

**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:** 48 (1950)

**Heft:** 6

**Artikel:** Die optischen Mittel zur Berichtigung des Wildschen Reduktions-Distanzmessers RDH [Schluss]

**Autor:** Berchtold, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-207439>

### **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:** 02.04.2026

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

keine Mühe scheuen, um allen einen gastfreundlichen Empfang zu bereiten und das schöne Schaffhauserland, soweit es in unserer Macht liegt, von seiner besten Seite zu zeigen.

Im Auftrage der Sektion Zürich-Schaffhausen:  
Der Sektionsvorstand

## Die optischen Mittel zur Berichtigung des Wildschen Reduktions-Distanzmessers RDH

Von E. Berchtold, Heerbrugg

(Schluß)

### IV

Für die Drehkeile 2 und 3 wird eine sehr hohe Genauigkeit verlangt. Wenn auf 100 Meter Entfernung ein Fehler von 100 mm nicht überschritten werden soll, so darf der Fehler an der Latte nicht mehr als  $\frac{1}{10}$  mm betragen. Ein Zehntelmillimeter erscheint in 100 m Entfernung unter einem Winkel von  $\frac{0,1}{100\,000} \times 636\,620^{\text{cc}} = 0,6^{\text{cc}}$ . Es ist jedoch nicht möglich, einen Glaskeil auf  $0,6^{\text{cc}}$  genau zu schleifen. Die hohe Genauigkeit wird durch zwei besondere Maßnahmen erreicht.

Da jeder Keil achromatisch sein muß, wird er aus zwei Keilen zusammengesetzt, die aus Gläsern verschiedener Brechung und Farbenstreuung bestehen. Die beiden Einzelkeile sind zueinander entgegengesetzt gerichtet, die brechenden Kanten sind zueinander parallel. Wenn man sie aus dieser korrekten Stellung gegeneinander verdreht, so vergrößert sich die Ablenkung. Eine solche Verdrehung darf nur gering sein, weil sonst farbige Bildränder entstehen würden. Man kann jedoch auf diese Weise eine Genauigkeit von wenigen Zentesimalsekunden erreichen.

Um den noch verbleibenden Restfehler zu kompensieren, könnte man für die Distanzmessung bei horizontaler Zielung das sehr schwach keilförmig geschliffene Abschlußglas 1 so drehen, daß die seitliche Komponente seiner Ablenkung gerade den Restfehler ausgleicht. Die kleinen Fehler, die bei geneigten Zielungen wieder auftreten, könnte man in Kauf nehmen. Wenn aber mit dem gleichen Fernrohr einmal die Distanz und einmal die Höhe gemessen werden soll, so darf man diese Methode nicht anwenden, sondern muß dafür sorgen, daß die beiden Drehkeile selber den richtigen Winkel ergeben.

Da hilft eine äußerst einfache Maßnahme. Fällt ein Lichtstrahl senkrecht auf die vordere Fläche eines Glaskeils vom Keilwinkel  $\gamma$  und der Brechzahl  $n$ , so erfährt der Strahl beim Durchtritt durch die hintere Fläche eine Brechung  $\delta = (n - 1) \gamma$ , vorausgesetzt, daß  $\gamma$  klein ist. Kippt man diesen Keil um eine Parallele zur brechenden Kante, so erfährt der Strahl schon beim Durchgang durch die erste Fläche eine Brechung, und

die totale Ablenkung beim Durchtritt durch den ganzen Keil wächst zuerst langsam und dann immer rascher, je mehr gekippt wird. Abb. 5 zeigt das Anwachsen  $d\delta$  der Ablenkung für einen Keil von der Ablenkung  $1/200$ , also  $\delta = 3183^{\text{cc}}$ , bei Kippungen  $\nu$  von  $0,5^{\text{g}}$  zu  $0,5^{\text{g}}$ .

Eine geringe Kippung der Drehkeile wird erlauben, die gewünschte Präzision zu erzielen. Dabei ist diese Justierung sehr unempfindlich, da im Mittel eine Kippung von  $1^{\text{g}}$  nur eine Änderung von etwa  $2^{\text{cc}}$  bewirkt.

