

Zeitschrift: Zeitschrift des Vereins Schweizerischer Konkordatsgeometer [ev. = Journal de la Société suisse des géomètres concordataires]

Herausgeber: Verein Schweizerischer Konkordatsgeometer = Association suisse des géomètres concordataires

Band: 6 (1908)

Heft: 6

Artikel: Die Taschenuhr als Orientierungsinstrument : Richtungsbestimmung aus dem Sonnenstand

Autor: Sigg, R.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-180250>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 22.01.2025

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

Nachdem unsere Reihen sich inzwischen merklich gelockert, schlossen die Freundschaftsfäden den trauten Kreis enger zusammen. Ein herzliches Lebewohl den lieben Bergen und auch wir stiegen ins Tal hinunter. Ein letzter Trunk und fort ging's der lieben Heimat zu.

Die Taschenuhr als Orientierungsinstrument.

(Richtungsbestimmung aus dem Sonnenstand).

In der gewöhnlichen Taschenuhr besitzen wir ein gut brauchbares und für viele Zwecke vollkommen genügendes Orientierungsinstrument, dessen Anwendung aber noch nicht allgemein bekannt sein dürfte. Allerdings ist diese Orientierungsmethode auf die Zeit des Sonnenscheins beschränkt (respektive es muß der Stand der Sonne zu der betreffenden Tageszeit bekannt sein).

Nehmen wir vorderhand an, die wahre Sonnenzeit stimme mit der mittleren Sonnenzeit unseres Standpunktes genau überein, ebenso auch unsere Uhr, so haben wir bekanntlich Mittag, wenn die Sonne unseren Meridian passiert; in diesem Augenblick, da unsere Uhr auf 12 Uhr (Mittag) zeigen muß, gibt uns die Sonne die Südrichtung an.

Da die Nord-Süd-Richtung aber nichts anderes als der Meridian unseres jeweiligen Standpunktes ist, so müssen wir nur die Richtung unseres Meridians bestimmen können, um auch gleichzeitig die Südrichtung zu erhalten. Diese weicht von dem jeweiligen Sonnenstande um den der Zeitdifferenz zwischen der Beobachtungs- und der Mittagszeit entsprechenden Winkel entweder nach Osten (nachmittags) oder Westen (vormittags) ab. Da die Erde in 24 Stunden eine Drehung um ihre Axe (360°) vollführt, so entspricht jeder Zeitstunde ein Winkel von 15° .

Teilen wir das Zifferblatt einer Uhr, deren kleiner Zeiger anstatt in 12 in 24 Stunden 360° durchläuft, in 24 Teile ein, so entspricht ein solcher Teil einer Sonnenstunde und der mit 0 respektive 24 bezeichnete Teilstrich der Mittagsstunde. Da nun die Geschwindigkeit der Drehung der Erde und der Gang unserer 24teiligen Uhr als genau miteinander übereinstimmend angenommen sind, so gibt uns der zwischen dem Stundenzeiger und der Mittags-

stunde eingeschlossene Winkel die Abweichung der Südrichtung von dem betreffenden Sonnenstande an.

In dem Zifferblatt der Taschenuhr besitzen wir statt der vorbeschriebenen 24er eine brauchbare 12er Teilung. Wir drehen die horizontalgehaltene Uhr so, daß der Stundenzeiger nach der Sonne zeigt was für viele Zwecke genügend genau und leicht dadurch beobachtet werden kann, dass der Zeiger seinen Schatten bei senkrechter Draufsicht decken muß. Da das Zifferblatt nur in 12 Hauptteile geteilt ist, so entspricht ein solcher Teil 2 Sonnenstunden. Aus diesem Grunde haben wir, um die Südrichtung zu erhalten, nur den Winkel zwischen dem nach der Sonne orientierten kleinen Zeiger und der Ziffer 12 zu halbieren. Die Winkelhalbierende gibt uns die Südrichtung (der große Zeiger fällt ganz außer Betracht).

Die Methode wäre theoretisch vollkommen einwandfrei, wenn die Uhrzeit mit der mittleren und diese wiederum mit der wahren Sonnenzeit übereinstimmen würde, was aber im allgemeinen nicht zutrifft.

