



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik**

**Müller, Johann Heinrich Jacob**

**Braunschweig, 1894**

26. Wahre und mittlere Sonnenzeit

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96939](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96939)

in das Sternbild des Widders übergeht, so tritt sie in das Zeichen des Stiers u. s. w., kurz, jedes Zeichen der Ekliptik führt den Namen des nach Osten hin an dasselbe grenzenden Sternbildes. Wenn die Sonne sich im Zeichen des Krebses befindet, so steht sie im Sternbilde der Zwillinge.

Woher diese Verschiedenheit zwischen Zeichen und Sternbild rührt, das werden wir in einem späteren Capitel sehen.

**Wahre und mittlere Sonnenzeit.** Die Sonne schreitet auf 26 der Ekliptik in der Richtung von Westen nach Osten voran, also der täglichen Bewegung der Gestirne entgegen. Daher kommt es denn, dass, wie bereits in §. 3 angeführt wurde, der Sonnentag länger ist als der Sterntag; denn wenn heute die Sonne gleichzeitig mit einem bestimmten Sterne culminirt, so wird bis zu dem Momente, in welchem derselbe Stern morgen wieder culminirt, die Sonne etwas nach Osten hin fortgeschritten sein, also etwas später als der fragliche Stern in den Meridian treten.

Es ist nun leicht, das auf S. 10 bereits angegebene Verhältniss zwischen Sternzeit und mittlerer Sonnenzeit zu berechnen. Die Zeit, welche die Sonne braucht, um, vom Frühlingspunkte ausgehend, wieder in demselben anzukommen, die Zeit also, welche die Sonne braucht, um die ganze Ekliptik einmal zu durchlaufen, nennen wir das Jahr. Das Jahr hat (annähernd) 365 Tage; auf diese 365 Tage kommen aber 366 Sterntage, da ja die Sonne während dieser Zeit gerade einmal um den Himmel herumgegangen ist. Das Verhältniss des Sonnentages zum Sterntage ist also  $\frac{366}{365} = 1,00274$ , und daraus folgt, dass eine Stunde Sonnenzeit gleich ist  $1^h 0^m 9,86^s$  Sternzeit, wie bereits oben angegeben wurde.

In der folgenden Tafel ist die auf ganze Secunden abgerundete Reduction gegeben, welche an die Sternzeit anzubringen ist, um sie in mittlere Zeit zu verwandeln, und umgekehrt.

Tafel zur Verwandlung der mittleren Zeit und Sternzeit.

Stunden	Red.	Stunden	Red.
0h	0m 0s	13h	2m 8s
1	0 10	14	2 18
2	0 20	15	2 28
3	0 30	16	2 37
4	0 39	17	2 47
5	0 49	18	2 57
6	0 59	19	3 7
7	1 9	20	3 17
8	1 19	21	3 27
9	1 29	22	3 36
10	1 38	23	3 46
11	1 48	24	3 56
12	1 58		

Min.	Red.	Min.	Red.	Min.	Red.
0 <sup>m</sup>	0 <sup>s</sup>	21 <sup>m</sup>	3 <sup>s</sup>	42 <sup>m</sup>	7 <sup>s</sup>
1	0	22	4	43	7
2	0	23	4	44	7
3	0	24	4	45	7
4	1	25	4	46	8
5	1	26	4	47	8
6	1	27	4	48	8
7	1	28	5	49	8
8	1	29	5	50	8
9	1	30	5	51	8
10	2	31	5	52	9
11	2	32	5	53	9
12	2	33	5	54	9
13	2	34	6	55	9
14	2	35	6	56	9
15	2	36	6	57	9
16	3	37	6	58	10
17	3	38	6	59	10
18	3	39	6	60	10
19	3	40	7		
20	3	41	7		

Es sei z. B.  $6^h 24^m 36^s$  Sternzeit in mittlere Zeit zu verwandeln. Die Tafel giebt:

$$\text{Arg. } 6^h \dots 0^m 59^s$$

$$\text{" } 25^m \dots 4$$

$$\text{Red.} = 1^m 3^s$$

Dies abgezogen von  $6^h 24^m 36^s$ ,

giebt mittlere Zeit  $6^h 23^m 33^s$ .

