

Zeitschrift: Berichte der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
Band: 91 (2008)

Artikel: Die Azimutalsonnenuhr
Autor: Eilinger, August
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-832622>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 07.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Azimutalsonnenuhr

August Eilinger

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	417
1. Allgemeines Verständnis einer Sonnenuhr	417
2. Herleitung des Zifferblatts	418
2.1 Einfache Äquatorialsonnenuhr für wahre Ortszeit (WOZ)	418
2.2 Mittlere Ortszeit (MOZ) und Zeitgleichung	418
2.3 Mitteleuropäische Zeit (MEZ) ...	419
2.4 Äquatorialsonnenuhr für MOZ und MEZ	419
2.5 Von der Äquatorial- zur Azimutalsonnenuhr	420
2.6 Berücksichtigung der Sonnenscheindauer	420
3. Herstellung der Sonnenuhr	421
Dank	422
Literaturverzeichnis	422

Zusammenfassung

Sonnenuhren – «Schönwetter-Zeitanzeiger» – künden schon seit mehreren Jahrtausenden die Zeit an Wänden, auf Böden und sonstigen Gegenständen, oft kunstvoll geschmückt, an.

Aber wie ist das heute, im Zeitalter von hochpräzisen Atomuhren, von Quarzuhren, Computern, im Zeitalter, in dem man in jedem Haushalt mehrere Räderuhren – seien es Wanduhren, Armbanduhren, Kuckucksuhren etc. – aber auch digitale Uhren vorfindet? Wirken Sonnenuhren dagegen nicht veraltet und völlig überholt? Hat die Sonnenuhr der Urgrossmutter nur noch optischen Wert, da sie doch teilweise bis zu mehreren Stunden von der Zeit, die auf der Armbanduhr ablesbar ist, abweicht?

Nein, denn moderne Sonnenuhren verblüffen mit ihrer Genauigkeit: Bei optimaler Wahl der Zifferblattgrösse geben sie die Uhrzeit minutengenau wieder!

1. Allgemeines Verständnis einer Sonnenuhr

In der Vergangenheit nahmen Sonnenuhren eine sehr wichtige Rolle im Zusammenhang mit der Zeitmessung ein. Auch heute noch werden Dorfplätze, Häuserwände oder Gärten mit Sonnenuhren veredelt. Ihre ursprüngliche Funktion, die Zeitangabe, ist jedoch

nicht mehr von grosser Bedeutung. Der Grund liegt darin:

In der Mitte des Zifferblatts befindet sich der Schattenstab, den man im Fachjargon «Gnomon» nennt. Er wirft, wie es der Name schon sagt, einen Schatten auf das Zifferblatt, wodurch die Zeit ablesbar wird. Da zur heutigen Zeit der Tagesablauf jedoch nur noch nach Digitaluhren oder sogar nach Atomuhren ausgerichtet wird, sind Sonnenuhren als Instrument der Zeitmessung unbrauchbar geworden!

Beispiel:

Man vergleicht die Zeit zweier Sonnenuhren (für die wahre Ortszeit); die eine befindet sich in St. Gallen, die andere in Bern. In St. Gallen steht die Sonne genau im Süden, d. h. in St. Gallen zeigt die Sonnenuhr 12:00 Uhr an. Da sich Bern westlich von St. Gallen befindet, steht die Sonne noch nicht genau im Süden, sondern etwas östlich von ihrer Mittagposition. Das bedeutet also, dass die Sonnenuhr in Bern erst 11:52 Uhr anzeigt! Die Armbanduhr zeigt aber bei beiden Orten die gleiche Zeit an, nämlich 12:22 Uhr!

Die verschiedenen Zeitangaben im genannten Beispiel begründen sich auf folgender Tatsache: **Sonnenuhren zeigen stets die wahre Ortszeit, die wirkliche «Sonnenzeit», an.**

N. B. Bei der *wahren Ortszeit (WOZ)* defi-

niert man den *wahren Mittag* (12:00 Uhr WOZ) als den Zeitpunkt, an dem die Sonne die Südrichtung passiert.

