

Zeitschrift:	Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières
Herausgeber:	Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres
Band:	44 (1946)
Heft:	9
Artikel:	Utilisation du théodolite astronomique Wild T4 pour la détermination de l'heure par l'observation des passages au voisinage du méridien [fin]
Autor:	Bachmann, W.K.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-203918

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: 02.02.2026

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

**Utilisation du théodolite astronomique Wild T4
pour la détermination de l'heure par l'observation
des passages au voisinage du méridien**

par Dr. W. K. Bachmann

(Fin.)

3. Exemple numérique

Appliquons la formule (2.43) à un exemple numérique en prenant

$$(3.1) \quad \boxed{\begin{array}{lll} k = -1^{\text{gr}} 11^{\text{c}} & \delta = +67^{\text{gr}} & \varphi = +77^{\text{gr}} \\ v = +32^{\text{cc}} & (\varphi - \delta) = +10^{\text{gr}}. \end{array}}$$

Nous obtenons

$$\begin{aligned} \sin k &= -0,0174 \cdot 3496 & \cos \delta &= +0,4954 \cdot 5867 \\ \sin^3 k &= -0,0000 \cdot 0530 & \frac{1}{\cos \delta} &= +2,0183 \cdot 3182 \\ \cos \varphi &= +0,3534 \cdot 7484 & \operatorname{tg} \delta &= +1,7531 \cdot 8663 \\ \cos^2 \varphi &= +0,1249 \cdot 4446 & \operatorname{tg}^3 \delta &= +5,3887 \cdot 0551 \\ \cos^3 \varphi &= +0,0441 \cdot 6472 & \sin(\varphi - \delta) &= +0,1564 \cdot 3447 \\ \operatorname{tg} \varphi &= +2,6464 \cdot 2322 & \cos(\varphi - \delta) &= +0,9876 \cdot 8834 \\ \frac{1}{2} \cos^2 \varphi &= +0,0624 \cdot 7223 & \operatorname{tg}^3 \varphi - \operatorname{tg}^3 \delta &= +13,1456 \cdot 6734 \\ \frac{1}{6} \cos^3 \varphi &= +0,0073 \cdot 6079 & \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} &= +1,9934 \cdot 8281 \\ \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} &= +0,3157 \cdot 3667 & -\frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \sin k &= +0,0055 \cdot 0486 \\ -\frac{1}{2} \cos^2 \varphi \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \sin^3 k &= +0,0000 \cdot 0010 & -\frac{1}{6} \cos^3 \varphi \{\operatorname{tg}^3 \varphi - \operatorname{tg}^3 \delta\} \sin^3 k &= +0,0000 \cdot 0051 \\ +\frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \cdot v &= +63^{\text{cc}},79 & \frac{t_I + t_{II}}{2} &= +0,0055 \cdot 0547 \cdot \rho^{\text{cc}} + 63^{\text{cc}},79 = \underline{\underline{+35^{\text{c}} 68^{\text{cc}},68}} \end{aligned} \quad (3.2)$$

4. Vérification numérique du développement en série.

Nous avons déduit la formule finale (2.43) des équations (1.11) à (1.20). En vue de la vérification de nos développements, nous allons calculer l'exemple du paragraphe 3 à l'aide des formules du paragraphe 1. Nous devons obtenir le même résultat que précédemment quelles que soient les valeurs que nous attribuons à σ et $(c + s)$ à condition qu'elles soient fixées dans les limites admises. En prenant par exemple

$$\underline{dk = 0} \quad \underline{\sigma = + 28^{\text{cc}}} \quad \underline{(c + s) = + 13^{\text{c}}} \quad \text{nous obtenons}$$

$$\begin{aligned} \sin(\sigma + v) &= + 0,0000 \cdot 9425 \cdot & \sin(c + s) &= + 0,0020 \cdot 4203 \cdot \\ \cos(\sigma + v) &= + 0,9999 \cdot 9999 \cdot & \sin k &= - 0,0174 \cdot 3496 \cdot \\ & & \cos k &= + 0,9998 \cdot 4800 \cdot \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sin(\sigma - v) &= - 0,0000 \cdot 0628 \cdot \\ \cos(\sigma - v) &= + 1,0000 \cdot 0000 \cdot \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sin \varphi &= + 0,9354 \cdot 4403 \cdot & \frac{1}{\cos \delta} &= + 2,0183 \cdot 3182 \cdot \\ \cos \varphi &= + 0,3534 \cdot 7484 \cdot & \operatorname{tg} \delta &= + 1,7531 \cdot 8663 \cdot \end{aligned}$$

$$- \sin(\sigma + v) \cos \varphi = - 0,0000 \cdot 3332 \cdot$$

$$- \cos(\sigma + v) \sin \varphi = - 0,9354 \cdot 4402 \cdot$$

$$+ \cos(\sigma + v) \sin \varphi \sin k = \underline{- 0,0163 \cdot 0943 \cdot}$$

