

Heisenberg-Gesellschaft e.V.  
Workshop „Quantenphysik an der Schule“, Lautrach 12.-14.7.2019

Samstag, 13. Juli 2019, 11:45-12:45

**Prof. Dr. Dagmar Bruß**, Universität Düsseldorf

## **Quanteninformationstheorie: Über Verschränkung und andere Ressourcen**

In den 1990er Jahren begann die rasante Entwicklung des Forschungsgebiets „Quanteninformationsverarbeitung“, in dem es darum geht, quantenphysikalische Eigenschaften zu nutzen, um neuartige informationstheoretische Protokolle zu entwickeln und umzusetzen. Beispiele hierfür sind Quantenteleportation, Quantenkryptographie, oder die ferne Vision des Quantencomputers.

In den frühen Jahren der Quantenmechanik wurden ihre Eigenschaften, insbesondere die Verschränkung, oft als Mysterium gesehen (Stichworte: EPR-Paradoxon, Schrödinger-Katze). Diese Sichtweise hat sich im Rahmen der Quanteninformationsverarbeitung grundlegend geändert: hier stellt die Verschränkung eine Ressource für neue Protokolle dar.

Für Verschränkung wurde bereits ab den 1990er Jahren eine Theorie entwickelt, mit der diese wertvolle Ressource nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ beschrieben wird. Auch andere quantenmechanische Größen können als Ressource dienen, z.B. die Kohärenz oder die Reinheit eines Quantenzustands.

Seit einigen Jahren entsteht der allgemeine Formalismus sogenannter Ressourcentheorien, die die quantitative Beschreibung der jeweiligen Ressource sowie die Klassifizierung von Zustands-Transformationen beinhalten. Es besteht die Hoffnung, dass dieser einheitliche Formalismus zur Darstellung von Quantenressourcen hilfreich bei der Beantwortung der Frage nach der wesentlichen Ursache von Quantenvorteilen sein wird. – Die Thematik der Ressourcentheorien ist auch im Zusammenhang mit aktuellen Entwicklungen in Richtung der Implementierung von Quantentechnologien von großem Interesse.