Möchte man nun der Sonnenuhr nebst ihrem unterdessen erworbenen «Schmuck-Status» ihre ursprüngliche Funktion, die Zeitmessung, zurückgeben, kann man die Stundenlinien auf dem Zifferblatt so verändern, dass die Sonnenuhr neu die Mitteleuropäische Zeit – unsere Armbanduhrzeit – anzeigt.

2. Herleitung des Zifferblatts

2.1 Einfache Äquatorialsonnenuhr für wahre Ortszeit (WOZ)

Bei einer *Äquatorialsonnenuhr* wird das Zifferblatt parallel zum Äquator ausgerichtet. Der senkrecht auf dem Zifferblatt stehende Gnomon ist somit parallel zur Erdachse.

Für das Einzeichnen der jahreszeiten-unabhängigen Stundenlinien auf dem Zifferblatt bedient man sich folgender Grundvorstellung: In 24 Stunden dreht sich die Erde einmal um ihre eigene Achse. Aus der Sicht der Erde dreht sich die Sonne in 24 Stunden einmal um die Erde herum. Das bedeutet also, dass die Sonne – aus der Sicht der Erde – in einer Stunde einen Winkel von 15° zurücklegt:

$$\begin{aligned} 24 \text{ h} &\triangleq 360^\circ \\ 1 \text{ h} &\triangleq 15^\circ \end{aligned}$$

Die Sonne beziehungsweise ihr Schatten bewegt sich (scheinbar) aus der Sicht der Erde völlig gleichmässig im Tages- und Jahresverlauf. Auf dem Zifferblatt erhält man folglich gerade Stundenlinien mit einer 15° -Einteilung, welche jahreszeiten-unabhängig ist. (Abbildung 1)

2.2 Mittlere Ortszeit (MOZ) und Zeitgleichung

Notiert man über einen längeren Zeitraum hinweg den Zeitpunkt des Meridiandurchgangs der Sonne (Zeitpunkt, an dem die Sonne die Südrichtung des Beobachters pas-

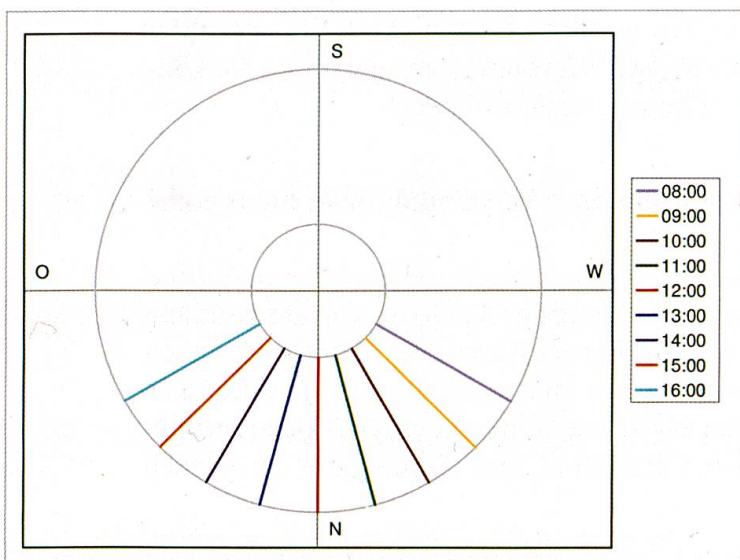


Abbildung 1:
Äquatorialsonnenuhr für die WOZ.

siert) auf einer mechanischen oder elektronischen Uhr, so lassen sich schon bald Unterschiede von mehreren Minuten beobachten.

Eine Mittelung der (scheinbaren) Sonnenbewegung über das ganze Jahr hinweg ergibt die *mittlere Ortszeit (MOZ)*.