Dies ist die mittlere Zeit, welche seit der Culmination des Frühlingspunktes verflossen ist.

Es sei umgekehrt  $6^h 23^m 33^s$  mittlere Zeit in Sternzeit zu verwandeln. Wir haben

$$\text{Arg. } 6^h \dots 0^m 59^s$$

$$\text{" } 24^m \dots 4$$

$$1^m 3^s$$

Dies addirt zu  $6^h 23^m 33^s$ ,

giebt Sternzeit  $= 6^h 24^m 36^s$ .

Dies würde die Sternzeit sein, welche seit dem mittleren Mittage verflossen ist.

Während nun ein Sterntag dem anderen vollkommen gleich ist, haben die Sonnentage keineswegs eine gleiche Dauer. Wenn alle Sonnentage gleich sein sollten, so müsste die Aenderung in der Rectascension der Sonne von einem Tage zum anderen das ganze Jahr hindurch vollkommen gleich bleiben. Das ist aber nicht der Fall, wie man aus der Tabelle auf

S. 78 leicht ersehen kann. Vom 12. bis zum 20. Juli z. B. ändert sich die gerade Aufsteigung der Sonne um 32,3 Zeitminuten, während sie vom 19. bis 27. December um 35,6 Zeitminuten zunimmt, woraus man entnehmen kann, dass die Zeit, welche von einer Culmination der Sonne bis zur folgenden vergeht, im December etwas grösser ist als im Juli.

Zwei Ursachen wirken hier zusammen, um die erwähnte Ungleichheit der Sonnentage hervorzubringen. Diese Ursachen sind:

1) Dass die Ekliptik nicht mit dem Himmelsäquator parallel liegt. Wenn sich auch die Sonne in der Ekliptik mit stets gleicher Geschwindigkeit fortbewegte, so würde doch einem und demselben Wegstücke zur Zeit der Aequinoctien, wo die Sonnenbahn einen bedeutenden Winkel mit dem Aequator bildet, eine geringere Aenderung in der Rectascension entsprechen, als zur Zeit der Solstitien, wo die Sonne fast parallel mit dem Aequator fortschreitet (siehe die Sternkarte Tab. IV.).

2) Dass die Sonne sich auch in der Ekliptik nicht mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegt, sondern zur Zeit unseres Winters schneller fortschreitet, als während unseres Sommers. Um sich davon zu überzeugen, messe man z. B. auf der Sternkarte Tab. IV. den Weg, den die Sonne vom 2. bis zum 26. Juni zurücklegt, und man wird finden, dass er merklich kleiner ist, als das Bahnstück vom 1. bis 25. Januar.

Dasselbe ersieht man auch aus der Tabelle auf Seite 81. Vom 4. bis 12. Juli wächst die Länge der Sonne nur um  $7^{\circ} 37,6'$ , während sie vom 1. bis 9. Januar um  $8^{\circ} 9,0'$  zunimmt. Am schnellsten wächst die Länge der Sonne am 1. Januar, wo der in 24. Stunden beschriebene Bogen der Ekliptik  $1^{\circ} 1' 10,1''$  beträgt, während zur Zeit des langsamsten Fortschreitens, am 1. Juli, der in 24 Stunden von der Sonne beschriebene Bogen nur  $57' 11,8''$  beträgt.

Eine Folge davon, dass die Sonne in ihrer Bahn mit ungleicher Geschwindigkeit fortschreitet, ist auch die, dass sie eine längere Zeit braucht, um die nördliche Hälfte der Ekliptik zu durchlaufen, als sie braucht, um vom Herbstpunkte aus zum Frühlingspunkte zurückzukehren. Vom 20. März bis zum 22. September sind 186 Tage, vom 22. September bis zum 20. März sind ihrer nur 179, die Sonne verweilt also auf der nördlichen Halbkugel des Himmels volle sieben Tage länger als auf der südlichen.

