

Die Sonne

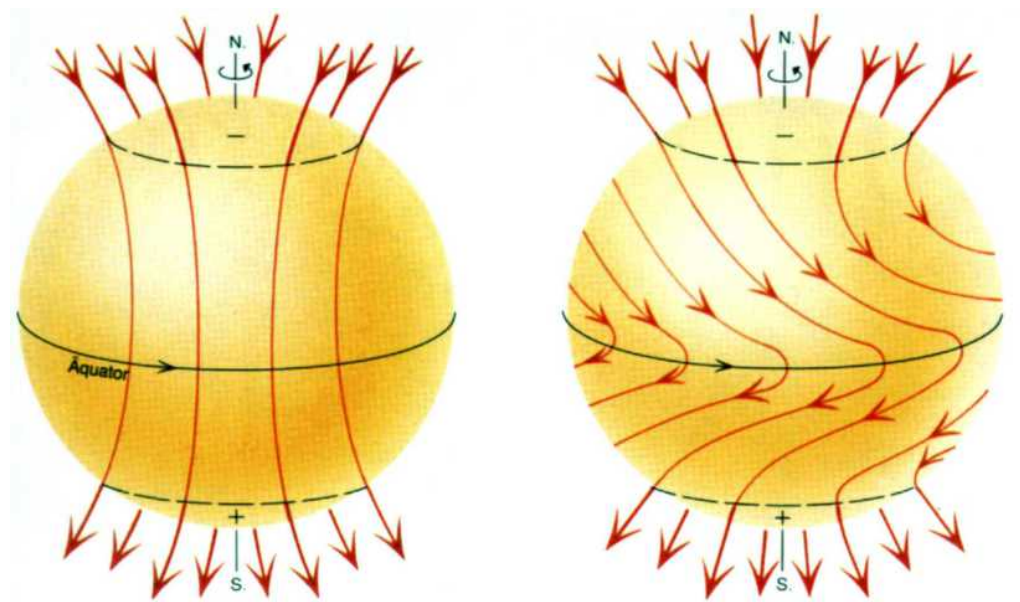
Die **Sonne** ist ca. **150 Mio. km** von der Erde entfernt. Ihr **Durchmesser** ist mit **1,39 Mio. km** **109 Mal so groß** wie der der **Erde**, damit hat die Sonne ein **1,3-millionenfaches Volumen**. Da ihre **Masse** aber „nur“ das **330-tausendfache** der Erdmasse beträgt, ist ihre mittlere **Dichte $1,4 \text{ g/cm}^3$** kleiner als die der Erde ($5,5 \text{ g/cm}^3$).

Für eine **Gaskugel** ohne festen Gesteinskern ist diese Dichte gewaltig; sie ist höher als die von Wasser! Die Sonne besteht vor allem aus **Wasserstoff** und **Helium** (dem Edelgas, das erst über das Sonnenlicht entdeckt worden ist und deshalb nach ihr benannt worden ist: gr. *helios* = Sonne). Die äußeren Schichten bestehen aus fast unveränderter **Urmaterie**: 73,5% Wasserstoff und 24,8% Helium.

Die Gravitationskraft der immensen Sonnenmasse erzeugt im **Zentrum** einen gewaltigen **Druck** (220 Milliarden bar) und eine riesige **Temperatur** (15 Millionen Grad); die **Dichte** beträgt hier 134 g/cm^3 ! Unter diesen Bedingungen kann die **Kernfusion** einsetzen, dabei **verschmelzen** die **Atomkerne** des Wasserstoffs zu Helium und es wird eine enorme **Energie** frei. Da die Sonne erst ungefähr die Hälfte ihres Vorrats an Wasserstoff verbraucht hat, kann sie uns **noch weitere 5 Milliarden Jahre** unverändert als Energiequelle dienen.

Der **Energietransport** weg vom Zentrum erfolgt zuerst durch γ -**Strahlung**, in der äußeren Schicht (ab ca. 30 % vom Rand) herrscht dann **Konvektion** vor, d.h. heiße Materie strömt nach oben. Die **Granulation** der **brodelnden Oberfläche** kann man auf dem Foto (Aufnahme mit speziellem Lichtfilter) gut erkennen. Die Oberfläche ist noch ca. **5 700 °C** heiß und **strahlt** hauptsächlich **sichtbares Licht ab**, deshalb wird sie **Photosphäre** genannt.

Die Sonne hat auch ein starkes **Magnetfeld**, das sich mit der ionisierten Sonnenmaterie (Plasma) mitbewegt. Da die Sonne **differentiell rotiert**, d.h. in 25 Tagen am Äquator



und in über 30 Tagen bei den Polen, wickelt sich das Magnetfeld auf und erzeugt in einem **11-jährigen Aktivitätszyklus** komplizierte Strukturen. Diese sind u.a. für **Sonnenflecken** verantwortlich. Das Magnetfeld stört dabei den konvektiven Materietransport, so dass die Oberfläche „nur“ noch 4 000 °C heiß ist und vergleichsweise dunkel erscheint. Auch **Materieauswürfe** sind eine Folge des verwickelten Magnetfelds. Links unten im Bild kann man eine solche **Protuberanz** erkennen.

zum Nachdenken:

Welche Energiequellen, die wir auf der Erde nutzen, stammen letztendlich von der Sonne?

Bildquelle: ESA (European Space Agency)