

### 3.2.5. Ephemeridenjahr:

Praktisch gleich dem tropischen Jahr, nur andere "Sprechweise, denn hier nimmt man den Lauf der Erde von Frühlingspunkt zu Frühlingspunkt. Weiters definierte man auch eine Ephemeridensekunde als willkürlich festgesetzte Sekundenzlänge.

DEF.: 1 Sekunde wird definiert als der  $31\,556\,925.975$  te Teil des tropischen Jahres am Beginn dieses Jhdts.

### 3.3. DER MONAT:

Der Monat kommt aufgrund der Bewegung des Mondes um die Erde zustande. Je nach dem, worauf man den Umlauf des Erdtrabanten bezieht, erhält man (so wie beim Jahr) verschieden lange Perioden. Doch die Bewegung des Mondes ist aufgrund der Einflüsse von Erde und Sonne dermaßen unregelmäßig, sodaß die Berechnung seiner exakten Bahn wahrlich kein sehr leichtes Unterfangen ist. Vielmehr muß man in der Rechnung Hunderte an Störtermen miteinbeziehen, um all diese Unregelmäßigkeiten zu berücksichtigen. Man definiert verschiedene Monate:

#### 3.3.1. Siderischer Monat:

Pro Tag wandert der Mond  $13^\circ$  unter den Sternen nach Osten, das entspricht 26 Vollmonddurchmesser. Helle Sterne in der Nähe der Ekliptik wie Aldebaran, Regulus, Spica oder Antares lassen die Mondbewegung innerhalb relativ kurzer Zeit deutlich erkennen. Pro Stunde verschiebt sich der Mond unter den Sternen einmal um seinen scheinbaren Durchmesser. Nach 27 Tagen 7 Stunden 43 Minuten und 12 Sekunden passiert der Mond wieder den gleichen Stern im Tierkreis, er ist einmal um die Erde gelaufen und steht nun von uns aus betrachtet wieder in der gleichen Richtung im Weltall. Dieser Zeitraum wird » siderischer Monat « genannt, d.h. in Bezug auf die Fixsterne.

Siderischer Monat:  $27^d\ 7^h\ 43^m\ 12^s$

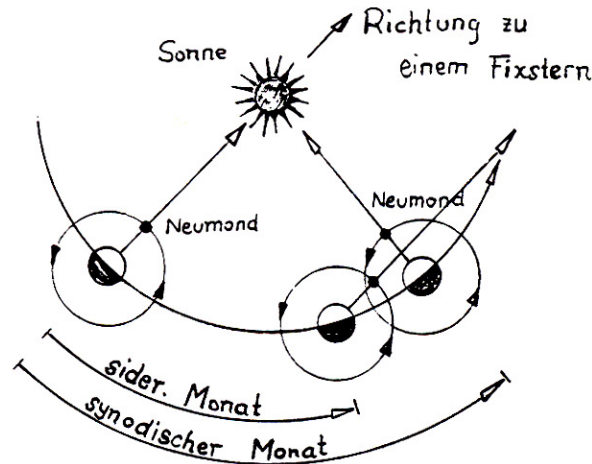
#### 3.3.2. Synodischer Monat:

Angenommen der Mond läuft an Regulus vorbei, bei dem gerade die Sonne zu finden ist (23. August). Dann haben wir Neumond. Nach einem Mondumlauf, also nach  $27\frac{1}{3}$  Tagen, passiert der Mond dann abermals Regulus (ein siderischer Monat ist vergangen), doch die Sonne befindet sich nicht mehr bei Regulus; sie ist rund  $27^\circ$  in der Ekliptik weiter gewandert. Um dieses Stück muß der Mond noch weiterlaufen, um wieder in Neumondstellung zu kommen, d.h. in die gleiche Stellung bezüglich der Sonne wie vor einem Monat. Er benötigt für dieses "Zusatzbahnstück" noch 2 Tage und 5 Stunden.

Von Neumond zu Neumond vergehen 29 Tage 12 Std. 44 Min. und 3 Sekunden. Diese Zeitspanne heißt » synodischer Monat « und spielt eine wesentliche Rolle für unsere Kalender, denn nach dem Umlauf des Mondes bezgl. der Sonne ist der Kalendermonat festgelegt.

