

Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 77 (1979)

Heft: 3

Artikel: Ein neues Koinzidenz-Okular zur Azimutbestimmung mit Sonnen-Beobachtung

Autor: Orbán, A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-229678>

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: 18.01.2026

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

tionslenkung hinein, die nur mit Hilfe von Fachleuten richtig ausgewertet werden können.

Schlussbemerkungen

In einer Gesamtmodernisierung – in ihrer ganzen Tragweite der Neuordnung und des Eingriffes in die Eigentumsrechte – muss die Möglichkeit bestehen oder geschaffen werden, Arbeiten, wie zum Bei-

spiel das Leitbild von Ottenbach, durchzuführen. Dabei sind Bedürfnis und Finanzierung im Einzelfall abzuklären. In Ottenbach entstanden Kosten, die sich auf rund 1,5% der Gesamtkosten ohne Hochbau belaufen, was sich im Verhältnis zum Nutzen sicher rechtfertigen lässt. Die Subventionierung ist zugesichert worden. Dank der Einsicht der Ausführungskommission und dem guten Einvernehmen mit den Kantons- und

Bundesstellen konnte die Zukunft der Landwirtschaft und damit des ganzen Dorfes entscheidend beeinflusst werden.

Adresse des Verfassers:

Ruedi Werder, dipl. Kulturing. ETH/SIA,
Ingenieur- und Vermessungsbüro Leckebusch, Püntener & Werder,
CH-8910 Affoltern a. A.

Ein neues Koinzidenz-Okular zur Azimutbestimmung mit Sonnen-Beobachtung

A. Orbán

L'Institut de Géodésie et Géophysique de l'Académie des sciences de Hongrie avait développé il y a quelques années un oculaire à coïncidence avec lequel la précision de la détermination d'un azimut par observation du soleil est notablement augmentée.

A la suite de bonnes expériences, ce dispositif a pu être encore amélioré. Le nouvel oculaire à coïncidence peut être substitué à l'oculaire original sans transformation de la lunette et sans que la ligne de visée soit modifiée. La mise en place du prisme à coïncidence dans sa position correcte ne nécessite ni outil spécial ni mesure. La réticule conventionnel reste visible dans le champ de la lunette; il peut être utilisé pour l'orientation et donne une possibilité de contrôle en permettant de vérifier que la ligne de visée ne s'est pas modifiée pendant les observations sous une influence extérieure quelconque.

Das in den Ungarischen Optischen Werken (MOM) hergestellte Koinzidenz-Prisma wird seit 1960 erfolgreich in den Fernrohren und Ablese-Einrichtungen der geodätischen Instrumente angewendet [1]. Das Prisma steht an Stelle der Fadenplatte und teilt das angezielte Bild in zwei Teile. Während des Drehens der Alhidade bewegen sich die beiden im Fernrohr sichtbaren angezielten Halbbildteile in entgegengesetzter Richtung, d. h. durch eine Betätigung der horizontalen Feinschraube wird ein doppelt so langer Weg des Bildes verursacht als beim herkömmlichen Fernrohr.

Die im Geodätischen und Geophysikalischen Forschungsinstitut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften

(GGKI) durchgeführten Instrumenten-Untersuchungen bewiesen eindeutig, dass die Genauigkeit der Koinzidenz-Beobachtung bedeutend grösser ist als die der einfachen Fadenkreuz-Beobachtung. Auf Grund der in [2] besprochenen Untersuchungen – wo Zeichen von verschiedener Form mit herkömmlicher und Koinzidenz-Beobachtung visiert wurden – kann u. a. festgestellt werden, dass bei der Beobachtung von grossen Zeichen, die mit dem einfachen Fadenkreuz nicht eingestellt oder genau halbiert werden können, mit Hilfe der Koinzidenz-Beobachtung die mittleren Visier-Fehler auf ein Drittel vermindert werden können. Noch bedeutender ist der Unterschied bei solchen grossen Zielen, wie z. B. die Sonne.

Ein ähnliches Ergebnis entstand beim Vergleich der Entfernungsmessungen mit parallaktischer Winkelmessung und Doppelbild-Entfernungsmessung [3]. Bei den gegebenen Verhältnissen war der mittlere Fehler der auf die Basislatte durchgeführten Winkelmessung im Durchschnitt $\pm 0,64''$; der Durchschnitt der mittleren Fehler der Doppelbild-Entfernungsmessung in Winkelmass ausgedrückt lieferte nur $\pm 0,38''$. Sehr auffallend ist der Unterschied, falls auch der Umstand in Betracht gezogen wird, dass die Vergrösserung des beim Anzielen der Basislatte verwendeten Theodolits 40fach, die Vergrösserung der Doppelbild-Entfernungsmesser aber nur 25- bis 40fach war.