Die Abweichung zwischen der tatsächlich gemessenen und der gemittelten Sonnenposition wird *Zeitgleichung* – auf Englisch *Equation of Time* (EoT) – genannt:

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

Die Herleitung der Zeitgleichung ist ziemlich mühsam und komplex. An dieser Stelle soll deshalb nur das Endresultat, die Kurve der Zeitgleichung, gezeigt werden. (Abbildung 2)

2.3 Mitteleuropäische Zeit (MEZ)

Die *Mitteleuropäische Zeit (MEZ)* entspricht der mittleren Ortszeit eines Standorts, durch den der 15°-O-Meridian verläuft. Da der Stadtkern von Prag eine geographische Länge von 14°25' O hat, kann man sagen, dass die mittlere Ortszeit von Prag der Mitteleuropäischen Zeit entspricht.

2.4 Äquatorialsonnenuhr für MOZ und MEZ

Wie bringt man nun aber eine Sonnenuhr, deren Schattenwurf ja immer durch die wahre Position der Sonne entsteht, dazu, die

mittlere Ortszeit oder die Mitteleuropäische Zeit anzuzeigen?

Ausgehend von einer Äquatorialsonnenuhr für die WOZ von St.Gallen führt man die Längengradkorrektur durch. Auf dem so abgeänderten Zifferblatt wird nun nicht mehr die wahre Ortszeit von St.Gallen, sondern die wahre Ortszeit von Prag angezeigt.

Die gewünschte Äquatorialsonnenuhr soll jedoch die mittlere Ortszeit von Prag beziehungsweise die Mitteleuropäische Zeit anzeigen. Wie bereits erwähnt, stellt die Zeitgleichung die Verbindung zwischen der WOZ und der MOZ dar. Es muss also nur noch die Zeitgleichung zu den Stundenlinien des Zifferblatts für die WOZ von Prag addiert werden.

Die Lösung der anfangs gestellten Frage lautet daher: Eine Sonnenuhr, deren Schattenwurf immer durch die wahre Position der Sonne entsteht, zeigt die MEZ genau dann an, wenn die Stundenlinien gemäss der Zeitgleichung und der Längengradkorrektur entsprechend *verkrümmt* werden. (Abbildung 3)

Da die Zeitgleichung datumsabhängig ist, muss jede Sonnenuhr, welche die mittlere Ortszeit eines x-beliebigen Standorts anzeigt, mit einer Datumsskala versehen werden.

Bekanntlich ist auch die Mitteleuropäische Zeit eine mittlere Ortszeit (nämlich die MOZ von Prag). Deshalb werden im Zifferblatt der Abbildung 3 *Äquatorialsonnenuhr für die MEZ* Monatsringe (Januar aussen, Dezember innen) eingezeichnet.

