

## 1. Astronomische Entfernungsangaben

### **Astronomische Einheit (AE)**

Die große Halbachse der Erdbahn um die Sonne = mittlere Entfernung Erde - Sonne, beträgt  $149\,597\,892 \pm 5$  km. Sie wird als Astronomische Einheit (AE) bezeichnet. Durch internationale Vereinbarung gilt:

$$1 \text{ AE} = 149\,600\,000 \text{ km} = 149,600 \cdot 10^6 \text{ km}.$$

### **Parsec (pc)**

Aus einer Entfernung von 1 Parsec (pc) erscheint die große Halbachse der Erdbahn um die Sonne unter dem Winkel  $1''$  (Bogensekunde).

$$1 \text{ pc} \approx 3,086 \cdot 10^{13} \text{ km}$$

Parsec	$1 \text{ pc} = 3,085\,677\,5 \cdot 10^{13} \text{ km}$	$1 \text{ pc} = 3,261\,5 \text{ ly}$ $1 \text{ pc} = 206\,264,8 \text{ AE}$
Kiloparsec	$1 \text{ kpc} = 3,085\,677\,5 \cdot 10^{16} \text{ km}$	$1 \text{ kpc} = 1\,000 \text{ pc}$ $1 \text{ kpc} = 3\,261,5 \text{ ly}$
Megaparsec	$1 \text{ Mpc} = 3,085\,677\,5 \cdot 10^{19} \text{ km}$	$1 \text{ Mpc} = 1\,000 \text{ kpc} = 1 \cdot 10^6 \text{ pc}$ $1 \text{ Mpc} = 3,26 \cdot 10^6 \text{ ly}$

### **Lichtjahr (ly oder Lj)**

Entfernungsangaben erfolgen statt in Parsec auch oft mit Hilfe der Laufzeit des Lichts. Ein Lichtjahr ist die Strecke, die das Licht im Vakuum während eines Jahres zurücklegt.

$$1 \text{ ly} \approx 9,46 \cdot 10^{12} \text{ km}$$

Lichtjahr	$1 \text{ ly} = 9,460\,5 \cdot 10^{12} \text{ km}$	$1 \text{ ly} = 0,306\,6 \text{ pc}$ $1 \text{ ly} = 63\,243 \text{ AE}$
-----------	--	---

## 2. Astronomische Zeiteinheiten

Hinweis: Einige Zeitabschnitte haben als Grundlage den Frühlingspunkt. Infolge der Nutation unterliegt der Ort des Frühlingspunktes periodischen Schwankungen von etwa 18,6 Jahren um einen mittleren Ort.

Für Zeitangaben werden folgende Abkürzungen verwendet:

Zeiteinheit	(lateinischer) Name	Abkürzung
Jahr	annus	a
Tag	dies	d
Stunde	hora	h

### **Kalenderjahr**

Das Kalenderjahr hat 365 Sonnentage, jedes vierte Jahr (durch vier teilbare Jahreszahlen) hat 366 Tage, außer die Jahre 1600, 2000, 2400 usw.

Das Kalenderjahr umfaßt in einem 400jährigen Zyklus durchschnittlich 365.2425 Tage (Gregorianisches Jahr).

Kalenderjahr	1 Kalenderjahr = 365 d oder 366 d
--------------	-----------------------------------

### **tropisches Jahr**

Die Zeitdauer eines Erdumlaufes um die Sonne (von Frühlingspunkt zu Frühlingspunkt) heißt tropisches Jahr und dauert 365,2422 Sonnentage. Das tropische Jahr beginnt, wenn der Mittelpunkt der Sonne die Rektaszension  $18^{\text{h}} 40^{\text{min}} = 280^{\circ}$  hat.

tropisches Jahr (a)	1 a = 365,242 2 d (Sonnenzeit) 1 a = 366,242 2 d (Sternzeit) 1 a = 365 d 5 h 48 min 46 s (Sonnenzeit) 1 a = 31 556 926 s (Sonnenzeit)
---------------------	--

### **siderisches Jahr**

Da der Frühlingspunkt sich infolge Präzession auf der Ekliptik entgegen der scheinbaren Bewegung der Sonne verschiebt, ist das tropische Jahr kürzer als das siderische Jahr. Das siderische Jahr ist die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden gleichen Stellungen der Sonne in ihrer scheinbaren Bahn an der Himmelskugel.

siderisches Jahr	1 sid. Jahr = 365,256 360 d 1 sid. Jahr = 365 d 6 h 9 min 9 s 1 sid. Jahr = 31 558 149 s
------------------	--

## Kalendermonat

ist ein Zeitabschnitt des Kalenders, der etwa einer Länge eines synodischen Monats entspricht.

