

Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 40 (1953)
Heft: 22: Jede Woche einen Schritt weiter ; Aufnahmeprüfungen ; Jugendschriften

Artikel: Eine Orientierungsaufgabe
Autor: Schwegler, Theodor
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-538268>

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: 04.02.2026

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

Ist es darum nicht gegeben, in diesen Tagen des Heiles mehr an diesen Lehrer der Menschheit zu denken, sich mehr in seine Lehrweise, seine Lehre und seine Persönlichkeit zu versenken? Wir werden durch den Bibelunterricht ja von selbst zu dieser Versenkung angetrieben. Wie wär's, wenn wir die Evangelien wieder einmal hervorzügen und uns nicht bloß mit dem dürftigen Texte der Schulbibel begnügten? Und wäre es nicht gut, wieder einmal eines jener schönen Christusbücher hervorzunehmen und jeden Abend einige Seiten darin zu lesen, bis wir davon warm werden: etwa Guardinis »Der Herr« oder Ricciottis Buch »Das Leben Jesu«? Solche Bücher legt man nie ohne reichsten Gewinn für die Schularbeit und für das eigene Leben weg. — Es gibt noch ein Buch, das uns das Leben Jesu in seiner ganzen Herrlichkeit zeigt, und das uns in gesunden und kranken Tagen reichsten Trost und starke Kraft zum Durchhalten gibt, wenn wir es besinnlich benützen: den Rosenkranz. — Und erst recht schön und gewinnbringend wäre es, wenn Studium und Gebet sich gegenseitig ergänzten.

Besinnlichkeit ist der Weg zum Glück, zur innern Zufriedenheit, zum Erfolg. Betriebsamkeit aber führt zu Langweile und Leerheit. Wir wissen, welchen Weg wir gehen wollen, besonders in diesen gesegneten Tagen der Fastenzeit.

MITTELSCHULE

EINE ORIENTIERUNGSAUFGABE

Von Dr. P. Theodor Schwegler OSB., Einsiedeln

In den Aufgabensammlungen zur *sphärischen Trigonometrie* finden sich wohl auch Probleme der Lage, z. B. der Richtung von Gebäudefronten, von Straßen usw. an einem gegebenen Orte auf Grund des Schattens zu einer gegebenen Zeit. Der Ort ist bestimmt durch die geographischen Koordinaten der Länge λ und der Breite φ , und beim Datum wird die Deklination δ der Sonne und der Betrag der Zeitgleichung ZG vermerkt: all diese Angaben sind, wie wir sehen werden, zur Lösung der Aufgabe erfordert. Wie jedoch eine solche Aufgabe für einen *beliebigen* Ort und für ein *beliebiges* Datum zu lösen ist, liegt außerhalb des Rahmens der Mittelschul-Mathematik und wird daher von den Lehrbüchern nicht behandelt. An einem praktischen Beispiele sei im folgenden für diesen Fall der Weg gezeigt. Doch zuerst einige Vorbemerkungen.

Die geographischen Koordinaten eines Ortes können, je nach dem Maßstabe, mehr oder weniger genau den topographischen Karten entnommen werden, wie sie heute auf Grund der Landesvermessung hergestellt werden. Bei einem Maßstab von 1:25 000, wie er im Siegfried-Atlas verwendet ist, entspricht dem Kartenabstand 1 mm ungefähr 1''; auf der Gesamtkarte der Schweiz von Kümmerly und Frey, die bekanntlich auch Ortschaften von weniger als 100 Einwohnern berücksichtigt, trifft es beim Maßstab 1:400 000 auf 1 mm 13'' in der Breite (auf dem Meridian) und 19'' in der Länge (auf dem Parallelkreis 47°). Entsprechend genauer lassen sich die geographischen Koordinaten eines Ortes aus den Schülerkarten der einzelnen Kantone mittels Interpolation aus dem Gradnetz entnehmen. Die Ungenauigkeit der Ortsbestimmung wird in etwa ausgeglichen durch die Ungenauigkeit in der Zeit-Bestimmung: wird bloß makroskopisch, d. h. mit bloßem Auge die Parallelität bzw. die Äquidistanz des Schattens festgestellt, so wird man mit einer Ungenauigkeit von $\pm \frac{1}{2}$ min. und mehr rechnen müssen. Nur wenn der Durchgang des Sonnenmittelpunktes durch das Fadenkreuz des Objektivs im richtig eingestellten Theodoliten beob-