Bei der Anwendung der Koinzidenz-Prismen bei Fernrohren mit starker Vergrösserung (40- bis 60fach) kann deren grosse «Richtungs-Empfindlichkeit» auch einige Probleme verursachen. Das Prisma vergrössert nämlich auch die

durch die Luftvibration verursachten Richtungsänderungen auf das zweifache, deshalb kann deren Anwendung eine bequeme und genaue Visierung nur unter luftvibrationsfreien Umständen gewährleisten.

Ähnlich ist die Lage bei der Anwendung des Koinzidenz-Prismas bei Kompensator-Nivellierinstrumenten, wo das Prisma die Vibrations-Amplitude des Kompensators vergrössert.

Im Geodätischen und Geophysikalischen Forschungsinstitut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften werden daher Beobachtungsinstrumente mit Koinzidenz-Prismen (Fernrohre, Kollimatoren, Autokollimatoren, Mikroskope) hauptsächlich bei Instrumentenprüfungen im Laboratorium angewendet, um eine maximale visuelle Visiergenauigkeit zu erreichen.

Im Jahre 1968 wurde die Genauigkeit der Lage der Messfäden bei Diagrammtachymetern durch Winkelmessung geprüft. Zur Erhöhung der Visiergenauigkeit wurde das Fernrohr des Theodolits Wild T3 durch Einbau des Koinzidenz-Prismas umgeändert.

Diese Lösung wurde später 1971 versuchsweise zur Steigerung der Genauigkeit der Azimutbestimmung mit der Sonne angewendet [4]. Es wurde das Azimut derselben Richtung mit Hilfe der Visierung der Sonne mit einem mit Koinzidenz-Prisma versehenen Theodolit Wild T3 (in 40 Serien = 40×4 Messungen) und mit einem herkömmlichen Wild T3 mit Anzielen des Polarsternes (in 12 Serien = 12×4 Messungen) bestimmt. Der Mittelwert der 40 Serien und der mittlere Fehler des Mittelwertes war $A = 46^\circ 08' 08,05'' \pm 0,46''$ (der mittlere Fehler einer einzigen Messung: $\mu = 2,9''$). Der Mit-

telwert der 12 Serien und der mittlere Fehler des Mittelwertes war aber $A = 46^{\circ} 08' 08,33'' \pm 0,24''$ (der mittlere Fehler einer einzigen Messung betrug $\mu = 0,85''$). Die Abweichung zwischen den Azimut-Mittelwerten mittels Sonnen- bzw. Polarstern-Beobachtungen war $-0,28''$.

Diese günstigen Werte sowie die in der Studie [4] an einem praktischen Beispiel vorgeführten mess- und rechen-technischen Vorschläge haben die Aufmerksamkeit der Fachleute wieder auf die Möglichkeiten der bisher für nicht genügend genau gehaltenen Sonnen-Azimut-Messungen hingelenkt. Die bei Tageslicht durchgeführten Azimutbestimmungen haben gegenüber den Nachtmessungen sowohl messtechnische als auch arbeitsorganisatorische Vorteile. Dieser Umstand gab den Fachleuten des Geod. Geoph. Forschungsinstituts der UAdW (GGKI) die Initiative zur Weiterentwicklung des früheren Koinzidenz-Okulars, wodurch es mit einigen Umänderungen bei verschiedenen Theodoliten anwendbar ist. Bei der Entwicklung wurde die Eliminierung der Mängel der früheren Lösung angestrebt. Diese waren die folgenden:

- Das Fernrohr des Wild T3 musste zerlegt und der Bewegungsbereich der Negativ-Linse durch Entfernung der Abgrenzerplatte vergrößert werden
- Die Fassung des Prismas hatte zur Eliminierung des Kollimations- und Indexfehlers keine einfache Einstellmöglichkeit
- Zur horizontalen Einstellung der Trennkante des Prismas war eine Hilfseinrichtung nötig, die die horizontale bzw. vertikale Richtung bestimmte.

Diese Mängel verursachten bei Labormessungen keine Schwierigkeiten, da hier die nötigen Werkzeuge und Hilfseinrichtungen zur Verfügung standen. Bei Feldarbeiten konnte man aber nur auf Grund der Messergebnisse darauf schliessen, ob das Prisma am Fernrohr gut oder weniger gut befestigt worden war.

