

**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:** 53 (1955)

**Heft:** 6

**Artikel:** Der Doppelkreis-Reduktions-Tachymeter Kern DK-RT

**Autor:** Wunderlin, N.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-211779>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 21.12.2024

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

# Der Doppelkreis-Reduktions-Tachymeter Kern DK-RT

Von N. Wunderlin

Anlässlich der Durchführung der Grundbuchvermessung in den Gemeinden Schattdorf und Bürglen (Kanton Uri) konnte der neue Reduktions-Tachymeter Kern, Typ DK-RT, Fabr.-Nr. 43382, eingehend erprobt werden. Die mit diesem Instrument ausgeführten Polygon- und Detailaufnahmen erstrecken sich über:

- ca. 420 ha Normal- und zum Teil Dorfgebiet der Instruktionszone II mit einer zwischen 0 und 10 % liegenden Terrainneigung;
- ca. 170 ha wertvolleren Gebietes der Instruktionszone III auf einer auf 1200–1400 m gelegenen, coupierten Bergterrasse von durchschnittlich ca. 20 % Neigung;
- ca. 155 ha stark bewaldeten Steilhang von ca. 60 % Neigung und ca. 600 m Höhendifferenz.

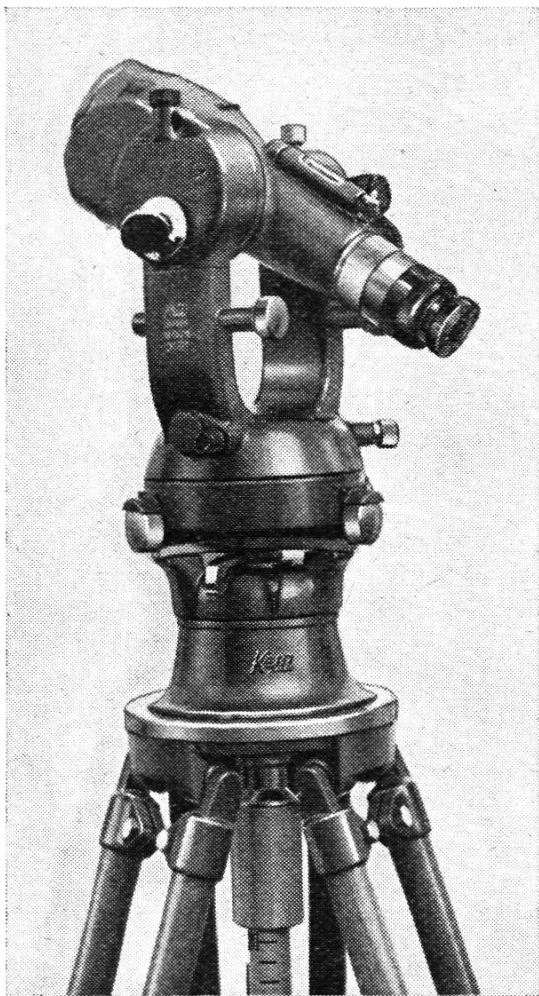
An der Aufnahme waren abwechslungsweise beteiligt: 2 Ingenieure sowie 2 Vermessungstechniker. Die nachstehend gemachten Angaben dürfen deshalb bis zu einem gewissen Grad als Durchschnittserfahrungen betrachtet werden.

Das verwendete Instrument ist ein normales Serienfabrikat. Die benützte Distanzlatten-Ausrüstung bestand sowohl aus einem Paar Dreibeinstativlatten als auch aus einem Paar Strebenlatten, weshalb Angaben über beide Typen gemacht werden können. Eine eingehende Beschreibung und Anleitung zur Handhabung der Ausrüstung ist in der von der Fa. Kern 1953 herausgegebenen illustrierten Gebrauchsanweisung enthalten. Die dort gemachten Angaben haben sich in der Praxis bestätigt und bewährt und sollen nun durch die nachfolgenden Ausführungen dieses Berichtes ergänzt werden.

