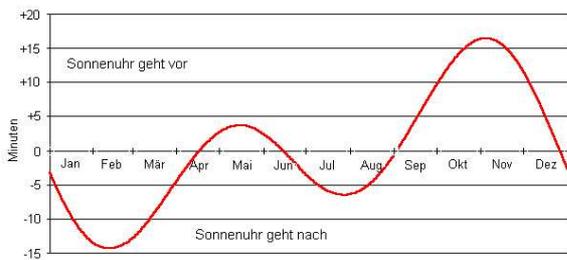


Die Uhr braucht eine ebene, nicht verschattete Fläche. Legen Sie die Markierungen etwa mit dem Maßstab 2.5 m aus. Stellen Sie sich auf eine dem Datum gemäße Stelle zwischen den Monatsmarkierungen (die hier jeweils für den 20. des Monats angegeben sind). Dann zeigt Ihr Schatten die wahre Sonnenzeit. Die Differenz zur gesetzlichen (Zonen-)Zeit entsteht durch die vom Zonenmeridian abweichende geographische Länge und die Zeitgleichung, die von der Neigung der Ekliptik und Exzentrizität der Erdbahn verursacht wird. Zur abgelesenen Zeit sind 4 Minuten pro Grad östlicher Länge zu addieren, die an der geographischen Länge des Zonenzeitmeridians fehlen (MEZ bezieht sich auf 15° , MESZ auf 30° östlicher Länge). Abziehen ist dann der an der Kurve links ablesbare Wert der Zeitgleichung.

SCHULHOFSONNENUHR für 52.5° n.B.



Bezogen auf den großen Halbmesser haben die Stundenpunkte die Koordinaten, wie sie rechts aufgeschrieben sind. Für die Konstruktion bietet sich der klassische Faden an. Bei einer großen Halbachse von $a = 250$ cm ist er 500 cm lang. Zuerst sucht man sich die Nord-Süd-Richtung und markiert auf ihr zwei Punkte (12 und 0) im Abstand von 397 cm. Das ist die kleine Achse unserer Ellipse.

Auf dem Faden markiert man nun von einem Ende Punkte im Abstand von 98 cm (6 bzw. 18 Uhr), 103 cm (5, 7, 17, 19 Uhr), 118 cm (8 bzw. 16 Uhr), 142.4 cm (9 bzw. 15 Uhr), 174 cm (10 bzw. 14 Uhr), 210.6 cm (11 bzw. 13 Uhr) und 250 cm (12 Uhr). Der 12-Uhr-Punkt ist natürlich die Mitte.

Die Brennpunkte E und F der Ellipse findet man, wenn man die Fadenenden an den Punkte 0 und 12 befestigt und in seinem Mittelpunkt nach rechts und links spannt. Sie liegen $2f = 304$ cm auseinander. Nun befestigen wir die Fadenenden in E und F und finden alle Stundenpunkte mit der klassischen Fadenkonstruktion durch die Lage der Markierungen bei gespanntem Faden. Dabei sind die Punkte 7 und 8 nicht so sehr genau zu finden. Wir kontrollieren sie mit ihrem Abstand vom Punkt 6, der 52 bzw. 105 cm beträgt. Alle anderen Ellipsenpunkte erhalten wir durch geeignete Seitenvertauschung.

Die Monatspunkte liegen alle auf der kleinen Halbachse, ihre Abstände vom Zentrum sind 31 cm, 56 cm und 66 cm.



AIP

| Punkt | x | y |
|-------|--------|--------|
| 6 | -1 | 0 |
| 7 | -0.966 | 0.205 |
| 8 | -0.866 | 0.397 |
| 9 | -0.707 | 0.561 |
| 10 | -0.500 | 0.687 |
| 11 | -0.259 | 0.766 |
| 12 | 0 | 0.793 |
| 0 | 0 | -0.793 |
| E | -0.609 | 0 |
| F | 0.609 | 0 |
| Jun | 0 | 0.265 |
| M/J | 0 | 0.224 |
| A/A | 0 | 0.124 |
| F/O | 0 | -0.124 |
| J/N | 0 | -0.224 |
| Dez | 0 | -0.265 |

Und hier die allgemeinen Formeln:

Große Halbachse a
 Geographische Breite φ $b = a \sin \varphi$
 Schiefe der Ekliptik ε $f = a \cos \varphi$

Stundenpunkte:
 $x_n = a \sin[\pi \frac{n-12}{12}]$,
 $y_n = a \sin \varphi \cos[\pi \frac{n-12}{12}]$

