

Paper-ID: VGI_190840



Über das Pentagonalprisma und seine Verwendung

Eduard Doležal ¹

¹ o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **6** (12), S. 370–378

1908

BibT_EX:

```
@ARTICLE{Dolezal_VGI_190840,  
Title = {{\U}ber das Pentagonalprisma und seine Verwendung},  
Author = {Dole{\v z}al, Eduard},  
Journal = {{\O}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
Pages = {370--378},  
Number = {12},  
Year = {1908},  
Volume = {6}  
}
```



$$\frac{x}{z} = \frac{c_1 + c_2}{-c_3} = 2$$

zu messen, woraus

$$\mu_2 = \frac{1.732}{\sqrt{[\rho]}}, \quad \mu_3 = \frac{3.674}{\sqrt{[\rho]}} \dots \dots \dots 36_3)$$

folgt.

Über das Pentagonalprisma und seine Verwendung.

Von Prof. E. Doležal.

Einleitung. Prof. C. M. v. Bauernfeind hat bekanntlich die Glasprismen in ihrer Wirkungsweise und Theorie in der Mitte des verflossenen Jahrhunderts eingehend studiert und sie als praktische und handliche Instrumente zur Absteckung von rechten und anderen konstanten Winkeln (45°, 180°) in die praktische Geometrie eingeführt. In der Broschüre «Theorie und Gebrauch des Prismenkreuzes», München 1851, zeigte er als erster, daß das Glasprisma von rechtwinkelig gleichschenkeligem Kantenschnitte auch eine konstante Ablenkung von 90° liefert und das math.-mech. Institut von Ertl & Sohn in München brachte die mit Recht nach Bauernfeind benannten Winkelprismen in den Handel. In derselben Publikation findet sich die Theorie und der Gebrauch jener Kombination von zwei Prismen, die als das Bauernfeind'sche Prismenkreuz bekannt ist.

Im Jahre 1868 hat Bauernfeind in den Sitzungsberichten der Münchner Akademie der Wissenschaften ein fünfseitiges Prisma angegeben, welches 45°, 90° und 180° auf dem Felde abzustecken gestattet; Prof. Dr. Ch. August Vogler gab diesem Prisma im Jahre 1876 noch eine günstigere Form, indem er den besten Querschnitt für dieses Prisma in der Absicht ermittelte, diesem netten Instrumentchen noch mehr Freunde zu gewinnen.

Im Jahre 1887 ist vom math.-mech. Institute Starke & Kammerer in Wien ein Prismenkreuz angegeben worden, beschrieben von Prof. Lorber in der «Zeitschrift für Instrumentenkunde» 1888, das sich in der Praxis als sehr vorteilhaft bewährt hat; es gestattet nicht nur im Alinement zweier Punkte einen Zwischenpunkt zu finden, sondern auch in diesem Punkte auf die Gerade Normale zu errichten.

Im Jahre 1890 brachte die «Zeitschrift für Vermessungswesen» das fünfseitige Prisma von Prandtl, eine äußerst einfache und zweckmäßige Konstruktion eines Prismas für 90°, die sich durch eine durchsichtige Theorie, sichere Wirkung und bequemen Gebrauch auszeichnet.

Das Prandtl'sche Prisma wurde zuerst von der optischen Werkstätte Carl Zeiss in Jena in tadelloser Weise mit gutem Schliiff ausgeführt. In der zweiten Hälfte der 90er Jahre (1897) hat sich insbesondere das optische Institut von M. Hensoldt in Wetzlar mit der Herstellung dieser Prismen beschäftigt und sie wegen ihrer fünf Winkel als Pentagon, bezw. Pentagonalprisma bekannt gemacht.

Heute werden die Pentagon-Prismen von den meisten math.-mech. Instituten geführt.

Auch sind Pentagon-Prismen zu Prismenkreuzen kombiniert worden und gestatten analoge Anwendungen wie die erwähnten Bauernfeind'schen und Starke'schen Prismenkreuze.

Hensoldt gab ein dreiseitiges Glasprisma (Halb-Pentagon) für 45° und Prof. Doergens beschreibt im Jahre 1897 ein Doppelpisma aus Halb-Pentagon-Prismen, die in aufgeklappter Stellung 45° und in zusammengeklappter Form 90° abzu-stecken erlauben.

Es sei uns gestattet, nachfolgend die Theorie, den Gebrauch und die Fehler-untersuchung für das Pentagon zu geben und im Anschlusse das Pentagon-Pris-menkreuz und den neuen militärischen Pentagon-Distanzmesser von Hensoldt zu schildern.

