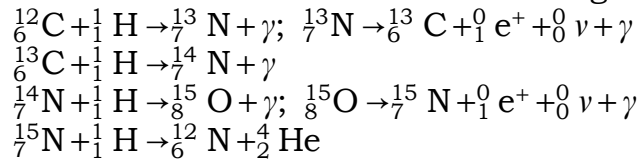


---

## 7.2 Kernfusion

Nicht nur bei der Spaltung schwerer Kerne, sondern auch bei der Fusion leichter Kerne wird Energie frei. 1938 entdeckten Hans Bethe (dt.-am. Physiker, geb. 1906, NP 1967) und Carl Friedrich von Weizsäcker (dt. Physiker, geb. 1912) unabhängig voneinander einen möglichen Reaktionsablauf, bei dem der He-Kern aus vier Protonen aufgebaut wird. Diesen vermutet man im Sonneninnern. Er setzt voraus, dass auf der Sonne C-12 vorhanden ist.

Die einzelnen Reaktionen sind die folgenden:



Der Kohlenstoff ist am Ende des Reaktionsablaufs wieder in seiner ursprünglichen Form vorhanden.

Damit sich die Protonen dem C-12-Kern allein aufgrund der thermischen Bewegung soweit nähern können, dass eine Reaktion eintritt, muss selbst bei der großen Dichte im Sonneninnern eine Temperatur von  $10^8$  Grad herrschen. Die Atome sind dann vollständig ionisiert, und es liegt ein nach außen neutrales Gemisch aus freien Elektronen und frei beweglichen Ionen vor, das man Plasma nennt.

Die Schwierigkeiten, auf der Erde kontrollierte Fusionsprozesse ablaufen zu lassen, liegen auf der Hand. Kein Material hält z. B. die benötigten hohen Temperaturen aus. Ein Weg zur kontrollierten Kernfusion ist, sie in einem auf Entzündungstemperatur aufgeheizten Plasma zu erzeugen, das mittels starker Magnetfelder berührungslos in einem Torus eingeschlossen ist. Eine unkontrollierte Fusion ist in der Wasserstoffbombe längst verwirklicht.

---