

## Q 12 \* Astrophysik \* Astronomische Größenordnungen

1 Astronomische Einheit = 1 AE = mittlerer Abstand Erde – Sonne

**Merke:** 1 AE  $\approx$  150 Millionen Kilometer    genauer 1 AE =  $1,496 \cdot 10^{11}$  m

Entfernungen im Kosmos sind für Menschen unvorstellbar groß.

Ein Lichtjahr ist die Entfernung, die das Licht in einem Jahr zurücklegt.

Aufgabe: Berechnen Sie in m und in km die Entfernung die einer Lichtsekunde bzw. einem Lichtjahr entspricht!

1 Lichtsekunde = 1 Ls =

1 Lichtjahr = 1 Lj =

Eine so genannte Parallaxensekunde ( 1 pc ) ist die Entfernung, unter der man die AE unter einem Winkel von exakt einer Bogensekunde sieht. Berechnen Sie die Entfernung 1 pc in km bzw. in Lj!

1 pc =

Ergänzen Sie die Tabelle!

Strecke	in km	in Ls bzw. Lj
Erdradius	6370 km	0,021 Ls
Erde – Mond	380 000 km	
Sonnenradius	$7,0 \cdot 10^5$ km	
Sonne – Erde also 1 AE	$1,496 \cdot 10^8$ km	
Sonne – Pluto (39 AE)		
Sonne – nächster Stern (Proxima Centauri)		4,2 Lj
Durchmesser unserer Milchstraße		$10^5$ Lj
Milchstraße – Andromedagalaxie		$2,2 \cdot 10^6$ Lj
Milchstraße – entfernteste beobachtete Galaxie	$1 \cdot 10^{23}$ km	

Ein Blick auf die Andromedagalaxie entspricht einem Blick in die Vergangenheit.

Erklären Sie diese Aussage!

Das Universum ist nach neuesten Erkenntnissen ca. 13,7 Milliarden Jahre alt.

Wenn man zur Veranschaulichung diese gesamte Zeitspanne in einem Jahr zusammenfasst, dann beginnt unser Universum mit dem so genannten Urknall am 1. Januar und wir Menschen befinden uns gegenwärtig genau am Zeitpunkt 24<sup>00</sup> Uhr dieses einen Jahres.

Zeitpunkt	Ereignis
1. Januar 0:00 Uhr	Urknall
Mitte Januar	Beginn der Entstehung von ersten Sternen und Galaxien
Erstes Halbjahr	Beginn der Erzeugung schwerer Elemente (d.h. von Elementen schwerer als H oder He)
Mitte August	Entstehung unseres Sonnensystems
Anfang Oktober	Erstes primitives Leben (Algen) auf der Erde
19. Dezember	Fische und Pflanzen entwickeln sich.
25. Dezember abends	Die ersten Säugetiere treten auf.
30. Dezember	Die Alpen falten sich hoch.
31. Dezember 22:45 Uhr	Die ersten Menschen
31. Dezember 23:45 Uhr	Neandertaler
31. Dezember 20 s vor Mitternacht	Frühe menschliche Hochkulturen
31. Dezember 0,1 Sekunden vor Mitternacht	Die Menschheit beginnt, die gesamten Ölvorräte zu verpuffen.

## Ergebnisse zu den Berechnungen

$$1 \text{ Lichtsekunde} = 1 \text{ Ls} = 3,0 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1,0 \text{ s} = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m}$$

$$1 \text{ Lichtjahr} = 1 \text{ Lj} = 3,0 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s} = 9,5 \cdot 10^{15} \text{ m}$$

Eine so genannte Parallaxensekunde ( 1 pc ) ist die Entfernung, unter der man die AE unter einem Winkel von exakt einer Bogensekunde sieht. Berechnen Sie die Entfernung 1 pc in km bzw. in Lj!

$$\text{Aus } \tan \frac{1^\circ}{3600} = \frac{1 \text{ pc}}{1 \text{ AE}} \text{ folgt } 1 \text{ pc} = 3,09 \cdot 10^{16} \text{ m} = 3,26 \text{ Lj}$$

Ergänzen Sie die Tabelle!

Strecke	in km	in Ls bzw. Lj
Erdradius	6370 km	0,021Ls
Erde – Mond	380 000 km	1,27Ls
Sonnenradius	$7,0 \cdot 10^5$ km	2,3Ls
Sonne – Erde also 1 AE	$1,496 \cdot 10^8$ km	500Ls = 8,3 L min
Sonne – Pluto (39 AE)	$5,8 \cdot 10^9$ km	324 L min = 5,4Lh
Sonne – nächster Stern (Proxima Centauri)	$4,0 \cdot 10^{13}$ km	4,2 Lj
Durchmesser unserer Milchstraße	$9,5 \cdot 10^{17}$ km	$10^5$ Lj
Milchstraße – Andromedagalaxie	$2,1 \cdot 10^{19}$ km	$2,2 \cdot 10^6$ Lj
Milchstraße – entfernteste beobachtete Galaxie	$1 \cdot 10^{23}$ km	$1,1 \cdot 10^{10}$ Lj

Für ein Lichtjahr gibt es auch die folgende Schreibweise:  $1 \text{ Lj} = 1 \text{ c} \cdot 1 \text{ a} = 1 \text{ c} \cdot \text{a}$

Hierbei gibt c die Lichtgeschwindigkeit an.