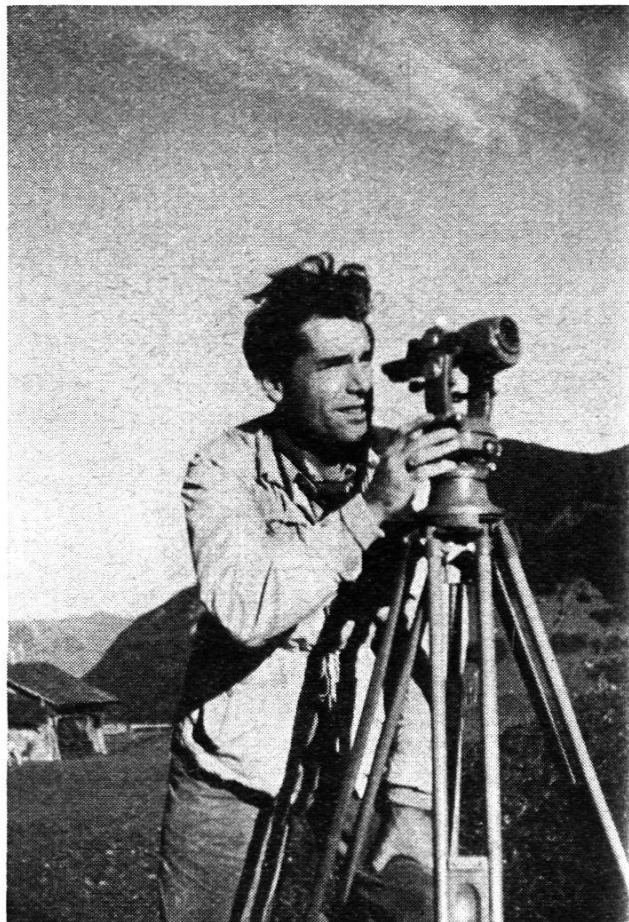
## I. Zentrier-Stativ

Die neuartige Konstruktion des Stativkopfes als Gelenkkopf mit Zentriereinrichtung hat sich in der Praxis sehr gut bewährt. Eine wesentliche Zeitersparnis ergibt sich dadurch, daß die mittels Zentrierstocks bewerkstelligte Zentrierung gleichzeitig auch schon eine Grobhorizontierung des aufgesetzten Instrumentes bewirkt. Gerade im schwierigen Gelände schätzt der Beobachter diese mühelose und rasche Bereitstellung des Instrumentes für die Beobachtung.

Bei Stationierungen mit Instrumentenhöhen von weniger als 120 cm und bei solchen mit zentrumsnahen Hindernissen wird der Zentrierstock abgeschraubt. In solchen, in der Praxis sehr selten vorkommenden Fällen, erfolgt die Zentrierung entweder mit dem optischen Lot oder, vorteilhafter, mit dem Schnurlot.



DK-RT auf Zentrierstativ



DK-RT bei der Feldaufnahme

Es wäre zu prüfen, ob der zur Ausrüstung gehörende Zentrierstock nicht mit Vorteil auch als Winkelstock ausgerüstet werden könnte. In Aufnahmegebieten mit dichter Überbauung oder bei Sichthindernissen könnten damit, wenn nötig, auch orthogonale Ergänzungsaufnahmen gemacht werden.

## II. Distanzlatten

a) *Lattenstativ*: Die Lattenstative sind in 2 Gebrauchstypen ausgebildet, in einem *Dreibein-* und einem *Strebenstativ*. Das Dreibeinstativ eignet sich für Aufstellungen auf glatter Unterlage, wie Steinplatten, Kunstbelägen usw. Im normalen, speziell aber im coupierten Gelände und bei Aufstellungen nahe bei Hindernissen ist das Strebenstativ dem Dreibeinstativ in der Regel überlegen. Die Vorteile des Strebenstatives sind: einfachere Bedienung bei der Aufstellung; erhöhte Stabilität infolge der größeren Strebenlängen; uneingeschränkte Verschiebbarkeit der Streben längs der Standlatte infolge Verlegung der Dosenlibelle in den die Streben verbindenden Klemmkörper; Ausklinkbarkeit des längs der Standlatte verschiebbaren Lattenträgers zwecks einfacher Versetzung

desselben samt Latten auch unterhalb des Strebenansatzes, wie dies gelegentlich bei Sichthindernissen in normaler Lattenhöhe notwendig werden kann. Außerdem besitzt die Standlatte des Strebenstatives auf deren Vorderseite eine gut sichtbare Zentimeterteilung. Diese bietet bei der Bestimmung des Höhenunterschiedes nach den Nachbarstationen den Vorteil, daß entweder direkt nivelliert oder aber die Instrumentenhöhe direkt an der Standlatte angezielt werden kann. Die Notwendigkeit der vorherigen Verständigung mit dem Meßgehilfen betreffend die an der Standlatte einzustellende Instrumentenhöhe fällt damit weg, wodurch auch gleich eine Fehlerquelle in der Höhenbestimmung beseitigt wird.

