

Paper-ID: VGI_191235



Über drei Orientierungsinstrumente

E. Fox ¹

¹ *Oberbergamtsmarkscheider in Clausthal*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **10** (9), S. 266–271

1912

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Fox_VGI_191235,  
  Title =  {"\U}ber drei Orientierungsinstrumente},  
  Author = {Fox, E.},  
  Journal = {"\O}sterreichische Zeitschrift f{"\u}r Vermessungswesen},  
  Pages = {266--271},  
  Number = {9},  
  Year = {1912},  
  Volume = {10}  
}
```



$$\begin{aligned} & \frac{1}{2}(v_1 + v_2 + 2\xi) \\ & \frac{1}{2}(v_2 + v_3 + 2\xi) \\ & \dots \dots \dots \\ & \frac{1}{2}(v_n + v_1 + 2\xi) \end{aligned}$$

Summe: $[v] + n\xi = 0$ und $\xi = 0$.

Damit ist erwiesen, daß das arithmetische Mittel zugleich das passendste ist.

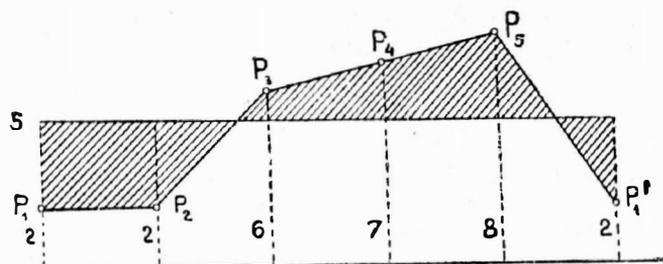


Fig. 4.

Beispiel zu Fig. 4:

$l_1 = L + 2$	$v_1 = -3$
$l_2 = L + 2$	$v_2 = -3$
$l_3 = L + 6$	$v_3 = +1$
$l_4 = L + 7$	$v_4 = +2$
$l_5 = L + 8$	$v_5 = +3$
$A = L + 5$	$[v] = 0$

$$\begin{aligned} \Sigma(+f) &= \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot \frac{1}{4} + \frac{1}{2} (1 + 2) + \frac{1}{2} (2 + 3) + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot \frac{1}{2} = 4.875 \\ \Sigma(-f) &= 3 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot \frac{3}{4} + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot \frac{1}{2} = 4.875 \\ \Sigma f &= 0.000 \end{aligned}$$

Über drei Orientierungsinstrumente.

(Bemerkungen zu dem Aufsatz von Prof. Dr. Ehrenfeucht im Hefte 3 der «Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen», Jahrgang 1911.)

Von E. Fox, Oberbergamtsmarmscheider in Clausthal.

Die in Heft 3, Jahrgang 1911 dieser Zeitschrift veröffentlichte Untersuchung von Professor Dr. Ehrenfeucht-Riga «Über drei Orientierungsinstrumente» ist durch Mitteilung der Ergebnisse eines reichen Beobachtungsmaterials besonders wertvoll. Auffallen mußte dabei aber die außerordentlich stark verschiedene Bewertung, welche die behandelten drei Instrumente (I Kollimator nach Borchers, II Quarzfadenmagnetometer von Fennel und III Spiegeldeklinatorium nach Schmidt-Neumayer) zuerst als Variometer und zum Schlusse als Orientierungsinstrumente nach diesen Beobachtungen erfahren müssen. Es sind die mittleren Fehler einer Bestimmung des Standes des Magneten mit diesen Instrumenten beziehentlich

$$\mu_i = \pm 7.0'', \mu_{ii} = \pm 9.7'', \mu_{iii} = \pm 22.2'' \dots (7) \text{ S. 88 a. a. O.}$$

Ihnen entsprechen die Gewichte

$$P_i = 10, P_{ii} = 5, P_{iii} = 1. \dots (8) \text{ S. 89 a. a. O.}$$

Dagegen betragen die mittleren Fehler einer Bestimmung eines Richtungswinkels (nach Abzug des Fehlers in der Bestimmung der Deklination) mit denselben Instrumenten

$$M_i = \pm 16.2'', M_{ii} = \pm 18.8'', M_{iii} = 23.9'', \dots \text{ S. 91 a. a. O.}$$

und diesen mittleren Fehlern entsprechen die Gewichte

$$p_i = 2.2, p_{ii} = 1.6, p_{iii} = 1.$$

Eine derartige Änderung der Gewichte läßt sich durch das Hinzukommen der Messung des Winkels von dem eingestellten magnetischen Norden nach einem Festpunkte nicht erklären. Sie muß durch die geänderte Methode der Einstellung des Instrumentes in die Magnetrichtung veranlaßt sein. Und geändert ist darin, daß der Magnet bei der Benützung der Instrumente als Variometer von Beginn der Beobachtung an ruhig hing, im letzteren Falle aber erst aus der Bewegung zur Ruhe kam. Und dieses ist für das Spiegeldeklinatorium besonders günstig, denn in Schwingungen überwindet der Magnet den Widerstand der Reibung zwischen Spitze und Hütchen besser, als wenn er aus der Ruhelage um einen geringen Betrag (Variation) sich drehen soll.

