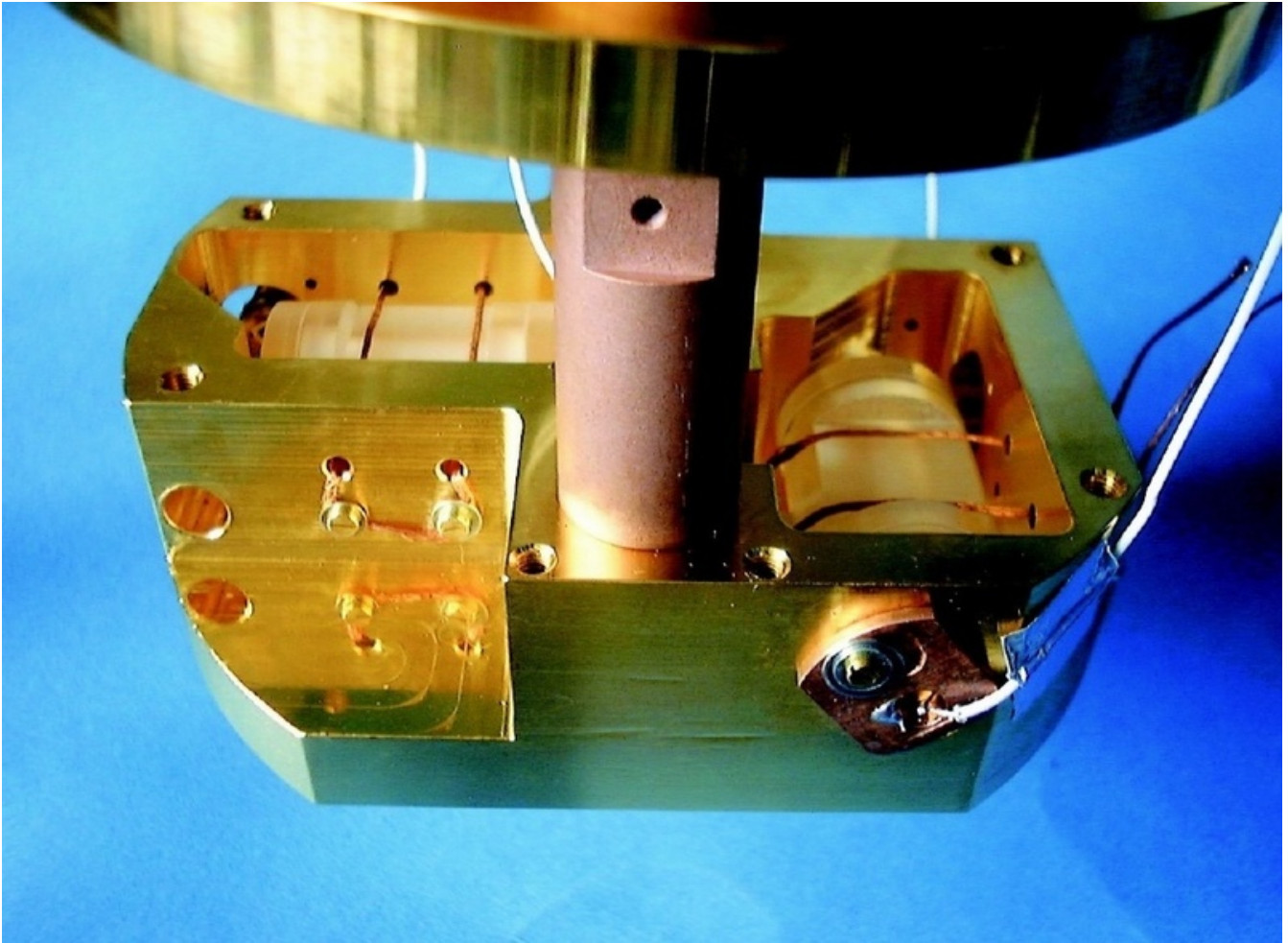
Der erste experimentelle Nachweis dieser Richtungs-Unabhängigkeit wurde 1881 von Albert Michelson am Astro-physikalischen Institut in Potsdam erbracht - in einem Experiment, das eigentlich die von der damals aktuellen "Äthertheorie" vorausgesagte Richtungs-Abhängigkeit nachweisen sollte. Heutige Michelson-Morley-Experimente suchen mit millionenfach gesteigerter Empfindlichkeit nach sehr viel diffizileren Effekten, wie sie etwa von modernen Ansätzen für eine Quantentheorie der Gravitation (Stringtheorie) nahe gelegt werden: Demnach wäre Einsteins Theorie fast vollständig korrekt - aber eben doch nicht ganz. Durch immer weiter verbesserte Messungen sollte man deshalb schließlich kleine Abweichungen feststellen können.

Die Gruppe um Achim Peters misst in ihrem Experiment die Laufzeit eines Lichtstrahles, der zwischen zwei Spiegeln höchster Güte etwa 100 000 Mal hin- und herreflektiert wird (ein so genannter optischer Resonator). Um eine störende Änderung des Spiegelabstandes zu vermeiden, werden die Resonatoren aus Saphirkristallen gefertigt und auf minus 269° Celsius abgekühlt. Man vergleicht nun zwei senkrecht zueinander angeordnete Resonatoren. Eine Verletzung der Relativitätstheorie würde sich durch kleine Schwankungen der Messwerte mit einer Periode von knapp zwölf Stunden bemerkbar machen, da die ganze Apparatur der Erddrehung unterliegt. Eine solche Schwankung konnte jedoch nicht nachgewiesen werden.

Interpretiert man dieses Nullresultat in Analogie zu bisherigen Michelson-Morley Experimenten, so ergibt sich eine dreifache Verbesserung der Genauigkeit. Auf der Suche nach den oben erwähnten Auswirkungen einer Quantentheorie der Gravitation erhält man sogar eine hundertfache Verbesserung. In jedem Fall aber hat Einsteins Theorie zunächst einmal ihren bisher härtesten Test unbeschadet überstanden.

Informationen Prof. Achim Peters, AG Optische Metrologie, Institut für Physik
Telefon [030] 2093-4905
e-mail achim.peters@physik.hu-berlin.de
Internet <http://qom.physik.hu-berlin.de/>

URL for press release: <http://qom.physik.hu-berlin.de/>



Herzstück des neuen Michelson-Morley Experiments: Vergoldete Halterung mit zwei optischen Resonatoren aus Saphir