Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Société suisse de la mensuration et du génie rural

Band: 57 (1959)

Heft: 7

Artikel: Eine interessante Neuerung am Wild-Repetitions-Theodolit T1

Autor: Berchtold, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-215241

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: 16.09.2025

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

dulators geschehen muß. Der Träger, welcher eine genau bekannte zeitliche Information enthält, verläßt die Sendeantenne und läuft zur Empfangsantenne der Gegenstation. Dort wird das eintreffende Signal umgewandelt und in einer andern Form durch einen neuen, in der Gegenstation erzeugten frequenzverschobenen Träger zurückgestrahlt. Dieses ankommende Signal wird nun ähnlich wie bei optischen Geräten mit dem abgehenden Signal bezüglich der Phasenlage verglichen. Natürlich muß eine wesentliche Bedingung erfüllt sein, nämlich die Konstanz der Laufzeiten im elektrischen Teil beider Geräte. Dies erreicht man durch entsprechende Ausbildung der Schaltung und Wahl zeitlich konstanter Bauelemente.

Es ist klar, daß die Genauigkeit dieser Geräte nicht beliebig gesteigert werden kann, da durch relative Laufzeitschwankungen in den Geräten, Ungenauigkeiten des Meßkristalles, Grenze der Anzeigeempfindlichkeit gewisse innere Fehler vorliegen. Die atmosphärischen Einflüsse sind analog wie bei Licht, jedoch dürfte der Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Messung 5- bis 10mal größer sein. Genaue Angaben hierüber liegen meines Wissens noch nicht vor. Hochwertige elektrooptische Geräte sind in ihrer absoluten Genauigkeit den Mikrowellengeräten heute noch überlegen, jedoch können Mikrowellengeräte mit wesentlich kleinerem Aufwand als elektrooptische Geräte gebaut werden. Dies deshalb, weil sich die Umwandlung von elektrischen Signalen in Lichtsignale und von Lichtsignalen in elektrische Signale erübrigt. Ob in Zukunft Licht als an und für sich geeignetster Signalträger seine Bedeutung verliert oder neu gewinnt, kann nicht gesagt werden; dies hängt wesentlich von der weiteren Entwicklung der physikalischen Grundlagenforschung ab. Sicher ist, daß der technische Stand von Distanzmeßgeräten allgemein mit den Fortschritten der Elektronik Schritt halten wird. Die Entwicklung der Elektronik geht so rasch, daß bei Fertigstellung eines neuen Gerätes dasselbe bereits durch neue elektronische Bauelemente überholt ist.

Anmerkung: Ein Teil der Abbildungen entstammt der Arbeit von Professor Karolus, «Physikalische Grundlagen der elektrooptischen Entfernungsmessung».

Eine interessante Neuerung am WILD-Repetitions-Theodolit T1

Von E. Berchtold, dipl. Ing., Heerbrugg

Ein Theodolit mit Höhenkreis, aber ohne Höhenkreislibelle galt lange Zeit als ungeeignet für genaue Messungen, weil – im Gegensatz zum Horizontalkreis – am Höhenkreis unmittelbar Winkel und nicht bloß Richtungen abgelesen werden. Der eine Schenkel dieses Winkels ist die Ziellinie des Fernrohrs, der andere entweder die Richtung nach dem Zenit oder die in der Vertikalebene der Ziellinie verlaufende Horizontale.

