

Paper-ID: VGI_193501



Versuchsmessungen mit Wild-Bussoleninstrumenten

Hans Rohrer ¹

¹ o. ö. Professor an der Technischen Hochschule in Wien

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **33** (1), S. 1–6

1935

Bib_TEX:

```
@ARTICLE{Rohrer_VGI_193501,  
Title = {Versuchsmessungen mit Wild-Bussoleninstrumenten},  
Author = {Rohrer, Hans},  
Journal = {{\u}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
Pages = {1--6},  
Number = {1},  
Year = {1935},  
Volume = {33}  
}
```



ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

ORGAN

des

ÖSTERREICHISCHEN VEREINS FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Redaktion:

Hofrat Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. E. Doležal und o. ö. Professor Ing. Dr. H. Rohrer.

Nr. 1.

Baden bei Wien, im Februar 1935.

XXXIII. Jahrg.

Versuchsmessungen mit Wild-Bussoleninstrumenten.

Von Prof. Dr. Hans Rohrer.

Mit dem neuen Wild'schen Bussolentheodolit ist ein sehr kleines und äußerst handliches Instrument für Arbeiten geringerer Genauigkeit geschaffen worden, das den Vorteil hat, eine ebenso rasche und sichere Ablesung wie der Universaltheodolit zu gestatten, dabei aber infolge der einfacheren Konstruktion wesentlich leichter und billiger ist.

Abweichend von der gebräuchlichen Bauart der Bussoleninstrumente besitzt dieser Theodolit statt einer sichtbaren Magnetnadel eine geteilte schwingende Kreisscheibe, welche durch die darunter befestigte Magnetnadel nach Norden orientiert wird. (Fig. 1.)

Ich hatte während der diesjährigen Feldübungen Gelegenheit, den Bussolentheodolit Nr. 4030 als Winkelmeßinstrument zu erproben.

Vorausgeschickt sei, daß hier die Ablesung der in ein gemeinsames Bild gespiegelten Teilstriche gegenüberliegender Kreisstellen nicht durch ein Mikroskop, sondern durch eine schwach vergrößernde Lupe erfolgt. Durch Drehen einer Mikrometerschraube werden die Bildhälften solange gegeneinander verschoben, bis in der Bildmitte die oberen und unteren Teilstriche koinzidieren. (Fig. 2.) Am Kreis werden die ganzen Grade und an der geteilten Mikrometertrommel das kleinste Intervall von 2 Minuten abgelesen und $\frac{1}{10}$ davon geschätzt.

Die Höhenkreisablesung wird in einem Mikroskop neben dem Fernrohr vorgenommen und gibt Höhen- (+) bzw. Tiefen- (-) Winkel. Man liest direkt 10' ab und schätzt die $\frac{1}{10}$, erhält demnach Minuten. (Fig. 3.)

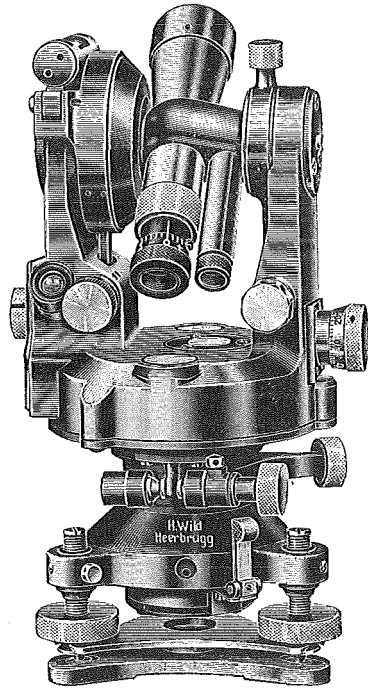


Fig. 1.

Das Fernrohr von 10facher Vergrößerung hat Fäden für optische Distanzmessung für die Konstante 50. Es wird aber auch mit 16facher Vergrößerung und der Konstanten 100 geliefert, bzw. über besonderes Verlangen mit optischem Mikrometer für genaue Distanzmessung.

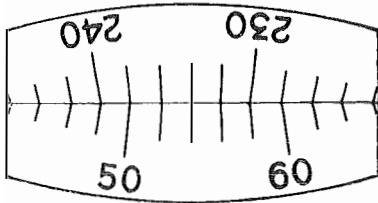


Fig. 2.