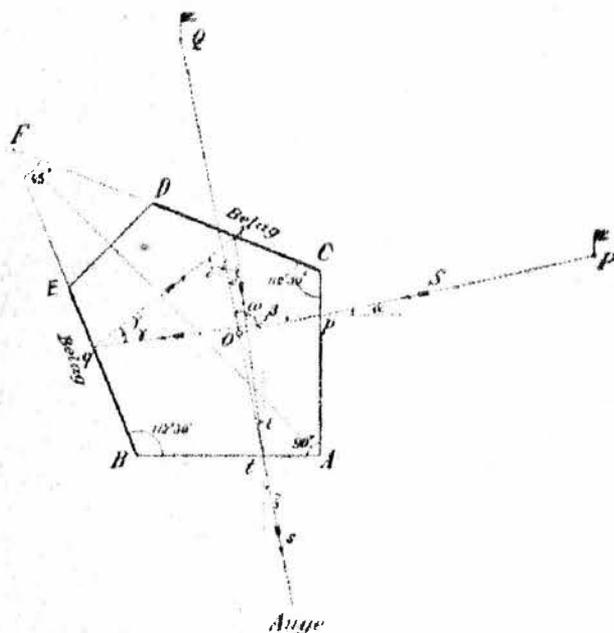


Fig. 1.

1. Theorie und Gebrauch. Verfolgt man den vom Originalpunkte *P* kommenden Lichtstrahl *S* (Fig. 1) auf seinem Wege *pqrtd* durch das Glasprisma und berücksichtigt die Einfall-, Brechungs- und Reflexionswinkel $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$ und ζ , sowie die Kantenwinkel *A, B* und *E*, den Brechungs-exponenten *n*, so folgen die Beziehungen:

Brechungsgesetz bei *p*:
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n = \frac{a''}{\beta} = \frac{a'}{\beta''} \dots \dots \dots 1)$$

Winkelbeziehungen in dem

Vierecke *pABq*: $(90^\circ - \beta) + A + B + (90^\circ - \gamma) = 360^\circ \dots \dots 2)$

» *qrEp*: $2\gamma + (90^\circ + \delta) + E + (90^\circ + \beta) = 360^\circ \dots \dots 3)$

» *rtBq*: $2\delta + (90^\circ - \epsilon) + B + (90^\circ + \gamma) = 360^\circ \dots \dots 4)$

Brechungsgesetz bei *t*:
$$\frac{\sin \zeta}{\sin \epsilon} = n = \frac{\zeta}{\epsilon} = \frac{\zeta''}{\epsilon''} \dots \dots \dots 5)$$

Die ein- und austretenden Strahlen *S* und *s* schneiden sich im Punkte *O* und der Winkel, der nach Bezeichnung des verlängerten Strahles *s* bei *Q* durch die

Schenkel OQ und OP gebildet wird, nämlich ω , läßt sich aus dem Vierecke $O p A t$ bestimmen; es ist hierin die Summe der inneren Winkel:

$$(180^\circ - \omega) + (90^\circ - \alpha) + A + (90^\circ + \xi) = 360^\circ$$

$$\omega = A + (\xi - \alpha) \dots \dots \dots 6)$$

Mit Berücksichtigung der Gleichungen 1) und 5)

$$\xi'' = n \cdot \varepsilon''$$

$$\alpha'' = n \cdot \beta''$$

ergibt sich $\xi'' - \alpha'' = n(\varepsilon'' - \beta'')$, $\dots \dots \dots 7)$

so daß Gleichung 6) übergeht in:

$$\omega = A + n(\varepsilon - \beta) \dots \dots \dots 8)$$

Da nun aus Gleichung 2)

$$\gamma = A + B - \beta - 180^\circ,$$

aus Gleichung 3) $\delta = 540^\circ + \beta - [2(A + B) + E],$

folgt mit Berücksichtigung dieser Werte aus Gleichung 4):

$$\varepsilon = 720^\circ + \beta - (3A + 2B + 2E);$$

hieraus erhält man: $\varepsilon - \beta = 720^\circ - (3A + 2B + 2E),$

welcher Wert den Ausdruck für den Winkel ω liefert:

$$\omega = A + n\{720^\circ - (3A + 2B + 2E)\} \dots \dots \dots 1)$$

Soll nun $\omega = 90^\circ$ werden, so müssen die zwei Bedingungsgleichungen bestehen:

$$\left. \begin{aligned} A &= 90^\circ \\ 720^\circ - (3A + 2B + 2E) &= 0 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 9)$$

oder $B + E = \frac{720^\circ - 3A}{2} = 225^\circ \dots \dots \dots 10)$

Wird $B = E$ gesetzt, so ergibt sich zufolge der vorstehenden Gleichung:

$$B = E = 112^\circ 30', \dots \dots \dots 11)$$

wobei ausdrücklich bemerkt werden mag, daß die beiden Winkel nicht gleich zu sein brauchen; ihre Summe muß 225° geben. Die Pentagone werden gewöhnlich in den optischen Instituten symmetrisch gestaltet, $B = E$ gemacht, wodurch insbesondere die beiden Kriterien: Helligkeit und Gesichtsfeld gewinnen; auch die Ebene CD pflegt man nicht beliebig zu legen, sondern führt sie so, daß die Winkel D und C einander gleich werden.

