

Die lebendige, analemmatische Sonnenuhr an der Fachhochschule Bielefeld Am Stadtholz 24

Zeitrechnung in Anlehnung an Naturprozesse

Bevor es die ersten Kalender und Uhren gab, lebten die Menschen im Rhythmus der Natur.

Sie orientierten sich an regelmäßig wiederkehrenden Ereignissen:

Wechsel von Licht und Dunkelheit

Mond und andere Gestirne

Auftreten bestimmter Tierarten

Überschwemmung von Flüssen (z.B. dem Nil)

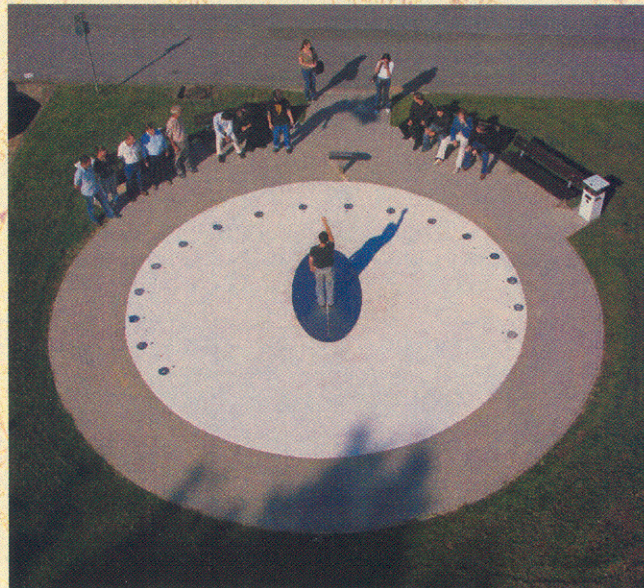
Schwangerschaft

Regen- und Trockenzeit

Zyklische Meeresströmungen

Jahreszeitliche Winde

Hieran erkennt man, dass die Natur als wichtigster Bezugspunkt für die Einteilung eines Jahres, Monats oder Tages fungiert.



Zeitdefinitionen

Erreicht die wahre Sonne an einem bestimmten Ort der Erde gerade ihren täglichen Höchststand, so ist dort in diesem Moment wahrer Mittag. Da der Sonnenhöchststand in Orten, die weiter östlich liegen, schon früher eingetreten ist und für westlichere Orte erst später eintreten wird, hat jeder Ort entsprechend seiner geographischen Länge seine eigene Zeit, die wahre Ortszeit, genannt WOZ. Da der Erdumfang 360 Längengrade umfasst, eine vollständige Erdumdrehung aber 24 Stunden dauert, erhält man pro Längengrad eine Ortszeitdifferenz von 4 Minuten. Für 15 Längengrade beträgt die

Zeitdifferenz also 1 Stunde. Da sich die Erde jedoch auf einer elliptischen Bahn um die Sonne bewegt, ist die Bahngeschwindigkeit der Erde nicht konstant. Die Folge ist, dass es zu Unregelmäßigkeiten im Sonnenlauf kommt und die Sonne nicht genau alle 24 Stunden den Höchststand erreicht.

Deshalb hat man eine „richtig“ laufende, mittlere Sonne erfunden.

Ist diese fiktive Sonne genau über dem Südpunkt, so ist es 12 Uhr mittlere Ortszeit, abgekürzt MOZ. Zu beachten ist, dass die Ortszeit natürlich - wie der Name schon sagt - vom Beobachtungsort (Längengrad) abhängig ist!

Den Unterschied zwischen der wahren und der mittleren Ortszeit nennt man Zeitgleichung.

$$\text{ZGL} = \text{WOZ} - \text{MOZ}$$

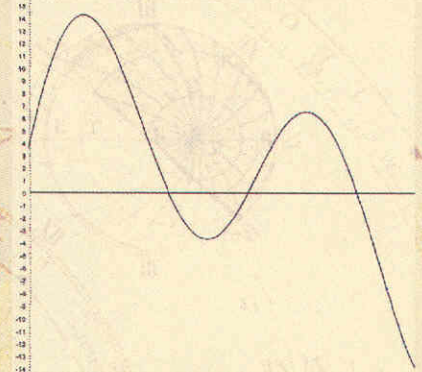
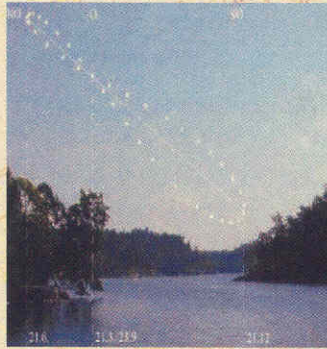
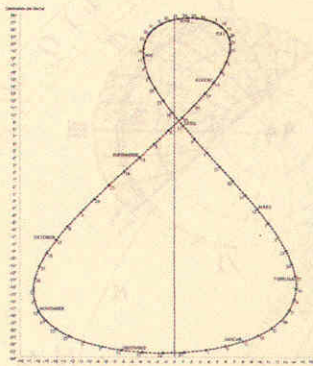
Die Zeitgleichung gibt also die Anzahl der Minuten an, die der Sonnenzeit hinzugefügt bzw. von ihr abgezogen werden müssen, um die mittlere Zeit zu erhalten. Die Zeitgleichung erreicht im Laufe eines Jahres Werte zwischen -14,3 und + 16,3 Minuten.