b) *Horizontallatte*: Es wurde ein Paar Normallatten von 1,7 m, ohne Verlängerung, verwendet. Die Lattenteilung ist nicht nur sehr klar und gut leserlich, sondern ganz besonders übersichtlich, weil dank dem 100-cm-Bereiche des Distanz-Mikrometers auf die sonst üblichen Latten-Nonien verzichtet werden konnte. Die kratzfeste Teilung der Standlatten, welche zudem durch vorstehende Lattenkanten geschützt wird, hat sich als sehr widerstandsfähig erwiesen. Die in die weiße Deckschicht eingravierte Teilung der Horizontallatte ist ebenfalls widerstandsfähig und durch vorstehende Lattenkanten aus Leichtmetall gut geschützt. Bei Latten älterer Fabrikation haben sich an der Teilung gelegentlich Blattern gezeigt, als Folge von Rostbildung. Durch Verwendung von rostfreien Materialien ist dieser Mangel in den neueren Serien bereits behoben worden.

Das mit dem schiebbaren Lattenhalter fest verbundene Diopter ist einfach in der Bedienung und robust ausgebildet, doch fehlt ihm heute eine einfache Justiermöglichkeit, um allfällig notwendige Korrekturen im Feld ausführen zu können.

Über die Lattenausrüstung des DK-RT läßt sich zusammenfassend sagen, daß die Vorteile des Strebenstatives wohl in den meisten Fällen entscheidend für die Wahl *dieser* Ausrüstung sein werden. Zu den bereits erwähnten Vorteilen gegenüber dem Dreibeinstativ kommen noch: die bedeutend einfachere Lotrechtstellung der Standlatte durch Betätigung der an den Streben angebrachten Friktionshebel; ferner das geringe Gewicht von nur 6 kg per Latte, inkl. Streben. Als Nachteil der benützten Lattenausrüstung ist zu erwähnen, daß die Lattenteilung auf das verwendete Instrument abgestimmt ist, d. h. daß die Horizontallatten bei den *bisherigen* Fabrikationsserien nicht auswechselbar waren. Bei den inskünftigen Ausgaben wird diese Einschränkung hinfällig werden.

### *III. Reduktionstachymeter DK-RT*

Beim verwendeten Instrument handelt es sich um den selbstreduzierenden Tachymeter mit Doppelkreisablesung (Ausgabe 1953) von sehr robuster Bauart, aber von relativ leichtem Gewicht (10,5 kg, inkl. Zentrierstativ). Jeder Beobachter, welcher dieses Instrument im coupierten Gelände oder gar in Gebirgszonen verwendet, wird die Vorteile des geringen Gewichtes bestätigen können. Die große innere Stabilität des Instrumentes kommt dadurch zum Ausdruck, daß selbst bei strapaziösem

Gebrauch, unter gelegentlich extremen Witterungsverhältnissen, während der ganzen Dauer der Feldaufnahme (welche sich immerhin über etwas mehr als ein Jahr erstreckte) keine Nachjustierung vorgenommen werden mußte.

a) *Distanzmessung*: Bei normalem, insbesondere aber bei sehr grellem Licht, verwendet man mit Vorteil den auf das Okular aufsteckbaren Grünfilter. Durch diesen wird ein kontrastreiches, nicht blendendes Lattenbild mit sehr scharfer Wiedergabe der zwischen den beiden Halbbildern liegenden Trennungslinie erzeugt.

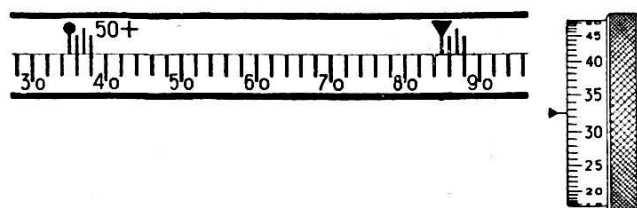
Die Distanzmessung ist sehr einfach, nämlich:

1. Herstellung der Koinzidenz im nonienfreien Lattenbild durch Betätigung des seitlich am Fernrohr angebrachten Mikrometerknopfes;

2. Ablesung der vollen Meter an der Koinzidenzstelle (bei Koinzidenz des 1. und 3. Teilstriches der Indexteilung handelt es sich um eine gerade, bei einer solchen des 2. und 4. Striches um eine ungerade Meterzahl);

3. Ablesung der dm und cm an einer von 0 bis 100 cm geteilten Trommel des Distanzmikrometers.

Die Zusammenfassung der dm- und der cm-Ablesung auf einer den Bereich von 100 cm umfassenden Mikrometertrommel bringt einen wesentlichen Schutz gegen die gefürchteten dm-Ablesefehler.