Was die Ursache dieser Ungleichheiten ist, werden wir später untersuchen. Hier haben wir es zunächst nur mit der ungleichen Dauer der Sonnentage zu thun.

Es ist klar, dass sich im bürgerlichen Leben alle Zeiteintheilung nach der Sonne richten muss, weil die Abwechslung von Tag und Nacht maassgebend ist für die Eintheilung aller Beschäftigungen des bürgerlichen Lebens, wie ja auch im Thier- und Pflanzenleben die Abwechslung von Tag und Nacht eine bedeutende Rolle spielt.

So lange man noch mit mechanischen Uhren von geringer Genauigkeit zu thun hatte, war kein Anstand, da sie doch öfters gerichtet wer-

den mussten, diese Uhren alle paar Tage nach der Sonne zu stellen; ob man sie einmal etwas schneller, dann wieder langsamer musste laufen lassen, ob man sie etwas mehr oder weniger verstellte, das war gleichgültig. Astronomische Uhren aber, wie überhaupt gute Uhren, bei welchen ein möglichst gleichförmiger Gang die erste Bedingung ist, können unmöglich nach wahrer Sonnenzeit gerichtet werden.

Um aber doch den Sonnentag der Hauptsache nach als Zeiteinheit beizubehalten, und dennoch ein gleichförmiges Zeitmaass zu haben, hat man statt des wahren veränderlichen, einen mittleren Sonnentag von stets gleichbleibender Länge eingeführt. Denkt man sich die Dauer eines gewöhnlichen Jahres von 365 Tagen in 365 vollkommen gleiche Theile getheilt, so ist ein solcher Theil der mittlere Sonnentag.

Eine schärfere Definition des mittleren Sonnentages ist folgende: Denkt man sich eine Sonne, welche mit vollkommen gleichförmiger Geschwindigkeit den Himmelsäquator in derselben Zeit durchläuft, welche die wahre Sonne braucht, um die Ekliptik zu durchlaufen, so ist die Zeit von einer Culmination dieser fingirten oder mittleren Sonne bis zur nächsten der mittlere Sonnentag.

Die wahren Sonnentage sind nun bald etwas länger, bald etwas kürzer, als der mittlere, der wahre Mittag ist also bald etwas vor dem mittleren voraus, bald bleibt er etwas gegen denselben zurück. Der Zeitunterschied zwischen dem mittleren und wahren Mittag wird die Zeitgleichung genannt.

Der numerische Werth der Zeitgleichung für die einzelnen Tage des Jahres hängt davon ab, für welchen Moment man annimmt, dass die fingirte Sonne gleiche Rectascension mit der wahren habe. Man hat für diesen Moment die Zeit angenommen, in welcher die Rectascension der wahren Sonne am schnellsten wächst (24. December), und so ergeben sich denn von acht zu acht Tagen folgende Werthe der Zeitgleichung:

Monatstag	M. Z. — W. Z.	Monatstag	M. Z. — W. Z.	Monatstag	M. Z. — W. Z.
1. Januar	+ 3 <sup>m</sup> 48 <sup>s</sup>	1. Mai	— 3 <sup>m</sup> 3 <sup>s</sup>	6. Septbr.	— 1 <sup>m</sup> 47 <sup>s</sup>
9. "	+ 7 22	9. "	— 3 44	14. "	— 4 33
17. "	+ 10 21	17. "	— 3 49	22. "	— 7 22
25. "	+ 12 34	25. "	— 3 19	30. "	— 10 4
2. Februar	+ 13 57	2. Juni	— 2 17	8. October	— 12 28
10. "	+ 14 28	10. "	— 0 51	16. "	— 14 25
18. "	+ 14 9	18. "	+ 0 50	24. "	— 15 44
26. "	+ 13 6	26. "	+ 2 33	1. Novbr.	— 16 18
6. März	+ 11 24	4. Juli	+ 4 7	9. "	— 16 2
14. "	+ 9 18	12. "	+ 5 20	17. "	— 14 51
22. "	+ 6 56	20. "	+ 6 5	25. "	— 12 47
30. "	+ 4 29	28. "	+ 6 14	3. Decbr.	— 9 56
7. April	+ 2 7	5. August	+ 5 45	11. "	— 6 28
15. "	— 0 1	13. "	+ 4 38	19. "	— 2 36
23. "	— 1 47	21. "	+ 2 56	27. "	+ 1 23
		29. "	+ 0 45		

Das Zeichen + zeigt an, dass der mittlere Mittag früher, das Zeichen —, dass er später ist als der wahre.

