

Die scheinbare Sonnenbewegung auf der Erde

Voraussetzungen:

Die Erde dreht sich täglich von Westen nach Osten um ihre Achse. Die Erdachse ist um $\varepsilon \sim 23,5^\circ$ (=Ekliptikwinkel) gegen die Erdbahnnormale geneigt. Die räumliche Orientierung der Erdachse bleibt während eines Jahres etwa gleich¹⁾. Die Erde rotiert etwa einmal pro Jahr um die Sonne. Die Erdbahn ist annähernd kreisförmig²⁾ und die Bahngeschwindigkeit ist in erster Näherung konstant. (s. Abb 1; Link1)

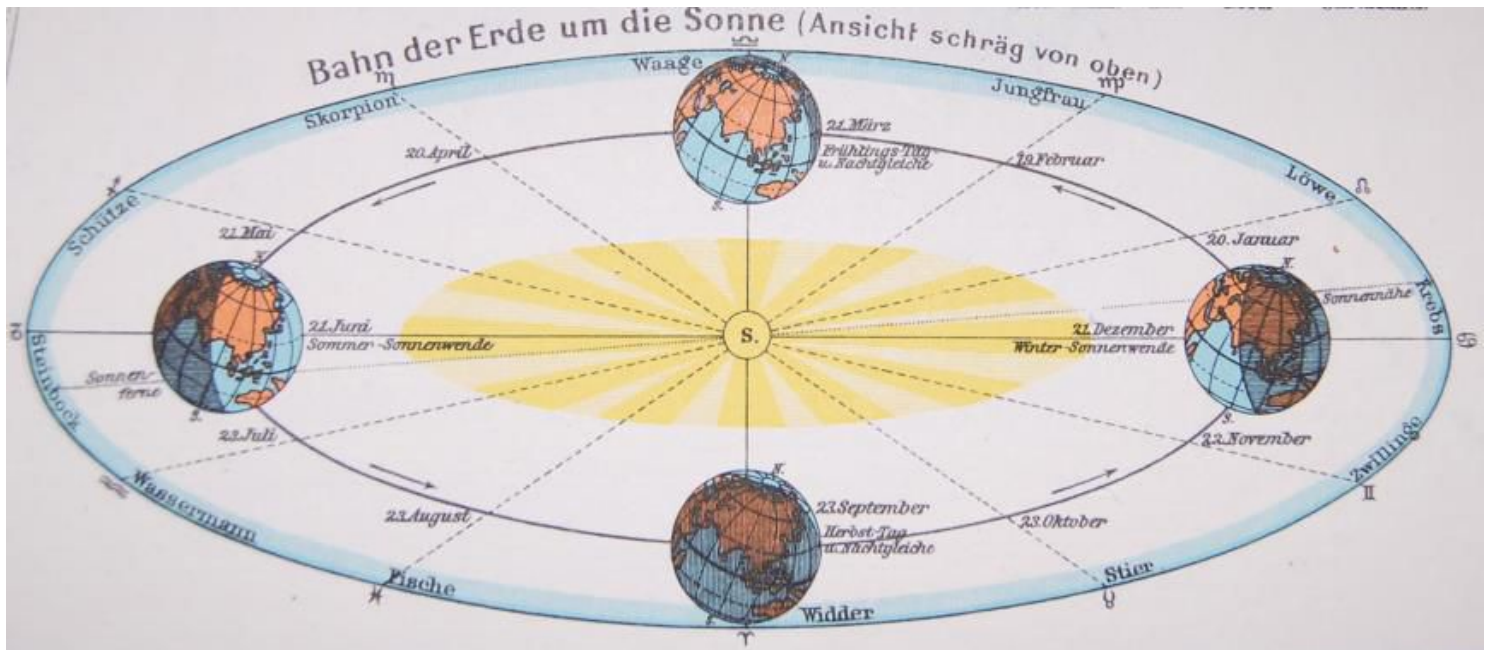


Abbildung 1: Erdbahn

Schlussfolgerungen:

