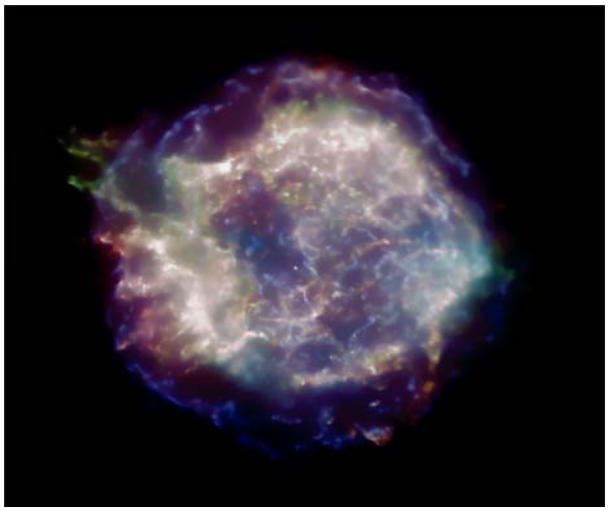
Recycling im Universum – der kosmische Materiekreislauf

Prof. Dr. Stefan Dreizler, Institut für Astrophysik, Georg-August-Universität, Göttingen

Sternentstehung

Wir kennen unsere Sonne als sehr beständigen Stern, der neben der Energieversorgung über das Sonnenlicht auch ganz wesentlich durch diese Beständigkeit die Entwicklung von Leben auf der Erde ermöglicht hat. Die Entwicklung der Sonne und anderer Sterne lässt sich auf Grund dieser Konstanz aber nicht direkt aus der Beobachtung von Veränderungen z.B. der Sonne ableiten. Das Leben eines Menschen, und sogar der Menschheit, ist zu kurz, um nennenswerte Veränderungen beobachten zu können. Die Astrophysik ist daher darauf angewiesen, die Entstehung und Entwicklung von Sternen indirekt wie in einem Puzzle zu erschließen: Die physikalischen Parameter, z.B. die Masse, der Radius, die Helligkeit oder die Oberflächentemperatur, einer Vielzahl von Sternen muss bestimmt werden und diese dann mit Hilfe von Modellen zur Sternentwicklung zu einem Gesamtbild verknüpft werden.



Überrest einer Sternexplosion

Durch den enormen Forschritt im Bereich der Beobachtungstechnik und auf dem Gebiet der Computersimulationen könne wir heut ein recht umfassendes Bild der Sternentwicklung vom Entstehen bis zum Vergehen von Sternen und dem Recycling in der nächsten Sterngeneration nachzeichnen. Neben grundsätzlichen astrophysikalischen Fragen sind diese Erkenntnisse auch für die unser Bild als Menschen im Kosmos von Bedeutung: Die sichtbare Materie im Universum besteht zum größten Teil aus Wasserstoff mit einer Beimengung von Helium, beide Elemente haben sich in der Frühphase des Universums gebildet. Alle anderen chemischen Elemente, und damit die ganze Vielfalt der Materie, verdanken wir dem kosmischen Materiekreislauf, d.h. die Erzeugung der chemischen Elemente im Sterninneren, deren Freisetzung zum Ende der Sternentwicklung und die Wiederverwertung in der nächsten Sterngeneration.

Viele der spektakulären Bilder der neuesten Generation von Teleskopen und Satelliten zeigen Sterne in den verschiedenen Entwicklungsstadien. Daher möchte ich in dem Vortrag den Materiekreislauf anschaulich nachzeichnen und die wesentlichen Erkenntnisse sowie den Weg dorthin darstellen.