

Heisenberg-Gesellschaft e.V.  
Workshop „Quantenphysik an der Schule“, Lautrach 12.-14.7.2024

Sonntag, 14. Juli 2024, 10:00-11:00

**Prof. Dr. Kristina Giesel**, Universität Erlangen-Nürnberg

## **Von der Allgemeinen Relativitätstheorie zur Quantengravitation: Physik auf der Planck-Skala**

Unser Verständnis von Raum und Zeit wurde durch Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie grundlegend verändert. Raum und Zeit werden als Kontinuum, als sogenannte Raumzeit, betrachtet, und Einsteins Theorie erlaubt zu beschreiben, wie sich die Geometrie der Raumzeit, beispielsweise deren Krümmung, im Wechselspiel mit vorhandener Materie verhält. Insbesondere zeigt die Allgemeine Relativitätstheorie, dass sich die Geometrie der Raumzeit mit der Zeit verändert und sie daher im Allgemeinen als eine dynamische Größe aufgefasst werden muss. Dies führte zu neuen Vorhersagen aus der Einstein'schen Theorie, die mit den vorher bereits existierenden Theorien nicht möglich waren. Hierzu gehört beispielsweise das Standardmodell der Kosmologie mit einem expandierenden Universum, was im Rahmen der Newton'schen Gravitationstheorie nicht erklärt werden kann. Dennoch stößt auch die Allgemeine Relativitätstheorie an ihre Grenzen, denn sie enthält in gewissen Bereichen unvermeidlich sogenannte Singularitäten, welche dazu führen, dass die Theorie in diesen Grenzbereichen ihre Vorhersagekraft verliert. In dem Vortrag wird zunächst eine kurze Einführung in die Allgemeine Relativitätstheorie und deren physikalische Eigenschaften gegeben und anschließend diskutiert, welche Modelle die Theoretische Physik derzeit entwickelt, um im Kontext der Quantengravitation über die Grenzen der Allgemeinen Relativitätstheorie hinauszugelangen. Darüber hinaus werden einige der physikalischen Eigenschaften der Quantengravitation erörtert sowie die Frage diskutiert, welche Erkenntnisse sie uns über die Physik auf der Planck-Skala liefern kann.