Lattenablesung des DK-RT.	Distanz	85
	Trommel	<u>32.5</u>
		85.325 m

Das Instrument wird in der Fabrik, ohne Berücksichtigung von Projektion und Meereshöhe, so justiert, daß der resultierende Fehler aus Additions- und Multiplikationskonstanten für Distanzen bis zu 150 m und Neigungen bis zu 30 ‰ den Wert von 1 cm nicht erreicht. Es kann dabei auf die Anbringung von Korrekturen infolge geneigter Visur in praktisch allen Fällen verzichtet werden.

Die Multiplikationskonstante kann zwecks Elimination der Einflüsse aus Höhenlage und Projektion nachjustiert werden. Bei den bisherigen Serien war aber der Justiervorgang nicht sehr „feldtauglich“. Die Anbringung solcher Korrekturen ist in der Praxis aber häufig notwendig, da die beiden Einflüsse von Höhenlage und Projektion spürbar werden und schlimmstenfalls noch zusammen mit einem vorzeichengleichen persönlichen Fehler auftreten können. Die Notwendigkeit, solche Konstantenkorrekturen während der Aufnahme oder die zu Beginn einer

neuen Arbeit vorausberechnete Konstantenänderung im voraus auf einfachste Art und ohne besondere mechanische Kenntnisse an Ort und Stelle ausführen zu können, ist in der Praxis tatsächlich vorhanden.

Über die mit dem Instrument erzielte Distanzgenauigkeit kann folgende Angabe gemacht werden: aus den Differenzen von 1149 doppelt, d. h. gegenseitig gemessenen Polygonseiten läßt sich folgender mittlerer Distanzfehler herleiten:

$$m_D \text{ in cm} = \pm \left( 0,6 + \frac{D \text{ in m}}{100} \right)$$

Diese Größe wurde als Mittelwert aus den Messungen aller an der Grundbuchvermessung Schattdorf-Bürglen beteiligten Beobachter gewonnen. Es sind aber in der oben erwähnten Angabe auch noch die aus den Zentrierfehlern sowie auch die aus den restlichen Justierfehlern von Instrument und Latten herrührenden Distanzfehleranteile enthalten.

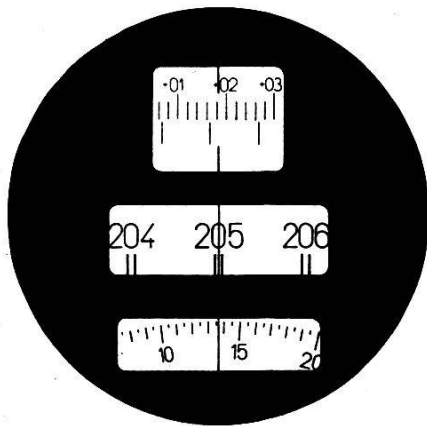
Für diese guten Distanzresultate ist zweifelsohne die große Helligkeit der Fernrohroptik ausschlaggebend. Die gesteigerte Helligkeit, verbunden mit erhöhter Kontrastwirkung, ermöglicht zuverlässige Distanzbeobachtungen sowohl unter schwierigen Verhältnissen, z. B. Dämmerung, Dunst, Gegenlicht, im Wald usw., als auch bei überdurchschnittlich großen Distanzen. So konnte anlässlich von Nachkontrollen oder bei Distanzunterteilungen immer wieder eine verblüffend gute Übereinstimmung mit den selbst unter ungünstigen Verhältnissen gemachten Direktbeobachtungen festgestellt werden.

b) *Kreisablesungen*: Die Ablesung des Horizontal- und des Höhenkreises geschieht ohne Umschaltung, in ein und demselben Ablesemikroskop. Dieses ist, weil mit dem rechten Lagerbock fest verbunden, stets horizontal gerichtet, d. h. nur bei horizontalen Visuren auf gleicher Höhe wie das Fernrohr-Okular, so daß die Ablesung der Kreise bei Stationen in schwierigem Terrain unter Umständen unbequem wird.

Jede Kreisablesung, also auch diejenige des Höhenkreises, stellt das arithmetische Mittel der Ablesungen von zwei gegenüberliegenden Ablesestellen dar, womit der Exzentrizitätsfehler eliminiert ist. Das Instrument kann folglich auch für Aufgaben von höheren Genauigkeitsansprüchen eingesetzt werden, z. B. in Verbindung mit Zwangszentrierungsaufstellungen.

