

Heisenberg-Gesellschaft e.V.  
Workshop „Quantenphysik an der Schule“, Gotha 23.-25.6.2023

Samstag, 24. Juni 2023, 9:00-10:00

**Prof. Dr. Holger Cartarius**, Universität Jena

## **Der Physik-Nobelpreis 2022 in Aufgaben – Von technischen Aspekten bis zur Quantenkryptographie**

Im vergangenen Jahr wurden die Arbeiten von Alain Aspect, John F. Clauser und Anton Zeilinger zu Experimenten mit verschränkten Photonen, die die Verletzung der Bell-Ungleichungen – oder genauer ihres Spezialfalls der CHSH-Ungleichung – zeigten, und zu Pionierarbeiten in der Quanteninformation mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet. Aufgrund des hohen fachlichen Anspruchs, den die Quantenphysik mit sich bringt, ist es komplex, dieses Thema im Unterricht aufzugreifen. Eine besondere Herausforderung ist es, dies mit kurzen Einzelaufgaben zu tun. Der Vortrag stellt eine kleine Sammlung von Aufgaben vor, die im Rahmen der Thüringer Physikolympiade entstanden sind, aber auch darüber hinaus im (Quanten-)Physikunterricht verwendet werden können.

Anhand des Hintergrunds der Nobelpreisforschung wird im Vortrag aufgezeigt, wo sich Ansätze für Aufgaben bieten. Diese behandeln einerseits technische Aspekte, die besondere Bedeutung für die Aussagekraft der Experimente erlangt haben. Andererseits bildet eine Anwendung, die eng mit den ausgezeichneten Experimenten in Verbindung steht, einen Schwerpunkt des Vortrags – die Quantenkryptographie mit verschränkten Photonen im Ekert-Protokoll. Tatsächlich bildet die CHSH-Ungleichung eine Möglichkeit, zu überprüfen, ob ein Austausch eines Schlüssels zwischen zwei Kommunikationspartnern, die eine Nachricht verschlüsseln möchten, belauscht wurde. Es wird darauf eingegangen, wie dies im Ekert-Protokoll funktioniert und es wird der Vergleich zum BB84-Protokoll, das ohne Verschränkung auskommt, gezogen.