

# **FASZINATION SCHWARZE LÖCHER**

## *Kapitel 2*

Schwarze Löcher – Und was wir über sie wissen

Mithilfe von Weltraumteleskopen und computergestützten Berechnungen können Schwarze Löcher heute beobachtet werden. Dennoch zählen sie zu den größten Rätseln des Universums.

Über die Entstehung von kleineren Schwarzen Löchern wissen wir, dass sie im Zusammenhang mit der Entwicklung von Sternen stehen. Ein Stern verbrennt stetig Wasserstoff. Ist dieser aufgebraucht, wird der Druck durch die eigene Gravitation so stark, dass es eine Explosion, eine Supernova, gibt. Der Kern des Sterns kollabiert und seine Masse wird unter viel Druck zusammengedrängt.

Bei großen Schwarzen Löchern vermutet man, dass diese durch den direkten Kollaps von größeren Gasmassen entstanden sein könnten. Wo auch immer der Kollaps herrührt, er ist so massiv, dass es sinnbildlich ein Loch in den Boden der Raumzeit reißt. Doch wie kann man sich das vorstellen? Dazu werfen wir einen Blick auf Albert Einsteins Relativitätstheorie. Die Relativitätstheorie widerspricht unserem grundlegenden Verständnis von Zeit und Raum. Albert Einstein verbindet gedanklich den Raum in den Dimensionen Länge, Breite und Höhe mit der Zeit als vierten Dimension. Dieses sogenannte Raumzeitgefüge kann durch Schwerkraft verändert werden.

Einsteins Theorie zufolge krümmt ein schweres Objekt den Raum und verlangsamt die Zeit. Ein sehr schweres, also supermassereiches Objekt wie ein schwarzes Loch, kann die Raumzeit so stark krümmen, dass ein Trichter entsteht. Am Boden des Trichters befindet sich dann ein Punkt, an dem Materie unter starkem Druck auf engsten Raum gepresst wird.

An diesem Punkt ist die Gravitation unendlich groß und die Zeit steht still. Die Dimensionen von Raum und Zeit gehen in die sogenannte Singularität über. Diese ist quasi unvorstellbar, denn sie hat keine Oberfläche und kein Volumen – alles ist im Nichts.

Am äußeren Rand des Trichters entsteht ein Bereich, der „Ereignishorizont“ genannt wird. Dieser wurde bereits 1916 in Bezug auf die allgemeine Relativitätstheorie von Karl Schwarzschild mathematisch beschrieben. Also lange bevor man schwarze Löcher empirisch beweisen konnte.

Hinter dem Ereignishorizont ist die Gravitation so stark, dass nicht einmal mehr Licht entkommt. Würde ein Mensch in diesen Bereich eintreten, wäre er von außen sofort unsichtbar. Er würde rotierend immer weiter in den Trichter hinabsinken. Dabei würden Kopf und Füße so unterschiedlich stark beschleunigt, dass der Mensch stark in die Länge gezogen wird. Der Astrophysiker Stephen Hawking nannte diesen Effekt „Spaghettisierung“. Diesen Vorgang würde man nicht überleben. Und wenn doch, wäre die Gravitation so stark, dass man nicht wieder herauskäme. Ist es also beunruhigend, dass sich mitten in unserer Milchstraße ein riesiges Schwarzes Loch befindet?