Synodischer Monat:  $29^d 12^h 44^m 3^s$

Abbildung zu siderischen und synodischen Monat:



### 3.3.3. Tropischer Monat:

Zwischen zwei Durchgängen des Mondes durch den Frühlingspunkt vergeht ein » tropischer Monat «. Er ist knapp sieben Sekunden kürzer als ein siderisches Monat, da der Frühlingspunkt sich aufgrund der Präzession rückläufig durch den Tierkreis bewegt. Er kommt dem Mond um vier Bogensekunden entgegen, weshalb der tropische Monat kürzer als der siderische ausfällt.

Tropischer Monat:  $27^d 7^h 43^m 5^s$

### 3.3.4. Drakonitischer Monat:

Auch die Schnittpunkte der Mondbahn mit der Ekliptik (auch Knoten oder Drachenpunkte genannt) bewegen sich rückläufig durch den Tierkreis, und zwar wesentlich schneller als der Frühlingspunkt. Pro Jahr verschieben sich die Knoten um  $19 \frac{1}{3}$  Grad. Zwischen zwei aufeinanderfolgende Passagen des Mondes durch den aufsteigenden Knoten vergehen 27 Tage 5 Stunden 5 Minuten und 36 Sekunden. Diese Zeitspanne wird » drakonitischer Monat « genannt, weil er sich auf die Drachenpunkte des Mondes bezieht. Ein drakon. Monat ist somit um 2 Stunden und 37.5 Minuten kürzer als ein tropischer, da die Knoten dem Mond ein erhebliches Stück während des Umlaufs entgegenkommt. Ein voller Knotenumlauf dauert 18 Jahre und 7.5 Monate.

Der drakonitische Monat ist der kürzeste, der synodische der längste. 223 synodische Monate entsprechen 242 drakon. Monaten. Nach 6585.3 Tagen, das sind 18 Jahre und 10.3 bzw. 11.3 Tage (je nach der Anzahl der dazwischenliegenden Schaltjahre) kommt es somit zur gleichen Stellung der Syzygien (Voll- und Neumondphasen) und der Knotenpunkte zueinander und die Finsternisse wiederholen sich.

Diese Periode von 18 Jahren und 10 Tagen war schon im Altertum bekannt und wird Saroszyklus genannt. Im Altertum nannte man sie auch die chaldäische Periode.

Die rückläufige Wanderung der Mondknoten bewirkt eine Veränderung der extremen Monddeklinationen, die der Mond während eines Monats erreicht. Fällt der aufsteigende Knoten mit dem Frühlingspunkt zusammen, so addieren sich Schiefe der Ekliptik und Mondbahnneigung. Der Mond schwankt dann zwischen  $+28.6^\circ$  und  $-28.6^\circ$  Deklination hin und her. Nach 9.3 Jahren fällt dann der absteigende Knoten mit dem Frühlingspunkt zusammen, Schiefe der Ekliptik und Mondbahnneigung sind zu subtrahieren, die Monddeklinationen liegen dann bei einem Umlauf zwischen  $+18.4^\circ$  und  $-18.4^\circ$ .

Dadurch kommt es auch nicht jedes Jahr zu den gleichen Sternbedeckungen. Sie wiederholen sich im Zyklus des Knotenrücklaufes, also nach 18.6 Jahren.

### 3.3.5. Anomalistischer Monat:

Auch die Punkte Perigäum (Erdsnähe) und Apogäum (Erdferne), die sogenannten Apsiden, bewegen sich in der Ekliptik. Eine volle Rotation der Apsidenlinie dauert rund 8 Jahre und 10 Monate. Die Bewegung erfolgt dabei rechtläufig, Perigäum und Apogäum weichen vor dem Mond zurück. Zwischen zwei aufeinanderfolgenden Perigäums-Passagen des Mondes vergehen 27 Tage 13 Stunden und 18.5 Minuten. Dieser Zeitraum wird als anomalistischer Monat bezeichnet. Ein anomalistischer Monat ist somit 5 Stunden und 35.5 Minuten länger als ein tropischer Monat.

Anomalistischer Monat:  $27^d 13^h 18^m 30^s$

#### Anmerkung:

Die bisher genannten Monatslängen sind Mittelwerte. Die tatsächlichen ("wahren") Monatslängen weichen aber erheblich davon ab. Dies kommt daher, daß der Mond so vielen Störungen unterworfen ist, und dadurch die Berechnung der Mondbahn nicht auf ein Zweikörperproblem zurückgeführt werden kann.