1) Die Wendekreise sind Breitenkreise ($23,5^\circ$ nördl. und südl. Breite). Zwischen ihnen liegen die Tropen. Dort steht die Sonne einmal im Jahr zu Mittag im Zenit, d.h. die Sonnenstrahlen sind senkrecht. Zwischen den Wendekreisen ist das zweimal der Fall. Die Polarkreise sind Breitenkreise mit einer geografischen Breite $90^\circ - 23,5^\circ$. Nördlich des nördlichen Polarkreises und südlich des südlichen Polarkreises geht die Sonne etwa ein halbes Jahr nicht unter bzw. auf. (Polartag, Polarnacht)

2) Nördlich des nördlichen Wendekreises wandert die Sonne während eines Tages von Osten über Süden nach Westen; also im Uhrzeigersinn sofern sie überhaupt aufgeht (s. nördl. Polarkreis). Südlich des südlichen Wendekreises wandert sie von Osten über Norden nach Westen; also gegen den Uhrzeigersinn (beachte südl. Polarkreis!). In den Tropen ist der Umlaufsinn der täglichen scheinbaren Sonnenbewegung Jahreszeitabhängig. Am Äquator wandert sie beispielsweise im Sommer während des nördlichen Sommers im Uhrzeigersinn, im nördlichen Winter mit dem Uhrzeigersinn.

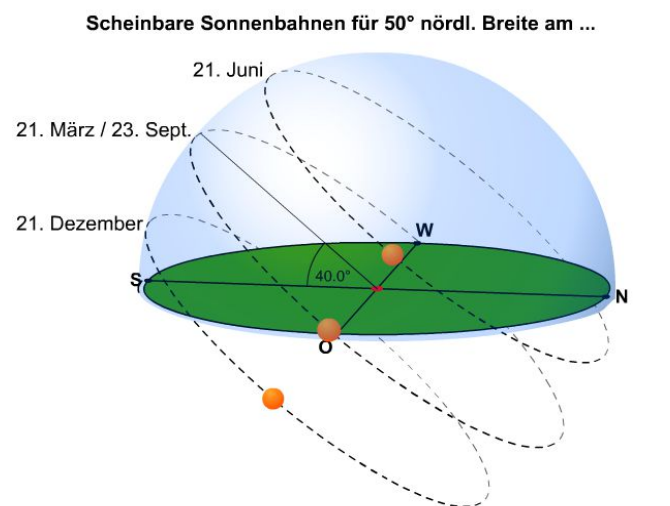


Abbildung 2: Tageslängen und scheinbare Sonnenbahn in Abhängigkeit des Datums: http://www.webgeo.de/k_023/ (insbesondere Seite 3!)

Link 1: Tageslängen und Jahreszeiten:

<https://www.youtube.com/watch?v=2eUtJeZdHqQ>

3) Die Sonnenstrahlen, die durch einen fixen Punkt auf der Erde verlaufen, liegen während eines Tages annähernd auf einem Drehkegel, dessen Drehachse parallel zur Erdachse ist. Man erhält an einem Ort auf der Erde eine Erdachsenparallele, indem man die Nordrichtung um die geographische Breite des Standortes aufrichtet.

4) Der Öffnungswinkel des "täglichen Sonnenstrahlenkegels" ist datumsabhängig. Im Frühlings- und Herbstpunkt (Äquinoktien; ~21. März und ~22. September) ist er 90 Grad. Damit wird dieser Drehkegelmantel zu einer Ebene (normal zur Erdachse). An den Tagen der Winter- und Sonnenwende (~21. Dezember und ~21. Juni) ist sein Öffnungswinkel gleich dem Ekliptikwinkel $\varepsilon \approx 23,5^\circ$.