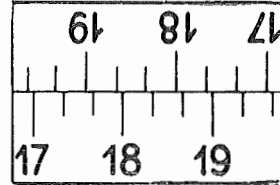


Fig. 3.

Mit dem Instrument können sowohl gewöhnliche Horizontalwinkelmessungen als auch direkte Bussolenmessungen vorgenommen werden. Bei letzteren muß die Bussolenscheibe mit dem Teilkreis aus dem Ruhestand, bei dem sie von der Nadelspitze abgehoben ist, gebracht werden. Das geschieht mittels eines Hebels. Man läßt den Bussolenkreis ausschwingen und macht dann die Ablesungen, wie oben beschrieben ist. Besonders zu achten ist darauf, daß die Kreisscheibe beim Transport immer abgehoben sein muß. Das Instrument hat eine maximale Höhe von 21 cm bei 11 cm Kreisdurchmesser. Mit Stahlbehälter wiegt es 3,4 kg. ¹⁾

Ein noch wesentlich einfacheres Instrumentchen zum magnetischen Orientieren ist der Doppelbild-Prismenkompaß Wild. (Fig. 4.)

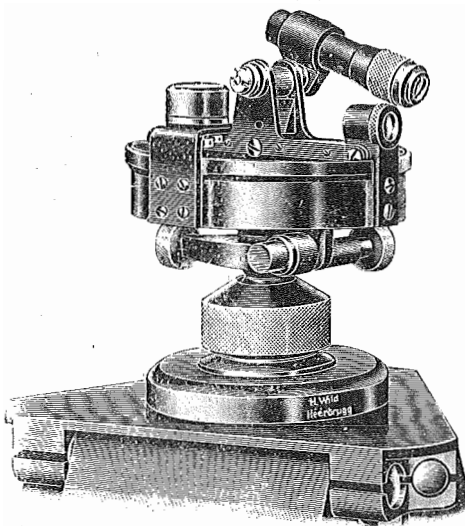


Fig. 4.

Er trägt ein kleines Fernrohr von $2\frac{1}{2}$ -facher Vergrößerung, das maximale Neigungen von 45° nach abwärts, bzw. 40° nach aufwärts gestattet. Die Einstellung der Ziele geschieht mit Grob- und Feinbewegung. Die eigentliche Bussole ist auch hier ein schwingender, auf einer fein geschliffenen Stahlspitze aufsitzender Kreis, der durch vier an der Unterseite befestigte Magneten nach Norden orientiert wird. Die Ablesung wird ähnlich wie beim Bussolenthodolit in der Weise gewonnen, daß zwei diametrale Kreisstellen übereinander abgebildet werden. Man liest direkt Grade ab und schätzt noch die Zehntelgrade. (Fig. 5.) Für den Transport muß die Kreisscheibe ebenfalls von der Spitze abgehoben und festgehalten werden. ²⁾

port muß die Kreisscheibe ebenfalls von der Spitze abgehoben und festgehalten werden. ²⁾

¹⁾ Eine nähere Beschreibung enthält die Druckschrift Th 41.

²⁾ Eine nähere Beschreibung enthält die Druckschrift Th 30.

Zur Erprobung stand mir eine solche Waldbussole (Nr. 693) zur Verfügung.

Die ausgeführten Versuchsmessungen mit den beiden Instrumenten bezweckten ausschließlich die Feststellung der Genauigkeit, welche mit ihnen bei der Winkelmessung, bzw. der magnetischen Orientierung erreicht werden kann.

Die Untersuchungen wurden auf dem störungsfreien trigonometrischen Punkt Gr. Rauchkogel des Übungsgeländes in Ma.-Enzersdorf bei Wien ausgeführt. Mit beiden Instrumenten wurden Richtungen in vollen Sätzen beobachtet. Als Zielpunkte dienten dabei sechs trigonometrische Punkte einer mit großer Genauigkeit durchgeführten Neutriangulierung in Entfernungen von 1·4 bis 10·0 km. Diese Richtungen wurden vorher mit dem Wild-Universaltheodolit Nr. 2115 in drei Sätzen beobachtet. Der mittlere Fehler einer Richtung des arithmetischen Mittels dieser Beobachtungen ergab sich aus den Messungen mit $\pm 2''6$ ³⁾. Dieser verhältnismäßig große Wert ist auf die wechselnde Beleuchtung des einen anvisierten Objektes (Wasserturm) zurückzuführen. Die Richtungswinkel nach den einzelnen trigonometrischen Punkten wurden auch aus den gegebenen Koordinaten abgeleitet und den gemessenen Richtungen gegenübergestellt. Die größte Abweichung der Mittelwerte der gemessenen Richtungen gegenüber ihren aus Koordinaten abgeleiteten Werten erreichte nach erfolgter Orientierung den Betrag von $+ 4''$.

