

## Sind auch Naturkonstanten nicht auf ewig gleich?

Verschlucktes Licht könnte Revolution in der Physik auslösen

Stuttgarter Zeitung (31.8.2001)

**Nichts ist sicher. Das ist zwar nicht amtlich, aber dafür wissenschaftlich immer besser belegt. Durch neueste Erkenntnisse geraten nun selbst physikalische Konstanten ins Wanken. So äußern jetzt australische Forscher Zweifel an der Beständigkeit der Feinstrukturkonstanten.**

Dass sich im Leben vieles ändern kann, ist eine alte Weisheit. Doch dass selbst so fundamentale Größen im Universum wie zum Beispiel die Lichtgeschwindigkeit nicht mehr das sind, was sie einmal waren, ist schon bemerkenswert. Diese wahrhaft revolutionäre These wollen der Astronom John Webb von der University of New South Wales in Australien und seine Kollegen nun durch Vermessungen an entfernten Galaxiekernen nachgewiesen haben. Jetzt stellten sie ihre Ergebnisse in der Zeitschrift "Physical Review Letters" vor.

Das Team überprüfte jedoch nicht die populäre Lichtgeschwindigkeit, sondern widmete sich einer Größe, die zwar weniger bekannt, aber nicht minder wichtig ist: der Feinstrukturkonstanten. Der Physiker Arnold Sommerfeld hatte sie 1916 eingeführt, als er die kreisförmigen Bahnen der Elektronen im Bohrschen Atommodell durch elliptische Umlaufbahnen ersetzte. Die kurz mit dem griechischen Kleinbuchstaben alpha bezeichnete Feinstrukturkonstante umfasste in seiner Rechnung gleich drei grundlegende Naturkonstanten: die Lichtgeschwindigkeit, das Plancksche Wirkungsquantum und die Elementarladung. Bis heute steht das damals geschnürte Bündel als alpha in den mittlerweile noch komplizierteren Formeln und beschreibt, wie die einzelnen Bestandteile der Atome miteinander wechselwirken. Aber auch die Art und Weise wie Materie und Licht reagieren, wenn sie sich nahe genug kommen, hängt vom Wert der Feinstrukturkonstanten ab.

An dieser Stelle hakte Webbs Team ein. Mit dem Riesenteleskop Keck auf Hawaii machten die Forscher Aufnahmen von Quasaren, den hochaktiven, hellen Kernen von Galaxien am Rande des bekannten Universums.

Das weiße Licht der Objekte zerlegten sie mit einem extrem genauen Spektrografen in seine einzelnen Bestandteile, so wie Wassertropfen das Sonnenlicht in alle Regenbogenfarben auffächern. An ganz bestimmten Stellen der bunten Spektren zeigten sich schwarze Striche, so genannte Absorptionsbanden. Das zugehörige Licht hatten Atome in Gaswolken geschluckt, durch die das Licht auf seinem langen Weg vom Quasar zur Erde hindurchstrahlen musste. Aus der Lage der Absorptionsbanden konnten die Astronomen nicht nur erkennen, welche Elemente in den Gaswolken vorkamen, sondern auch den Wert der Feinstrukturkonstanten am Ort der Wolke bestimmen. Da Licht zwar unglaublich schnell durch den Weltraum reist, aber für so weite Strecken trotzdem viel Zeit braucht, eröffnete sich damit zugleich ein Blick auf den Wert von alpha in der Frühzeit des Universums. Webb und seine Kollegen stellten fest, dass die Feinstrukturkonstante vor rund sechs Milliarden Jahren um etwa 0,001 Prozent kleiner gewesen war als heute.

Der Unterschied mag winzig sein, doch eigentlich dürfte es ihn überhaupt nicht geben. Nach den klassischen Modellen der Physik sollten Konstante ihren Namen alle Ehre machen und von Beginn des Universums an einen festen, unveränderlichen Wert haben. Ansonsten könnten nämlich bei gleichen Naturgesetzen mehr oder minder unterschiedliche Dinge passieren. So entscheidet die Größe von alpha zum Beispiel darüber, wann ein Atomkern radioaktiv zerfällt. "Eine Änderung der Feinstrukturkonstanten könnte die Rate ändern, mit der Sterne ihren Brennstoff verbrauchen, und so die gesamte Entwicklung der Sterne beeinflussen", erläutert das Teammitglied Christopher Churchill

von der Pennsylvania State University. Aus Sternen wiederum stammen alle chemischen Elemente, die schwerer sind als Wasserstoff, und damit auch die Bausteine der Erde, von Pflanzen, Tieren und Menschen. Hätte alpha früher einmal einen drastisch anderen Wert gehabt, gäbe es heute kein Leben auf der Erde.

Die Idee zeitlich veränderlicher Naturkonstanten diskutieren Wissenschaftler bereits seit den dreißiger Jahren des vergangenen Jahrhunderts, und moderne Theorien zur Vereinheitlichung der Naturkräfte lassen bereits einen Spielraum für veränderliche Konstanten. Aber erst Webbs Team lieferte mit seinen Messungen jetzt den experimentellen Nachweis. Erste Hinweise dafür hatten die Forscher schon 1999 veröffentlicht, die neuen Daten räumen nun viele Zweifel von damals aus. Für eine wissenschaftlich saubere Revolution müssen aber noch andere Gruppen die Messungen bestätigen. Und selbst dann bleibt die Einschränkung: Richtig sicher kann man sich nie sein.