Aus dieser Überlegung habe ich bei einer Anzahl von Beobachtungen, die ich im Jahre 1909 mit einem derartigen Instrumente, um mit ihm vertraut zu werden, gemacht habe, nicht Einstellungen des Magneten in der Ruhelage ausgeführt, sondern die Ruhelage aus einer Anzahl von Schwingungsausschlägen ermittelt.

Diese Methode bietet noch weitere Vorteile, worauf wir später zurückkommen. Deshalb habe ich sie auch bei einer Reihe von Beobachtungen angewandt, die ich ebenfalls im Jahre 1909, auch zur Information, mit einem Quarzfadenmagnetometer von Hildebrand (nach Fennel) ausgeführt habe. Und ferner habe ich noch eine größere Anzahl von Schwingungsreihen erhalten können, die in früheren Jahren durch mehrere Harzer Markscheider mit dem Borchers'schen Kollimator aufgenommen worden sind. Damit glaube ich gutes Vergleichsmaterial der drei Instrumente zu haben. Es war meine Absicht, nach diesem Verfahren auch vergleichende Variationsbeobachtungen mit den drei Instrumenten nach der schönen Anordnung von Professor Dr. Ehrenfeucht zu machen. Da sich aber nicht absehen läßt, wann dies geschehen kann, so glaubte ich mit dieser Mitteilung nicht weiter zögern zu sollen.

Aus je drei an einer fortlaufenden Skala beobachteten, einander folgenden Ausschlägen A_1, A_2, A_3 berechnet man die Ruhelage R bekanntlich nach

$$R = (A_1 + 2A_2 + A_3) : 4.$$

Aus n einander folgenden Ausschlägen kann man $(n-2)$ mal die gleiche Ruhelage ermitteln, vorausgesetzt, daß man die Beobachtungen nicht so lange ausdehnt, daß die Änderung der Deklination merklich wird. Im allgemeinen wird man infolge der Beobachtungsfehler $(n-2)$ verschiedene Werte für die Ruhelage erhalten. Aus den Abweichungen gegen ihr arithmetisches Mittel ist alsdann

in bekannter Weise der mittlere Fehler einer Bestimmung der Ruhelage und weiter der mittlere Fehler des arithmetischen Mittels der Reihe zu berechnen. Und diese mittleren Fehler sind Vergleichswerte für die benützten Instrumente.

Nach einer größeren Anzahl von Beobachtungen wurden fünf Ausschläge mit dem Spiegeldeklinatorium in 14.8 s und mit dem Quarzfadenmagnetometer in 11 s erhalten. Wenn sich während dieser Frist die Deklination schon merklich ändern sollte, so muß so starke magnetische Unruhe vorhanden sein, daß sich der Tag überhaupt nicht zu einer feinen Richtungsbestimmung eignet. Bei den Reihen mit dem Kollimator waren die Schwingungszeiten nicht beobachtet. Der Wert des erhaltenen mittleren Fehlers widerspricht einer merklichen Variation.

Demnach erscheint es als sicher, daß man die Methode des Beobachtens von fünf Schwingungsausschlägen bei Variationsbeobachtungen anwenden darf. Man kann mit ihr bei unverrückt bleibendem Theodolitfernrohr sehr wohl noch minutlich die Variation ermitteln.