(grafische Darstellung siehe Rückseite)

Die lebendige, analemmatische Sonnenuhr an der Fachhochschule Bielefeld Am Stadtholz 24

Mittel-Europäische Zeit/ Sommerzeit

Das Ortszeitsystem war nicht mehr praktikabel als man weite Strecken zurücklegen konnte, daher wurde die Erde in 24 Zeitzonen von jeweils 15° Länge eingeteilt. Für alle Orte einer Zone gilt die gleiche Zeit, nämlich die „mittlere Ortszeit“ des mittleren Meridians der Zone. Die so festgelegte Zeit heißt „Zonenzeit“. Die Mitteleuropäische Zeit (MEZ) gilt in Mitteleuropa und Skandinavien, also auch in Ländern, von denen große Teile oder sogar das ganze Territorium eigentlich zur Nachbarzone gehören würden. Seit einigen Jahren führen die meisten Staaten der MEZ - Zone im Sommerhalbjahr die Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) ein. Dazu werden die Uhren eine Stunde vorgestellt.



Was ist ein Analemma?

Würde man auf der nördlichen Hemisphäre etwa alle 10 Tage zur gleichen Uhrzeit die Sonne fotografieren, so entstünde dieses Bild: Photo oben. Diese mehr oder weniger schief liegende "Acht" der über das Jahr verteilten Sonne wird Analemma genannt. Sicher ist jedem bewusst, dass die Sonne im Winter später (und weiter im Süden aufgeht) als im Sommer.

Die Zeitermittlung

Will man die von einer Sonnenuhr angezeigte Zeit mit der Zeitanzeige einer anderen Uhr vergleichen, so sind mehrere Korrekturen nötig. Zunächst muss die Differenz zwischen der wahren Ortszeit und der mittleren Ortszeit (Zeitgleichung) berücksichtigt werden, dann der Unterschied zwischen mittlerer Ortszeit und Zonenzeit und im Sommerhalbjahr noch der Unterschied zwischen MEZ und MESZ.

Ein Beispiel soll das Problem verdeutlichen:

Am 25. Mai zeigt in Bielefeld (8,33° ö. L.) eine Sonnenuhr gerade den wahren Mittag an.

Wieviel Uhr ist es dann auf einer Normaluhr?

1. Die Zeitgleichung beträgt am 25. Mai - 3 Minuten. Die wahre Sonne ist an diesem Tag also der mittleren Sonne um 3 Minuten voraus. Die mittlere Ortszeit ist also 11 Uhr 57.
2. Bielefeld liegt 6,67° westlich vom 15. Längengrad. Seine mittlere Ortszeit ist demnach um $6,67^\circ \cdot 4 \text{ Minuten}/^\circ = 27 \text{ Minuten}$ hinter der MEZ zurück. Nach MEZ wäre es also schon 11 Uhr 57 + 27 Minuten = 12 Uhr 24.
3. Nach MESZ gehen Normaluhren eine Stunde vor gegenüber MEZ. Eine Normaluhr würde also zum Zeitpunkt des wahren Mittags an diesem Tag in Bielefeld 13 Uhr 24 anzeigen. Formel zur Berechnung der MEZ aus der WOZ und dem Breitengrad des Standortes:

$$\begin{aligned} \text{MEZ} &= \text{WOZ} - 4 \text{ min}/^\circ \cdot (\text{Breitengrad des Standortes} - 15^\circ) + /- \text{Zeitgl.} \\ &= 12.00 \text{ Uhr} - 4 \text{ min}/^\circ \cdot (8,33^\circ - 15^\circ) - 3 \text{ min} + 1 \text{ Std. (wegen der Sommerzeit)} = 13 \text{ Uhr } 24. \end{aligned}$$

Das Projekt wurde im Sommersemester 2005 realisiert von:
Olga Arne, Carsten Blichmann, Serdar Gebedek, Jörn Gehle,
Swetlana Gusljakow, Dennis Haßler, Christian Horst, Jörg Kammermann, Verena Schatte,
Antje Kempker, David Rempel, Tobias Sander, Andreas Wedel, betreut von Prof. Dr. Horst Langer