Differenz zwischen mitteleuropäischer Zeit (unserer Uhrzeit) und mittlerer Sonnenzeit.

Als Ausgangspunkt für die mitteleuropäische Zeit wird die mittlere Sonnenzeit des 15. Grades östlich von Greenwich angenommen. Die Schweiz erstreckt sich von $5^{\circ} 57' 21''$ bis $10^{\circ} 29' 35''$ östliche Länge von Greenwich, also auf eine Länge von $4^{\circ} 32' 14''$ (348.4 km). Da auf 1° Länge 4 Zeitminuten entfallen, entspricht das einem größten Unterschied der mittleren Sonnenzeit in der Schweiz von 18 Minuten und 9 Sekunden. Während die mitteleuropäische Zeit an der östlichen Grenze der Schweiz der mittleren Sonnenzeit schon 18 Minuten 2 Sekunden [$(15^{\circ} - 10^{\circ} 29' 35'')$ à 4 Zeitminuten] vorgeht, wächst dieser Unterschied bis zur westlichen Grenze im gleichen Sinne demnach auf 36 Minuten 10 Sekunden. Diese größte Abweichung von rund 36 Zeitminuten oder 9 Längsgraden westlich vom 15. Längengrade östlich Greenwich entspricht auf dem Zifferblatt unserer 12teiligen Uhr $1\frac{1}{2}$ Minutenintervallen.

Differenz zwischen mittlerer und wahrer Sonnenzeit.

Unter mittlerer Sonnenzeit versteht man die Durchschnittszeit aller wahren Sonnentage eines Jahres. Diese weisen unter sich

ungleiche Zeitdauer auf, als Ursache der ungleichen Geschwindigkeit der Erde auf ihrer Bahn infolge der Sonnennähe und Sonnenferne, sowie der schiefen Lage der Ekliptik gegen den Äquator. Die Dauer eines mittleren Sonnentages ist somit auch die Zeit, innert welcher unsere Uhr genau 24 Stunden durchlaufen soll.

Die Differenzen zwischen mittlerer und wahrer Sonnenzeit machen sich im Laufe eines Jahres in verschiedenem Sinn und verschiedener Größe geltend. Die Abweichung der mittleren von der wahren Sonnenzeit, Zeitgleichung genannt, beträgt am

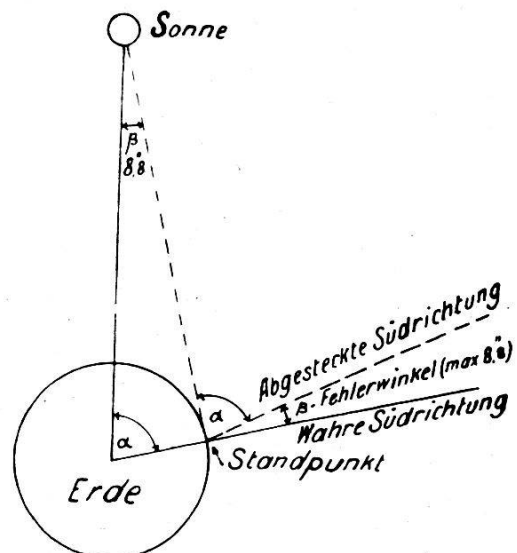
25. Dezember	0 Minuten	15. Juli	0 Minuten
10. Februar	+ 15 „	26. „	+ 6 „
15. April	0 „	1. September	0 „
15. Mai	— 4 „	2. November	— 16 „

die größten Abweichungen betragen + 15 und — 16 Zeitminuten, was je rund 4 Graden oder auf unserm Zifferblatt $\frac{2}{3}$ eines Minutenintervalls entspricht.

Exzentrizitätsfehler.

Ein weiterer Beobachtungsfehler rührt von der Exzentrizität unseres Standpunktes mit Bezug auf den Erdmittelpunkt her. Obgleich dieser Fehler ganz unbedeutend ist, so soll desselben doch der Vollständigkeit halber gedacht werden.

