

Verständnis der Physik Schwarzer Löcher in erweiterter Raumzeit

Schwarze Löcher sind massereiche Objekte im Universum, deren Gravitation stark genug ist, um selbst Licht einzufangen. Sie bestehen aus einem singulären Punkt im Zentrum, der von einem Ereignishorizont umschlossen wird; dieser markiert die Grenze, jenseits derer keine Information mehr aus dem Schwarzen Loch entweichen kann.

Die größte Herausforderung bei Schwarzen Löchern liegt darin, dass ihr Zentrum eine derart hohe Massendichte aufweist, dass die Anwendung der Gesetze der Allgemeinen Relativitätstheorie erforderlich ist, es sich jedoch gleichzeitig um eine Singularität handelt, die eine quantenphysikalische Beschreibung verlangt. Da es jedoch keine fundamentale Theorie der Quantengravitation gibt, ist eine vollständige physikalische Beschreibung Schwarzer Löcher derzeit nicht möglich.

In einer kürzlich erschienenen Arbeit [C. Köhn, 2020. A Solution to the Cosmological Constant Problem in Two Time Dimensions. J. High Ener. Phys. Grav. Cosm., Bd. 6, S. 640–655] wurde jedoch gezeigt, dass die Existenz einer zweiten Zeitdimension die Singularität beim Urknall vermeiden könnte. Dies wirft die Frage auf, ob eine zweite Zeitdimension auch das Problem der Singularität in Schwarzen Löchern entschärfen könnte.

Das Projekt umfasst die Erweiterung der vierdimensionalen Metrik, welche die Physik Schwarzer Löcher beschreibt, auf fünf Dimensionen mit zwei Zeitdimensionen sowie die Lösung der entsprechenden Einsteinschen Feldgleichungen. Das Hauptziel besteht darin zu verstehen, ob diese Erweiterung unser Verständnis der Physik Schwarzer Löcher verbessern kann. Dabei muss besonders darauf geachtet werden, dass im Grenzfall einer einzigen Zeitdimension nur Ergebnisse erzielt werden, die mit den Lösungen der vierdimensionalen Metrik kompatibel sind. Nach der analytischen Behandlung der fünfdimensionalen Metrik könnten numerische Simulationen durchgeführt werden, um die physikalischen Verhältnisse in der unmittelbaren Umgebung der Zentren Schwarzer Löcher zu untersuchen.

Bei Interesse senden Sie bitte eine E-Mail an christoph.koehn@tu-dortmund.de .