Bei der neuerlich ausgearbeiteten Lösung wurden diese Mängel eliminiert. Der Aufbau des Koinzidenz-Okulars ist

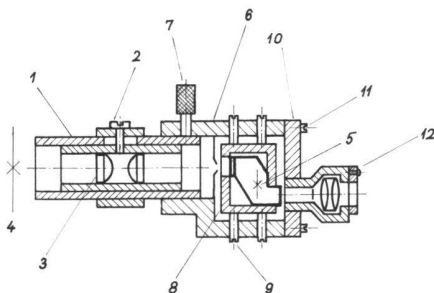


Abb. 1

an Abbildung 1 ersichtlich. Das in das Rohr (1) eingebaute, mit Schraube und geritztem Ring (2) bewegbare Linsenpaar (3) projiziert das Bild der Theodolitfadenplatte (4) in die Ebene der Trennkante des Koinzidenzprismas (5). Das Prismengehäuse (6) wird mit einem durch Schraube (7) fixierbaren Ring an das Umlenk-Optik-Rohr befestigt. Das Prisma samt Fassung (8) ist zur optischen Achse des Fernrohres justierbar, ähnlich ist die optische Achse des Okulars zum Prisma justierbar. Die Justierung der Prismenfassung erfolgt durch 8 im Prismengehäuse angebrachte Schrauben (9), mit deren Hilfe die Prismenfassung in beliebiger Richtung zu sich selbst parallel verschoben werden kann. Es kann auch um eine unbestimmte vertikale und horizontale Achse gekippt werden. Das Drehen um eine zweite horizontale Achse, das zur Horizontierung der Trennkante erforderlich ist, kann durch Drehung des Prismengehäuses um die Achse des die Umlenk-Optik tragenden Rohres, nach Lösung der Fixierschraube (7) erfolgen. Die geringere Genauigkeit erfordernde Lage des Okulars kann dadurch gesichert werden, dass die abmontierbare Seitenplatte des Prismengehäuses [10], welches das Okular trägt, nach der Lockerung der vier Halteschrauben [11] in jeder Richtung ein wenig verschoben werden kann.

Bei der Durchführung der Justierung muss das Prismengehäuse in eine solche Lage versetzt werden, dass die Trennkante des Prismas den Horizontal-Faden des Fadenkreuzes deckt und die beiden Halbbilder des Vertikal-Fadens an beiden Seiten der Trennkante in vertikaler Lage koinzidieren.

In diesem Falle deckt sich die optische Achse des Prismas mit der optischen Achse des Fernrohres. Die Werte des Kollimations- und Indexfehlers sowie der Fadenschiefe des umgeänderten Theodolits werden mit jenen vor der Umänderung gleich. Im weiteren ist die Horizontal-Visierung mit der Koinzidierung des beobachteten Bildes, die Höhenvisierung aber mit der Trennkante durchführbar (Abb. 2).

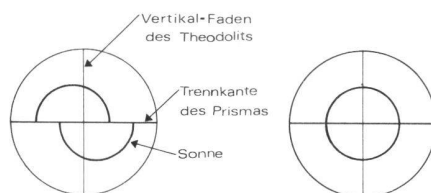


Abb. 2

Nach der Justierung ist das Fadenkreuz des Theodolits eigentlich nicht mehr nötig (bei der in [4] erörterten Lösung war dies überhaupt nicht sichtbar). Bei der Visierung von dünnen, strichtarti-

gen Zeichen kann das im Fernrohr sichtbare Strichkreuzsystem auch störend wirken. In einem solchen Falle kann das Bild der Striche nach Lösen der Schraube (2) mit der Verschiebung des geritzten Ringes zum Verschwinden gebracht werden. Man muss aber damit rechnen, dass sich dadurch der Wert des Kollimations- und des Indexfehlers verändert; dies um so mehr, als zur neuen Scharfstellung des beobachteten Bildes die Fokussierschraube des Theodolits betätigt werden muss. Der Kollimations- und der Indexfehler können zwar mit bekannten Messmethoden eliminiert werden, es ist aber doch vorteilhafter, das Strichsystem trotzdem im Gesichtsfeld zu lassen, wodurch mehrere Vorteile entstehen:

a) es ermöglicht ohne jede Hilfseinrichtung die Justierung der optischen Achse des Koinzidenz-Okulars zu der Fernrohrachse

b) falls erforderlich, können die Fäden zur herkömmlichen Visierung dienen

c) die Beobachtung der eingestellten Lage der Fäden liefert während des ganzen Messprogramms eine Kontrollmöglichkeit, ob sich die Richtungslinie des Fernrohres infolge irgendeiner äusseren Einwirkung verändert hat.

