

Der hohe Neutronenanteil setzt in den ersten Sekunden den r-Prozess (→ Seite 902) in Gang, bei dem sich freie Neutronen an die Atome angliedern und diese so zu schwereren Isotopen machen, die größtenteils radioaktiv sind. Durch deren Zerfall entstehen die schweren Elemente wie Platin, Uran und Gold. Die hierbei freiwerdende Energie wird als Helligkeitsausbruch beobachtet (→ *Radioaktiver Zerfall* auf Seite 1177). Wegen der relativ geringen Masse sind diese Zerfallsprozesse bereits nach wenigen Tagen beendet und das kurzzeitige Aufleuchten ist Vergangenheit. Die hierbei abgestrahlte elektromagnetische Energie ist also nur ein winziger Bruchteil einer Supernova ($\leq 1\%$).

Der erste eindeutige Nachweis gelang mit AT2017gfo in Zusammenhang mit dem Gravitationswellenobjekt *GW170817* auf Seite 429.

Be-Sterne

Diese Sterne haben typischerweise ein B-Spektrum mit Emissionslinien und besitzen stellare Winde mit Geschwindigkeiten bis 1500 km/s. Sie werden häufig auch als Hüllensterne bezeichnet und besitzen in diesem Stadium üblicherweise Spektrallinien mit P-Cygni-Profil.

Mögliche Gründe, die zur Entstehung einer äquatorialen Gasscheibe bei Be-Sternen führen können, sind:

- schnelle Rotation
- Begleiter vorhanden
- nichtradiale Pulsation

Gesichert ist die schnelle Rotation von bis zu 500 km/s (typisch >250 km/s) als Grund für die Existenz von Be-Sternen. Ein Begleiter und nichtradiale Pulsation kann die Entstehung der Scheibe fördern.

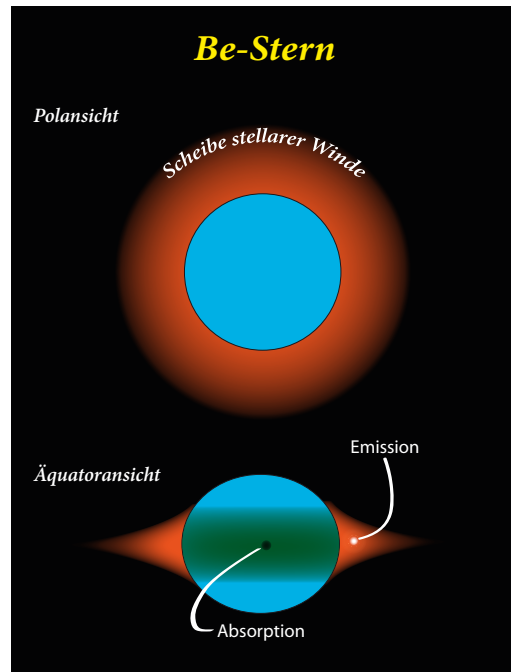


Abbildung 47.14 Schematischer Aufbau eines Be-Sterns. Durch die schnelle Rotation des Sterns entstehen stellare Winde, die eine ringförmige Gasscheibe bilden. Dadurch kommt es neben einer Absorption auch zur Emission des Lichtes. Die Spektrallinien zeigen das so genannte P-Cygni-Profil.

Die äquatoriale Gasscheibe umgibt den Stern typischerweise in einem Abstand von 5–30 Sternradien. Das Gas wird durch die intensive UV-Strahlung des Sterns ionisiert und ist etwa 10 000 K heiß (siehe auch → *Radius von HII-Regionen* auf Seite 990).

Be-Sterne können zwischen den Phasen als

- normaler B-Stern
- Be-Stern
- Be-Hüllenstern

wechseln, unter Umständen sogar mehrfach. Der normale B-Stern zeigt $H\alpha$ und andere Linien in Absorption. Wenn diese in Emissionslinien übergehen, werden die Sterne zu Be-Sternen. Beim Be-Hüllenstern liegen die