Weil die Lotrichtung durch die Stehachse des auf dem Stativ aufgestellten Instrumentes nicht zuverlässig genug definiert ist, benützt man

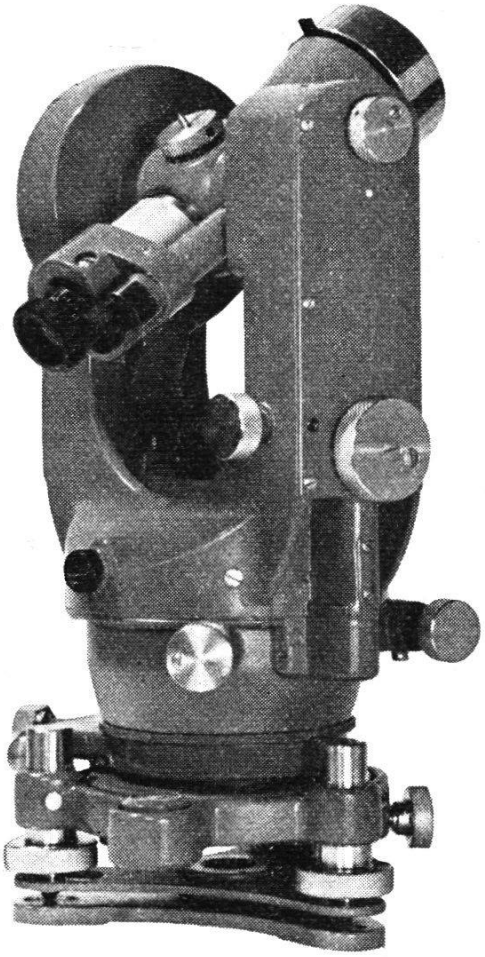


Abb. 1. Der neue Repetitions-Theodolit Wild T1-A

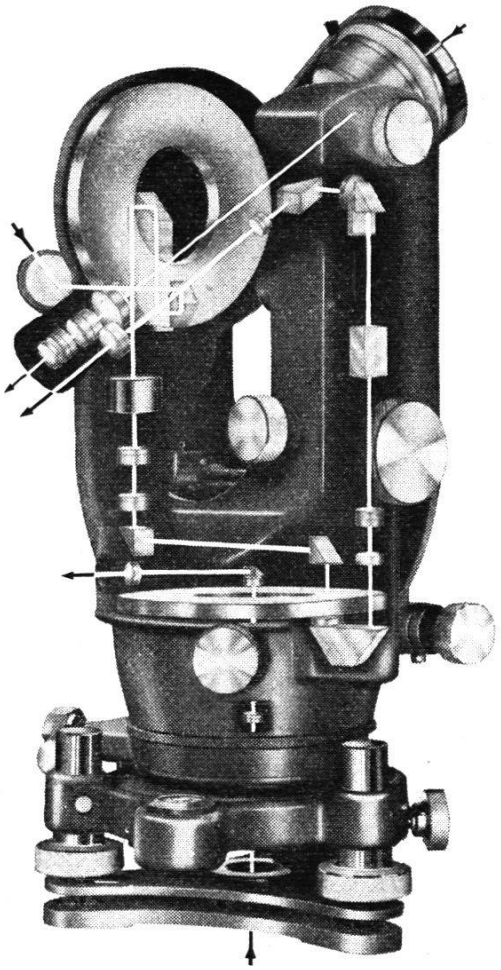


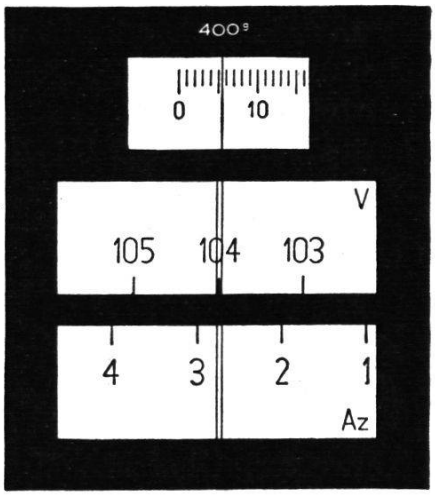
Abb. 2. Anordnung der optischen Elemente im T1-A

eine besondere Libelle, die Höhenkreislibelle, mit der vor dem Ablesen des Höhenkreises der Höhenkreisindex in die für die Winkelablesung richtige Lage gebracht wird.