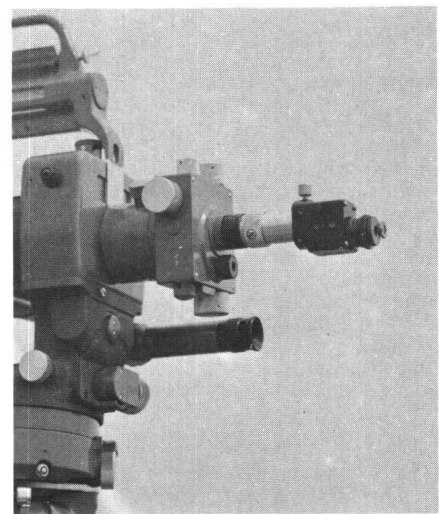


Abb. 3

Abbildung 3 zeigt das auf den Kern DKM-3A-Theodolit montierte Koinzidenz-Okular. Das Gewicht der Einrichtung kippt die Stehachse ein wenig (ein halber Pars Blasenauerschlag an der Alhidadelibelle), es ist daher zweckmässig, am anderen Ende der Horizontalachse ein Gegengewicht anzuwenden.

Einigen Beobachtern bedeutet der Umstand gewisse Schwierigkeiten, dass die Längsabmessung des Koinzidenz-Okulars nur eine linksäugige Winkelablesung ermöglicht. Aus messtechnischen Gründen muss man während einer Messserie das Berühren des Prismengehäuses und die Drehung des

Okulars vermeiden, da dies zur Änderung des Kollimations- und des Index-Fehlers führen kann. Die auf das Okular montierte, bei Sonnen-Visierung angewendete Turmalin-Platte (12) kann leicht vor das Okular gedreht werden; dadurch wird die Lage der Fernrohrzielachse nicht beeinflusst.

Ein ähnliches Koinzidenz-Okular wurde zu dem Theodoliten Wild T3 entworfen und fertiggestellt. Bei der einfachsten Lösung wurde das Koinzidenz-Prisma auf das eigene Okular des Theodolits (24-fache Vergrößerung) fixiert: das Okular des Prismengehäuses war aber das Ersatz-Okular des Theodolits (30-fache Vergrößerung). Bei dieser Lösung war aber die Fadenplatte des

Theodolits nicht sichtbar. Bei der nächsten Lösung wurde daher die beim Kern-Theodoliten DKM-3A bewährte Umlenk-Optik angewendet. Auf das Ableseokular des Theodolits wurde zur Erleichterung der Winkelablesung ein 45°-Prisma befestigt.

Die besprochenen Instrumente wurden in der Praxis wiederholt angewendet und bewiesen die gute Anwendbarkeit des neuen Koinzidenz-Okulars zur Azimutbestimmung mit Sonnen-Beobachtung.

Literatur

[1] Schinagel, F.: Koincidenziás prizma-rendszer (Koinzidenz-Prismen-System) Dienstpatent MOM 1960.

[2] Orbán, A.: Beszámoló a prizmás irányzású okulárral ellátot MOM Te-C teodolit vizsgálatáról. Bericht über die Untersuchung des mit Prismen-Okular versehenen MOM Theodolits Te-C; Bericht für internen Gebrauch, 28. Dezember 1963.

[3] Orbán, A.: Optikai távméréshez végzett szögmérések pontosságának vizsgálata különböző külső körülmények között. Untersuchung der Genauigkeit der Winkelmessungen zwecks optischer Streckenmessungen bei verschiedenen Bedingungen.

[4] Alpár, Gy.-Szádeczky-Kardoss, Gy.-Bod, E.: Azimutbestimmung hoher Genauigkeit mit Sonnen-Beobachtung. Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. Tomus 10[4], pp 421-447, 1975.

