

Modellexperiment zur Quantenkryptographie

Moderne Quantenexperimente in Schule und Lehre

OStR Jörn Schneider
Leibniz-Gymnasium Dormagen

Unser Modellexperiment zur Quantenkryptographie gemäß dem BB84-Protokoll basiert auf der Übertragung von linear polarisierten Laser-Licht-Impulsen mit dem Sender ALICE, dem Empfänger BOB und dem Lauscher EVE.

Schülerinnen und Schüler der Oberstufe und Studentinnen und Studenten in dem Fachbereich Physik können damit selbstständig das Prinzip des BB84-Protokolls im Unterricht bzw. in einem Praktika experimentell nachvollziehen. Der Empfänger kann wahlweise die Lichtpulse klassisch empfangen oder die Absorption einzelner Photonen simulieren.

Bis vor kurzem war es gar nicht möglich, Quantenexperimente mit diesem Anspruch in der Schule zu zeigen, und ein authentisches Quanten-Kryptographie-Experiment ist aktuell noch außerhalb der technischen und finanziellen Möglichkeiten.

Für die Weiterentwicklung dieses Konzeptes haben mehrere Schülerinnen und Schüler an unserer Schule erfolgreich an naturwissenschaftlichen Wettbewerben teilgenommen. Mir selbst wurde im Jahr 2018 dafür der Leonardo-da-vinci-Preis vom VDI verliehen.

Inzwischen gibt es auch eine neue Version, die in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut in Erlangen entstanden ist und die auf Grundlage der Einmischung von virtuellen Photonen in den lokalen Oszillator ein echtes Quantenexperiment ermöglicht.

Aktuell wird dieses Experiment in Kooperation mit der Firma Thorlabs angeboten. Eine kostengünstigere Schulversion ist mit einem Lehrmittelhersteller in Planung. Alternativ wird an eine Version aus dem 3D-Drucker für unter 100€ pro Schülersatz gearbeitet.