Mit Rücksicht auf die bedeutend geringere Ablesegenauigkeit des Bussolentheodolits und der Waldbussole wurden die Mittelwerte der Richtungen aus den Satzbeobachtungen für den folgenden Messungsvergleich als fehlerfrei betrachtet.

Mit dem Bussolentheodolit sind zuerst sieben Sätze gewöhnliche Richtungsmessungen bei geklemmtem Bussolenkreis in beiden Fernrohrlagen beobachtet worden. Die Einstellung der Koinzidenz und Ablesung an der Trommel wurde dabei in jeder Lage zweimal mit Schätzung der Zehntel des Teilungsintervalles vorgenommen. Die Kreisscheibe war zwischen den einzelnen Sätzen bei annähernd gleichmäßig auf den Kreis verteilten Lagen festgeklemmt⁴⁾.

Der Fehler einer Richtung aus beiden Fernrohrlagen gegenüber den fehlerfrei angenommenen Richtungswerten wurde aus diesen Beobachtungen mit $\pm 16''$ (bei zweimaliger Koinzidenz und Ablesung in jeder Fernrohrlage) errechnet. Für einmalige Ablesung ergibt sich daher ein mittlerer Fehler einer Richtung von $\pm 22''$. Dieser Fehler ließe sich unschwer noch herabdrücken, da die Ablesung an der Trommel bei diesem Instrument durch eine merkliche Parallaxe verfälscht wurde. Eine größere Ablesegenauigkeit hat aber mit Rücksicht auf den Zweck, dem das Instrument hauptsächlich dienen soll, keinen praktischen Wert.

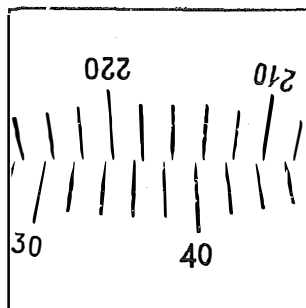


Fig. 5.

³⁾ Die bezüglichlichen Messungen wurden Raummangels wegen hier weggelassen.

⁴⁾ Auch diese Messungen wurden Raummangels wegen hier weggelassen.

Weiters wurden nach den gleichen Richtungen reine Bussolenmessungen gemacht, also mit schwingendem Bussolenkreis, u. zw. drei Sätze. Alle Messungen wurden ohne Anwendung besonderer Vorsicht sehr flott ausgeführt.

Für den Standpunkt Gr. Rauchkogel mit den Koordinaten $y = -4772\cdot10$ und $x = +5,328\ 668\cdot32$ im Meridianstreifensystem M 34 ist auf Grund dieser Werte die Meridiankonvergenz mit $2' 52''$ errechnet worden. Aus den berechneten Richtungswinkeln sind nun durch Subtrahieren der Konvergenz die Azimute aller Richtungen in Bezug auf den wahren Meridian durch den trig. Punkt Gr. Rauchkogel abgeleitet und jenen aus den Beobachtungen mit schwingendem Bussolenkreis gegenübergestellt worden.

Bussolentheodolit. (Reine Bussolenmessung.)

Nr.	Richtung	Richtungswinkel	Meridiankonvergenz	Azimut
		ν	γ	$\alpha = \nu - \gamma$
1	Δ Hundskogel	256 53 32	2 52	256 50 7
2	Δ Josefswarte	307 01 21		306 58 5
3	Δ Bierhäuselberg	326 24 09		326 21 3
4	Δ Wasserturm	38 11 34		38 08 7
5	Δ Brunn	48 16 59		48 14 1
6	Δ Ma.-Enzersdorf	67 35 03		67 32 2
7	Δ Hundskogel	256 53 32		256 50 7