Die erforderlichen Längen $\overline{BC} = \overline{DE}$ der beiden Flächen des Glaskörpers, die mit einem Belag versehen sind und an welchen Spiegelung eintritt, werden erhalten, wenn man von B und E Normale auf BA und EA errichtet und bei D und C mit den gegenüberliegenden Flächen des Glaskörpers zum Schnitte bringt. Das Prisma DCF kann als unnötig wegfallen.

Alle begrenzenden Flächen müssen gut poliert und plan ausgeführt sein; alle Kanten des Prisma müssen unter sich parallel sein.

Das Pentagonal-Prisma gibt helle und scharfe Bilder und bietet ein größeres Gesichtsfeld im Vergleich mit dem Bauernfeind'schen Glasprisma. Da nur richtig geschliffene, mit einem Fernrohr-Goniometer auf ihre Kantenwinkel

geprüfte Prismen hinausgegeben werden, so ist eine, wie beim Winkelspiegel zeitweise nötige Rektifikation überflüssig.

In der Fig. 2 ist das Pentagonalprisma in seiner gebräuchlichen Form in der Ansicht dargestellt.



Fig. 2.

2. Fehler-Untersuchung. Der Winkel ω wird nur unter der Bedingung 90° betragen, wenn die theoretischen Bedingungen für die Kantenwinkel $A = 90^\circ$ ferner $B = E = 112^\circ 30'$ erfüllt sind. Wird jedoch das Prisma so geschliffen, daß

$$\begin{aligned} A &= 90^\circ \pm \Delta A \\ B &= 112^\circ 30' \pm \Delta B \\ E &= 112^\circ 30' \pm \Delta E \end{aligned}$$

sind, so ist der Winkel ω um $\pm \Delta \omega$ fehlerhaft.

Da zufolge der Gleichung I

$$\omega = A + n \{ 720^\circ - (3A + 2B + 2E) \} \dots \dots \dots 12)$$

ist, so wird der mittlere zu befürchtende Fehler im abgesteckten Winkel ω allgemein lauten:

$$\Delta \omega = \pm \sqrt{\left(\frac{\partial \omega}{\partial A} \Delta A\right)^2 + \left(\frac{\partial \omega}{\partial B} \Delta B\right)^2 + \left(\frac{\partial \omega}{\partial E} \Delta E\right)^2} \dots \dots \dots 13)$$

worin die partiellen Differentialquotienten sich berechnen aus Gleichung 12) mit

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial \omega}{\partial A} &= 1 - 3n \\ \frac{\partial \omega}{\partial B} &= -2n \\ \frac{\partial \omega}{\partial E} &= -2n \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 14)$$

Nach Einführung dieser Werte in die Gleichung 13) folgt:

$$\begin{aligned} \Delta \omega &= \pm \sqrt{(1-3n)^2 \Delta A^2 + 4n^2 (\Delta B^2 + \Delta E^2)} \\ &= \pm \sqrt{(1-6n+9n^2) \Delta A^2 + 4n^2 (\Delta B^2 + \Delta E^2)} \end{aligned} \dots \dots \dots II)$$

Sind die Flächenwinkel des Pentagons mit gleicher Sorgfalt geschliffen, so kann man

$$\Delta A = \Delta B = \Delta E$$

setzen; es ist dann der mittlere Fehler:

$$\Delta \omega = \pm \sqrt{17n^2 - 6n + 1} \cdot \Delta A \dots \dots \dots III)$$

Nimmt man als Brechungsexponent zwischen Luft und Glas $n = \frac{3}{2}$ an, so gehen die Formeln II) und III) über in:

$$\left. \begin{aligned} \Delta \omega &= \pm \sqrt{12 \cdot 25 \Delta A^2 + 9 (\Delta B^2 + \Delta E^2)} \\ \Delta \omega &= \pm \sqrt{30 \cdot 25 \Delta A^2} = \pm 5 \cdot 5 \Delta A \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots IV)$$

Das Carl Zeiss-Werk in Jena garantiert die Genauigkeit eines Kantenwinkels mit $\pm 30''$; bei einem Preisaufschlage von 20% gegen die normalen Preise werden Prismenwinkel auf $\pm 10''$ genau geschliffen.

Unter dieser Voraussetzung wird der mittlere Fehler des abgesteckten Winkels ω sein:

$$\Delta\omega = \pm 5 \cdot 5 \cdot 30'' = \pm 165'' = \pm 2' 45'' = \pm 3'$$

bei einem gewöhnlichen und

$$\Delta\omega = \pm 5 \cdot 5 \cdot 10'' = \pm 55'' = \pm 1'$$

bei Pentagonalprismen mit scharfem Schlitze.

