

Paper-ID: VGI\_193608



## Die Wild'sche Kreisablesung an modernen Theodoliten

E. Berchtold

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **34** (3), S. 57–59

1936

Bib<sub>T</sub>E<sub>X</sub>:

```
@ARTICLE{Berchtold_VGI_193608,  
Title = {Die Wild'sche Kreisablesung an modernen Theodoliten},  
Author = {Berchtold, E.},  
Journal = {{{\0}sterreichische Zeitschrift f{{\"u}r Vermessungswesen}},  
Pages = {57--59},  
Number = {3},  
Year = {1936},  
Volume = {34}  
}
```



A	n = 5		n = 6				A
	k <sub>4</sub>	d	k <sub>1</sub>	d	k <sub>5</sub>	d	
0·56		192		342		161	0·56
0·55		193	0·26 316	351	0·90 928	162	0·55
0·54	0·88	194	0·27 027	360	090	163	0·54
		194		370	253	163	
0·53		300		397	416		0·53
0·52		496		778	580	164	0·52
0·51		692	0·28 169	391	744	164	0·51
		197		402		165	
0·50		889		571		909	0·50
		198		415		166	
0·49	0·89	087		986	0·91 075	166	0·49
0·48		286	0·29 412	426	241	166	0·48
0·47		485	851	439	408	167	0·47
		201		452		167	
0·46		686	0·30 303	466	575	168	0·46
0·45		888		769	743	168	0·45
0·44	0·90	090	0·31 250	481	912	169	0·44
		203		496		169	
0·43		293		746	0·92 081	170	0·43
0·42		498	0·32 258	512	251	170	0·42
0·41		703	787	529	421	170	0·41
		206		546		172	
0·40		909	0·33 333		593		0·40
		207		565		171	
0·39	0·91	116		898		764	0·39
0·38		324	0·34 483	585	937	173	0·38
0·37		533	0·35 088	605	110	173	0·37
		210		626		174	
0·36		743		714	284	174	0·36
0·35		954	0·36 364	650	458	174	0·35
0·34	0·92	166	0·37 037	673	633	175	0·34
		213		699		176	
0·33		379		736	809	176	0·33
0·32		593	0·38 462	726	985	176	0·32
0·31		807	0·39 216	754	162	177	0·31
		216		784		178	
0·30	0·93	023	0·40 000		340		0·30

## Die Wild'sche Kreisablesung an modernen Theodoliten.

Von Ing. E. Berchtold.

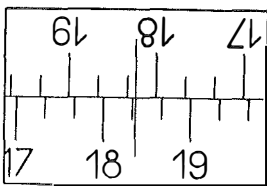
Theodolitkreise sind außerordentlich genau geteilte Meßwerkzeuge. Bei modernen Präzisionsinstrumenten ist der Lagefehler eines Teilstriches von der Größenordnung eines Zehntausendstel-Millimeters. Wenn aber bei einem Theodolit die mechanische Drehachse nicht mit der gleichen Genauigkeit mit dem Zentrum der Teilung zusammenfällt (Exzentrizitätsfehler), so entstehen bei der Winkelmessung Fehler, die größer sind als die Teilungsfehler. Ordnet man aber zwei Ablesemittel an, die einander diametral gegenüberstehen, so wird ein gemessener Winkel an einen Ablesemittel zu groß und am andern um genau gleichviel zu klein abgelesen. Der Mittelwert aus den Ablesungen diametraler Kreisstellen ist daher vom genannten Exzentrizitätsfehler der Kreisteilung befreit.

Aus diesem Grunde werden bei den meisten Theodoliten zwei, eventuell auch mehr, Kreisstellen abgelesen. Nur bei einfacheren Instrumenten aber mit entsprechend sorgfältiger Zentrierung der Kreise beschränkt man sich gelegentlich auf ein einziges Ablesemittel.

Bei der üblichen Anordnung von Nonien oder Mikroskopen muß man nach dem Einstellen des Zielpunktes mit dem Fernrohr zuerst auf der einen Seite des Instrumentes den Kreis ablesen und nachher auf der andern Seite die Ablesung am andern Ablesemittel wiederholen. Aus beiden Ablesungen ist hierauf das arithmetische Mittel zu bilden.

Um dieses lästige und zeitraubende Herumgehen um das Instrument zu vermeiden und gleichzeitig auch das Berechnen des arithmetischen Mittels zu ersparen, verwendet man bei den neueren Theodoliten eine vom bisherigen stark abweichende Ableseeinrichtung, deren Konstruktionsprinzip von Herrn Dr. H. Wild gegeben wurde. Durch Spiegelung werden diametrale Kreisstellen direkt übereinander abgebildet, wobei das eine Bild aufrecht, das andere höhen- und seitenverkehrt erscheint. Die beiden Bilder stoßen an einer feinen Trennungslinie aneinander und die Teilstriche der beiden Kreisstellen reichen bis an diese Trennungslinie.

Das gemeinsame Ablesekular ist so angebracht, daß der Beobachter seinen Standort hinter dem Fernrohr auch für die Kreisablesungen nicht verlassen muß.



Die nebenstehende Figur veranschaulicht das nach diesem Prinzip erhaltene Bild zweier diametraler Stellen des Höhenkreises des Wild'schen Bussolentheodolites. In der unteren, aufrechten Bildhälfte wachsen die Zahlen von links nach rechts, in der oberen, umgekehrten Bildhälfte wachsen sie von rechts nach links.

