

Städtisches Meerbusch-Gymnasium

Die Sonnenuhr auf unserem Schulhof – wie funktioniert sie eigentlich ?

1. Allgemeines zur Sonnenzeit und Zeitzonen, MEZ und GMT

Bei Sonnenschein wird der Schatten eines Schattenwerfers (Gnomon) auf dem Zifferblatt der Sonnenuhr angezeigt: Bei unserer Uhr handelt es sich um eine horizontale Sonnenuhr, bei der der Schattenwerfer die Person selbst ist, der Schattenstab steht also senkrecht. Solche Sonnenuhren nennt man analemmatische Sonnenuhren. Die Stellung der Person (Schattenstabes) ist bei dieser Uhr vom Datum abhängig. Man stellt sich mit dem Rücken zur Sonne auf die dem Datum entsprechende Stelle, hebt evtl. einen Arm nach oben (Zeigerverlängerung) und liest die Uhrzeit ab.

Die Zeit, die eine Sonnenuhr anzeigt, ist eigentlich die für diesen Ort einzig richtige Zeit, man nennt sie die wahre Ortszeit (WOZ). Die Sonne geht morgens im Osten auf, wandert scheinbar über das Himmelsgewölbe, erreicht am Mittag ihren höchsten Stand und geht abends im Westen wieder unter. Wenn sie ihren höchsten Stand erreicht hat, steht die Sonne im Süden, sie "kulminiert", es ist Mittag (12.00 Uhr). Dies geschieht aber auf jedem Längengrad zu einer anderen Zeit. Nur die Orte, die auf dem gleichen Längengrad (Meridian) liegen, haben also auch die gleiche "Sonnenzeit". An einem Ort, der östlich von uns liegt, ist es schon nach 12 (die Sonne hat ihren höchsten Stand schon hinter sich), an einem Ort, der westlich von uns liegt, ist es noch vor 12 (die Sonne hat ihren höchsten Stand noch vor sich). Orte auf verschiedenen Längengraden haben also alle eine andere wahre Ortszeit.

Man hat deshalb Zeitzonen eingerichtet (1894). Unsere Zeitzone ist die Mitteleuropäische Zeit (MEZ), die sich auf den Meridian von Görlitz 15° östliche Länge bezieht. Jeweils 15 Grad Längenunterschied bedeuten 1 Stunde Zeitunterschied, weil die Sonne für diese Strecke genau eine Stunde benötigt:

$$360^\circ / 24 \text{ h} = 15 \text{ Grad} / 1 \text{ h.}$$

1 Grad Längenunterschied bedeuten dann 4 Minuten Zeitunterschied.

Die Mitteleuropäische Zeit ist die Greenwich-Zeit (Nullmeridian; GMT: Greenwich Mean -Time) plus 1 Stunde.

2. Korrektur der Sonnenzeit aufgrund der wahren Sonne mit Hilfe der Zeitgleichung

Sonnenuhren gehen, verglichen mit unseren gleichmäßig laufenden Uhren, manchmal "nach" und manchmal "vor". Ursache hierfür sind die elliptische Bahn der Erde um die Sonne, sowie die Neigung der Erdachse (Ekliptik). In Sonnennähe bewegt sich die Erde etwas schneller - das ist im Winter der Fall. Im Sommer ist die Erde weiter von der Sonne entfernt, dann bewegt sie sich langsamer. Eine annähernd gleichförmige Bewegung der „Sonne um die Erde“ (in Wirklichkeit natürlich der Erde um die Sonne!) hat man nur in der Äquatorebene, dies ist jedoch nur an zwei Tagen im Jahr der Fall (Frühlingsanfang und Herbstanfang) dann, wenn die Sonne am Äquator genau im Zenit steht.

Für den Beobachter auf der Erde sichtbar "wandert" die Sonne auf einem Halbbogen von Ost nach West. Tatsächlich bewegt sich der Beobachter (sich auf der der Sonne zugewandten Seite befindend, also tagsüber) durch die Erddrehung auf dieser Halbbogenlinie an der Sonne vorbei. Mittags steht die Sonne auf diesem Halbbogen am höchsten (Mittagshöhe). Die für den Beobachter sichtbare "Höhe" dieses Halbbogens hängt von dem Breitengrad ab, auf dem der Beobachter steht und von der Jahreszeit. Diese Höhe nennt man Deklination, sie ist also der Höhenwinkel der Sonne über dem Horizont, dieser Winkel kann z.B. mit einem Sextanten gemessen werden (die Seefahrer können so, auch ohne GPS(!), mit Hilfe der Mittagshöhe den Breitengrad ihres Standortes berechnen). Bei uns auf der Nordhalbkugel hat die Deklination im Sommer (am 21. Juni) den höchsten Wert (ca. 23,5° über der Äquatorebene, nördlichste Sonnenbahn).

Dies Alles führt zu Zeitfehlern von bis zu +/- 16 Minuten, je nach Jahreszeit. Um dies auszugleichen, muss man die wahre Ortszeit mit einem bestimmten Betrag korrigieren, der sogenannten Zeitgleichung, man erhält dann die sogenannte Mittlere Ortszeit (MOZ) der Mittleren Sonne.