Das Arbeitsverfahren würde dann folgendes sein: Zunächst bestimmt man aus einigen Reihen von je 4 Schwingungen (5 Ausschläge) deren Zeitdauer. Sie betrage t Sekunden. Alsdann lenkt man $\left(\frac{t}{2} + 5\right)$ Sekunden vor dem Beobachtungstermin den Magneten mit einer Nähnadel etwas ab und steckt die Nadel in langer Reichweite in der Richtung des Magneten hinter sich. (Dann beeinflußt sie den Magneten nicht mehr.) Danach beobachtet man 5 Schwingungsausschläge (bei Spitzenaufhängung unter beständigem Kratzen an einer Klemmschraube). Diese Ausschläge werden alsdann hinreichend gleichmäßig vor und nach dem Beobachtungstermin verteilt sein und die zu berechnende mittlere Ruhelage gilt dann für diesen Zeitpunkt.

Bei Richtungsbeobachtungen im Feld oder in der Grube ist das besprochene Verfahren neben dem Gewinn an Genauigkeit auch dadurch vorteilhafter, als die Einstellung oder Ablesung des Standes des beruhigten Magneten, weil man diese Beruhigung nicht abzuwarten braucht und dadurch Zeit und Geduld spart.

Für die zentrisch aufgesetzten Magnetinstrumente empfiehlt sich bei den wiederholten Beobachtungen des magnetischen Meridians folgendes Verfahren: Nach der ersten Einstellung des Magneten fluchtet man in bequemer Sicht nach Norden eine Marke ein (Stab oder Lampe). Bei den Wiederholungen richtet man das Theodolitfernrohr schnell mit dem Diopter auf diese Marke ein, löst dann vorsichtig den Magneten, beobachtet 5 Ausschläge (bei Spitzenaufhängung unter beständigem Kratzen an der Riefelung einer Klemmschraube des Theodolits) und sperrt alsdann den Magneten sofort wieder.

Bei allen Aufhängungen sollte man zu einer neuen Beobachtungsreihe auch den Magneten von neuem in das Gehänge einlassen, denn es kann bei alledem vorkommen, daß sich der Magnet nicht normal einhängt. Daraus folgt schiefes Hängen und ein Kollimationsfehler der Spiegelung. Diese Fehler können dann nicht unbemerkt bleiben.

Bei der Spitzenaufhängung hat die sofortige Sperrung auch zu erfolgen, damit der Magnet nicht länger als nötig ist auf der Pinnenspitze lastet, und dies

namentlich nicht, wenn weitere Handgriffe das Instrument erschüttern. Derartige Sorgfalt erhält die hochpolierte Ausschleifung des Hütchens und die feine Spitze der Pinne und wird durch andauernd gleichmäßige Genauigkeit belohnt, wenn man nur ab und an die Pinne erneuert.

Die Zurückführung der Ablesung am Horizontalkreis auf den Mittelstrich der Skala geschieht schnell mit dem Rechenschieber. Die Errechnung der Ruhelage aus den Schwingungen bringt so wenig Mehrarbeit, daß sie gegen den Zeitgewinn im Felde und die Erhöhung der Genauigkeit und Sicherheit der Beobachtungen nicht in Betracht kommt.

Bei den erwähnten Beobachtungen mit dem Spiegeldeklinatorium und dem Quarzfadenmagnetometer waren auf verschiedenen Punkten über und unter Tage Schwingungsreihen abgenommen worden. Zuerst sind je 7 Ausschläge (6 Schwingungen), hernach nur je 5 Ausschläge (4 Schwingungen) beobachtet worden. Nachdem früher jedesmal nur die mittlere Ruhelage berechnet worden war, sind nun nachträglich deren Einzelwerte für je 50 zeitlich einander folgende (also nicht ausgewählte) Reihen ermittelt worden. Der Gleichmäßigkeit wegen wurden jedoch stets nur 5 aufeinander folgende Ausschläge benützt. Aus den Abweichungen der 3 Einzelwerte gegen ihr Mittel ist alsdann der mittlere Fehler einer Bestimmung der Ruhelage des Magneten aus 3 einander folgenden Ausschlägen abgeleitet worden.