Den grössten negativen Werth hat die Zeitgleichung am 3. November, wo sie gleich  $-16^m 19,3^s$  ist; den grössten positiven Werth,  $+14^m 28,4^s$ , hat sie am 11. Februar. In der Mitte des Februar ist also der mittlere Mittag fast  $\frac{1}{4}$  Stunde früher, zu Anfang des November etwas mehr als  $\frac{1}{4}$  Stunde später, als die Culmination der Sonne.

Ein Uebergang aus dem positiven ins negative Zeichen findet statt am 15. April und 1. September, ein Uebergang aus dem negativen ins positive am 14. Juni und am 25. December.

Bis zum 1. April 1893 bediente man sich in Deutschland allgemein der mittleren Orts- oder Sonnenzeit, die man mit Hülfe der Zeitgleichung jederzeit leicht aus Sonnenbeobachtungen oder den Angaben einer guten Sonnenuhr, welche immer wahre Ortszeit angiebt, ableiten konnte.

Vom 1. April 1893 an ist dagegen in ganz Deutschland eine einheitliche mittlere Zeit eingeführt, und zwar diejenige des Meridians, welcher genau eine Stunde  $= 15^0$  östlich von dem durch die Sternwarte in Greenwich gehenden Meridian liegt. An die mittlere Ortszeit, wie sie sich aus Sonnenbeobachtungen unter Berücksichtigung der Zeitgleichung ergibt, ist seitdem für verschiedene Orte noch folgende Reduction anzubringen, um die Einheitszeit (mitteleuropäische Zeit) zu erhalten:

Berlin . . . . .	+ 6 <sup>m</sup>	25,1 <sup>s</sup>	Kiel . . . . .	+ 19 <sup>m</sup>	24,3 <sup>s</sup>
Bonn . . . . .	+ 31	36,7	Königsberg . . . . .	- 21	59,1
Breslau . . . . .	- 8	8,9	Leipzig . . . . .	+ 10	26,0
Göttingen . . . . .	+ 20	13,6	München . . . . .	+ 13	33,9
Hamburg . . . . .	+ 20	6,2	Strassburg . . . . .	+ 28	55,3

Diese Zahlen sind die in Zeit ausgedrückten Längendifferenzen der Orte von demjenigen Meridian, welcher  $15^0$  östlich von Greenwich liegt, positiv genommen, wenn sie sich westlich, und negativ, wenn sie sich östlich von ihm befinden.

**Anblick des Himmels in den Nachtstunden verschiedener Monate.** Jetzt, da wir die Wanderung der Sonne durch die Sternbilder des Thierkreises kennen gelernt haben, ergibt es sich von selbst, warum man zu derselben Stunde der Nacht in verschiedenen Monaten nicht dieselben Sternbilder an derselben Stelle des Himmels erblickt, wie dies bereits besprochen wurde. Welche Sterne in einer gegebenen Stunde eines gegebenen Tages culminiren, ist aber leicht zu ermitteln, wenn man die Rectascension der Sonne für diesen Tag kennt. Man hat nämlich nur vom Stundenkreise, welchem für diesen Tag die Sonne angehört, auf dem Aequator so viele Stunden weiter nach Osten zu zählen, als seit der Culmination der Sonne verflossen sind. Es wird z. B. gefragt, welche Sterne culminiren am 24. October Abends 7 Uhr? Am 24. October ist die Rectascension der Sonne  $13^h 54^m$ . Um 7 Uhr Abends sind 7 Stunden vergangen, seit die Sonne durch den Meridian ging, es culminiren also um diese Zeit diejenigen Sterne, deren gerade