Adresse des Verfassers:

A. Orbán, Geodätisches und Geophysikalisches Forschungsinstitut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, 9401 Sopron, Ungarn

VSVT/ASTG

Verband Schweizerischer Vermessungstechniker
Association suisse des techniciens-géomètres

Sektion Zürich

Programmierkurs, Herbst 78

Über 50 Teilnehmer besuchten den ausgeschriebenen Kurs. Die Einführung erfolgte in die Organisation der Speicher und Register. Erläutert wurden die allgemeinen Funktionen sowie das Grundprinzip des Programmierens. An kleinen Beispielen wurde die Programmverzweigung, -steuerung und -korrektur gezeigt. Mangels Kurszeit konnten keine Vermessungsprogramme erstellt werden. Dafür enthält die abgegebene Kursdokumentation eine übersichtliche Anleitung für das Erstellen von Berechnungsprogrammen im Vermessungssektor. Am Schluss orientierte man die Kursteilnehmer über verschiedene

Vermessungsprogramme, die man als Software beziehen kann.

Interessenten können die Kursunterlagen gegen einen Unkostenbeitrag von Fr. 20.- bei der Sektion Zürich beziehen.

Einmaliges Aktionsangebot

Dank Grosseinkauf ist es möglich, die vollprogrammierbaren Rechner HP 67 und 97 zum ermässigten Verbandspreis (11% Rabatt und 3% Skonto vom Ladenpreis) abzugeben. Die Rechner sind innert 10 Tagen zahlbar, bei Versand zuzüglich Posttaxe. Bestellungen schriftlich an: Harry Bohnet, Postfach 2178, 8023 Zürich. Auskünfte Telefon (01) 216 27 55.

H. Bohnet

Voranzeige

Die Jubiläums-Generalversammlung «50 Jahre VSVT» findet am 26. Mai 1979 in Lugano statt. Bitte Termin freihalten!

Für die Durchführung dieser Jubiläums nehmen wir gerne noch Spenden auf PC 90-4084, Ersparnisanstalt der Stadt St. Gallen, Sparheft Nr. 30579.00 VSVT entgegen. Besten Dank!

Pré-Avis

Réservez la date suivante! Assemblée jubilé «50 ans ASTG» à Lugano, 26 mai 1979.

Pour la réalisation de cette assemblée générale nous acceptons volontiers des dons sur CP 90-4084 Ersparnisanstalt der Stadt St. Gallen, Sparheft No. 30579.00 VSVT. Merci!

Pre-Avviso

Assemblea generale di jubileo «50 anni ASTG» 26 maggio 1979 a Lugano.

Si prega di riservarsi la data.

Per coprire le spese dello svolgimento di questo jubileo si accettano molto volentieri dei pagamenti sul C.C.P. 90-4084 Ersparnisanstalt der Stadt St. Gallen. Sparheft Nr. 30579.00 VSVT. Grazie!

Sektion Rätia

33. Sektionshauptversammlung

Freitag 23. März, 20.00

im neuen Bahnhofbuffet Landquart.

Der Aktuar

STV-FGT/UTS-GPG

Fachgruppe der Geometer-Techniker HTL
Groupement professionnel des
géomètres-techniciens ETS

Assemblée générale ordinaire

Chers membres et collègues,
Le Comité à l'honneur de vous convoquer en assemblée générale ordinaire du GPG qui aura lieu au restaurant de la Navigation à Lausanne-Ouchy

le vendredi 20 avril 1979 à 19h.00

Ordre du jour:

1. Appel
2. Lecture du procès-verbal de l'assemblée générale du 7 avril 1978 à Lausanne
3. Rapport du Comité du GPG - approbation
4. Rapport du caissier et des vérificateurs des comptes - approbation des comptes 1978
5. Nomination du comité et des vérificateurs des comptes
6. Rapport sur le journal professionnel commun
7. Budget pour l'exercice 1979 et fixation des cotisations 1979
8. Nomination des délégués du GPG (membres actifs de l'UTS) à l'assemblée des délégués de l'UTS le 18 mai 1979 à Bâle
9. Propositions à l'assemblée des délégués de l'UTS

10. Nouvelle dénomination du géomètre-technicien ETS

11. Rapport sur la REMO (réforme de la mensuration officielle)

12. Rapport de l'expert aux examens de l'ETSEV (école d'ingénieurs d'Yverdon)

13. Rapport du commissaire professionnel pour les apprentis dessinateurs-géomètres

14. Rapport de la commission pour la patente

15. Divers et propositions individuelles.

Nous rappelons à nos membres que, conformément à l'art. 12 des statuts, l'assemblée est valablement constituée par la présence de la moitié des membres actifs du groupement. Si ce quorum n'est pas atteint, une seconde assemblée générale, valablement constituée à condition que 10 membres actifs au moins soient présents, pourra se tenir quinze minutes après la clôture de la première.

Le Comité