Astronomie

„Zahlen in der Unendlichkeit“

Astronomie

Die Astronomie (gr. ástronomía „Beobachtung der Sterne“, von ástron „Stern“ und nómos „Gesetz“) ist die Wissenschaft von den Gestirnen. Sie untersucht mit naturwissenschaftlichen Mitteln die Eigenschaften der Objekte im Universum, also Himmelskörper (Planeten, Monde, Sterne einschließlich der Sonne, Sternhaufen, Galaxien und -haufen), der interstellaren Materie und der im Weltall auftretenden Strahlung. Darüber hinaus strebt sie nach einem Verständnis des Universums als Ganzes, seiner Entstehung und seinem Aufbau.

Entfernungseinheiten in der Astronomie

Die wissenschaftliche Schreibweise

In der Astronomie werden Zahlen beim Aufschreiben schnell sehr unhandlich, wenn man die üblichen Einheiten verwendet. Zum Beispiel ist der nächste Fixstern (abgesehen von der mSonne) Alpha Centauri, einige 40 000 000 000 000 km von der Erde entfernt, also 40 000 Milliarden km. Und die Masse der Erde beträgt 5 980 000 000 000 000 000 000 000 kg, das sind 5 980 000 Milliarden von Milliarden Kilogramm. Einigermaßen umständlich zu schreiben, zu lesen und vor allem sehr umständlich mit anderen Werten zu vergleichen!
In wissenschaftlicher Schreibweise benutzt man für die großen Zahlen Zehnerpotenzen. Zum Beispiel schreibt man die Zahl 1000 gleich 10×10×10 einfach als 103; auf diese Weise zählt man einfach die Zahlen, die auf die erste Zahl folgen und setzt diese Zahl ein als das, was man den Exponenten nennt. Auf diese Weise ist Alpha Centauri 40×1012 km entfernt – eine 40 mit 12 Nullen – oder auch 4×1013 km – eine 4 mit 13 Nullen. Nach dem gleichen
Schema beträgt die Masse der Erde 5 980×1021 kg, man schreibt meistens stattdessen 5,98×1024 kg.

In wissenschaftlicher Schreibweise vereinfacht sich das Aufschreiben von sehr großen Zahlen, aber auch von sehr kleinen. Zum Beispiel beträgt die Masse des Elektrons in der üblichen Schreibweise 0,000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 911 kg, und in wissenschaftlicher Schreibweise ausgedrückt:
9,11×10–31 kg, mit anderen Worten: die Zahl 9 ist die 31. nach dem Komma.

Entfernungen in der Astronomie

Würde man in der Astronomie die Längen in Metern ausdrücken, würden sich riesige Zahlen ergeben. Daher verwendet man andere Längeneinheiten wie die Astronomische Einheit (AE), das Lichtjahr (Lj), das Parsec (pc)...
Die Astronomische Einheit (AE): Die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne (149,5 Millionen km) war lange und ist noch das Maß für Entfernungen im Sonnensystem. Kopernikus konnte sie zwar nicht berechnen, konnte aber die relativen Werte (im Verhältnis zur Erde-Sonne-Entfernung) für die Abstände der inneren Planeten, Merkur und Venus, angeben. Die ersten, die die Entfernung Erde-Sonne einigermaßen vernünftig abschätzen
konnten, waren Jean Richer und Jean-Dominique Cassini 1671. Der eine blieb in Paris (Cassini), der andere reiste nach Französisch-Guyana. Damit war die Basis für eine erste Triangulation[1] gegeben.

Das Lichtjahr (Lj): Darunter versteht man die Entfernung, die das Licht in einem Jahr zurücklegt, das sind 9,46×1015 m. Alpha Centauri, unser nächster Fixstern, ist 4,2 Lj entfernt, was bedeutet, dass das Licht dieses Sterns 4,2 Jahre braucht, um zu uns zu gelangen.
Das parsec (pc): Das parsec ist die Entfernung, in der ein Beobachter die Länge von 1 AE unter dem Winkel von 1 Bogensekunde sieht (1 Grad hat 3600 Sekunden). 1 parsec = 3,26 Lj.
Der Sonnenradius (R) : Der Sonnenradius (SR) dient als Maßstab für die Größe anderer Sterne. Er beträgt 6,95×108 m (oder 695 000 km).

Fußnote

1: Die Technik der Entfernungsmessung per Triangulation beruht darauf, dass man von einem Dreieck nur eine der drei Seitenlängen und den jeweiligen Winkel an den Ecken, die die Endpunkte dieser Seitenlänge bilden, kennen muss, um die anderen beiden Seitenlängen (und den noch fehlenden, dritten Winkel) sofort berechnen zu können. Kennt man also, wie bei der Messung von Richter und Cassini, den Abstand zwischen Paris und Französisch-Guyana, und misst den Winkel zur Sonne an beiden Orten zur gleichen Zeit, dann kann man daraus die beiden anderen Seitenlängen des Dreiecks, an dessen Ecken die drei Punkte Paris, Französisch-Guyana und Sonne liegen – also die Abstände der Sonne von Paris und von Französisch-Guyana – berechnen.

universitätbonn
„Hineingewoben in die Welt der Zahlen“
hausdorff CENTER FOR MATHEMATICS
BONN Die Stadt
Installation: Stefan W. Knor - www.lumen-tenebris.de
Layout: cub-com - Martin Backhaus - www.cub-com.de