achtet wird, läßt sich der Zeitpunkt bis auf wenige sec. genau bestimmen. — Was sodann δ und ZG betrifft, so werden diese im *Annuaire du Bureau des Longitudes* (Paris) und von der *Ephemeris American* für jeden Mittag verzeichnet; aber diese Jahrbücher stehen nur den wenigsten Freunden der Astronomie und der Mathematik zu Gebote. Das von Meth (Theorie der Planetenbahnen; Bd. VIII der von Lietzmann und Witting herausgegebenen mathematischen Bibliothek) gezeigte elementare Verfahren, diese Größen zu bestimmen, ist nicht nur sehr umständlich, sondern läßt auch die Nutation der Erde außer Betracht. Im folgenden werden Formeln benützt, die das genannte *Bureau des Longitudes* benützt und die Hr. Andoyer, Mitglied dieses Bureaus, vor beiläufig 20 Jahren dem Verfasser dieser Studie mitgeteilt hat.

Die Aufgabe also lautet: am 28. August 1947, 6¹⁴ MEZ fiel der Schatten der Chor- und Kuppeltürmchen der Stiftskirche *Einsiedeln* in die Richtung der First- bzw. der Kirchenachse. Welches ist also die Richtung der Kirchenachse?

Nach Blatt 245 des Siegfried-Atlases und nach den Angaben des eidgenössischen topographischen Bureaus hat das Kapelltürmchen die Koordinaten $\lambda = 6^{\circ}25'$ östlich von Paris und $\varphi = 47^{\circ}7'37''$. Nun richtet sich die heute fast überall geltende Zonenzeit nicht nach dem Meridian von Paris, sondern nach dem Meridian von Greenwich, der $2^{\circ}20'14''$ westlich von dem Meridian von Paris verläuft; somit beträgt die östliche Länge des Kapelltürmchens $8^{\circ}45'14''$ und liegt $6^{\circ}14'46''$ westlich vom Meridian 15° , nach dem sich die MEZ (mitteleuropäische Zeit) richtet. An jedem Orte aber, der je 1° bzw. je $1'$ mehr westlich liegt, kulminiert die Sonne je 4^{min} bzw. je 4^{sec} später, denn 15° bzw. $15'$ bzw. $15''$ Längenunterschied entspricht ein Zeitunterschied von 1^h bzw. 1^{min} bzw. 1^{sec}. Infolgedessen gehen in Einsiedeln die nach der MEZ eingestellten Uhren der mittlern Ortszeit (MOZ) um 24^m 59^s voraus. Für die Lösung der Aufgabe aber benötigen wir die *wahre* Ortszeit (WOZ), für die die Sonne um 12^{00.00} durch den Meridian geht. Die WOZ erhält man, indem man von der MOZ die ZG subtrahiert, denn $MOZ = WOZ + ZG$.

Im sogenannten nautischen Dreieck PZS sind mit den genannten Zeit- und Ortsangaben teils direkt, teils indirekt die vom Himmelspol P ausgehenden Seiten φ' und δ' , d. h. die Komplemente zur geographischen Breite des Ortes und zur Deklination der Sonne, und der von diesen Seiten gebildete Winkel, der sogenannte Stundenwinkel T, gegeben. Gesucht ist der Außenwinkel bei Z, der Azimutalwinkel A.

Die Aufgabe selber lösen wir mittels der Napierschen Analogien, und zwar in ihrer dualistischen Form; werden nämlich statt der Innenwinkel die Außenwinkel verwendet, so gestalten sich alle Formeln der sphärischen Trigonometrie so, daß man ohne weiteres Seiten und Winkel miteinander vertauschen kann, was das gedächtnismäßige Behalten der Formeln sehr erleichtert. Im vorliegenden Falle lauten also die Formeln (s. Figur 1):

$$\operatorname{tg} \frac{A + \Omega}{2} = -\operatorname{tg} \frac{T}{2} \cdot \frac{\cos \frac{\delta' - \varphi'}{2}}{\cos \frac{\delta' + \varphi'}{2}}; \quad \operatorname{tg} \frac{A - \Omega}{2} = -\operatorname{tg} \frac{T}{2} \cdot \frac{\sin \frac{\delta' - \varphi'}{2}}{\sin \frac{\delta' + \varphi'}{2}}$$