Seit es Nivellierinstrumente mit automatischer Waagrechtstellung der Ziellinie gibt, sucht man nach Lösungen, auch die Höhenkreislibelle eines Theodolits durch eine automatisch wirkende Vorrichtung zu ersetzen. Es war naheliegend, dazu ein pendelnd aufgehängtes Prisma zu verwenden.

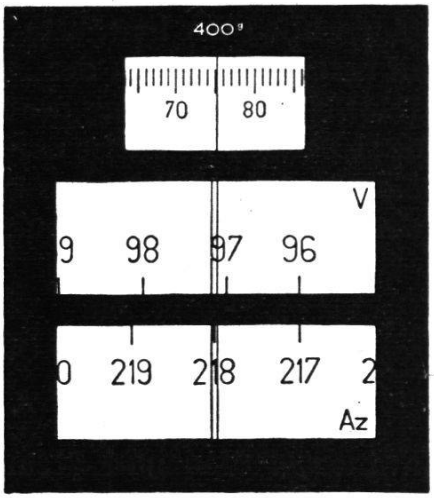
Im Wild-Repetitions-Theodolit T1 wurde aber eine viel einfachere Lösung verwirklicht, die darin besteht, in den Strahlengang des Höhenkreismikroskopes ein durchsichtiges Gefäß mit einer glasklaren Flüssigkeit derart einzuschalten, daß die vom Höhenkreis kommenden Lichtstrahlen die Flüssigkeit durchsetzen. Steht das Instrument senkrecht, so sind der ebene Boden des Gefäßes und die Oberfläche der Flüssigkeit waagrecht, und der Hauptstrahl des Ablesemikroskopes geht ungebrochen durch. Neigt sich das Instrument um einen Winkel α, so bleibt nur die Oberfläche der Flüssigkeit waagrecht, der Boden des Gefäßes hingegen steht schief. Die Flüssigkeit bildet daher einen Keil, der die Lichtstrahlen nach dem Brechungsgesetz ablenkt. Ist n der Brechwert der

Höhenkreis



104.055 g

Horizontalkreis



218.752 g

Abb. 3. Beispiele einer Kreisablesung

Flüssigkeit, so wird die Ablenkung des Hauptstrahls $(n - 1)\ \alpha$. Die Abstände im Strahlengang sind so bemessen, daß durch diese Ablenkung der von der Instrumentenneigung herrührende Fehler des Höhenwinkels korrigiert wird.

Das Fernrohr kann natürlich mit der Richtung, nach welcher die Stehachse und somit auch der Boden des Gefäßes geneigt sind, jeden beliebigen Winkel einschließen. Die Komponente dieser Neigung in Richtung des Fernrohrs bewirkt die für die korrekte Ablesung des Höhenwinkels nötige seitliche Verschiebung der Striche des Höhenkreisbildes; die Querkomponente hingegen hat eine die Ablesung nicht beeinflussende Verlängerung oder Verkürzung der Teilstriche zur Folge. Eine übermäßige Änderung der Strichlänge weist auf eine Stehachsenschiefe hin, die man korrigieren wird, bevor sie sich schädlich auswirkt.

Der Brechwert einer Flüssigkeit ändert sich aber mit der Temperatur. Im vorliegenden Fall nimmt $(n - 1)$ für 1° Temperaturzunahme um rund $1\,^0/_{00}$ ab. Rechnet man mit einem Neigungsfehler der Stehachse von einer Bogenminute – entsprechend einem Libellenausschlag von vier Intervallen beim Drehen der Alhidade um 180° –, so tritt bei einem Temperaturunterschied von 40° gegenüber der Justiertemperatur ein Justierfehler von $40\,^0/_{00}$ von $60'' = 2'',4$ auf. Das kann bei einer Kreisablesung mit Schätzung auf $6''$ ohne weiteres vernachlässigt werden. Man wird aber darauf achten, bei extremen Temperaturen das Instrument auf mindestens $1'$ genau zu horizontieren, was jeder gute Beobachter ohnehin tut.

