

Gibt es eine Höchsttemperatur?

In den Wetterberichten steigen nun die Tageshöchsttemperaturen der Luft allmählich weiter an, vor allem, nachdem sich die so genannte „Schafskälte“ im Juni verabschiedet hat. Ab etwa dreißig Grad C aufwärts ist es gefühlt nicht unbedingt angenehm für uns, vor allem nicht bei zu großer Luftfeuchtigkeit.

Wie ist das überhaupt mit der Wärme und der Temperatur allgemein? Ich meine jetzt rein physikalisch. Gibt es eine Obergrenze der Temperatur? Eine absolute Höchstgrenze? Dazu müssen wir uns darüber klar werden, was Wärme überhaupt ist. Ein Körper verdankt seine Wärme der Tatsache, dass sich seine Atome und Moleküle bewegen. Wenn jene Bewegung stärker wird, erhöht sich die Temperatur des Stoffes. Die unterste Temperaturgrenze ist erreicht, wenn sich Atome und Moleküle überhaupt nicht mehr bewegen. Man spricht von dem Absoluten Nullpunkt. Der liegt bei minus 273 Grad C. Unsere Frage sollte genauer so ausgedrückt werden: Gibt es eine obere Grenze für die Geschwindigkeit, mit der sich Atome und Moleküle eines Stoffes bewegen?

Fangen wir mal „unten“ an. Wie Sie wissen, wird eine feste Substanz bei Erwärmung irgendwann flüssig. Wenn sie schließlich siedet, wird sie zu Dampf oder Gas. Dann können die Atome oder Moleküle in allen Richtungen frei umher flitzen. Bei weiterer Erwärmung werden sie immer schneller. Allmählich zerfallen die Moleküle wegen der starken Kräfte, die auf sie einwirken. Es werden kleinere Bruchstücke oder einzelne Atome daraus.

Auch die Atome bleiben bei weiterer Energiezufuhr nicht mehr stabil. Bei einer ausreichend hohen Temperatur lösen sich die Elektronen von den Atomkernen. Jenes flüssige Chaos aus freien Elektronen und geladenen Bruchstücken bezeichnet man als Plasma. Daraus besteht zum Beispiel der heiße innere Kern von Sternen, in dem die Temperaturen einige zehn Millionen Grad betragen. Aber die Temperaturen können noch immer weiter steigen. Immer höhere Geschwindigkeiten können erreicht werden, wenn die Beschleunigung entsprechend groß ist.

Es gibt allerdings eine Einschränkung: Die Geschwindigkeit kann nicht wachsen über den Wert von ca. 1 Milliarde Kilometern pro Stunde. Das ist nämlich die Lichtgeschwindigkeit von 300 000 km/sec. Jene setzt nach A. Einstein allen Geschwindigkeiten eine obere Grenze. Auch Elektronen in einem Plasma, die sich der Lichtgeschwindigkeit nähern, sie aber nie erreichen, werden immer schwerer dabei, wenn es schneller zugeht, wenn sie sich also der Lichtgeschwindigkeit nähern. So besitzt ein Elektron, das sich mit 99 Prozent dieser Höchstgeschwindigkeit annähert, bereits das Siebenfache seiner Ruhemasse.

Es gibt also eine Obergrenze der Temperatur, dann nämlich, wenn die Teilchen eines Plasmas die Lichtgeschwindigkeit annähernd erreichen und unendlich schwer würden, was nicht geht. Theoretische Berechnungen haben für diese Grenze einen Temperaturwert von 140 Quintillionen Grad ergeben. Das ist eine 140 mit 30 Nullen dahinter. 140.000.000.000.000.000.000.000.000.000 Grad. (14^{31} Grad)

Wir hier auf der Erde haben das Glück, in einer bewohnbaren Zone um die Sonne zu kreisen, und dort unsere Energieumwandlungen lebensfreundlich zu bewerkstelligen, das heißt, wir leben in einer Zone zwischen vielen Millionen Grad im Innern der Sonne und minus 273 Grad im kalten Weltraum bei einer irdischen Erdoberflächentemperatur von 15 Grad, die flüssiges Wasser ermöglicht.