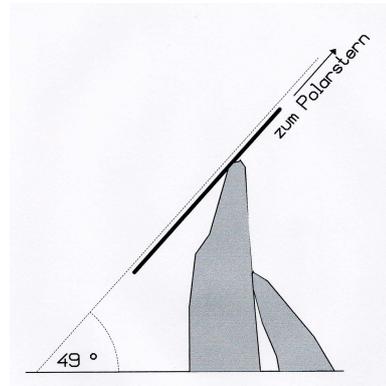


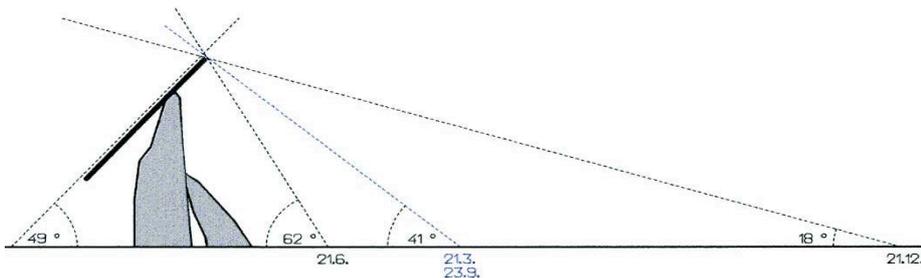
Schwellhäusl–Felsen–Sonnenuhr



Die Schwellhäusl-Felsen-Sonnenuhr soll sowohl als „vertikale“ als auch als „horizontale“ Sonnenuhr die Zeit anzeigen. Der Schattenstab (Gnomon) muss parallel zur Erdachse liegen. Er bildet dann mit dem Erdboden einen Winkel von $49^{\circ}5'54''$, welcher unserer geographischen Breite entspricht. Unser Schattenstab wurde auf den Himmels-Nordpol, d.h. den Polarstern ausgerichtet und ragt ca. 50 cm über die Auflagestelle am Felsen hinaus.

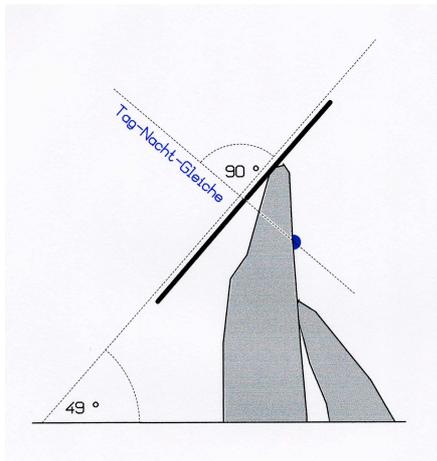
Das Zifferblatt der **Vertikal-Sonnenuhr** steht in West-Ost-Richtung und soll eine **senkrecht** stehende, ebene Fläche sein. Im unteren Teil des Felsens trifft dies mit hinreichender Genauigkeit zu. Der Schatten auf der senkrechten Fläche ist am 21. Juni (Sommersonnenwende) am längsten.

Das obere Ende des Schattenstabes wirft hinter dem Felsen einen Schatten auf den Erdboden. Dieser wird für eine **Horizontal-Sonnenuhr** genutzt, deren Ziffernblatt **waagrecht** liegt. Der Schatten ist am 21. Dezember am längsten.



Im Winter steht auf dem 49. Breitenkreis die Sonne mittags ca. 18° , zur Tag-Nacht-Gleiche ca. 41° und im Juni ca. 62° über dem südlichen Horizont.

Tag-Nacht-Gleiche:



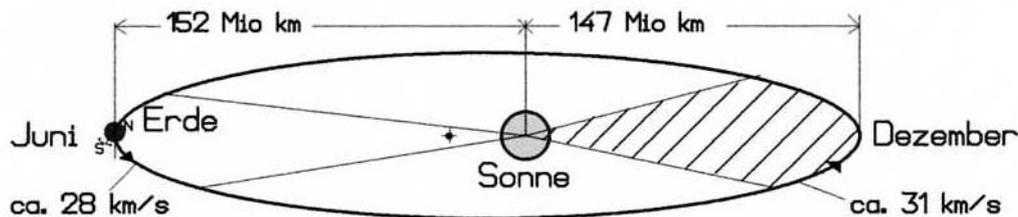
Die Mittelbohrung des Schattenstabes ist durch den Felsen hindurch verlängert. Am 21. März und 23. September (Tag-Nacht-Gleiche) leuchtet die Sonne jeweils zum „wahren Mittag“ mit exakt **kreisrundem Querschnitt** durch diese Bohrung. Das bedeutet, dass die Verbindungsachse Erde-Sonne und die Rotationsachse des Erdkörpers zu diesem Zeitpunkt genau einen Winkel von 90° bilden.



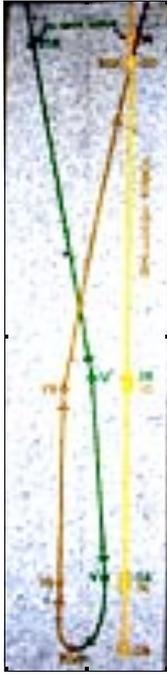
Foto: Am 21. März, 12 Uhr 14 min 13 s leuchtet die Sonne mit kreisrunder Fläche auf die Glaskugel hinter der Bohrung. In Sekundenbruchteilen ist der Rand bereits wieder ausgefranst.

