

Einsteins spukhafte Fernwirkung gestern, heute und morgen

Professor Dr. DDr. h.c. Anton Zeilinger
Universität Wien & Österreichische Akademie der Wissenschaften

„Gott würfeln nicht“ meinte Albert Einstein zur neuen Rolle des *Zufalls* in der Quantenphysik - nicht nur für ihn ein Stein des Anstoßes. Eine der erstaunlichsten Konsequenzen seiner Quantentheorie ist die Tatsache, dass zwei oder mehr Systeme auf viel engere Weise miteinander zusammenhängen können als in der klassischen Physik. Diese *Verschränkung*, von Albert Einstein als „spukhafte Fernwirkung“ bezeichnet, stellte für Erwin Schrödinger das wesentliche Charakteristikum der Quantenphysik dar. Sie bedeutet unter anderem den Zusammenbruch der klassischen Vorstellungen, dass die Welt lokal und realistisch definiert ist. Diesbezügliche aus fundamentalem Interesse motivierte Experimente haben die Grundlagen für eine Informationstechnologie – zum Beispiel Quantenkryptografie und Quantencomputer - geschaffen, in der Verschränkung die zentrale Rolle spielt. Auf der fundamentalen Seite zeigen neueste Präzisionsexperimente an verschränkten Photonen, dass gewisse Klassen nichtlokaler realistischer Konzepte der Welt ebenfalls nicht haltbar sind, was die Diskussion über die Grundlagen der Quantenphysik neu eröffnet.