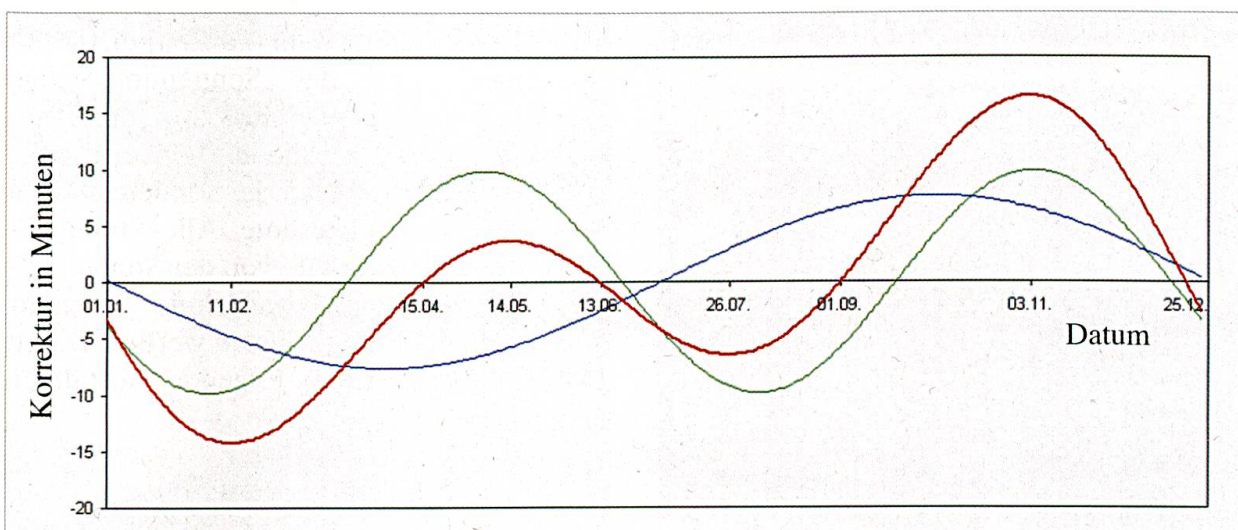


Abbildung 2:
rot: Kurve der Zeitgleichung
grün: Kurve des Projektionseffekts
blau: Kurve der Exzentrizität

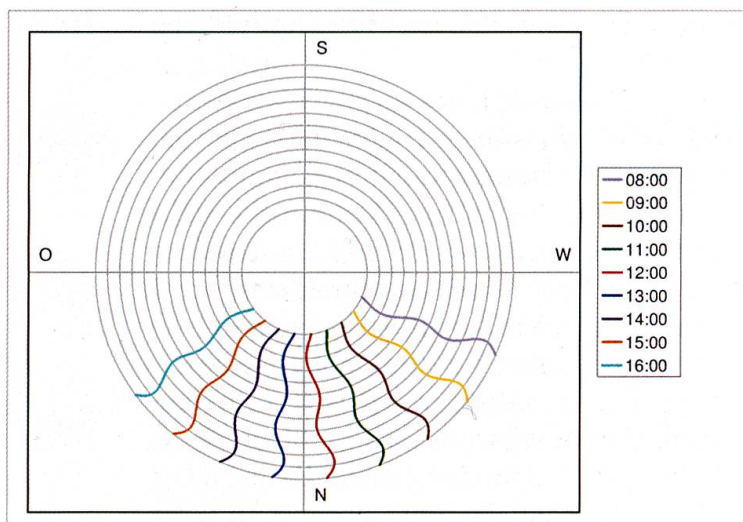


Abbildung 3:
Äquatorialsonnenuhr für die MEZ.

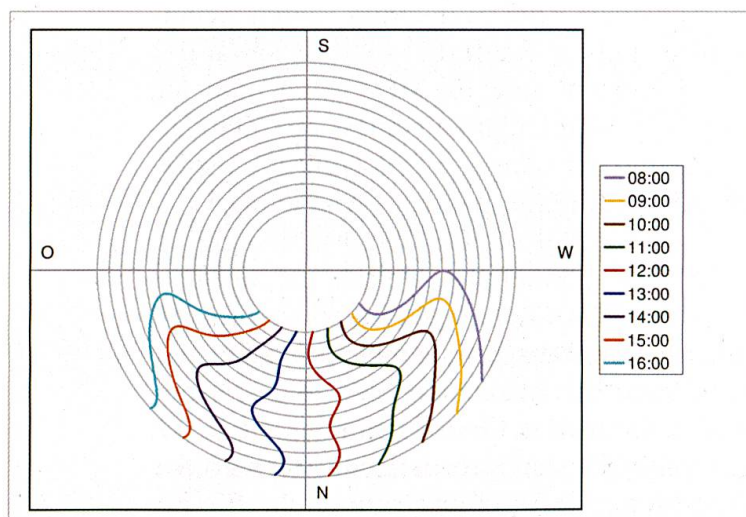


Abbildung 4:
Azimutalsonnenuhr für die MEZ.