## tropischer Monat

Der Zeitabschnitt zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen des Mondes durch den Stundenkreis des Frühlingspunktes heißt tropischer Monat.

tropischer Monat	1 trop. Monat = 27 d 7 h 43 min 4,7 s 1 trop. Monat = 2 360 584,7 s
------------------	--

## siderischer Monat

ist der Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen durch den Stundenkreis eines Fixsternes.

siderischer Monat	1 sid. Monat = 27 d 7 h 43 min 11,5 s
-------------------	---------------------------------------

## synodischer Monat

ist der Zeitabschnitt zwischen zwei gleichen Mondphasen.

synodischer Monat	1 synod. Monat = 29 d 12 h 44 min 2,9 s
-------------------	---

## anomalistischer Monat

ist der Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen des Mondes durch sein Perigäum (erdnächster Punkt der Mondbahn).

anomalistischer Monat	1 anomal.Monat = 27 d 13 h 18 min 33,2 s
-----------------------	--

## siderischer Tag

ist der Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kulminationen eines bestimmten Sterns.

## Sterntag

ist der Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden oberen Kulminationen des Frühlingspunktes. Es ergibt sich (durch Beobachtung) die wahre Sternzeit, durch Korrektur des schwankenden Frühlingspunktes ergibt sich die mittlere Sternzeit. Die Differenz zwischen beiden beträgt maximal 0,4 s.

Sterntag	1 Sterntag = 23 h 56 min 4,1 s (mittl. Sonnenzeit) 1 Sterntag = 0,997 27 d (mittl. Sonnenzeit) 1 Sterntag = 24 h 0 min 0 s (Sternzeit)
----------	--

## mittlerer Sonnentag

ist der Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden unteren Kulminationen der Sonne. Der Beginn eines Sonnentages liegt bei 0<sup>h</sup> Ortszeit = untere Kulmination der Sonne. Infolge der ungleichförmigen scheinbaren Bewegung der Sonne ist der durch Beobachtung gewonnene Zeitabschnitt, der wahre Sonnentag, als Zeitmaß unbrauchbar. Als konstante Zeiteinheit dient der Mittelwert aller wahren Sonnentage eines Jahres und wird als mittlerer Sonnentag bezeichnet.

(mittlerer) Sonnentag	1 (mittlerer) Sonnentag = 24 h 0 min 0 s (mittl. Sonnenzeit) 1 (mittlerer) Sonnentag = 86 400 s (mittl. Sonnenzeit) 1 (mittlerer) Sonnentag = 86 637 s (Sternzeit) 1 (mittlerer) Sonnentag = 1,002 74 Sterntage 1 (mittlerer) Sonnentag = 24 h 3 min 56,56 s (Sternzeit)
-----------------------	--

## Julianisches Datum (J.D.)

ist eine Datumsangabe, bei der vom 1. Januar -4713 (vor Beginn der Zeitrechnung nach Jul./Greg.Kalender) an, jeder einzelne Tag fortlaufend gezählt wird. Tagesanfang ist jeweils 12<sup>h</sup> Weltzeit. Die Datumsangabe besitzt das Format einer Fließkommazahl. Mit Hilfe des J.D. lassen sich Zeitdifferenzen, auch über mehrere Jahre, bequem berechnen.

In der folgenden Tabelle ist das J.D. jeweils für den 1. Januar 13 h MEZ = 14 h MESZ, vermerkt:

Jahr	J.D.
1950	2 433 283,000
1970	2 440 588,000
1980	2 444 240,000
1990	2 447 893,000
1995	2 449 719,000
2000	2 451 545,000
2005	2 453 372,000
2006	2 453 737,000
2007	2 454 102,000

Jahr	J.D.
2008	2 454 467,000
2009	2 454 833,000
2010	2 455 198,000
2011	2 455 563,000
2012	2 455 928,000
2013	2 456 294,000
2014	2 456 659,000
2015	2 457 024,000
2020	2 458 850,000

### **3. Astronomische Konstanten**

Konstante	Formelzeichen	Wert
HUBBLE-Konstante	H	55...80 km · s <sup>-1</sup> · Mpc <sup>-1</sup>
Solarkonstante	S	1,366 kW · m <sup>2</sup>
Lichtgeschwindigkeit (Vakuum)	c	299 792,458 km · s <sup>-1</sup>