

Ausblick: Nukleosynthese (Elemententstehung)

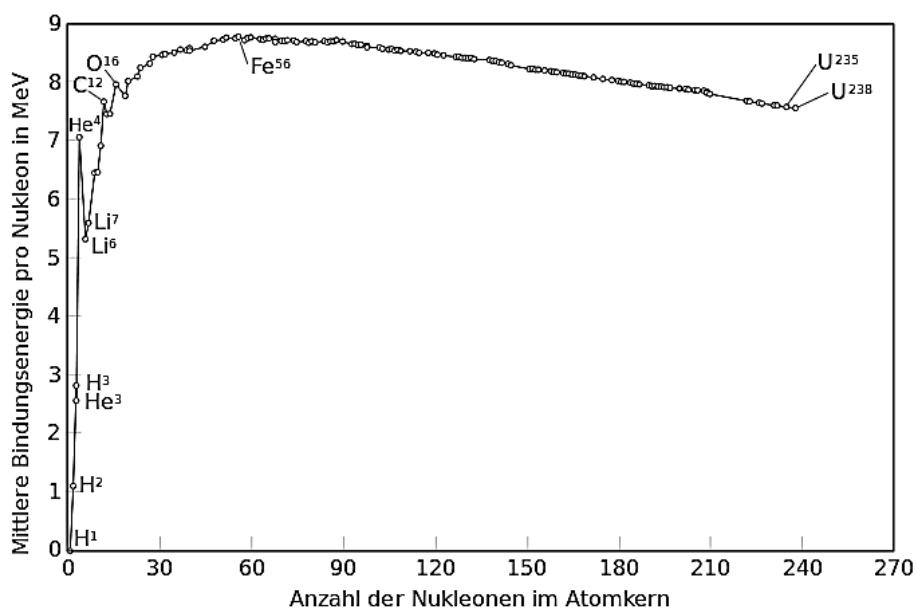
Wie geht die Entstehung weiterer schwererer Elemente als Helium in den Sternen vonstatten? Wenn der Vorrat an Wasserstoff als Brennelement in einem Stern zur Neige geht, können in Abhängigkeit von der Masse und weiterer physikalischer Parameter im Inneren des Sterns (Temperatur, Dichte) durch Kernfusion weitere Elemente unter Freisetzung von Energie erzeugt werden.

Beispiel eines Sternes mit 18 Sonnenmassen, der die 40.000-fache Sonnenleistung und den 50-fachen Sonnendurchmesser aufweist

Brennmaterial (bzw. Fe)	Brennvorgang (Nukleosynthese)	Temperatur in Millionen Kelvin	Dichte (kg/cm ³)	Brenndauer
H	Wasserstoffbrennen	40	0,006	10 Mio. J.
He	Heliumbrennen	190	1,1	1 Mio. J.
C	Kohlenstoffbrennen	740	240	10.000 Jahre
Ne	Neonbrennen	1.600	7.400	10 Jahre
O	Sauerstoffbrennen	2.100	16.000	5 Jahre
Si	Siliciumbrennen	3.400	50.000	1 Woche
Fe-Kern	Kernreaktionen zur Erzeugung schwerster Elemente	10.000	10.000.000	-

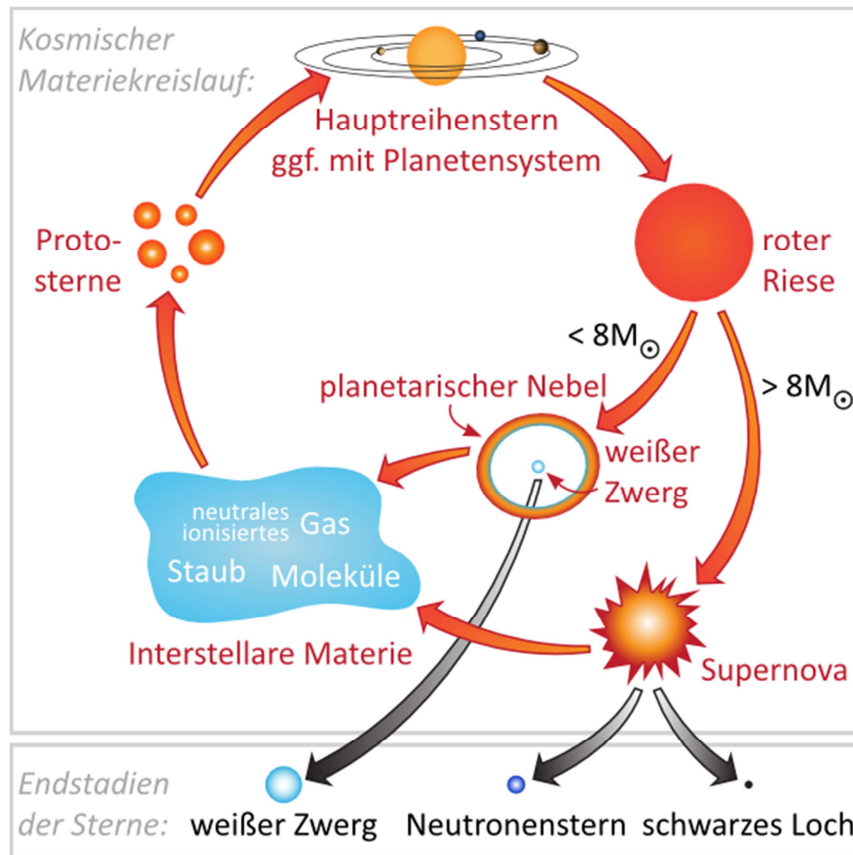
Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Stern#Sternentwicklung>

Schwerere Elemente als Eisen können nicht durch Kernfusion gebildet werden, da dafür Energie verbraucht und nicht freigesetzt wird. Der Eisenkern besitzt die größte Bindungsenergie und stellt damit kernphysikalisch den stabilsten Kern dar.



Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Bindungsenergie#Kernphysik>

Noch schwerere Elemente als Eisen entstehen durch Kernreaktionen wie Neutroneneinfang mit nachfolgendem β -Zerfall in kohlenstoffbrennenden Riesensternen im s-Prozess oder in der ersten, explosiven Phase einer Supernova im r-Prozess. Hierbei steht s für slow und r für rapid. Die entstandenen Elemente werden zum großen Teil wieder in das interstellare Medium eingespeist, aus dem weitere Generationen von Sternen entstehen. Je häufiger dieser Prozess bereits durchlaufen wurde, umso mehr sind die Elemente, die schwerer als Helium sind, angereichert.



Quelle: <https://lp.uni-goettingen.de/get/text/7181>