

Mindestmasse einer Gaswolke			
Temperatur	1 Atom/cm ³	100 Atome/cm ³	10000 Atome/cm ³
10 K	900	90	9 M _⊙
20 K	2 500	250	25 M _⊙
50 K	10 000	1 000	100 M _⊙
100 K	28 000	2 800	280 M _⊙

Tabelle 35.2 Mindestmasse für eine kontrahierende Gaswolke unter realen Bedingungen (gerundet und in Sonnenmassen angegeben).

Globul | Eine weitere Möglichkeit zur Sternentstehung besteht in heißen Emissionsnebeln. Diese enthalten einen heißen O-Stern, der den Nebel anregt und ihm eine Temperatur von etwa 10 000 K gibt (→ Kapitel 43). Während der Ausdehnung des Nebels durchläuft die heiße Front die kalten Gase der Umgebung nicht immer gleichmäßig; es kommt verschiedenorts zu Störungen. Die Front verbeult. Sie bekommt starke Einschnürungen von mehreren 100 M_⊙, so genannte *Elefantenrüssel*, die sich allmählich völlig abschnüren können und zu so genannten *Globulen* werden (→ **Abbildung 35.2**). Die nunmehr vorhandenen Einschlüsse kalten Gases im heißen Gas werden sowohl durch den von außen wirkenden Gasdruck des heißen Gases als auch durch die eigene Gravitation zur Kontraktion veranlasst. In diesem Fall ergibt sich eine andere Gleichung für die kritische Masse M_{krit} des Globuls:

$$M_{\text{krit}} = 1.2 \cdot \left(\frac{\mathcal{R} \cdot T}{\mu} \right)^2 \cdot \frac{1}{\sqrt{G^3 \cdot P_U}}, \quad (35.7)$$

wobei P_U der Umgebungsdruck, T die Temperatur und μ das mittlere Molekulargewicht des Globuls ist. Statt des Umgebungsdruckes soll die Umgebungsdichte verwendet werden, die sich gemäß Gleichung (35.1) und $T_U = 10\,000$ K (HII-Region) ergibt.

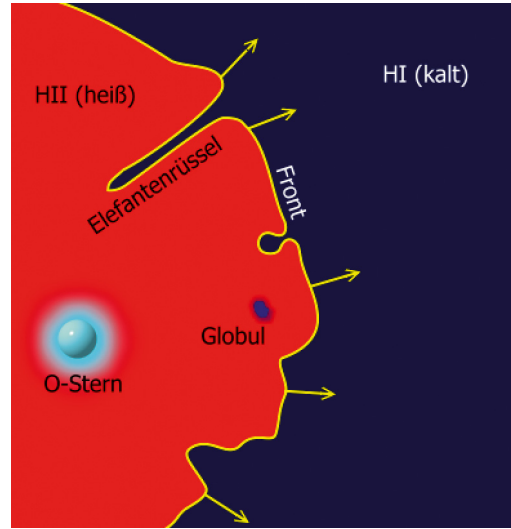


Abbildung 35.1 Emissionsnebel mit Elefantenrüssel und Globul.

Auch hier ergeben sich verschiedene kritische Massen für unterschiedliche Ansätze von μ , wobei allerdings zwischen dem Globul und der Umgebung unterschieden werden muss. Für die Umgebung gilt, dass sie ionisiert und somit immer atomar ist.

Kritische Masse eines Globuls		
mittl. Molekulargewichte		kritische Masse
$\mu_U = 1$	$\mu = 1$	513 M _⊙
$\mu_U = 1.25$	$\mu = 1.25$	367 M _⊙
$\mu_U = 1.25$	$\mu = 1.63$	216 M _⊙
realistische Bedingungen		230 M _⊙

Tabelle 35.3 Kritische Masse für die Kontraktion eines Globuls bei verschiedenen Molekulargewichten und $T=50$ K und $\mu=1$ Atom/cm³.
 $\mu=1$ atomarer Wasserstoff
 $\mu=1.25$ kosmische Häufigkeit
 $\mu=1.63$ Molekülwolke

Mindestmasse eines Globuls | Die **Tabelle 35.4** gibt die kritische Masse für einige Temperaturen des Globuls und Dichten des umgebenden Gasnebels an, wie sie sich aus Simulationsrechnungen unter Berücksichtigung realistischer Bedingungen errechnet.