Bei einem pendelartig aufgehängten Prisma ist eine besondere Dämpfungseinrichtung nötig, um die unvermeidlichen Schwingungen rasch abzubremsen. Beim Flüssigkeitsregler wird die Dämpfung durch die Viskosität der verwendeten Flüssigkeit ohne zusätzliche Einrichtung erhalten, und weil sich keine mechanischen Teile bewegen, ist auch keine Abnützung zu befürchten.

Der T1 mit automatischer Einstellung des Höhenkreisindex wird mit T1-A bezeichnet, wobei der Buchstabe A auf die Automatik hinweist. Im übrigen blieb der bewährte Theodolit unverändert, erlaubt aber bedeutend rascheres Messen der Höhenwinkel und schließt die Fehler aus, die bei der Nichtbeachtung der Libelle entstehen konnten.

Die störenden Einflüsse der Sonnenbestrahlung auf die Libellenblase sind beim T1-A natürlich vermieden, und es ist auch für genaue Messungen nicht mehr nötig, bei schönem Wetter stets einen Schirm zu benützen.

Die Lawinenbremshöcker von Amden

H. Braschler, dipl. Ing., St. Gallen

Lawinen, Rüfen und Steinschlag, Unwetter, Überschwemmungen und Murgänge sind Naturereignisse, die unsere Bergbewohner ständig bedrohen. Auch wenn immer wieder durch Verbauungen versucht wird, der zerstörenden Gewalt Einhalt zu gebieten, sind noch lange nicht alle Gefahren behoben. Immer wieder fordern diese Katastrophen Leben von Mensch und Tier, zerstören die Heimstätten unserer Bergler und unterbrechen die Kommunikationen. Mit großem finanziellem Aufwand versuchen Bund, Kanton und Gemeinden hier einzugreifen und die drohenden Gefahren zu bannen.

Amden, jener Höhenkurort mit ausgedehnter bergbäuerlicher Land- und Alpwirtschaft, ist von seinem Wahrzeichen, dem Mattstock (1935 m ü. M.), schon mehrmals durch Lawinenniedergänge heimgesucht worden. Die oberen Hänge sind 2 km, die untern 1,5 km vom Dorf entfernt. Schon 1844 löste sich hier eine mächtige Staublawine, welche Gebäudeschäden anrichtete. Nach einer längeren Ruheperiode ging am 8. Dezember 1922 eine Staublawine nieder, welche bis Hölzli vordrang, 500 m oberhalb des Dorfes, und zehn Kühe in einem exponierten Stall verschüttete. Die eigentliche Katastrophe erfolgte 1945. Vom 5. bis 9. März fiel ununterbrochen Schnee. Schon am 6. März erfolgte als Vorbote ein Lawinenniedergang am westlichen Gipfel. Am 8. März löste sich eine mächtige Schneebrettlawine vom Gipfel einige hundert Meter ostwärts, wurde durch Zilegg in zwei Arme getrennt und drang vor bis zirka 150 bis 200 m weit oberhalb der Dorstraße. Zwei Menschenleben waren zu beklagen, und weiter wurden zerstört 150 m³ Holz, zwei Alphütten in Walau und neun Ställe mit achtzehn Stück Großvieh. Nun entschloß man sich zur Verbauung dieses gefährlichen Lawinenabbruchgebietes ob dem Wald in 1700 bis 1900 m Meereshöhe. Da an Ort und Stelle für Mauerwerk nur wenig geeignete Kreidekalke zur Verfügung standen, mußte man sich für eine dauerhafte Lösung entschließen und ortsfremdes Material verwenden. Die Art der Verbauung wurde hier diktiert durch die Schneeverhältnisse und durch die Finanzkraft der Gemeinde. Es mußte bei geringstem Aufwand eine möglichst große Wirkung erzielt werden, das heißt keine durchgehende, sondern eine aufgelöste Verbauung mit gegliederten Werken an den wichtigen Stellen. Dies erfolgte durch Schnee-