Nr. der Richtung	I. Satz			II. Satz			III. Satz		
	Gemessene Richtung	Mißweisung	Verb.	Gemessene Richtung	Mißweisung	Verb.	Gemessene Richtung	Mißweisung	Verb.
	ω	$\delta = \omega - \alpha$	ν	ω	$\delta = \omega - \alpha$	ν	ω	$\delta = \omega - \alpha$	ν
1	261 42 2	4 51 5	0 0	261 42 1	4 51 4	+0 4	261 42 9	4 52 2	-0 9
2	311 51 1	52 6	-1 1	311 50 3	51 8	0 0	311 50 2	51 7	-0 4
3	331 13 5	52 2	-0 7	331 13 0	51 7	+0 1	331 11 7	50 4	+0 9
4	42 59 7	51 0	+0 5	43 01 4	52 7	-0 9	43 01 3	52 6	-1 3
5	53 05 1	51 0	+0 5	53 05 3	51 2	+0 6	53 05 1	51 0	+0 3
6	72 23 8	51 6	-0 1	72 24 3	52 1	-0 3	72 23 2	51 0	+0 3
7	261 41 0	50 3	+1 2	261 42 3	51 5	+0 2	261 41 2	50 5	+0 8
	Mittel	4 51 5	+2 2 -1 9		4 51 8	+1 3 -1 2		4 51 3	+2 3 -2 6

Mittlerer Fehler einer Richtung aus allen Beobachtungen $m = \pm \sqrt{\frac{9 \cdot 41}{18}} = \pm 0 7'$.

Aus den samt Satzschluß gemessenen sieben Richtungen ergab sich aus dem 1. Satz eine mittlere Mißweisung von $4^0 51 5'$, aus dem 2. Satz eine solche von $4^0 51 8'$ und aus dem 3. Satz eine solche von $4^0 51 3'$. Berechnet man aus allen Sätzen den mittleren Fehler einer Bussolenrichtung (zweimalige Koinzidenz und Ablesung in jeder Fernrohrlage), so erhält man $\pm 0 7'$, also einen recht günstigen Wert. Bei einmaliger Ablesung erhöht sich der mittlere Fehler einer Bussolenrichtung auf $\pm 1 0'$.

Diese Mißweisung ist aber keineswegs ident mit der Deklination in diesem Punkt. Die Messungen sind am 28. Juni 1934 zwischen 17^h und 18^h 30 ausgeführt worden. Nach einer Mitteilung des Herrn Dr. A. Schedler, Observator der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, betrug die Deklination nach der automatischen Registrierung in der Station Auhof an diesem Tage um 17^h 3° 27' 5" und um 18^h 3° 27' 4". Der Gr. Rauchkogel hat aber nach der Isogonenkarte von Österreich für das Jahr 1930'0⁵⁾ fast die gleiche Deklination wie Auhof. Der untersuchte Bussolentheodolit hat also eine im Mittel um 1° 24' 0" größere Mißweisung ergeben als die Deklination beträgt. Wie eine Mitteilung der Firma Wild besagt, „wurde bei diesen Instrumenten keine genaue Berichtigung vorgenommen. Eine besondere Schwierigkeit zur Berichtigung der Deklination besteht indessen nicht, da die Bussolennadel dem Kreis gegenüber verstellt werden kann. Doch ist diese Korrektur nicht jedermann zu empfehlen, sondern sie sollte nur durch eine berufene Hand vorgenommen werden.“

Mit der eingangs erwähnten Waldbussole sind am 28. Juni 1934 die gleichen Richtungen in drei Sätzen gemessen worden (einmalige Ablesung).

Waldbussole.

Richtung	Azimut $\alpha = \nu - \gamma$	I. Satz			II. Satz			III. Satz		
		ω	δ	ν	ω	δ	ν	ω	δ	ν
△ Hundskogel	256 50'7	260 21	3 30	+ 7	260 30	3 39	0	260 33	3 42	- 1
△ Josefwarte	306 58'5	310 33	35	+ 2	310 42	44	-5	310 36	38	+ 3
△ Bierhäuselberg	326 21'3	329 57	36	+ 1	330 00	39	0	329 57	36	+ 5
△ Wasserturm	38 08'7	41 48	40	- 3	41 51	42	-3	41 54	46	- 5
△ Brunn	48 14'1	52 03	49	-12	51 51	37	+2	52 00	46	- 5
△ Ma.-Enzersdorf	67 32'2	71 12	40	- 3	71 06	34	+5	71 12	40	+ 1
△ Hundskogel	256 50'7	260 18	27	+10	260 30	39	0	260 30	39	+ 2
	Mittel		3 37	+20 -18		3 39	+7 -8		3 41	+11 -11