Bei jeder Richtungsbeobachtung und, an Instrumenten mit normalen Höhenkreisteilungen (Grad), auch bei Höhenwinkelablesungen muß vorerst das optische Mikrometer betätigt werden. Zwar bedeutet diese Anordnung der Ablesung eine weitgehende Ausschaltung von groben Ablesefehlern (Gradfehlern); sie verursacht aber auch einen nicht zu übersehenden Zeitverlust, verglichen mit der direkten Ablesung „auf einen Blick“. Nur bei den Spezialausrüstungen mit Tangenteilung (%-Teilung) fällt die erwähnte Betätigung des Mikrometers bei der Ablesung des Höhenkreises weg. Es wäre zu wünschen, daß auch die Ablesungen

am Horizontalkreis direkt ausgeführt werden könnten. Die Verwendung der Tangententeilung am Höhenkreis bedeutet übrigens eine wertvolle Verminderung der Rechenarbeit bei der Berechnung der Höhenunterschiede.



Kreisablesung des DK-RT mit Tangententeilung.

Vertikalkreis: + 01,83 %  
 $\text{tg } \alpha = 0.0183$

Horizontalkreis:  $(360^0) 205^0 13'.6$

KERN AARAU

Aus den nachstehend zusammengestellten Durchschnittswerten der Winkelabschlüsse geht hervor, daß ein gutes Durchschnittsresultat erzielt worden ist. Die scheinbar großen Winkelabschlußfehler im wertvolleren Gebiet der Instruktionszone III haben ihren Grund in den öfters vorgekommenen extrem kurzen Polygonseitenlängen. Die Koordinatenabschlußfehler der betreffenden Züge fielen denn auch immer bedeutend kleiner aus, als aus diesen Winkelabschlußfehlern zu erwarten gewesen wäre.

Die erreichten Durchschnittswerte der Zugsabschlüsse sind folgende:

	Instruk- tionszone	Hauptzüge	Nebenzüge
a) Winkel- abschlußfehler:	II	0.4 $\sqrt{n}$ oder 22,0 % d. Toleranz (aus 10 Zügen)	0.6 $\sqrt{n}$ oder 21,6 % d. Toleranz (aus 68 Zügen)
	III wertvoll	0.8 $\sqrt{n}$ oder 26,8 % d. Toleranz (aus 18 Zügen) wobei $n =$ Anzahl d. Polygonwinkel	0.9 ( $\sqrt{n} + 1$ ) oder 29,3 % d. Toleranz (aus 84 Zügen)
b) Koordinaten- Abschlußfehler	II	$(4\sqrt{S_m} + 20)$ mm oder 28.6 % d. Toleranz	$(4\sqrt{S_m} + 20)$ mm oder 20.2 % d. Toleranz
	III wertvoll	$(5\sqrt{S_m} + 20)$ mm oder 17.8 % d. Toleranz wobei $S_m =$ Zugslänge in Metern	$(5\sqrt{S_m} + 30)$ mm oder 15.5 % d. Toleranz

*Instr'zone*

c) Höhen-  
differenzfehler: II + III  $\left(1 + \frac{\sqrt{n}}{3} + \frac{\Sigma/\Delta h/m}{100}\right)$  cm oder  
wertvoll 4.9 % der Toleranz

wobei  $n$  = Anzahl der Höhenwinkel

$\Sigma/\Delta h/m$  = Summe der Absolutbeträge der  
Höhendifferenzen in Metern

*IV. Zusammenfassung*

Zusammenfassend kann vom Kern'schen Reduktionstachymeter DK-RT folgendes gesagt werden:

1. Das Zentrierstativ des DK-RT stellt eine hervorragende Neukonstruktion dar, welche den Arbeitsaufwand für den Stationsbezug beträchtlich vermindert und deshalb vielleicht einen ersten Schritt im Sinne einer inskünftigen Konkurrenzierung der Bussolenaufnahme in großen Maßstäben bedeuten könnte.
2. Das bescheidene Gewicht sowohl der Instrumenten- als auch der Latten-ausrüstung erlaubt deren weitgehende Verwendung auch im schwierigen Gelände.
3. Der erzielte Schutz gegen grobe Fehler sowohl in der Distanz- als auch in der Kreisablesung ist sehr zu begrüßen, ebenso die Verwendbarkeit des Instrumentes für Aufgaben mit höheren Genauigkeitsanforderungen.
4. Als wünschbare Ergänzungen oder Verbesserungen der heutigen Konstruktion sind zu nennen:
  - a) Vereinfachung der Justiermöglichkeit für die Multiplikationskonstante,
  - b) Einführung der direkten Kreisablesung auch für die Richtungsbeobachtung,
  - c) Koppelung des Ablesemikroskopes mit dem Fernrohr,
  - d) Einführung einer Justiermöglichkeit für die Latten-Diopter,
  - e) Anbringen einer Dosenlibelle am Theodoliten, um das Zentrieren mit dem optischen Lot zu vereinfachen.