

Der Crab-Nebel

Den **Crab-Nebel M1** findet man im **Wintersternbild Stier** (Taurus). Bei guten Sichtverhältnissen ist er **schon im einfachen Amateurfernrohr erkennbar**. Die Darstellung zeigt die detailreichste bisher gemachte Aufnahme von M1 des Hubble-Teleskops. Das aus 24 Feldern zusammengefügte Bild bedeckt gerade **5% der Vollmondfläche**.

Am 4. Juli **1054** bemerkten chinesische Astronomen an dieser Stelle plötzlich einen **äußerst hellen „Gaststern“**, der einige Zeit sogar bei Tag gesehen werden konnte. Ein **zuvor unscheinbarer Stern** flammte als **Supernova** auf. Felsmalereien in Nordamerika deuten darauf hin, dass dieses Naturschauspiel auch dort registriert wurde.

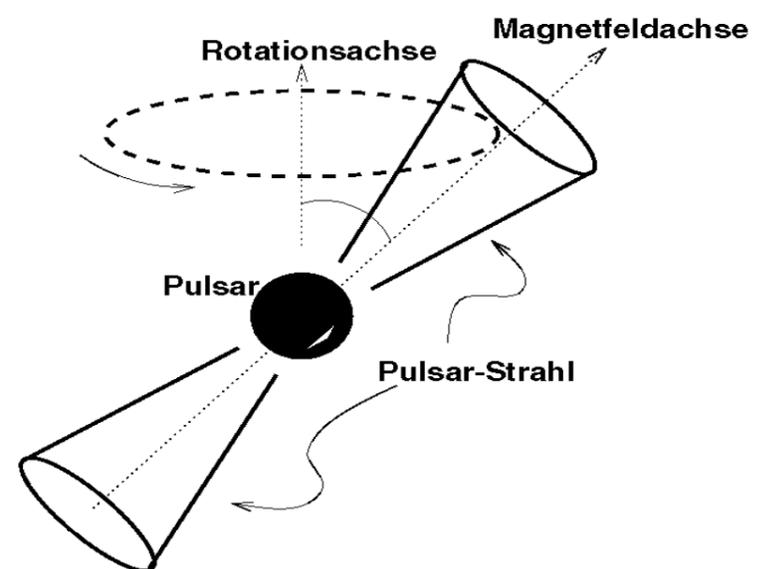
An seinem „**Lebensende**“ kann ein Stern **keine Energie mehr erzeugen** und **zieht sich zusammen**. Bei mehr als 1,4 Sonnenmassen lösen die **gewaltigen Gravitationskräfte** sogar die Atome auf: die Elektronenhüllen werden in einer **Supernova-Explosion**, die den kollabierenden Stern für wenige Tage so **hell wie eine ganze Galaxie** macht, in die Atomkerne gedrückt, so dass eine **äußerst dichte Packung von Neutronen** entsteht – ein **Neutronenstern** mit nur **wenigen Kilometern Durchmesser**. Seine Dichte ist so groß, dass ein **Kubikzentimeter** davon eine Masse von **100 Millionen Tonnen** hätte!

Treffen beim Kollaps die äußeren Gasmassen auf den entstandenen harten Kern, entsteht eine **Schockwelle**, die sie wieder **nach außen schleudert**. Wir sehen heute noch,

dass sich der Crab-Nebel mit ca. **1 500 km/s** ausbreitet. Inzwischen ist der **Durchmesser** auf **11 Lichtjahre** angewachsen, was in der großen **Entfernung** von **6 500 Lichtjahren** nur 6,8 Winkelminuten ($\approx 1/4$ Vollmonddurchmesser) sind.

Die **Kollision mit interstellarem Gas** aus der Umgebung **heizt den Überrest** auf mehrere **Millionen Grad** auf, so dass diese Strahlung vom **sichtbaren Licht** bis in den **Röntgenbereich** hinein abgibt. Die Art der Explosion sorgt für die **Filamentstruktur** des Nebels: Wie in roten Wollfäden leuchtet erhitzter Wasserstoff.

Wie eine Eistanzerin nach dem Anlegen ihrer Arme ihre **Rotationsfrequenz steigert** (Drehimpulserhaltung), kommt auch ein zusammengestürzter Neutronenstern zu einer unglaublichen **Rotation** (bis 1 000 Umdrehungen / Sekunde; 30 im Falle des Crab-Nebels) und erzeugt ein **gewaltiges Magnetfeld** (ca. billionfaches des Erdmagnetfelds). In dem werden **geladene Teilchen herumgewirbelt** und erzeugen sogenannte **Synchrotronstrahlung**. Diese **Radiostrahlung** erreicht uns aber nur, wenn das **rotierende Magnetfeld auf uns zeigt**. So empfangen wir vom Neutronenstern **gepulste Strahlung** mit bis zu 1 000 Blitzen je Sekunde. Darum werden diese kosmischen **Leuchttürme** auch **Pulsare** („pulsating radio stars“) genannt.



Zum Nachdenken:

Welche Masse hätte unser Körper (Volumen ca. 100 dm^3), wenn er aus Neutronensternmasse wäre?

Bildquelle: NASA; Hubble-Space-Telescope (HST)