Zur Erklärung der Ablesung denke man sich vorerst einen Indexstrich gezeichnet. Er ist in der Figur durch eine feine Linie markiert. An diesem Indexstrich kann man nun für jedes Teilbild getrennt die Ablesung machen und daraus das Mittel bilden. Weil die Zahlen ganze Grad, die Intervalle somit je 20 Minuten bedeuten, erhält man am aufrechten Bild die Ablesung  $18^{\circ} 22'$ . Am umgekehrten Bild, mit von rechts nach links zunehmender Bezifferung liest man ab  $18^{\circ} 14'$ . Bei der Mittelbildung bleibt die Zahl  $18^{\circ}$  bestehen, da sie in beiden Fällen dieselbe ist. Für die Minuten erhält man  $\frac{22' + 14'}{2} = 18'$ .

Das Gesamtmittel ist also  $18^{\circ} 18'$ . Verfolgt man die Addition der Minuten auf der Figur, so hat man erst den Abstand vom Strich  $18^{\circ}$  bis zum Index genommen und hieran weiter die Strecke bis zur umgekehrten Zahl 81 hinzugefügt. Die Summe dieser beiden Strecken ist somit gar nichts anderes als der in Minuten gemessene Abstand von 18 bis 81. Dieser Wert ist zu halbieren, was am einfachsten dadurch geschieht, daß man einem Intervall von 20' nur 10' zuteilt. Dann ist auch die Schätzung der Bruchteile eines Intervalls viel bequemer, weil man als Zehntelschätzung eines Zehnminuten-Intervalls sofort die einzelne Minute erhält. Nach dieser Erkenntnis liest man aus der Figur sofort ab:  $18^{\circ} + 10' + 8' = 18^{\circ} 18'$ . Der Indexstrich wird hierfür nicht gebraucht.

Als allgemeine Regel für die Kreisablesung gilt somit folgendes: Man verfolgt die aufrechten Zahlen im Sinne der wachsenden Teilung bis zur letzten Zahl vor der Bildmitte. Diese Zahl gibt die Grobablesung. Von ihrem Teilstrich aus geht man in gleicher Richtung weiter bis zum diametralen Teilstrich, dessen Zahl auf dem Kopf steht, zählt die ganzen Intervalle und schätzt die Zehntel des letzten angebrochenen. Jedem Intervall gibt man die Hälfte seines eigentlichen Wertes.

Der diametrale Teilstrich muß nun nicht immer die gleiche Zahl aufweisen wie der Ausgangsstrich. Das trifft nur zu für den im Beispiel gewählten Höhenkreis. Bei jedem Horizontalkreis weichen die Zahlen diametraler Striche um  $180^\circ$  bzw.  $200^\circ$  voneinander ab. Das ändert aber nichts am Wesen der Ableseung. Nur wird man dann meistens die beiden Gradzahlen nicht mitteln, sondern der aufrechten Zahl den Vorzug geben. Das entspricht ganz der Ableseung an Instrumenten früherer Konstruktion, wo man die Gradzahlen nicht mittelt, sondern nur diejenige des Nonius *A* notiert.

Auf diese Weise erhält man an unserem Kreisbild durch Zehntelschätzung die einzelne Minute, also ein Zwanzigstel des Teilungsintervalls. Wird eine höhere Genauigkeit verlangt, so muß man entweder kleinere Teilungsintervalle verwenden mit entsprechend stärkerer Vergrößerung und eventuell auch größerem Kreisdurchmesser, oder es müssen besondere Mikrometer verwendet werden, die gestatten, das letzte angebrochene Intervall noch genauer auszumessen.

Eine sehr bequeme und genaue Einrichtung besteht darin, daß auf optischem Wege durch sehr einfache Mittel die Bilder seitlich gegeneinander verschoben werden, bis die Striche der oberen Bildhälfte mit denen der unteren Bildhälfte koinzidieren, bis also in unserem Beispiel unter anderem der Strich  $18^\circ 20'$  mit dem Teilstrich der umgekehrten Zahl 81 zusammenfallen würde. Dann entspräche die Bildverschiebung genau dem Weg vom Strich  $18^\circ 20'$  bis zum Strich 81. Diesen Weg könnte man an einer Trommel sehr genau ablesen. Es existieren derartige Einrichtungen, die bei  $20'$  Teilungsintervall direkt die Sekunde abzulesen gestatten.

Man begegnet oft der irrigen Auffassung, daß man vor der Koinzidenzeinstellung die Mikrometertrommel auf Null stellen müsse. Das ist nur dann notwendig, wenn man das Mikrometer gar nicht benützt, sondern nur durch Schätzung abliest. Für die Koinzidenzeinstellung selber muß man sowieso die Trommel verstellen, also ist es auch ganz gleichgültig, wo sie vorher stand. Man macht am Kreis die Ableseung erst nachdem die Koinzidenzeinstellung vollzogen ist. Das bedeutet gerade eine angenehme Vereinfachung der Ableseung am Kreisbild selber, weil man dann nur ganze Intervalle zu zählen hat. Auf die Stellung des Kreises gegenüber dem Instrument hat die Betätigung des Mikrometers keinen Einfluß.

Die ganze Operation geschieht so, daß man zuerst die Teilstriche zur Koinzidenz bringt, dann wie oben angegeben den Kreis abliest und die Ableseung der Trommel hinzufügt. Besonders bequem wird die Ableseung, wenn das Trommelbild gleichzeitig mit den Kreisbildern im selben Mikroskop erscheint.