

Supernova



Die Supernova 1994D in der Galaxie NGC 4526 (heller Punkt links unten)



Bild der Supernova 1987A nach ca. 20 Jahren



Diese NASA-Illustration zeigt den Aufbau einer Supernova vom Typ 1a.

Eine **Supernova** (Plural: Supernovae) ist das schnell eintretende, helle Aufleuchten eines Sterns am Ende seiner Lebenszeit durch eine Explosion, bei der der Stern selbst vernichtet wird. Die Leuchtkraft des Sterns nimmt dabei millionen- bis milliardenfach zu, er wird für kurze Zeit so hell wie eine ganze Galaxie, bei einer Hypernova sogar das Billiardenfache, also so hell wie ein Galaxienhaufen.

Es gibt zwei grundsätzliche Mechanismen, nach denen Sterne zur Supernova werden können:

1. Massereiche Sterne mit einer Anfangsmasse von mehr als etwa acht Sonnenmassen beenden ihre Entwicklung mit einem Kernkollaps nach dem völligen Verbrauch ihres nuklearen Brennstoffs. Es kann ein kompaktes Objekt, etwa ein Pulsar oder ein Schwarzes Loch, entstehen.

2. Sterne mit geringerer Masse können ebenfalls als Supernova explodieren, aber nur dann, wenn sie sich in einem engen Doppelsternsystem befinden und in ihrem vorläufigen Endstadium als Weißer Zwerg Material von ihrem Begleiter, typischerweise einem roten Riesen, akkretieren. Im Laufe der Zeit kann es dabei zu mehreren Nova-Ausbrüchen kommen, bei denen der Wasserstoff des akkretierten Gases fusioniert und Fusionsprodukte zurückbleiben. Das setzt sich so lange fort, bis die Masse des Weißen Zwergs die Chandrasekhar-Grenze überschreitet und er durch seine Eigengravitation zu kollabieren beginnt. Die dabei einsetzende Kohlenstofffusion zerreißt den Stern völlig. Daher wird dieses Phänomen auch als *thermonukleare* Supernova bezeichnet, eine weitere Bezeichnung ist *Supernova vom Typ Ia*. Obwohl hier vergleichsweise massearme Sterne beteiligt sind, sind diese Ereignisse die mit Abstand hellsten Supernovae.

Bekannte Supernovae sind die Supernova 1987A in der Großen Magellanschen Wolke und die Keplersche Supernova 1604. Speziell letztere und die Brahesche Supernova 1572 haben die Astronomie beflügelt, da dadurch die klassische Auffassung von der Unveränderlichkeit der Fixsternsphäre endgültig widerlegt wurde.

Auswirkungen auf die Erde

Der Ausbruch einer Supernova in der Nähe unseres Sonnensystem wird als *erdnahe Supernova* bezeichnet. Man geht davon aus, dass bei Entfernungen zur Supernova deutlich unter 100 Lichtjahren merkliche Auswirkungen auf die Biosphäre unseres Planeten festzustellen wären. Gammastrahlen der Supernova können chemische Reaktionen in den oberen Atmosphärenschichten auslösen, bei der Stickstoff in Stickoxide umgewandelt wird. Dadurch kann die Ozonschicht der Erde komplett zerstört werden, und diese wäre sodann erheblicher gefährlicher Strahlung ausgesetzt.

Das Massenaussterben im oberen Ordovizium, bei dem etwa 50% der ozeanischen Arten ausstarben, wird von einigen Autoren mit einer solchen erdnahen Supernova in Verbindung gebracht. Einige Forscher vermuten, dass Spuren einer vergangenen erdnahen Supernova noch durch Spuren bestimmter Metall-Isotope in Gesteinslagen nachweisbar sind. Anreicherungen des Isotops Eisen-60 wurden beispielsweise in Tiefseegestein des Pazifischen Ozeans festgestellt.

Am potenziell gefährlichsten sind vermutlich Supernovae vom Typ Ia. Da diese aus unauffällig erscheinenden, dunklen Weißen Zwergen hervorgehen, liegt es im Möglichen, dass der Vorläufer einer solchen Supernova auch in relativer Erdnähe unentdeckt bleibt oder unzureichend studiert wird. Einige Vorhersagen deuten darauf hin, dass eine solche Supernova noch in Entfernungen bis 3000 Lichtjahre die Erde beeinflussen könnten. Als erdnächster *bekannt* Kandidat für eine zukünftige Supernova dieses Typs gilt IK Pegasi in etwa 150 Lichtjahren Entfernung.

Supernovae vom Typ II gelten hingegen als weniger gefährlich. Neuere Untersuchungen gehen davon aus, dass eine solche Explosion eine Entfernung von höchstens 35 Lichtjahren haben müsste, um die Hälfte der irdischen Ozonschicht zu zerstören.