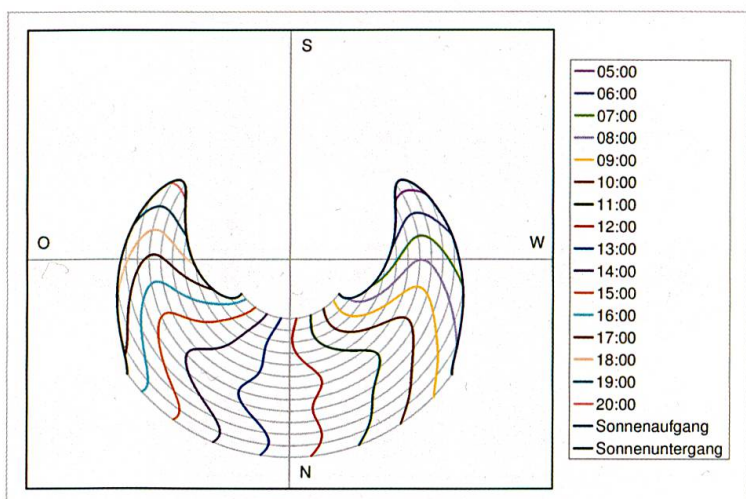


Abbildung 5:
Azimutalsonnenuhr mit Berücksichtigung der Sonnenscheindauer (MEZ).

2.5 Von der Äquatorial- zur Azimutalsonnenuhr

Aus ästhetischen Gründen soll das Zifferblatt jedoch so berechnet werden, dass man die Sonnenuhr auf den Boden oder auf einen Sockel stellen kann und nicht mehr parallel zur Äquatorebene ausrichten muss, weil die Sonnenuhr dadurch (bei unserer geographischen Breite) «schief» in der Landschaft steht. Die Sonnenuhr mit ihrem deshalb abgeänderten Zifferblatt heisst nicht mehr Äquatorialsonnenuhr, sondern *Azimutalsonnenuhr* (oder *Sonnenuhrenspinne*). Auch bei der Azimutalsonnenuhr wird wie bei der äquatorialen Sonnenuhr der Gnomon senkrecht auf das Zifferblatt montiert.

Die Drehung der Äquatorialsonnenuhr (inkl. Gnomon) von der Äquator- in die Horizontalebene entspricht mathematisch einer Koordinatentransformation. Die Formel für diese Transformation lässt sich mit Hilfe der sphärischen Trigonometrie herleiten.

Abbildung 4 «Azimutalsonnenuhr für die MEZ» zeigt das Ergebnis dieser Transformation, angewendet auf das Zifferblatt von Abbildung 3.

2.6 Berücksichtigung der Sonnenscheindauer

Da es wenig Sinn macht, beispielsweise die 2-Uhr-nachts-Linie einzuzeichnen, weil zu dieser Zeit (bei unserer geographischen Breite) die Sonne gar nie am Himmel zu sehen ist, berechnet man die Zeitpunkte des Sonnenauf- und des Sonnenuntergangs. Überträgt man diese Zeiten auf das Zifferblatt und verbindet die einzelnen Punkte miteinander, erhält man die Sonnenauf- und die Sonnenuntergangslinie. Alle Stundenlinien, die sich ausserhalb von der Sonnenauf- und der Sonnenuntergangslinie befinden, können dadurch weggelassen werden. Damit nimmt das Zifferblatt folgende Gestalt an (Abbildung 5):

Eine mögliche Spezialvariante besteht darin, dass man das Zifferblatt so verändert, dass die *Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ)* abzulesen ist.

3. Herstellung der Sonnenuhr

Um ein Zifferblatt überhaupt maschinell herstellen zu können, muss zuerst ein Plan vorhanden sein. Also müssen die berechneten Koordinatenwerte, deren Herleitung im

Kapitel 2 «Herleitung des Zifferblatts» beschrieben wurde, beispielsweise in eine CAD-Datei übertragen werden. Diese Datei kann nun einer CNC-gesteuerten Maschine eingespielen werden. Ein diamantbestückter Gravurstift fräst dann sämtliche Linien, Zahlen und Buchstaben ca. 2 mm breit und etwa 1 mm tief in den Stein ein (Abbildung 6).