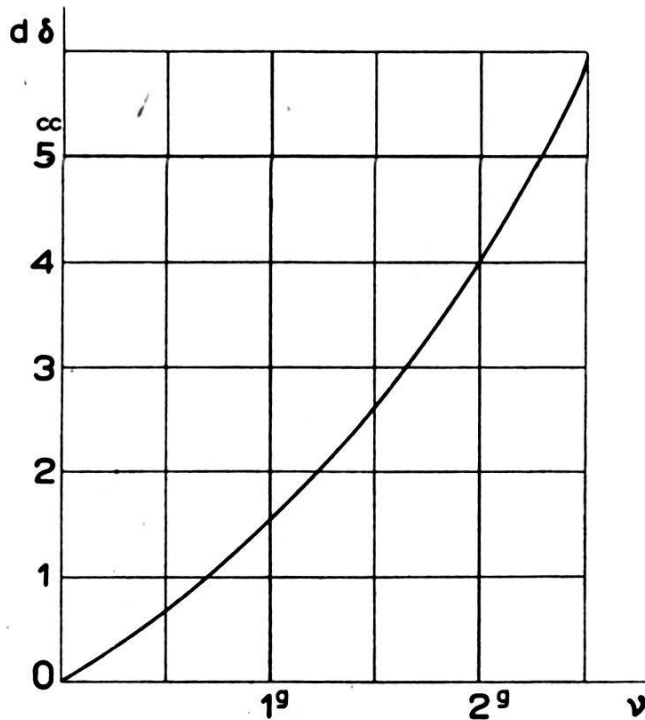


Abb. 5

Man könnte auf diese Weise ohne weiteres die Ablenkung jedes der beiden Drehkeile auf den richtigen Wert bringen. Praktisch genügt es jedoch, nur einen der beiden Keile so zu kippen, daß die Summe der beiden Ablenkungen dem richtigen Wert entspricht.

Bezeichnet man die Ablenkung der beiden Keile mit  $m$  und  $n$ , so ist für die Distanzmessung

$$\begin{array}{ll} \text{die seitliche Komponente der Ablenkung} & (m + n) \cos \beta \\ \text{die senkrechte Komponente} & (m - n) \sin \beta \end{array}$$

für die Höhenmessung

$$\begin{array}{ll} \text{die seitliche Komponente der Ablenkung} & (m + n) \sin \beta \\ \text{die senkrechte Komponente} & (m - n) \cos \beta \end{array}$$

Daraus ersieht man, daß die der Messung dienenden horizontalen Komponenten streng richtig sind. Die Konstante  $(m - n)$  der Höhenkomponente beträgt im schlimmsten Fall nur wenige Sekunden. Die dadurch verursachte Höhenverschiebung des abgelenkten Bildes ist für die Messung belanglos. Sie tritt übrigens nur bei der Höhenmessung mit

waagrechter Zielung im vollen Betrag in Erscheinung, weil  $\cos 0 = 1$  ist. Bei waagrechter Distanzmessung verschwindet sie vollständig.

Durch das Kippen eines der beiden Drehkeile läßt sich somit die Berichtigung des parallaktischen Winkels einwandfrei durchführen.

## V

Hingegen wird das rhombische Prisma 4 nicht völlig fehlerfrei sein. Zur Kompensation dient das Abschlußglas 1, das keilförmig geschliffen ist. Es wird solange gedreht, bis die waagrechte Komponente seiner Ablenkung gleich groß ist wie die waagrechte Komponente der Ablenkung durch das Prisma 4. Die richtige Einstellung erkennt man daran, daß bei waagrechter Zielung in beiden Fernrohrlagen die gleiche Distanzablesung erhalten werden muß, weil in zweiter Fernrohrlage die relative Stellung zwischen den Drehkeilen einerseits und Prisma 4 und Abschlußglas 1 andererseits umkehrt. Denn nur wenn sich die Ablenkungen der Keile 1 und 4 aufheben, wird in beiden Lagen gleich viel abgelesen.

Schließlich sei noch erwähnt, daß kleine persönliche Restfehler, die gewöhnlich 1 bis 2 cm auf 100 m nicht überschreiten, mit dem Abschlußglas 1 korrigiert werden können. Der persönliche Fehler ist nämlich zur Hauptsache ein Winkelfehler, der sich beim Neigen des Fernrohres nicht wesentlich ändert.

## **Sprungweise Längenänderung des Invar**

*Von M. Schuler, Göttingen*

Inhalt: Früher nahm man an, daß Invar in einem Alterungsprozeß seine Länge stetig ändert. Die Messungen mit den Uhren in Göttingen, deren Pendel aus Invar hergestellt waren, zeigten sonderbare Gangsprünge von der Größenordnung  $1 \cdot 10^{-7}$ , die etwa alle 8 Tage vorkamen. Diese Gangsprünge können nach den Messungen nur durch sprunghafte Längenänderung des Invar erklärt werden, aus dem die Pendel hergestellt wurden. Dabei kommen sowohl sprunghafte Verlängerungen wie Verkürzungen der Pendel vor, wenn auch im Mittel die eine Sprungrichtung bei einem bestimmten Pendelstab überwiegt. Es gelang sowohl durch mechanische Erschütterungen als auch durch magnetische Stöße, solche Längensprünge auszulösen. Es wäre für die Feinmessung notwendig, ein Material zu finden, das bei kleiner Temperaturendeckung keine solchen sprunghaften Längenänderungen zeigt. Versuche mit einem Quarzglaspendel werden zur Zeit von der Physikalisch-Technischen Anstalt in Braunschweig gemacht.

### *Einleitung*

Wegen seiner geringen Wärmeausdehnung hat Invar heute eine große Bedeutung bei dem Bau von Pendeln, die sowohl bei der Zeitmessung als