

40 von 14 Milliarden Jahren

Physik-Nobelpreisträger Reinhard Genzel begeistert mit persönlicher und wissenschaftlicher Zeitreise zu Schwarzen Löchern.

Schwarze Löcher sind die vielleicht faszinierendsten Objekte in unserem Universum, die nicht nur Wissenschaftler*innen in ihren Bann ziehen – im wahren Sinne des Wortes. Die Anziehungskraft eines Schwarzen Lochs ist so extrem, das nicht einmal das Licht ihr entkommt. Doch wie kann man etwas nachweisen, das absolut unsichtbar ist?

Einer, der praktisch sein ganzes Forscherleben der Beantwortung dieser Frage gewidmet hat, ist Prof. Dr. Reinhard Genzel vom Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik in Garching. Die vergangenen 40 Jahre hat er mit der Erforschung des Schwarzen Lochs im Zentrum unserer Milchstraße verbracht. Am 4. Mai 2022 verfolgten rund 250 Gäste auf dem Campus Westend und im Livestream gebannt seiner Reise durch Zeit und Raum.

Wie so oft treffen wir bei dieser Reise auf Albert Einstein, der mit der Allgemeinen Relativitätstheorie bereits 1915 vorhersagte, dass auch Licht von der Gravitation abgelenkt wird. Sein Kollege Karl Schwarzschild errechnete kurz darauf, dass es sogar komplett verschwinden kann, wenn das Objekt, von dem die Gravitation ausgeht, nur kompakt genug ist. Ein Nachweis solcher astronomischen Objekte schien zu dieser Zeit jedoch absolut utopisch. Erst in den 1960er-Jahren wurden von Maarten Schmidt geeignete Kandidaten entdeckt – die sogenannten Quasare (quasi-stellare Radioquellen), die zunächst für Sterne gehalten wurden. Sie gehören zu den hellsten Objekten im Universum und befinden sich – wie man heute weiß – in unmittelbarer Nähe von Schwarzen Löchern. Etwa zur gleichen Zeit postulierten Donald Lynden-Bell und Martin J. Rees ein Schwarzes Loch im Zentrum unserer Milchstraße. Tatsächlich wird dort 1974 eine kompakte Radio-



Der Vortrag von Prof. Reinhard Genzel ist (demnächst) auf dem YouTube-Kanal der Goethe-Universität verfügbar. Wer mehr über »Die Unwiderstehliche Anziehung der Schwerkraft« erfahren möchte, dem sei das gleichnamige Buch von Luciano Rezzolla empfohlen (ISBN: 978-3-406-77520-8, erhältlich im Campus-Shop). Der Frankfurter Professor für Theoretische Physik leitet unter anderem das Clusterprojekt ELEMENTS, das zu diesem Abend eingeladen hatte (www.elements.science).

quelle entdeckt, die den Namen Sagittarius A* (kurz Sgr A*) erhält, da sie im Sternbild Schütze (Sagittarius) zu sehen ist.

Es ist diese Radioquelle, der sich Genzel fortan widmet. In den 1990er-Jahren gelingt es ihm und seinem Team, Aufnahmen der umliegenden Sterne zu machen, deren Bewegungen über mehrere Jahre nachvollzogen werden. Dabei wird deutlich, dass ihre Bahnen durch die Anziehungskraft eines massereichen Objekts abgelenkt werden. Doch handelt es sich hierbei um ein Schwarzes Loch? Bis zum Jahr 2018 muss Genzel sich gedulden, um die Frage zufriedenstellend beantworten zu können. Dann erst würde ein Stern auf seiner errechneten Umlaufbahn zurückkehren, der die Existenz des Schwarzen Lochs Sgr A* belegen könnte. Die Wartezeit wird mit dem Bau des Very Large Telescope der Europäischen Südsternwarte und einer immer anspruchsvolleren Verfeinerung der Messmethoden überbrückt. Schließlich gelingt Genzel mithilfe der neu entwickelten Interferometrie tatsächlich der indirekte Nachweis eines massereichen Schwarzen Lochs im Zentrum unserer Milchstraße – die Erkenntnis, die im Jahr 2020 mit dem Nobelpreis für Physik gewürdigt wird.

Auch am Ende seines Vortrags kehrt Genzel wieder zu der Frage zurück „Aber ist es denn wirklich ein Schwarzes Loch?“ und bricht dabei eine Lanze für die Naturwissenschaften im Allgemeinen, die sich immer und immer wieder den gleichen Fragen zuwenden und Alternativhypothesen kleinschrittig ausschließen müssen. Abschließend lassen sich manche Fragen vielleicht nie klären. Doch mit der Veröffentlichung des ersten Bildes vom Schwarzen Loch Sgr A*, das von der Event Horizon Telescope-Kollaboration gemacht wurde – darunter auch Prof. Luciano Rezzolla von der Goethe-Universität – bleibt kein Raum mehr für Zweifel.

Phyllis Mania