

Datenauswertung im LIGO-Experiment: Matched Filtering im Analogie-Experiment

Michael Daam^{1,2}, Antje Bergmann¹, Carsten Rockstuhl¹, Ronny Nawrodt²

Seit 2015 werden mit Detektoren wie dem LIGO-Experiment Gravitationswellen vermessen, z.B. solche, die bei der Verschmelzung schwarzer Löcher entstehen. Matched Filtering ist dabei eine wichtige Methode, um im kontinuierlichen Datenstrom des Detektors die zeitlich begrenzten Signale zu identifizieren, obwohl deren Amplitude das Rauschen häufig kaum übersteigt.

Für unser LIGO-Analogie-Experiment (DD 45.2, DPG-Frühjahrstagung 2021) haben wir ein frei verfügbares Programm entwickelt, das Lernenden ohne Programmierkenntnisse grundlegende Einblicke in die Datenauswertung in der Gravitationswellenastronomie ermöglicht. Von einer graphischen Benutzeroberfläche aus kann auf wichtige Funktionen des Python-Pakets PyCBC (doi: 10.5281/zenodo.10137381) zugegriffen werden. So können Gravitationswellen nachempfundene Signale erzeugt und als Input im Analogie-Experiment verwendet werden. Nach der Messung werden die experimentellen Daten mit solchen Signalen verglichen, um Gravitationswellen von Störimpulsen zu unterscheiden und die Massen der beteiligten schwarzen Löcher abzuschätzen. Die Ergebnisse werden graphisch veranschaulicht.

Im Beitrag wird diese Software vorgestellt und die Integration in das bestehende Analogie-Experiment erklärt.

¹: Institut für Theoretische Festkörperphysik, Karlsruher Institut für Technologie

²: 5. Physikalisches Institut, Universität Stuttgart