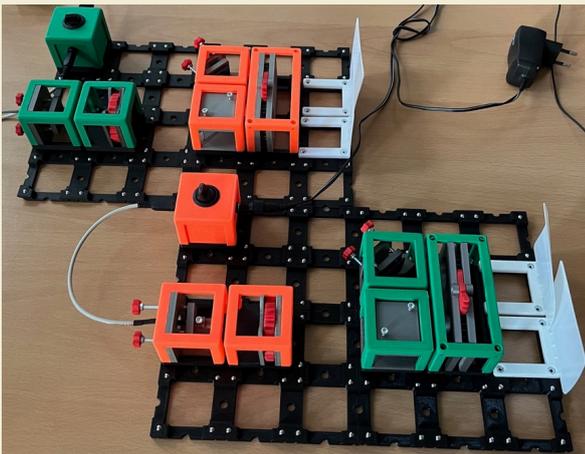


## Workshop: Quantenkryptographie-Protokoll BB84 14. April 2025 zur Feier des Quantentags in Berlin

Das Quantenkryptographie-Protokoll BB84 (benannt nach Ch. Bennet und G. Brassard, die es 1984 zum ersten Mal veröffentlichten) erlaubt es zwei Personen (Alice und Bob), mit Hilfe einzelner Photonen einen Schlüssel in Form einer zufälligen Bit-Folge auszutauschen und nach dem Austausch zu überprüfen, ob der Austausch von einer dritten Person (Eve – aus dem Englischen Eavesdropper für Lauscher) abgehört wurde. Diese zufällige Bitfolge kann dann in einem klassischen One-Time-Pad-Protokoll für eine sichere Verschlüsselung verwendet werden.

Der Workshop bietet eine kurze Einführung in das One-Time-Pad-Protokoll und die Physik von Polarisationszuständen sowie von Einzelphotonexperimenten. Außerdem wird der Schlüsselaustausch nach dem BB84-Protokoll beschrieben und erläutert, weshalb ein möglicher Lauschangriff festgestellt werden kann.



Anschließend können die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in einem Analogexperiment mit einfachen 3D-Bauteilen den Schlüsselaustausch in dem Workshop simulieren (d.h., das Experiment wird nicht mit Einzelphotonen, sondern mit normalem Licht durchgeführt – es unterscheidet sich also von dem eigentlichen BB84-Protokoll und stellt keine sichere Schlüsselübertragung dar, diese Unterschiede werden aber herausgestellt). Abgebildet ist die Anordnung mit einem Sender (Alice – oben links, grüne Bauteile), einem Empfänger (Bob – unten rechts, grüne Bauteile) und einem Lauscher (orange Bauteile).

Die Teilnahme am Workshop ist kostenlos. Die Zeitdauer beträgt zwischen 2 und 2½ Stunden. Idealerweise handelt es sich bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern um interessierte Schülerinnen und Schüler aus den Klassen 10 bis 12 bzw. 13. Selbstverständlich sind auch interessierte Lehrkräfte willkommen. Zum Workshop werden 20 Teilnehmerinnen und Teilnehmer zugelassen. Die Anmeldung erfolgt über den QR-Code (rechts). Dort erfahren Sie auch rechtzeitig Einzelheiten zum Ort und zu den Zeiten.



Für weitere Informationen oder Anfragen sind Ihre Ansprechpartner:  
Prof. Dr. Thomas Filk, Dr. Anja Kuhnhold (qbus@physik.uni-freiburg.de)

## Workshop: Quantensprünge in Gold-Nanodrähten 14. April 2025 zur Feier des Quantentags in Berlin

Aufgrund von bahnbrechenden Experimenten in den 1980er Jahren wissen wir heute, dass in nanoskopischen Drähten der Widerstand und der Leitwert quantisiert sind. Das Leitwertquantum beträgt  $2e^2/h \approx 1/12906$  Ohm und verbindet zwei fundamentale Naturkonstanten: Die Elementarladung  $e$  und das Planck'sche Wirkungsquantum  $h$ . Um die Quantisierung des Widerstands zu demonstrieren, waren zunächst komplexe Halbleiter-Heterostrukturen, Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt und zum Teil auch hohe Magnetfelder notwendig. 1985 erhielt Klaus von Klitzing für die Entdeckung des quantisierten Hallwiderstands den Nobelpreis für Physik.



10 Jahre später zeigten Costa-Krämer und Ko-Autoren, dass sich mit sehr schwach berührenden Drähten quantisierte Leitwerte auch bei Zimmertemperatur beobachten lassen. Quantenmechanik im Wackelkontakt!

Im Workshop werden wir zunächst die Physik hinter dem Phänomen des quantisierten Leitwerts diskutieren – basierend auf dem Welle-Teilchen-Dualismus der Elektronen. Eine einfache elektronische Schaltung wird vorgestellt, mit der sich Quantensprünge im Leitwert auf einem Oszilloskop darstellen lassen. Dabei können die Teilnehmerinnen und Teilnehmer selbst ihr experimentelles Geschick einsetzen und vorsichtig zwei Golddrähte so auseinanderziehen, dass beim Abreißen des Kontakts nanoskopische Drähte entstehen.

Interessierten Lehrkräften, die auch nach dem Workshop den quantisierten Leitwert demonstrieren oder weiter untersuchen wollen (Projektarbeiten, Physik-AGs, Tage der offenen Tür, Jugend forscht...), kann ein elektronisches Kit überlassen werden.

Die Teilnahme am Workshop ist kostenlos. Die Zeitdauer beträgt zwischen 2 und 2½ Stunden. Idealerweise handelt es sich bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern um interessierte Schülerinnen und Schüler aus den Klassen 10 bis 12 bzw. 13. Selbstverständlich sind auch interessierte Lehrkräfte willkommen. Zum Workshop werden 15 Teilnehmerinnen und Teilnehmer zugelassen. Die Anmeldung erfolgt über den QR-Code (rechts). Dort erfahren Sie auch Einzelheiten zum Ort und zu den Zeiten.



Für weitere Informationen oder Anfragen:  
Prof. Dr. Axel Lorke (axel.lorke@uni-due.de)

[www.quantum2025.de](http://www.quantum2025.de)