$$\begin{aligned} \cos n_I \sin m_I &= - 0,0163 \cdot 4275 \cdot \\ \cos n_I \cos m_I &= + 0,9998 \cdot 4799 \cdot \end{aligned}$$

$$\operatorname{tg} m_I = - 0,0163 \cdot 4523 \quad \underline{m_I = - 1^{\text{gr}} 04^{\text{c}} 04^{\text{cc}},77}$$

$$- \sin(\sigma + v) \sin \varphi = - 0,0000 \cdot 8817 \cdot$$

$$+ \cos(\sigma + v) \cos \varphi = + 0,3534 \cdot 7484 \cdot$$

$$- \cos(\sigma + v) \cos \varphi \sin k = \underline{+ 0,0061 \cdot 6282 \cdot}$$

$$\begin{aligned} \sin n_I &= + 0,0060 \cdot 7465 \cdot \\ n_I &= + 38^{\text{c}} 67^{\text{cc}},27 \end{aligned}$$

$$\cos n_I = + 0,9999 \cdot 8155 \cdot \quad \operatorname{tg} n_I = + 0,0060 \cdot 7477 \cdot$$

$$+ \frac{1}{\cos \delta} \cdot \frac{1}{\cos n_I} = + 2,0183 \cdot 6906 \cdot$$

$$- \operatorname{tg} \delta \operatorname{tg} n_I = - 0,0106 \cdot 5021 \cdot$$

$$- \frac{1}{\cos \delta} \cdot \frac{1}{\cos n_I} \sin(c + s) = \underline{- 0,0041 \cdot 2157 \cdot}$$

$$\sin(m_I + t_I) = - 0,0147 \cdot 7178 \cdot$$

$$(m_I + t_I) = - 94^{\text{c}} 04^{\text{cc}},35 \quad \underline{t_I = + 10^{\text{c}} 00^{\text{cc}},42}$$

$$\begin{aligned}
 -\sin(\sigma - v) \cos \varphi &= +0,0000 \cdot 0222 \\
 +\cos(\sigma - v) \sin \varphi &= +0,9354 \cdot 4403 \\
 -\cos(\sigma - v) \sin \varphi \sin k &= \underline{\underline{+0,0163 \cdot 0943}} \\
 \cos n_{II} \sin m_{II} &= +0,0163 \cdot 1165 \\
 \cos n_{II} \cos m_{II} &= +0,9998 \cdot 4800 \\
 \text{tg } m_{II} &= +0,0163 \cdot 1413 \quad m_{II} = +1^{\text{gr}} 03^{\text{c}} 84^{\text{cc}},97
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 -\sin(\sigma - v) \sin \varphi &= +0,0000 \cdot 0587 \\
 +\cos(\sigma - v) \cos \varphi \sin k &= \underline{-0,0061 \cdot 6282} \\
 \sin n_{II} &= -0,0061 \cdot 5695 \\
 n_{II} &= -39^{\text{c}} 19^{\text{cc}},66 \\
 \cos n_{II} &= +0,9999 \cdot 8105 \quad \text{tg } n_{II} = -0,0061 \cdot 5706 \\
 +\frac{1}{\cos \delta} \cdot \frac{1}{\cos n_{II}} &= +2,0183 \cdot 7007 \\
 -\text{tg } \delta \text{tg } n_{II} &= +0,0107 \cdot 9448 \\
 -\frac{1}{\cos \delta} \cdot \frac{1}{\cos n_{II}} \sin(c + s) &= \underline{-0,0041 \cdot 2157} \\
 \sin(m_{II} - t_{II}) &= +0,0066 \cdot 7291 \\
 (m_{II} - t_{II}) &= +42^{\text{c}} 48^{\text{cc}},14 \quad t_{II} = +61^{\text{c}} 36^{\text{cc}},83
 \end{aligned}$$

$$\frac{t_I + t_{II}}{2} = +35^{\text{c}} 68^{\text{cc}},63$$

Nous retrouvons donc bien le résultat du paragraphe 3.

5. Résumé et conclusions.

Dans ce qui précède, nous avons établi les conditions mathématiques qui régissent la détermination de l'heure par l'observation des passages au voisinage du méridien lors de l'emploi d'un instrument universel dont les deux tourillons ne peuvent être permutés sur leurs coussinets et dont le limbe horizontal permet de rétablir un azimut donné avec une erreur inférieure à $(1/10)''$.

