

## Ein kosmischer Anfang

Aus den Beobachtungen und Überlegungen Hubbles folgert man, dass das Universum einen Anfang gehabt haben muss. Die Beschreibung des Urknallszenarios beginnt  $10^{-43}$  Sekunden nach dem Urknall, der Planck-Ära. Was davor geschah, entzieht sich unserer Kenntnis.

Extrapoliert man auf den Zeitpunkt NULL, erhält man unendlich hohe Temperatur, Dichte, Raumkrümmung und eine unendlich kleine Ausdehnung des Weltalls. Einen solchen einzigartigen Zustand nennt man Singularität. Eine Quantentheorie der Gravitation erlaubt die Entstehung von Materie "aus dem Nichts", eine Quantenfluktuation. Sie ist eine direkte Folge der Heisenbergschen Unschärferelation. Ein Vakuum als absolut leeren Raum kann es nicht geben. Das Quantenvakuum kennt virtuelle Teilchen, die spontan gebildet werden und wieder zerfallen. Im primordialen Quantenvakuum ist die Zahl der Raumdimensionen beliebig groß und damit unbestimmt. Durch sogenannte Symmetriebrechung begann unser "Raum" zu entstehen und zu expandieren und unser Universum mit drei Raum- und einer Zeitdimension aufzuspannen. Unser Universum entstand aus einer Schwankung des Quantenvakuums, aus einer primordialen Quantenvakuumfluktuation. Hat man sich mit diesen Gedanken angefreundet, so darf man auch weitere Paralleluniversen vermuten. Am Anfang waren die vier Grundkräfte noch vereinheitlicht, langsam begann sich Materie aus Energie auszukristallisieren. Materieansammlungen bildeten erste Protogalaxien und Sterne. Die Ausbreitung des Raumes ist im Modell auch mit einer inflationären Phase kurz nach dem Urknall verbunden, um die nahezu euklidische Geometrie des Raumes und die große Homogenität und Isotropie des Raumes erklären zu können.