

Das Lichtjahr, die Astronomische Einheit und das Parsec

Das Lichtjahr

Das Lichtjahr ist zwar im Einheitengesetz nicht festgelegt, doch es ist in der Astronomie die übliche Einheit, neben dem *Parsec* oder der *Astronomischen Einheit*. Wie der Name schon sagt, ist mit einem Lichtjahr die Entfernung oder die Strecke festgelegt, die das Licht in einem Jahr im luftleeren Raum zurücklegt.

- Das Licht legt in der Sekunde ungefähr die Strecke Erde-Mond zurück, eine Licht*sekunde* entspricht also ca. **300 000 km** - das ist am einfachsten zu merken.
- Exakt ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichtes $c = 299.792.458 \text{ m/s}$. Das Jahr hat $3,16 \cdot 10^7$ Sekunden, damit ist die Entfernungseinheit **1 Lichtjahr = $9,46 \times 10^{15} \text{ m}$** .
- In Kilometer sind es $9,46 \times 10^{12} \text{ km}$; in Worten **9,46 Billionen km** oder **5,88 Trillionen** miles.

In der Umgangssprache wird die Einheit "Lichtjahr" zunehmend (und falsch) auch gerne für lange *Zeiten* benutzt ("...es ist Lichtjahre her...").

Die Astronomische Einheit und das Parsec

Unter der *Astronomischen Einheit* (**AE**) versteht man den mittleren Abstand der Erde zur Sonne.

- Damit haben wir: Mittlerer Erdbahnradius gleich **1 AE = $149,6 \cdot 10^6 \text{ km}$**
- Verglichen mit dem Lichtjahr ist das nicht viel, die **AE** ist damit nur geeignet um Entfernungen innerhalb des Sonnensystems zu erfassen.

Nun zum *Parsec*. Durch die jährliche Bewegung der Erde um die Sonne scheinen die erdnahen Sterne bei genauere Betrachtung eine Bewegung vor dem weit entfernten, unbeweglichen Sternenhintergrund zu vollführen.

- Steht der nahe Stern senkrecht über der Erdumlaufebene, so führt der Stern eine scheinbare Kreisbewegung aus. Ist die Position des Sternes geneigt, wird aus dem Kreis eine Ellipse, deren große Halbachse dem Kreisradius bei senkrechtem Stand entspricht.
- Verfolgt man über ein Jahr hin die genaue Position des Sterns bezüglich seiner weit entfernten und damit festen Nachbarsterne, so lässt sich dabei der Öffnungswinkel der Ellipsenhauptachse messen. Dieser Winkel, unter dem vom Stern aus der Erdbahnradius gesehen wird, heißt *Parallaxe*. Zwischen der Parallaxe, dem Erdbahnradius und der Entfernung besteht eine einfache trigonometrische Beziehung.

Parsec steht nun einfach für "*Parallaxensekunde*" und ist die Strecke die einer Winkelsekunde Parallaxe bezogen auf eine Basis von einer **AE** entspricht. In anderen Worten: Ein Parsec ist die Entfernung von der aus der Erdbahnradius **a = 1 AE** unter der Parallaxe $\Delta = 1 \text{ Sekunde}$ erscheint.

- Aus der Parallaxe und dem Erdbahnradius lässt sich die Entfernung berechnen. Allerdings sind selbst für die erdnächsten Sterne die Parallaxen sehr klein. In den meisten Fällen betragen sie weniger als **0,5 Sekunden = $0,5''$** . (**1 Sekunde = 1 Grad : 3600**).

Umrechnungstabelle

1 Lichtjahr	=	$9,46 \times 10^{15} \text{ m}$
	=	$9,46 \times 10^{12} \text{ km}$
	=	9,460526 Pm (<i>Pentameter</i>)
	=	9.460.526 Gm (Gigameter)
	=	0.3067 pc (<i>Parsec</i>)
1 Parsec (pc)	=	3,26 Lj
	=	$30,86 \times 10^{12} \text{ km}$