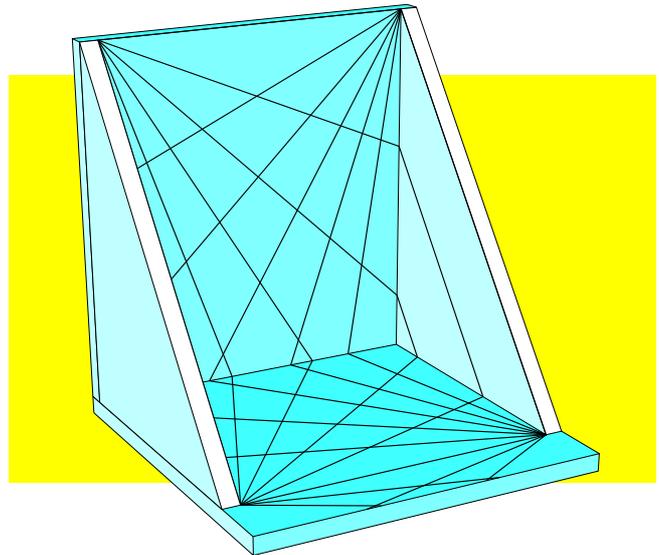
Monatspunkte:
 $\sin \delta_m = \sin \varepsilon \sin[\pi \frac{m-3}{6}]$
 $x_m = 0, y_m = a \cos \varphi \tan \delta_m$

1. Die Stellung der Sonne wird an einem Schatten abgelesen. Schattenwerfende Kanten haben die Richtung der Erdachse, damit ihr Schatten nicht von der Jahreszeit (der Höhe der Sonne über dem Äquator) abhängt. Der Winkel der Kanten gegen die Horizontale ist die geografische Breite.

2. Die Erde dreht sich gleichmäßig unter dem Fixsternhimmel (Sternzeit), weil sich Drehimpuls und Trägheitsmoment der Erde nur unwesentlich ändern.

3. Die Sonne ist vor dem Fixsternhimmel nicht ortsfest, sondern bewegt sich scheinbar längs der Ekliptik. Sie geht gegen die Sternzeit täglich $360/365.25 \cdot 4$ Minuten nach. Das wird in die universelle Zeit (Sonnenzeit) eingerechnet, aber: wenn sich die Sonne schneller als im Mittel bewegt, geht sie gegen die universelle Zeit *nach* und *nicht* vor.

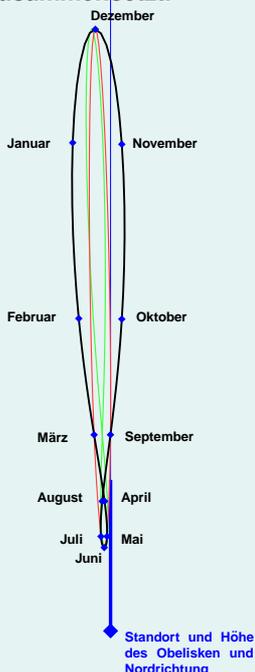
4. Die gesetzliche Zeit ist eine Zonenzeit. Diese hat zur Ortszeit einen festen Abstand: 4 Minuten pro Längengrad. In Potsdam (13° östl. Länge) geht die Sonne so 8 Minuten nach.



DIE SONNE ALS

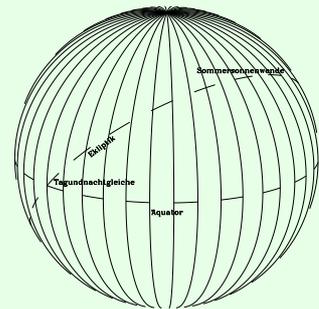


5. Der Schatten eines Obelisken in Potsdam um 12 Uhr MEZ beschreibt im Laufe des Jahres eine Doppelschleife, die sich aus zwei Komponenten zusammensetzt.



UHRZEIGER

6. Die Ekliptik ist gegen den Äquator geneigt. Einmal ist nun die *Deklination* der Sonne abhängig von der Jahreszeit. Das kennen wir alle. Zweitens aber wird *gleichmäßiger* Gang in ekliptikaler Länge nun *ungleichmäßig* in Rektaszension, die Sonne geht mal langsamer, mal schneller, in halbjährlichem Rhythmus (grüne Kurve). Zu den Tagundnachtgleichen ist sie langsamer, geht also danach *vor*. Zu den Solstitien ist sie schneller, geht also darauf *nach*.



7. Die Sonne steht im Brennpunkt einer elliptischen Bahn und bewegt sich nach dem 2. Keplerschen Gesetz im Perihel (Winter) auf der Ekliptik etwas schneller, geht im 1. Halbjahr also *nach*. Im Aphel (Sommer) ist sie etwas langsamer, geht also *vor*. Das ist ein jährlicher Rhythmus (rote Kurve).

