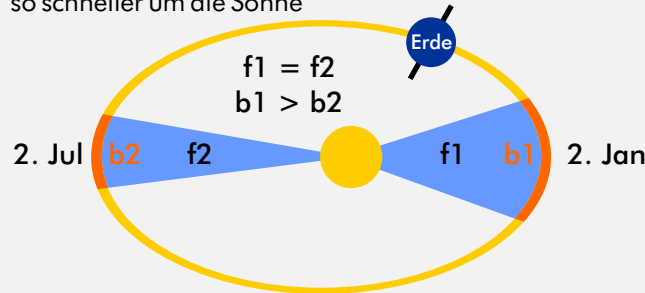


Ursachen

a. Die Exzentrizität der Erdbahn:

Die Erde bewegt sich nicht in einem exakten Kreis um die Sonne, sondern in einer Ellipsenbahn. Dank Johannes Kepler wissen wir auch, dass sich ein Planet um so schneller um die Sonne



bewegt, je näher er

ihr steht und umso langsamer, je weiter er von ihr entfernt ist. Im Winter sind wir der Sonne am nächsten, Anfang Juli am weitesten von ihr entfernt. Daher dauert in der Nordhalbkugel der Sommer länger als der Winter (die Erde dreht sich langsamer um die Sonne).

b. Die Neigung der Erdachse:

Ein weiterer Effekt ist die Neigung der Erdachse um 23,44° gegenüber der Senkrechten. Dadurch wandert die Bahn der Sonne am Himmel nicht gleichförmig entlang des Äquators, der die Drehung der Erde widerspiegelt, sondern teils darüber oder darunter.

Das heißt konkret: Um die Tag-und-Nacht-Gleichen im Frühling und Herbst verlangsamt sich die Bewegung der Sonne in Bezug auf den Äquator. Während der Sonnenwenden im Sommer und Winter beschleunigt sie sich.

Auswirkungen

Nimmt man beide Effekte der Zeitgleichung zusammen, heben sie sich zu gewissen Zeiten im Jahr gegenseitig auf, oder treten an anderen Tagen kombiniert auf, was die Wirkung verstärkt. Sonnenuhren gehen also aufgrund der Zeitgleichung im Laufe des Jahres um bis zu 17 Minuten vor beziehungsweise bis zu 14 Minuten nach. Die Zeitgleichung muss für jeden Tag im Jahr berechnet werden. Bei unserer Sonnenuhr sind diese Korrekturen bereits eingearbeitet, was durch die große Achterschleife veranschaulicht wird.

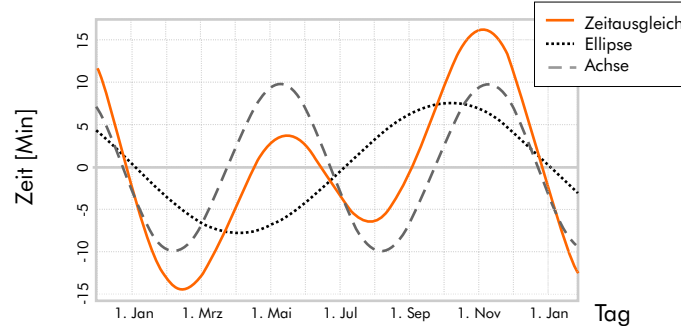
Für die Umrechnung von MEZ nach WOZ kann allgemein folgende Formel angewandt werden:

$$WOZ = MEZ - Ortszeitdifferenz + Zeitgleichung$$

Für unsere Sonnenuhr gilt also:

$$WOZ = MEZ - 23 \text{ min } 13 \text{ sek} + \text{Zeitgleichung}$$

Falls mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) herrscht, muss 1 Stunde zu MEZ addiert werden.



tempus habere

Unsere Sonnenuhr lädt ein zum Verweilen



ϕ : 48° 33' 58"
 λ : - 9° 11' 47"

WAGNER® Werkzeugsysteme Müller GmbH

Gutenbergstraße 4/1 • D-72124 Pliezhausen

Telefon: +49 (0) 7127/ 973300 • Telefax: +49 (0) 7127/ 973390

info@wagner-werkzeug.de • www.wagner-werkzeug.de/sonnenuhr

MMVII

Unsere Sonnenuhr besteht aus 3 separaten Sonnenuhren. Die Süduhr zeigt um 12 Uhr Mitteleuropäischer Zeit (MEZ) beziehungsweise 13 Uhr während der Sommerzeit das aktuelle Datum an.

Man kann hier den Verlauf der Sonne während eines Jahres entlang der großen Achterschleife nachvollziehen.

Zusätzlich gibt sie den Zeitpunkt des Sonnenhöchststandes für jeden Tag an, der um 12 Uhr wahrer Ortszeit (WOZ) erreicht wird.

Die Differenz von Mitteleuropäischer Zeit (MEZ) zu wahrer Ortszeit (WOZ) beträgt auf unserer Uhr exakt 23 Minuten 13 Sekunden.