Nach den obigen Angaben war also, unter Vernachlässigung von 1^s, $MOZ = 5^{\text{h}}49^{\text{m}}$; ferner ist $\varphi' = 42^{\circ}52'22''$. Die in der Seite PS auftretende Deklination der Sonne, δ , wird mittels des sphärischen Sinussatzes (s. Figur 2) aus der Schiefe ε der Ekliptik und aus der *wahren* Länge λ der Sonne in jenem Zeitpunkte errechnet: $\sin \delta = \sin \lambda \cdot \sin \varepsilon$. λ selber setzt sich zusammen aus der *mittlern* d. h. gleichmäßig wachsenden Länge L der Sonne und dem Korrektionsgliede C , der sogenannten Mittelpunktsgleichung der Sonne zusam-

men, $\lambda = L + C$ (nach Andoyer). Aus derselben Quelle stammt auch die Angabe: $ZG = C + R$ (im Zeitmaß);

$$\text{arc } C = 2e \cdot \sin M + \frac{5}{4} \cdot e^2 \cdot \sin 2M$$

$$\sin R = -\text{tg } \frac{\varepsilon}{2} \cdot \text{tg } \delta \cdot \cos \lambda.$$

Dabei ist e die numerische Exzentrizität der Erdbahn und M die mittlere Anomalie der Sonne, der Winkel von dem vorangehenden Perihel an: $M = L - II$

Nun sind nach den ständigen Angaben des genannten Annuaire:

$$L = 100^\circ 38' 30'' + 1296027,689'' \cdot t \text{ (mittlere Länge der Sonne MEZ)}$$

$$II = 101^\circ 13' 7'' + 61,718'' \cdot t \text{ (mittleres Perihel)}$$

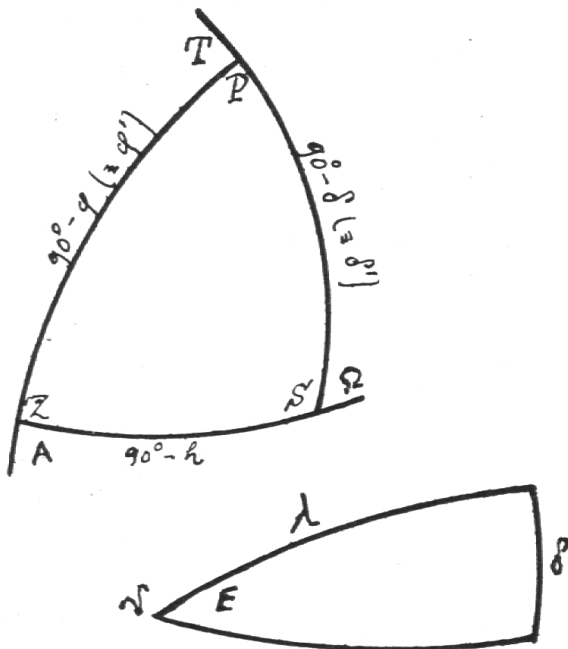
$$M = -34^\circ 37'' + 1295965,971'' \cdot t \text{ (mittlere Anomalie nach MEZ)}$$

$$\varepsilon = 23^\circ 27' 8'' - 0,468'' \cdot t \text{ (Schiefe der Ekliptik)}$$

$$e = 0,0167498 - 0,000000426 \cdot t \text{ (Exzentrizität der Erdbahn)}$$

Dabei bezeichnet t die seit 1900, 1. Jan. 12⁰⁰ (bürgerliche Zeit) verflossene, in julianischen Jahren (zu 365,25 Tagen) gemessene Zeit, betrug also im genannten Zeitpunkt:

$$(47 \times 365 + 11 + 238,74236) : 365,25 = 47,651587$$



Die in dieser etwas umständlichen Weise gefundenen Werte für L und M sind dann erst noch um die vollen Kreisläufe (von 1296000'') zu reduzieren. Darum ist es vorteilhafter, die betreffenden Formeln etwas umzugestalten. Es mögen also t_a die Zahl der ganzen julianischen Jahre bezeichnen, t_d bzw. t_h und t_m die Zahl der restlichen Tage bzw. Stunden und Minuten. Ferner bezeichnen U und Δt die Überschüsse des Kreisläufes bzw. der ganzzahligen julianischen Jahre. Bezüglich der Zählung der julianischen Jahre ist zu beachten: es beginnt das julianische Jahr

$$1901 (+ 4n) \text{ am 1.1. } 18^{00}; 1902 (+ 4n) \text{ am 1.2. } 0^{00}$$

$$1903 (+ 4n) \text{ am 1.2. } 6^{00}; 1904 (+ 4n) \text{ am 1.2. } 12^{00}$$

$$L - 100^\circ 38' 30'' = (U + \Delta U) \cdot (t_a + t) - U \cdot t_a \\ = \Delta U \cdot t_a + (U + \Delta U) \cdot \Delta t$$