Mittlerer Fehler einer magnetisch gemessenen Richtung aus allen Messungen

$$m = \pm \sqrt{\frac{469}{18}} = \pm 5'.$$

Die Gegenüberstellung mit den berechneten Azimuten ergab

aus dem I. Satz die mittlere Mißweisung von 3° 37'

aus dem II. Satz die mittlere Mißweisung von 3° 39'

aus dem III. Satz die mittlere Mißweisung von 3° 41'

Die Beobachtungszeiten waren I. Satz 10^h 15 bis 10^h 45, II. Satz 10^h 50 bis 11^h 25 und III. Satz 11^h 30 bis 11^h 50. Die registrierten Deklinationen

in Auhof waren 10^h 3° 25'3"

11^h 3° 27'6"

12^h 3° 29'6"

⁵⁾ Siehe A. Schedler und M. Toperczer, Die Verteilung der erdmagnetischen Deklination in Österreich zur Epoche 1930'0, Wien 1932.

Für die genannten Zeiten erhält man durch Interpolation als Werte der mittleren Deklinationen	I. Satz	3° 26'5'
	II. Satz '	3° 27'8'
	III. Satz	3° 29'0'

Die mit der Waldbussole erhaltenen mittleren Mißweisungen aus den einzelnen Sätzen weichen somit von der Deklination um 11' im I. und II. Satz und um 12' im III. Satz ab.

Die Mißweisung ergibt sich also aus den einzelnen Satzmitteln nahezu gleich groß, doch wäre auch bei diesem Instrument eine Korrektur der Magnetnadel um rund 10' gegenüber dem Kreis notwendig, um wahre magnetische Azimute zu erhalten.

Die äußerst günstigen Ergebnisse der Untersuchung beider Bussolensinstrumente sind sehr beachtenswert. Der Bussolentheodolit stellt darnach ein kleines handliches Instrument dar, dessen Ablesegenauigkeit vollkommen für Polygonierung und für kleinere ergänzende Aufnahmen ausreicht. Weiters kann er, und auch mit geringerer Genauigkeit die einfache Waldbussole, als Orientierungsmittel einer geodätischen Aufnahme besonders dann mit Erfolg verwendet werden, wenn der Orientierungswert aus einer größeren Anzahl von bekannten Richtungen abgeleitet wird.

Die Triangulierungs- und Absteckungsarbeiten des Hochpyhra-Ersatzstollens im Zuge der 2. Wiener Hochquellenleitung.

Von Stadtbaurat Ing. Leo C a n d i d o.

Im Zuge der 2. Wiener Hochquellenleitung befindet sich zwischen Scheibbs und Hendorf in Niederösterreich der rund 2300 m lange Hochpyhrastollen. Im Laufe der mehr als 2 Jahrzehnte Betrieb traten in dem auf der Hendorfer Seite gelegenen Stollenteile Bauschäden auf, dadurch hervorgerufen, daß das Stollenmauerwerk durch den dort herrschenden Gebirgsdruck überstark beansprucht wird. Da umfangreiche Ausbesserungsarbeiten mit Rücksicht auf den ungestörten Betrieb der Wasserleitung ausgeschlossen sind, entschloß man sich zu einer schon früher in einem ganz ähnlichen Falle angewandten Maßnahme: Der schadhafte Teil des Stollens wird ausgeschaltet und durch einen neuen ersetzt, dessen Mauerung dem Gebirgsdrucke entsprechend ausgebildet ist. Es wird dadurch möglich, Vortrieb und Mauerung des neuen Stollens in Ruhe und vom Wasserleitungsbetriebe unabhängig durchzuführen. Nur zur Herstellung der Anschlüsse am oberen und unteren Ende werden kurze, betriebstechnisch mögliche Abkehren der Wasserleitung notwendig.

Der neue Stollen ist 1200 m lang, der Durchschlag gegen den bestehenden erfolgte im Berginneren glatt und den Berechnungen vollkommen entsprechend. Die Vermessungs- und Absteckungsarbeiten werden nachstehend kurz geschildert.