Wahre Sonnenzeit

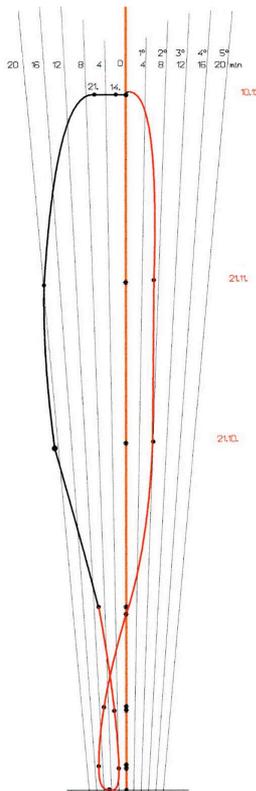
Die bekannte „Ungenauigkeit“ jeder Sonnenuhr hat ihren Grund im ständigen Wechsel der Geschwindigkeit mit der sich die Erde um die Sonne bewegt (im Schnitt 29 km pro Sekunde). Im Winter läuft sie schneller als im Sommer auf ihrer elliptischen Bahn. Die Drehgeschwindigkeit um die eigene Achse bleibt immer gleich.



Die Auswirkungen sind deutlich spürbar: Beim Schwellhäusl sollte die Sonne ca. 11.52 Uhr Mitteleuropäischer Zeit genau im Süden und gleichzeitig am höchsten stehen („wahrer“ oder „siderealer Mittag“). Dies ist nur von Oktober bis November der Fall. Am 21. Februar weicht der „wahre Mittag“ mit ca. 30 min am stärksten von seinem Sollwert ab: Erst um 12.21 Uhr steht die Sonne am höchsten.



Auf der waagrecht liegenden Granitplatte ist der Verlauf der Dreizehn-Uhr-Linie (Sommerzeit!) als Kurve erkennbar. Am 21. März (links oben, runde Markierung auf der grünen Frühlings-Linie) dauert es noch 14 Minuten, bis die Sonne ihren Höchststand erreicht und genau im Süden steht. Das Schatten-Ende liegt dann auf der goldenen Linie, die exakt in Süd-Nord-Richtung verläuft. – Der Schatten wird bis zum 21. Juni immer kürzer und ab der Sommer-Sonnenwende wieder länger. Am 21. September fallen 13 Uhr auf unserer Armbanduhr und wahrer Mittag genau zusammen. Die Kurve wechselt auf die rechte Seite der Mittagslinie. Im Oktober und November ist der sidereale Mittag sogar ca. 8 Minuten vor 12 Uhr (Normalzeit!). Am 10. Dezember fallen wahrer Mittag und 12 Uhr wieder zusammen. Im Januar und Februar holt die 12-Uhr-Linie dann weit nach links aus, die Sonnenuhr ist in diesen Monaten am „ungenauesten“.



Würde man auf allen Sonnenuhren die Zifferblätter mit solchen Schleifen für alle Stundenmarkierungen gestalten, wären sie die genauesten Uhren (und Kalender!). Sie sind nichts anderes als ein Abbild der Bewegung der Erde um die Sonne. Die **Keplerschen Gesetze** für die Planetenbewegungen erklären die physikalischen Grundlagen.

Die Nutzung von Sonnenuhren gehört zu den ältesten Methoden der Zeitmessung. Bis ins frühe Mittelalter teilte man Tag und Nacht in jeweils zwölf Stunden ein und sprach zum Beispiel von der „dritten Stunde des Tages“ (siehe römische Ziffern auf dem vertikalen Zifferblatt).

Sonnenuhren zeigen nur **Tages-Stunden** an. Seit der Erfindung von Uhren mit Räderwerk, d.h. seit dem Mittelalter, hat es sich eingebürgert den Tag von Mitternacht bis Mitternacht in **24 gleiche Stunden** einzuteilen.

In südlichen Breiten bot sich auch die Bewegung der Sterne für eine Zeitbestimmung an. Nur wenige „Sterndeuter“ beherrschten die Zeitberechnung. Über gezielte Anordnung von Steinreihen und Lücken, durch die nur an wenigen Tagen mittags die Sonne leuchtete, konnten auch wichtige Daten im Jahr sicher bestimmt werden, vor allem Sommer- und Wintersonnenwende oder Beginn von Frühling oder Herbst.

Eine Sonnenuhr, in der alle Stundenlinien nach diesen Vorgaben dargestellt sind, findet sich an einer Fassade der Abtei St. Stephan in Augsburg. Sie wurde aus markierten Schattenpunkten – d.h. ohne Computer - erarbeitet (www.st-stephan.de/gymnasium/fächer/...). Für die beiden Jahreshälften wurden dort zwei getrennte Schattenstäbe aufgestellt.

Dr. Paul Kestel

Die exakten astronomischen Daten wurden von Dr. Martin Kestel nach einem Computerprogramm errechnet. Steinmetzarbeiten wurden von Fa. Kopp in Zwiessel ausgeführt. Der Schattenstab stammt aus der vorderen Wagenachse eines schweren Fuhrwerks aus dem Glashüttengut Ludwigsthal (Ende 19. Jhdt.).