Die in Abbildung 6 gezeigte Azimutalsonnenuhr ist verblüffend genau: Sie stimmt auf die Minute!

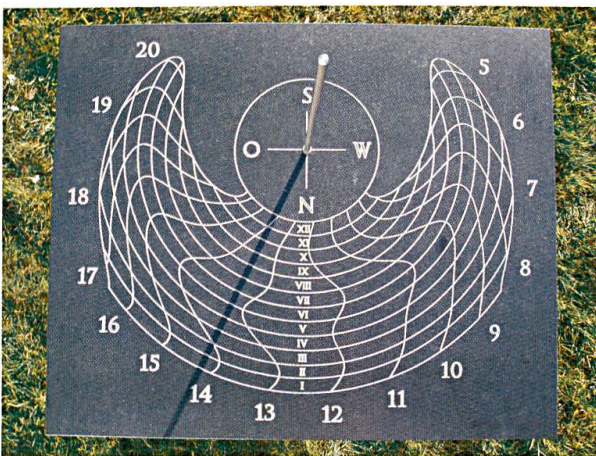
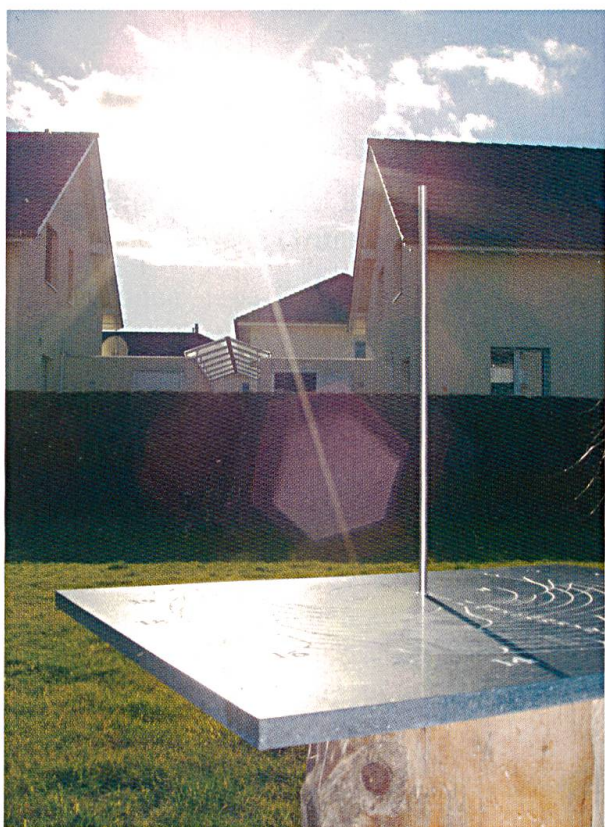


Abbildung 6:
Azimutalsonnenuhr für die Mitteleuropäische Zeit, eingraviert in eine Granitplatte.

Dank

Urs Mauchle: Herzlichen Dank an meinen Mentor, der mich anfangs in das Thema eingeführt hat und mir während des ganzen Arbeitsprozesses hilfreich zur Seite stand.

Fer J. de Vries: Herzlichen Dank an Herrn de Vries, der mir oft mit seinem Rat helfen konnte, wenn ich wieder einmal etwas genauer wissen wollte.

Eltern: Herzlichen Dank an meine Eltern, die durch ihr Sponsoring den Bau meiner Azimutalsonnenuhr überhaupt ermöglicht haben.

Literaturverzeichnis (Auswahl)

Analemma (2005): <Analemma>. URL: <http://www.analemma.com> [Stand 07.10.2006].

Astrolexikon (2006): <Die Zeitgleichung>. URL: <http://lexikon.astronomie.info/zeitgleichung/> [Stand 20.09.2006].

Wikipedia (2006): <Zeitgleichung>. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Zeitgleichung> [Stand 07.10.2006].