Als Beispiel der Rechnung diene die erste der mit dem Spiegeldeklinatorium beobachteten Schwingungsreihen. Bemerket sei, daß die Skala von einem Mittelstrich aus nach beiden Seiten fortschreitend beziffert war. Sie wird zu einer durchlaufenden Skala, wenn man die eine Seite mit dem Vorzeichen (+) und die andere mit dem Vorzeichen (—) benützt*). Danach ist verfahren.

Ausschläge		$A + C + 2B = 4R$			R	v	vv
A	B	$2C + B + D = 4R$					
C	D	$C + E + 2D = 4R$					
E							
+	—	+	—				
3,3	3,3	5,5	6,6	— 1,1	— 0,27	+ 0,05	0,0025
2,2	2,6	4,4	5,9	— 1,5	— 0,38	— 0,06	36
1,8		4,0	5,2	— 1,2	— 0,30	+ 0,02	4
			Summe	— 3,8	— 0,32	Mittel	0,0065

*) Die Mechaniker sollten stets wenn nicht durchlaufend bezifferte Skalen, so doch solche liefern, bei denen über der Teilung links vom Okular gesehen das Zeichen (+) und auf der andern Seite das Zeichen (—) angebracht ist. Dann ist der Winkelwert einer mit dem positiven Vorzeichen ermittelten Ruhelage des Magneten gegen die Skala der Ablesung am Hauptkreise stets zuzuzählen und die mit dem negativen Vorzeichen stets abzuziehen, um die Kreislesung auf den Mittelstrich der Skala zurückzuführen.

Die Summe der sämtlichen Quadrate der Abweichungen v der Einzelwerte gegen die Mittelwerte der betreffenden Reihen beträgt bei den 50 Schwingungsreihen, die am Spiegeldeklinatorium aufgenommen sind:

$$[vv] = 0,4541 p^2.$$

Daraus folgt der mittlere Fehler einer Bestimmung der Ruhelage aus 3 Ausschlägen mit

$$m = \pm \sqrt{0,4541 : (2 \cdot 50)} = \pm 0,067 \text{ pars.}$$

Da der Winkelwert eines Skalenteiles des benützten Spiegeldeklinatoriums $143''$ beträgt, so ist im Winkelmaß

$$m = \pm 9,6''.$$

Schon zur Sicherung gegen grobe Ablesefehler wird man sich nicht mit der Beobachtung von 3 Ausschlägen begnügen, sondern deren mindestens 5 abnehmen, aus denen man also 3 Bestimmungen der Ruhelage erhält. Alsdann beträgt der mittlere Fehler des Mittelwertes, den wir in sinngemäßer Uebereinstimmung mit Professor Dr. Ehrenfeucht mit (μ_m) bezeichnen,

$$(\mu_m) = 9,6 : \sqrt{3} = \pm 5,6''.$$

Bei den mit dem Quarzfadenmagnetometer aufgenommenen 50 Schwingungsreihen beträgt die Summe der Quadrate der Widersprüche

$$[vv] = 0,3021 p^2.$$

Mithin ist hier der mittlere Fehler einer Bestimmung der Ruhelage aus 3 Ausschlägen

$$m = \pm \sqrt{0,3021 : (2 \cdot 50)} = \pm 0,055 \text{ pars.}$$

Der Winkelwert der Skaleneinheit beträgt $180''$. Mithin ist im Winkelmaß

$$m = \pm 9,9''.$$

Alsdann würde der mittlere Fehler des Mittelwertes aus 5 Ausschlägen

$$(\mu_n) = 9,8 : \sqrt{3} = \pm 5,7''.$$

Zur Bestimmung des mittleren Fehlers einer Bestimmung der Ruhelage des Magneten aus zwei mit dem Kollimator von Borchers beobachteten Schwingungen sind je 30 Schwingungsreihen mit 5 Ausschlägen ausgewertet worden, die von zwei Harzer Markscheidern aufgenommen sind. Die Herren haben den Kollimator alter Bauart benützt. Der von Professor Dr. Ehrenfeucht benützte Kollimator mit Änderungen nach Brathuhn ist zwar handlicher, die Kürzung des Aufhängefadens scheint mir aber keine Verbesserung zu sein.