Den Winkel zwischen Sonnenstand und Südrichtung sollten wir folgerichtig vom Erdmittelpunkt aus abstecken. Je kleiner der Winkel ist, desto kleiner wird auch der Exzentrizitätsfehler; er ist Mittags, wo unser Meridian, also die Südrichtung, mit der Richtung zur Sonne zusammenfällt Null, und am größten, wenn unser Standpunkt in die mit der Ebene der Erdbahn zusammenfallende Tangente von der Sonne an die Erde zu liegen kommt. Er würde alsdann 8.8" betragen.



Dieser letztere Fall bedeutet aber für uns den Grenzfall, wo unsere Orientierungsmethode unmöglich wird; praktisch ist sie schon vorher nicht mehr anwendbar.

Unmöglichkeit unserer Orientierungsmethode.

Fällt unser Standpunkt in die Ebene der Erdbahn, was für Orte zwischen den beiden Wendekreisen ($23\frac{1}{2}^{\circ}$ nördlich — $23\frac{1}{2}^{\circ}$ südliche Breite) in bestimmten Zeitintervallen eintritt, so ist die Orientierung nach vorbeschriebener Methode unmöglich. Die Sonne ändert alsdann scheinbar ihre Stellung nur in einer durch unsern Standpunkt gehenden Vertikalebene, der Ebene der Ekliptik. Die Ausgangsrichtung für unsere Orientierung ist zu jeder Tageszeit dieselbe, einzig mit dem Unterschied, daß sie Mittags 12 Uhr nach wahrer Sonnenzeit, also in dem Moment, da die Sonne für den Beobachter im Zenit steht, von Osten nach Westen überspringt. Die Genauigkeit der Ausgangsrichtung nimmt mit der Näherung unseres Standpunktes an die Ebene der Ekliptik ab.

Für die Schweiz, die sich von $45^{\circ} 48'$ — $47^{\circ} 48'$ nördliche Breite erstreckt, fällt dieser unsere Orientierungsmethode verunmöglichende oder die Genauigkeit erheblich beeinträchtigende Fall ganz außer Betracht.

Anwendung der Uhr für die Orientierung.

In weitgehendem Maße dürfte von dieser Orientierungsmethode Gebrauch gemacht werden bei Beschreibung von Punkten, bei Re-kognoszierungen und Reisen etc. Für diese Zwecke können obige Reduktionen vollkommen vernachlässigt werden.

Die Anleitung zum Orientieren lautet kurz:

„Der (kleine) Stundenzeiger wird durch Drehen der Uhr nach der Sonne orientiert; dann gibt die Winkelhalbierende zwischen diesem Zeiger und der Ziffer 12 die Südrichtung an.“

Erweiterte Anwendung dieser Orientierungsmethode.

Es dürfte nicht ausgeschlossen sein, daß diese Orientierungsmethode auf genauerer Basis durchgeführt, als dies mit der Uhr möglich ist, auch vereinzelt bei geometrischen Aufnahmen Anwendung finden und gute Dienste leisten könnte (z. B. in Ermangelung eines Kompasses). In einem solchen Fall hätten wir gewöhnlich einen sehr gut geteilten Kreis bei uns, nämlich die Limbusteilung des Theodoliten; der Zeiger würde durch das Fernrohr und die Alhidade ersetzt.

Wir müssen in diesem Fall die genaue Zeit der Beobachtung des Sonnenstandes als hauptsächlich maßgebenden Faktor einführen. Auf jeder bessern Karte ist die geographische Gradteilung enthalten (bei Schweizerkarten gewöhnlich auf Paris bezogen), so daß wir auch unsern Standpunkt genügend genau bestimmen können. Ferner müssen wir kennen die östliche Länge von:

	Ferro	Greenwich	Paris	Bern
Ferro	0° 00' 00"			
Greenwich	17° 39' 50"	0° 00' 00"		
Paris	20° 00' 00"	2° 20' 10"	0° 00' 00"	
Bern	25° 06' 10"	7° 26' 20"	5° 06' 10"	0° 00' 00"
Ausgangspunkt d. mittelenrop. Zeit = mittlere Sonnenzeit	32° 39' 50"	15° 00' 00"	12° 39' 50"	7° 33' 40"