Es gilt: WOZ = MOZ + Zeitgleichung

Bei vielen Sonnenuhren ist eine sog. Zeitgleichungsschleife angebracht, auf der man die Werte für die Korrektur ablesen kann (siehe Abb.).

Auf unserer Sonnenuhr sind die Werte auf der Datumsplatte angegeben und müssen zu der auf der Sonnenuhr abgelesenen Zeit hinzugerechnet werden.

(Die Zeitgleichung kann positiv oder negativ sein, Vorzeichen beachten.)

3. Korrektur der Sonnenzeit aufgrund des Längengrades

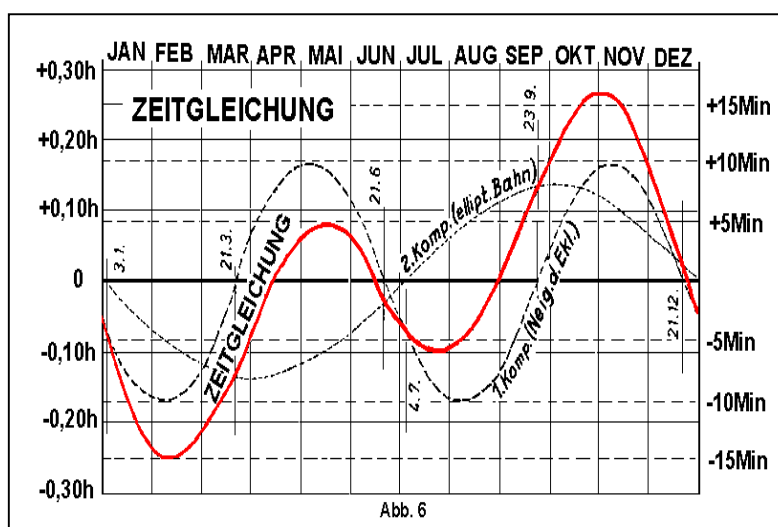
Die Wahre Ortszeit (WOZ) muss nun ein zweites Mal korrigiert werden.

Die bürgerliche Zeit ist die Zeit an einem Ort innerhalb einer Zeitzone. Das heißt, in Meerbusch, Berlin, Aachen und Görlitz herrscht überall die gleiche bürgerliche Zeit, obwohl diese Orte auf verschiedenen Längengraden liegen, sie befinden sich eben in der gleichen Zeitzone. Die auf einer Sonnenuhr abgelesene Zeit muss also korrigiert werden, damit sie mit der bürgerlichen Zeit übereinstimmt.

Meerbusch liegt auf $6^{\circ}39'$ östlicher Länge, liegt gerundet circa 8,5 Grad westlich vom 15. Längengrad von Görlitz. Das heißt, die Sonne hat in Meerbusch ihren höchsten Stand (Kulmination) circa $8,5 \times 4$ Minuten = 34 Minuten später, also um 12.34 Uhr. Unsere Sonnenuhr geht im Vergleich zur Zonenzeit bzw. zur Wahren Ortszeit demnach immer 34 Minuten nach. Man könnte sich dadurch helfen, dass man das Zifferblatt (bzw. die 12-Uhr-Linie) beim Bau der Uhr direkt um diese 34 Minuten nach Westen dreht. Dann wäre die Sonnenuhr aber nicht mehr, wie üblich, in Nord-Süd-Richtung angelegt. Besser ist es, diese 34 Minuten zur wahren Ortszeit zu addieren.

Die nebenstehende Abbildung zeigt die graphische Darstellung der Zeitgleichung in Minuten, mit der die wahre Ortszeit korrigiert werden muss. Diese Korrektur ergibt sich aus der elliptischen Bahn der Erde um die Sonne und aus der Neigung der Ekliptik. Man erkennt drei Kurven. Die rote Kurve ergibt als Addition der beiden ersten Kurven die Zeitgleichung. Ihr kann man mit einer gewissen Ablesegenauigkeit die zu einem bestimmten Datum gültigen Korrekturwerte entnehmen.

Abb. aus Homepage Karl Schwarzinger (siehe Linksammlung)



Man erhält jetzt (endlich!) die Mitteleuropäische Zeit (MEZ):

Für Meerbusch gilt: MEZ = WOZ + Zeitgleichung + 34 Minuten

Im **Sommer** muss nun (wegen der Einführung der Sommerzeit!) zu dieser Zeit immer **noch eine Stunde** hinzugezogen werden.

Kurzanleitung zum Ablesen der Sonnenuhr:

1. Man stellt sich mit dem Rücken zur Sonne auf die Stelle in der Mitte der Sonnenuhr, die dem Datum entspricht und liest die Zeit ab, die durch den Schatten des eigenen Körpers angezeigt wird.
2. Man korrigiert diese Zeit mit der Zeitgleichung; diesen Wert kann man ebenfalls unter dem entsprechenden Datum auf der Bodenplatte finden.
3. Wegen des Längengrad-Unterschieds addiert man 34 Minuten hinzu.
4. Im Sommer addiert man wegen der Sommerzeit eine weitere Stunde hinzu.