Die Summe der Quadrate der Widersprüche beträgt hier

$$[vv] = 0,3411 p^2.$$

Demnach ist der mittlere Fehler einer Bestimmung der Ruhelage aus 3 Ausschlägen

$$m = \sqrt{0,3411 : (2 \cdot 60)} = \pm 0,053 \text{ pars.}$$

Der Winkelwert der Skaleneinheit beträgt bei beiden benützten Kollimatoren $90''$. Also ist im Winkelmaß

$$m = \pm 4,8''$$

und der mittlere Fehler des Mittelwertes nach 5 Ausschlagsbeobachtungen

$$(\mu_I) = \pm 4.8 : \sqrt{5} = \pm 2.8''.$$

Die Ergebnisse zusammenfassend, erhalten wir nach Schwingungsbeobachtungen

$$(\mu_I) = \pm 2.8'', (\mu_{II}) = \pm 5.7'', (\mu_{III}) = \pm 5.6'',$$

und demgemäß

$$P_I = 4, P_{II} = 1, P_{III} = 1. \dots \dots \dots \text{vgl. (8) a. a. O.}$$

Bei Beobachtungen der Variation wird man an Tagen mit nicht anormaler Bewegung der Deklination nur die Skala zu deren Verfolgung gebrauchen. Es erscheint daher wohl zulässig, anzunehmen, daß man die Variation mit den behandelten Instrumenten und bei Anwendung des Verfahrens der Schwingungsbeobachtungen etwa innerhalb der oben ermittelten Fehlerwerte erhalten kann. Sicher erscheint es aber nach den Erfahrungen, die sich in den nachgewiesenen Zahlen ausdrücken, daß man mit der Beobachtung von nur 4 Schwingungen des Magneten gegenüber der einfachen Ablesung des Standes der beruhigten Nadel

1. die Genauigkeit der Ermittlung des Standes des Magneten bei allen Instrumenten wesentlich steigern kann,
2. mit der Spitzenaufhängung im Spiegeldeklinatorium die gleiche Genauigkeit erreichen kann wie mit dem Quarzfadenmagnetometer;
3. die Schwingungsbeobachtungen schaffen urkundliche Grundlagen zur Aufdeckung von Beobachtungsfehlern, denn die Abnahme der Ausschläge muß gesetzmäßig sein.

Zur Reform des Grundbuches.

Von **Hans Seldler**, k. k. Gerichtskanzlist, und **Hans Beran**, k. k. Obergemeter in Mödling bei Wien.

Unter den staatlichen Institutionen ist das Grundbuch gewiß als eine der wichtigsten und auch ältesten mit zu nennen, da doch die ersten grundbücherlichen Aufzeichnungen in den sogenannten Realbüchern bis um das Jahr 800 zurückgreifen, beim Stifte Schotten im Jahre 1301 und beim Stifte Klosterneuburg schon im Jahre 1108 Eintragungen in diesen Büchern aufscheinen.

Im Jahre 1811, mit dem Erscheinen des allgemeinen bürgerlichen Gesetzbuches, welches die Bestimmung enthält, daß Rechte auf das unbewegliche Vermögen nur durch ordentliche Eintragung in die öffentlichen Bücher erworben werden können, wurden die Grundbücher nach dem Dreibuchsystem geführt, welches aus dem Urbar-, dem Gewähr- und dem Satzbucho bestand.

Mit der Durchführung des Gesetzes vom 25. Juli 1871 wurde das Dreibuchsystem fallen gelassen und das gegenwärtig bestehende Einbuchsystem eingeführt.

Das Einbuchsystem, das sich seit der Einführung gewiß in jeder Beziehung bewährt hat, leidet infolge des fortschreitenden starken Realitätenverkehrs und der starken Belastung der Realitäten, insbesondere in Wien und am Wiener Boden, ebenfalls an einigen Fehlern, die zu beheben im Interesse der Allgemeinheit sind, weshalb diese Zeilen geschrieben und anregend wirken sollen.

Bei den gegenwärtig im Gebrauche befindlichen Grundbüchern fehlt die momentane Übersichtlichkeit und Einfachheit, dagegen wird die Vielschreiberei kultiviert.