

Urknall ade ?

Gab es entgegen dem derzeitigen kosmologischen Verständnis gar keinen »Big Bang«? – Das sind harte Fragen, die da auf uns zukommen und uns an der gegenwärtigen Vorstellung vom Ursprung unseres Universums zweifeln lassen. Entsprechend der aktuellen Lehrmeinung ging das Universum aus einer sogenannten Singularität hervor, aus einem Punkt, in dem die Materie unendlich dicht gepackt und unendlich heiß war. Aus diesem Anfangszustand begann sich das Universum vor 13,7 Milliarden Jahren auszudehnen, wobei der Raum entstand und die Zeit zu laufen begann. Kosmologen bezeichnen das als den »Urknall des Kosmos«.

Leider ist unser Wissen über die Entwicklung des Universums unvollständig. Was ab einem Zeitpunkt von 10^{-44} bis etwa 10^{-33} Sekunden nach dem Big Bang geschah, ist größtenteils nur wohlbegründete Spekulation. Dann, von 10^{-33} Sekunden bis etwa 1 Millionstelsekunde nach dem Urknall, glauben die Kosmologen, die Entwicklung des Kosmos im Allgemeinen verstanden zu haben. Doch erst ab einer Sekunde bis heute ist unser Wissen über den weiteren Fortgang sowohl mathematisch als auch experimentell abgesichert. Welche Zustände jedoch im Urknall und in der kurzen Zeit bis 10^{-44} Sekunden danach herrschten, davon haben wir keine Vorstellung.

Woran liegt das? Nun, »Schuld« daran hat Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie (ART), eine Theorie der Gravitation, welche Newtons Theorie als Spezialfall mit einschließt. Sie beschreibt zum einen, wie die im Universum enthaltene Materie den Raum, besser die Raumzeit, lokal krümmt, zum anderen, wie sich die Materie in Abhängigkeit von der von ihr verursachten Raumkrümmung bewegt.

So harmonisch im mathematischen Sinn diese Lösungen der Einsteinschen Gleichungen auch sind, so haben sie doch einen gravierenden »Schönheitsfehler«. Der zeigt sich, wenn man versucht, die Entwicklung des Universums zu seinem Anfang zurückzuverfolgen. Nähert man sich dem Urknall, so gelangt man allmählich zu einer immer kleineren Ausdehnung des Raums. Denn wenn sich das Universum ausdehnt, dann muss es gestern kleiner gewesen sein als heute und vorgestern noch kleiner. Schließlich gelangt man an eine ultimative Ausdehnung von 10^{-33} Zentimetern, der sogenannten Planck-Länge. Spätestens ab da brechen die Gleichungen der ART zusammen und liefern physikalisch unsinnige Ergebnisse. Zum Zeitpunkt null, also am Urknall, soll entsprechend den Gleichungen die gesamte Materie des Universums in einem unendlich kleinen Punkt unendlich dicht und bei unendlich hoher Temperatur vereinigt gewesen sein. Für die Kosmologen ist diese sogenannte Anfangssingularität ein bohrender Stachel im Fleisch ihrer kosmologischen Modelle. Denn Unendlichkeiten kommen in der Natur nicht vor. Liefert eine Gleichung als Ergebnis einen Wert unendlicher Größe, so kann man darauf wetten, dass das Gleichungssystem nicht vollständig ist, sondern einer Ergänzung bedarf.

Doch wie könnte diese Ergänzung aussehen ?