Auf der Ostuhr *sole oriente* (=Sonnenaufgang) sowie auf der Westuhr *sole occidente* (=Sonnenuntergang) kann entlang der Achterschleifen das ganze Jahr über die genaue Uhrzeit am Vormittag beziehungsweise Nachmittag nach MEZ abgelesen werden. Während der Sommerzeit muss demzufolge 1 Stunde zur angezeigten Uhrzeit hinzugezählt werden. Die in Schleifen verlaufende Uhrzeit resultiert aus dem ungleichförmigen Lauf der Erde um die Sonne.

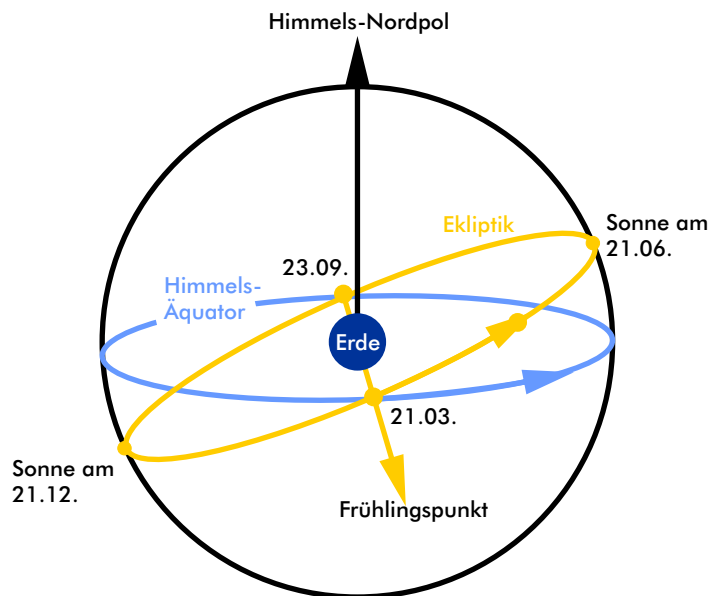
Grundlagen

Basis unserer bürgerlichen Zeit ist seit je her der scheinbare Lauf der Sonne. Der Schein der Sonne wandert im Lauf eines Jahres auf einer auf die Erde projizierten Bahn von Osten nach Westen. Diese scheinbare Sonnenbahn nennt man Ekliptik.

Erreicht die Sonne ihre maximale Höhe, ist es 12 Uhr Mittag. Da sich diese Zeit am tatsächlichen Sonnenstand des Beobachtungsortes orientiert, wird sie wahre Ortszeit (WOZ) genannt.

Sonnenhöchststand ist somit nicht immer dann, wenn die Armbanduhr 12 Uhr anzeigt, da sich die alltägliche Uhr nach mitteleuropäischer Zeit (MEZ) richtet.

Bei der Zeitanzeige der wahren Ortszeit spielen nun zwei Korrekturen eine Rolle: die Ortszeitdifferenz und die Zeitgleichung.



Zeitanzeige

1. Ortszeitdifferenz:

Maßgeblich für unsere Normalzeit (MEZ) ist die Mittlere Ortszeit* des 15. Längengrades, auf welchem unter anderem die östlichste deutsche Stadt Görlitz liegt. Da das gesamte Bundesgebiet westlich von Görlitz liegt, müssen zwangsläufig alle »deutschen« Sonnenuhren nachgehen (um genau 4 Minuten pro Längengrad, da die Zeitdifferenz pro 15° genau 60 Minuten beträgt).

Das bedeutet für unsere Sonnenuhr, die auf dem Längengrad 9° 11' 46" (9,19611°) liegt:

$$(15^\circ - 9,19611^\circ) \cdot 4 \text{ [Min.]} = \underline{23 \text{ min } 13 \text{ sek}}$$

* Da sich ein ungleichförmiger Zeitverlauf nicht wirklich zur Zeitmessung eignet, haben sich Astronomen eine fiktive mittlere Sonne ausgedacht. Sie bildet sozusagen das Jahresmittel aus den zuvor beschriebenen Abweichungen und sorgt für ein konstantes Zeitmaß.

Diese »gemittelte« Sonne liefert die mittlere Ortszeit (MOZ). Sie bildet die Grundlage unseres heutigen Zeitsystems.

2. Die Zeitgleichung:

Jeder Tag im Jahr ist unterschiedlich lang. Während die MEZ immer konstant läuft (1 Tag = 24 Stunden), verläuft die WOZ ungleichmäßig während des Jahres. Das hängt damit zusammen, dass die Bahn der Erde um die Sonne nicht konstant verläuft. Dafür gibt es zwei Ursachen: die Exzentrizität der Erdbahn und die Schrägstellung der Erdachse.

Info

Früher hatte jeder Ort sein eigenes Zeitsystem. Im Zuge der Globalisierung erfand man die **Zonenzeit**.

Der Globus wurde in 24 Streifen zu je 15 Längengraden aufgeteilt (dies entspricht einer Zeitdifferenz von 1 Stunde). Ausgangspunkt dieses Zonensystems ist der Längengrad 0° in Greenwich bei London. Erreicht die (mittlere) Sonne dort ihre Mittagshöhe, ist es 12:00 Uhr Weltzeit (UTC). Die weiteren Zonenzeiten sind jeweils die **mittleren Ortszeiten** der Längengrade 15°, 30°, 45° usw. in Ost- sowie Westrichtung. Bei 180° östlicher bzw. westlicher Länge befindet sich die Datumsgrenze.