Nach Notierung der Beobachtungszeit an unserer Uhr (Moment der Einstellung der Visur nach der Sonne) haben wir erstere vorerst in mittlere Sonnenzeit [für je 1° westliche Längenabweichung vom 15. Grad von Greenwich ist unsere Zeit (mitteleuropäische Zeit) um 4 Minuten zu reduzieren] und dann noch mittelst der Zeitgleichung (siehe untenstehende graphische Darstellung) in wahre Sonnenzeit umzurechnen. Den dieser letztern wahren Sonnenzeit bis Mittags entsprechenden Winkel entnehmen wir folgender Tabelle und erhalten damit die Südrichtung.

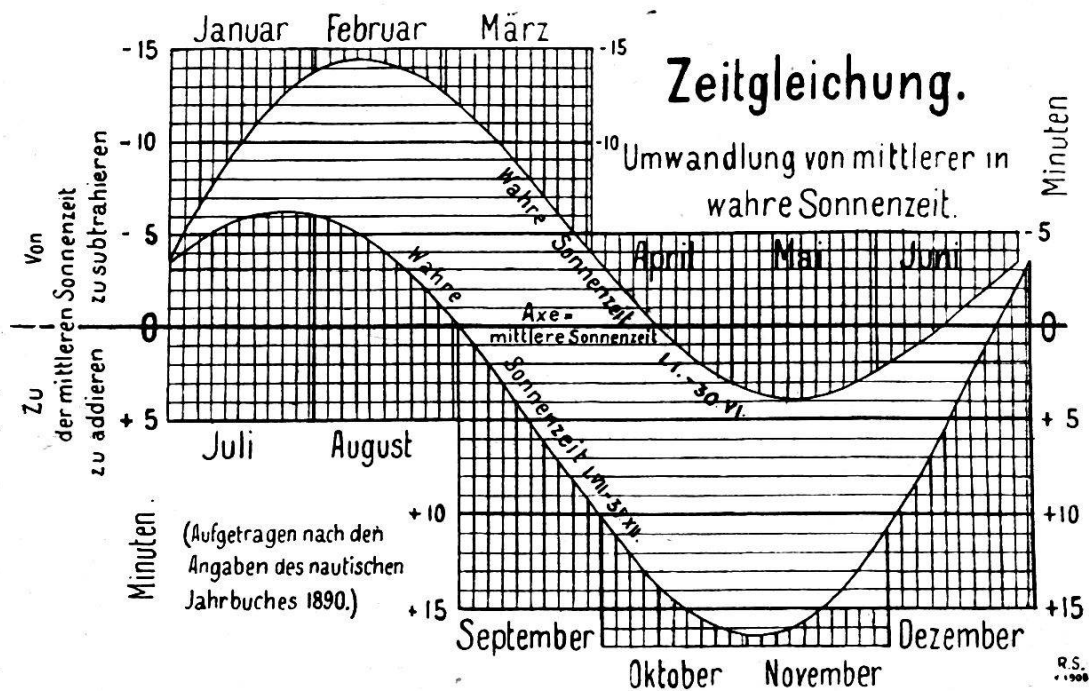


Tabelle der der wahren Sonnenzeit entsprechenden Winkelabweichung von der Südrichtung.

Wahre Sonnenzeit	Süden rechts der Sonne	alte Teilung	neue Teilung	Wahre Sonnenzeit	Süden links der Sonne
12 h	Südrichtung	$0^{\circ} 00'$	$= 0^{\text{g}} 00'$	12 h	Südrichtung
9 h	Vormittags	$45^{\circ} 00'$	$= 50^{\text{g}} 00'$	3 h	Nachmittags
6 h	„	$90^{\circ} 00'$	$= 100^{\text{g}} 00'$	6 h	„
3 h	„	$135^{\circ} 00'$	$= 150^{\text{g}} 00'$	9 h	„

Zur Interpolation:

2 Stunden	$30^{\circ} 00'$	$= 33^{\text{g}} 33' 33''$
1 Stunde	$15^{\circ} 00'$	$= 16^{\text{g}} 66' 67''$
20 Minuten	$5^{\circ} 00'$	$= 5^{\text{g}} 55' 56''$
10 „	$2^{\circ} 30'$	$= 2^{\text{g}} 77' 78''$
5 „	$1^{\circ} 15'$	$= 1^{\text{g}} 38' 89''$
3 „	$0^{\circ} 45'$	$= 0^{\text{g}} 83' 33''$
2 „	$0^{\circ} 30'$	$= 0^{\text{g}} 55' 56''$
1 „	$0^{\circ} 15'$	$= 0^{\text{g}} 27' 78''$

Mit der mittelst Fernrohr vorgenommenen Richtungseinstellung ist allerdings die große Gefahr der außerordentlich schädlichen Einwirkung der Lichtstrahlen auf unser Auge verbunden. Diesem Übelstand kann man dadurch vorbeugen, daß man vor das Fernrohr ein entsprechend gefärbtes Glas bringt (z. B. rußgeschwärztes Glas), wodurch man auch eine eventuelle Zerstörung respektive Verbrennung des Fadenkreuzes verhüten kann, da dasselbe in den Brennpunkt der Objektivlinse zu liegen kommt und diese daher als Brennglas wirkt.

Zur genauen Einstellung der Visur nach der Sonne nimmt man nicht die Sonnenmitte, sondern den Sonnenrand und berichtigt die Ablesung in entsprechendem Sinne. Der Halbmesser der Sonne faßt, die Erde als Scheitel angenommen, einen Winkel von $16' 18''$ bei Sonnennähe und $15' 45''$ bei Sonnenferne.

Die Genauigkeit der auf vorbeschriebene Art bestimmten Südrichtung hängt im wesentlichen von der Schärfe unserer Zeitbeobachtung, d. h. vom Gang unserer Uhr ab. Können wir die wahre Sonnenzeit innerhalb einer Minute bestimmen, so würde das Ergebnis unserer Orientierung innert $15'$ (a. Tlg.) oder $28'$ (n. Tlg.)

genau sein. Die geographische Lage unseres Standortes erhalten wir aus besseren Kartenwerken gewöhnlich mit einer im Vergleich zu unsern Beobachtungselementen genügenden Genauigkeit. Einem Längenunterschied von 1' Bogen = 4 Sekunden Zeit entspricht auf der geographischen Breite von 47° eine Bogenlänge in der Ost-Westrichtung gemessen von 1,27 km, oder 1 km im Breitenkreise = $0,78'$ Längen = 3^s Zeitunterschied.

Daraus geht wohl hervor, daß aus unsern Kartenwerken die Bestimmung der geographischen Länge mit größerer Zuverlässigkeit erfolgen kann als die Zeitbestimmung mit der Uhr, und daß somit auch die sich auf die Längendifferenz basierenden Reduktionen mit aller wünschbaren Schärfe, daran das Verfahren überhaupt zugänglich ist, vorgenommen werden können.

Wallisellen, im Mai 1908.

Rud. Sigg, Konkord.-Geometer.

Vereinsnachrichten.

Als Mitglied unseres Vereins wurde aufgenommen:

Theinert Bruno, Konk.-Geometer, Waltersbachstraße
Nr. 1, in Zürich I.

Druckfehler.

Die Abteilung für Landestopographie des schweiz. Militärdepartements macht uns Mitteilung von folgenden Druckfehlern, welche in den „Tangententafeln“, herausgegeben 1905, enthalten sind:

Seite 14	$6^{\circ},44$	Distanz 20	statt $2,930$	soll $2,030$
„ 28	$16^{\circ},64$	„ 30	„ $8,625$	„ $8,025$
„ 67	$\log D$	10 117	„ $4,0951$	„ $4,0051$
„ 75	bei $\alpha = 35^{\circ} 50'$	100 $\sin^2 \alpha$	statt $35,27$	soll $34,27$

Über die „Interpellation“ in Nr. 5, Seite 77 Zeile von unten sind wir nicht interpelliert worden, dürfen deshalb voraussetzen, daß „Interpolation“ gelesen worden ist. St.