La lunette étant dans sa première position, on déplace le fil mobile afin qu'il reste constamment en coïncidence avec l'étoile. Lorsque cette dernière s'approche du fil médian, on tourne le théodolite de 180° autour de l'axe vertical, et après avoir basculé la lunette, on suit de nouveau l'étoile du fil mobile comme précédemment. Les lectures sur la nivelle suspendue, effectuées dans les deux positions du théodolite, nous donnent la valeur numérique du paramètre v , qui est reliée aux deux inclinaisons i_I et i_{II} de l'axe horizontal par la formule

$$(1.3) \quad v = - \frac{i_I + i_{II}}{2}$$

les inclinaisons i_I et i_{II} étant comptées positivement lorsque l'extrême ouest de l'axe des tourbillons est trop haute. L'état ΔH du chronomètre se calcule alors à l'aide des relations

$$(2.3) \quad \Delta H = \alpha - \frac{H_I + H_{II}}{2} + \frac{t_I + t_{II}}{2}$$

$$(2.43) \quad \frac{t_I + t_{II}}{2} = \begin{cases} - \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \sin k + \frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \cdot v \\ - \frac{1}{2} \cos^2 \varphi \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \sin^3 k \\ - \frac{1}{6} \cos^3 \varphi \{ \operatorname{tg}^3 \varphi - \operatorname{tg}^3 \delta \} \sin^3 k \end{cases}$$

où l'on a

- $\frac{t_I + t_{II}}{2}$ = demi-somme des angles horaires, exprimée en *mesure d'arc*
- H_I, H_{II} = temps des passages, indiqués par le chronomètre, pour les passages d'une étoile au même contact horaire dans les deux positions de la lunette
- α = ascension droite de l'étoile observée
- ΔH = état du chronomètre (Uhrkorrektion)
- φ = latitude du lieu, positive sur l'hémisphère nord
- δ = déclinaison de l'étoile observée, positive sur l'hémisphère céleste nord
- $(90^\circ + k)$ = azimut du plan vertical passant par l'axe des tourbillons, compté positivement dans le sens NWSE à partir du nord.

La formule (2.3) suppose la marche du chronomètre rigoureusement nulle; celui-ci doit donc indiquer le temps sidéral. S'il n'en est pas ainsi, il y aura lieu d'apporter des corrections de marche aux temps H_I et H_{II} observés.

La formule de réduction (2.43) suppose $|k| < 2^\circ$ et $|\delta| \leq 60^\circ$. Si k est petit, les termes du troisième ordre deviennent négligeables et nous retrouvons la formule classique.

Nous constatons ainsi que la réduction au méridien s'opère exactement de la même façon que pour les instruments universels à axe horizontal à retournement. Il en résulte que l'on peut parfaitement renoncer au retournement de l'axe horizontal pour les travaux envisagés sans que le résultat final en souffre en quoi que ce soit.

La condition $|k| \leq 2^\circ$ restreint passablement la généralité du problème, mais elle permet toutefois l'application de la méthode indirecte de Döllen jusqu'à une latitude maximum de 60° . On pourrait cependant être tenté de vouloir s'écarte davantage du méridien. Quoiqu'un certain allègement dans ce sens de la condition susmentionnée ne rencontrerait aucune difficulté mathématique, la formule de réduction au méridien se compliquerait passablement, rendant ainsi les calculs numériques très laborieux. Il faut toutefois remarquer que l'on rencontre ces complications numériques avec n'importe quel instrument, y compris les instruments des passages. La méthode de la détermination de l'heure par l'observation des passages est donc simple et très élégante lorsqu'on observe les passages au voisinage du méridien. Si l'on s'écarte par contre de plus de 2° de celui-ci, elle est alourdie par de longs calculs numériques et il est alors préférable d'avoir recours à d'autres procédés.

Au point de vue mathématique, rien ne s'oppose par conséquent à l'emploi du théodolite astronomique Wild T4 pour l'observation des passages au voisinage du méridien et il est à souhaiter que les expériences pratiques, qui seront à même de nous renseigner sur la précision, pourront être exécutées très prochainement.

Eigentum und beschränkte dingliche Rechte bei Güterzusammenlegungen

Von Dr. jur. *Gerhard Eggen*, Leiter des
Eidgenössischen Grundbuchamtes, Bern.

(Vortrag, gehalten im Vortragskurs über Fragen des neuen Agrarrechtes,
veranstaltet vom Schweizerischen Geometerverein in Zürich, 5. und
6. April 1946).

Erster Abschnitt: Einleitung

Vor bald zwanzig Jahren hat Ihnen Notariatsinspektor Volkart seine Nöte geklagt^{1*}, welche ihm das zürcherische Landwirtschaftsgesetz² bei Güterzusammenlegungen bereitet. Heute, wo der Bund eine landwirtschaftliche Gesetzgebung und damit auch Vorschriften über die Güterzusammenlegung berät, erinnern Sie sich an die Volkartsche Elegie und erwarten von mir als Diskussionsgrundlage eine Skizze über die Behandlung des Eigentums und der beschränkten dinglichen Rechte, ferner namentlich meine ungeschminkte Meinung über Mängel in der bestehenden Ordnung und Vorschläge, wie diese Mängel zu beseitigen seien.

* Siehe Anmerkungen am Schluß dieses Artikels.