5) Die wahre Sonnenzeit eines Ortes berücksichtigt nur den Stand der Sonne. Z.B. hat die Sonne zu Mittag (12:00 Uhr) ihren höchsten Stand. Bei genauerer Betrachtung stellt man fest, dass die Sonnenbahn ellipsenförmig ist und die Erde daher in Sonnennähe (=Winter der nördlichen Halbkugel) etwas schneller um die Sonne läuft (2. Keplersches Gesetz). Das hat u.a. zur Folge, dass Sonnenuhren (sie zeigen die wahre Sonnenzeit) während eines Jahres teilweise vor bzw. nach gehen. Die mittlere Sonnenzeit (sie wird von unseren (Nicht-)Sonnenuhren angezeigt) weicht von der wahren Sonnenzeit an manchen Tagen um bis zu etwa einer Viertelstunde ab. Diese Abweichung wird durch die Zeitgleichung beschrieben.

¹⁾ Innerhalb von etwa 26 000 Jahren (=Platonisches Jahr) macht die Erdachse eine kreiselförmige volle Drehbewegung (Präzession). Dabei bleibt der Ekliptikwinkel erhalten.

²⁾ Genau genommen ist die Erdbahn eine Ellipse (2. Keplersches Gesetz).

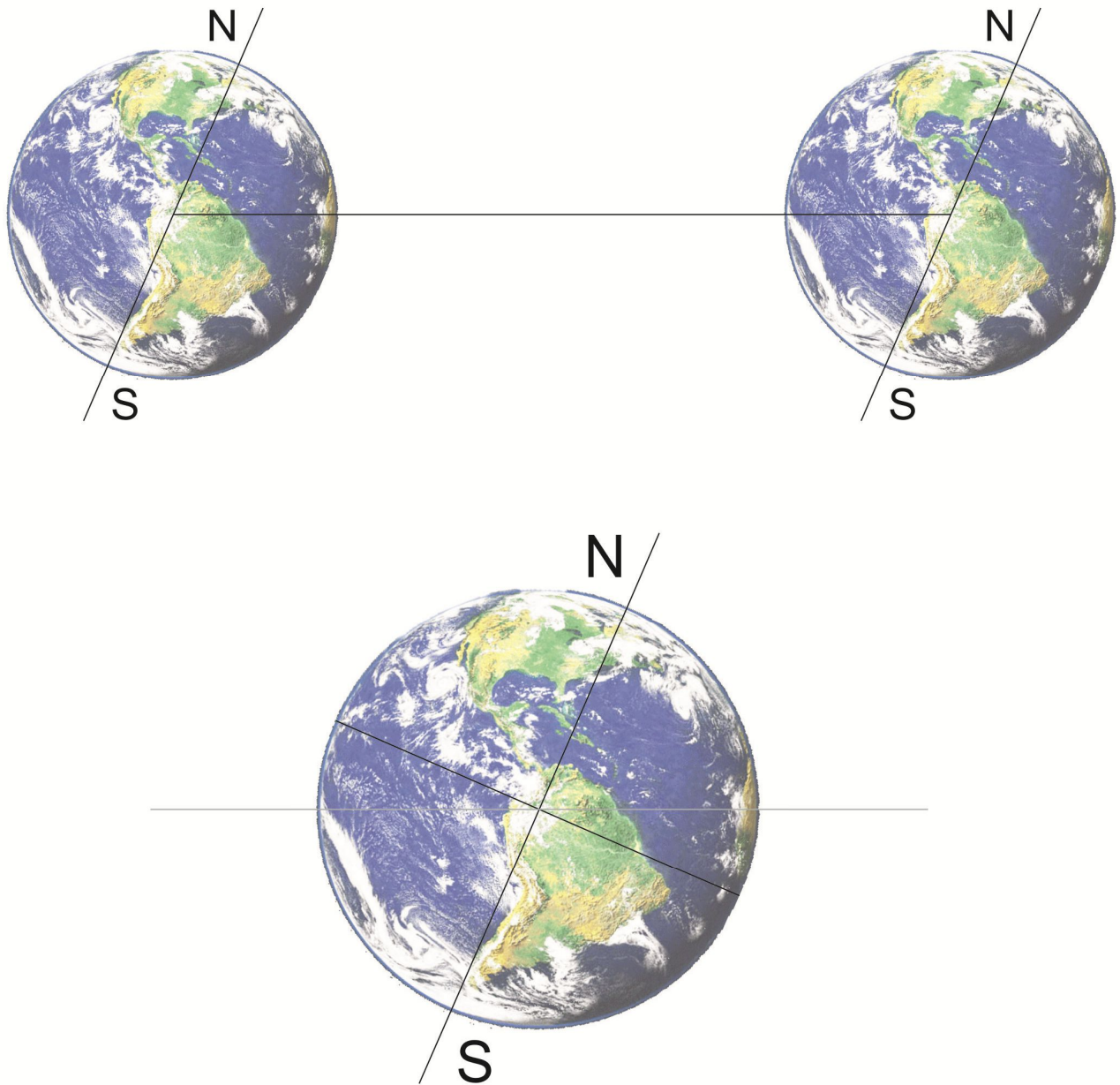
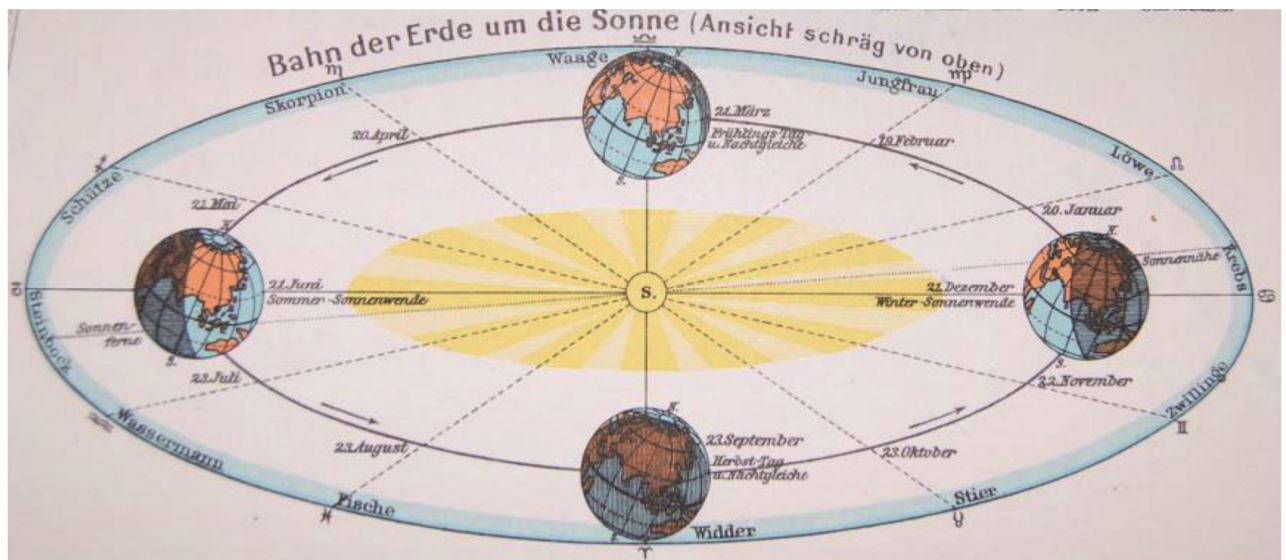
Quellen:

Abb.1: <http://www.wmotto.privat.t-online.de/erde.html>

Erdbild (Arbeitsblatt):

http://www.google.at/imgres?imgurl=http://vignette4.wikia.nocookie.net/andromeda/images/4/40/Erde.jpg/revision/latest%3Fcb%3D20150422121705%26path-prefix%3Dde&imgrefurl=http://de.andromeda.wikia.com/wiki/Erde&h=1024&w=1024&tbnid=4p98c6H8RUB7UM:&tbnh=186&tbnw=186&docid=aB3IlmvgMwD53M&itg=1&usg=__qcsN2hYX77hepF9K0ueWb_k368Y=

Arbeitsblatt zu.: Die scheinbare Sonnenbewegung auf der Erde



Lsg:

Arbeitsblatt zu.: Die scheinbare Sonnenbewegung auf der Erde