Nun beträgt die tägliche Längenzunahme der Sonne: $1296027,689'' : 365,25 = 3548,331'' = 1^\circ - 1' + 8,331''$; also 147,847'' je Stunde und 2,464'' je Minute. – Also

$$L = 100^\circ 38' 30'' + 27,689'' \cdot t_a + (1^\circ - 1' + 8,331'') \cdot t_d \\ + 147,847'' \cdot t_h + 2,464'' \cdot t_m$$

Im angegebenen Zeitpunkte war nun $t_a = 47$; $t_d = 237$; $t_h = 5$; $t_m = 49$. Werden diese Werte in die Formeln eingesetzt, so erhält man leicht:

$$L = 335^\circ 34' 47'' \text{ (od. } 155^\circ 34' 47'');$$

$$\varepsilon = 23^\circ 26' 46''$$

$$M = 234^\circ 32' 39''$$

$$e = 0,0167295$$

Die Formeln für C und R , für λ und δ ergeben dann:

$$\begin{array}{lll} \text{arc } C = -0,0269\ 244; & C = -1^{\circ}32'34''; & \lambda = 154^{\circ}2'13'' \\ & R = 1^{\circ}53'28''; & \delta = 10^{\circ}1'53'' \\ C + R = & 20'54''; & ZG = 1^m54^s \\ \text{also} & \text{WOZ} = 5^h47^m36^s; & \underline{T = 86^{\circ}54' -} \end{array}$$

Die Anwendung der Napierschen Analogien ergibt nun:

$$\begin{array}{ll} \frac{A + \Omega}{2} = 118^{\circ}2'29'' & \text{also} \\ \frac{A - \Omega}{2} = -18^{\circ}56'31'' & \underline{A = 99^{\circ}5'58''} \end{array}$$

Die Achse der Kirche weicht somit von der WO-Richtung $O\ 9^{\circ}5'58''\ N$ ab.

Nimmt man die WOZ um 1^m größer (bzw. kleiner) an, so vermindert sich (bzw. wächst) der Azimutalwinkel A um $10'48''$. Dieses Verfahren ist also sehr empfindlich, und selbst eine bis auf 1^{sec} genaue Zeitbestimmung ergäbe in den Morgen-(und Abend)stunden eine Ungenauigkeit von $11''$, in der Mittagszeit eine solche von $15''$ in der Richtung.

VOLKSSCHULE

JEDE WOCHE EINEN SCHRITT WEITER

Von Erwin Knecht

Bei der Reproduktion der Melodie des 19. Wochenvorsatzes sind 3 Fehler entstanden. Auf folgende Wörter fallen halbe Noten statt Viertel: Gott, liebt, nimmt.

21. Und kommt einmal ein Hindernis: das Überwinden nicht vergiß!

Begriff »Hindernis« erarbeiten: Hindernislauf beim Turnen. Pferderennen.

Ein Hindernis ist etwas, das uns im Wege steht, wenn wir vorwärts kommen wollen. Es hindert uns.

Hindernisse: Auf dem Schulweg: Steiler Weg, Steine, Weg über Bach, verkehrsreiche Straße.

In der Schule (geistige Hindernisse): Nicht gut lesen, rechnen, schreiben können.

Hindernisse sind da, um überwunden zu werden. Wie?

Auf der Straße: Verkehrsregeln beachten. Vernünftig sein.

Bei der Schularbeit: Gut aufpassen, fleißig sein, zu Hause nacharbeiten.

Auf dem Lebensweg: Mut (»Frisch gewagt ist halb gewonnen!«), Ausdauer, Geduld. Seine eigenen Hindernisse erkennen. Grad jetzt nachdenken. Wer scheut sich nicht, es zu sagen? (Wenn ein Schüler meint, er habe keines, so wird der Lehrer schon »nachhelfen« können.)

Vorsatz: Ich überwinde meine Hindernisse; so komme ich vorwärts.

Beispiel: Schwatzen ist mein Hindernis. Ich will es überwinden, denn es beeinträchtigt mich in der genauen (exakten) Arbeit und stört meine Kameraden.

22. Lügen haben kurze Beine. Verstehst du, was ich damit meine?

Diesmal leiten wir mit folgendem Bilderätsel ein: (Abb. 1).

Kurze Beine: Mit Lügen kommst du nicht weit. »Ehrlich währt am längsten.« – »Es ist nichts so fein gesponnen, es kommt doch ans Licht der Sonnen.« – »Wer ein-

* Vgl. Nr. 4 vom 15. Juni 1953 und Nr. 11 vom 1. Oktober 1953.