Für die Lehrkanzel für praktische Geometrie an der k. k. technischen Hochschule in Wien wurde ein Pentagon von dem Versandtgeschäft Reiss in Liebenwerda geliefert; es ist ein Erzeugnis der optischen Werkstätte von A. Hensoldt in Wetzlar.

Um die Genauigkeit in der Absteckung mit diesem Instrumente zu bestimmen, wurden gelegentlich der großen Vermessungsübung aus der praktischen Geometrie zu Böhheimkirchen in Niederösterreich im Jahre 1907 vom Assistenten K. Lego mit mehreren Hörern des geodätischen Kurses Genauigkeits-Untersuchungen durchgeführt, deren Resultate weiter unten in einer Tabelle zusammengestellt sind.

Der rechte Winkel wurde mit einem Schraubenmikroskop-Theodolite scharf abgesteckt; der eine Schenkel mit einer feinen Schnur ersichtlich gemacht und bei Absteckung des rechten Winkels mit dem Pentagon wurden die linearen Querabstände a von der Normalen in Abständen D von 10, 20, 30, 40 und 50 m wiederholt bestimmt und scharf gemessen. In der Tabelle ist die Winkelabweichung γ nach der Gleichung

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{a}{D}$$

berechnet und in der vorletzten Kolumne ersichtlich gemacht.

D	Lineare Abweichung von der Normalen				Abweichung im Winkelmaße	Anmerkung
	1	2	3	Mittel		
m	mm	mm	mm	mm	γ''	
10	—7	—7	—8	—7·33	—144	$\gamma'' = -117''$ $= -1' 57''$ mit $\Delta\gamma = \pm 10 \cdot 5''$
20	—10	—10	—10	—10·00	—103	
30	—10	—12	—13	—11·67	—84	
40	—28	—23	—25	—25·33	—129	
50	—33	—27	—30	—30·00	—124	

Diese Tabelle zeigt, daß der Winkel, den das Pentagon lieferte, kleiner war als 90° , und zwar im Mittel um $-117'' = -1' 57''$, so daß

$$\Delta\omega = -117''$$

resultiert. Da nach Gleichung IV) für den vorliegenden Fall die Gleichung besteht:

$$\Delta\omega = -117'' = 5 \cdot 5 \Delta A,$$

so folgt

$$\Delta A = \frac{117}{5 \cdot 5} = -21''$$

d. h. die Kantenwinkel sind im Mittel um $21''$ unsicher, also

$$\Delta A = \Delta B = \Delta E = -21''.$$

3. Doppel-Pentagon. Werden zwei Pentagonalprismen von beschriebnem Querschnitte um 90° gegeneinander verdreht und so übereinandergestellt, daß zwei Kathetenebenen zusammenfallen, so wird noch nach geeigneter Unterbringung in einem zylindrischen Gehäuse, das Ausschnitte zum Ein- und Austritte von Lichtstrahlen besitzt, ein kompendiöses Instrument erhalten, das in seiner Wirkung dem Bauernfeind'schen und Starke'schen Prismenkreuze gleicht.

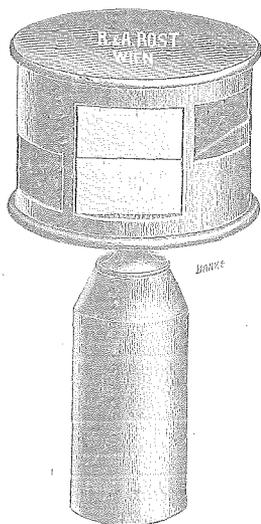


Fig. 3.

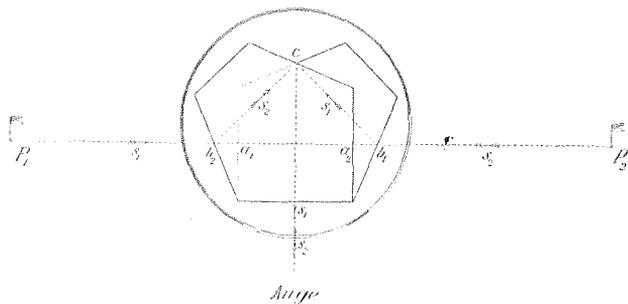


Fig. 4.

In Fig. 3 ist das Doppel-Pentagon in der Ansicht und in Fig. 4 im Querschnitte dargestellt.

Durch die im Querschnitte ersichtlichen Öffnungen in der Gehäusewand treten die Strahlen von den Originalpunkten P_1 und P_2 auf die Bestand-Pentagone und legen die Wege $P_1 a_1 b_1 c$ Auge und $P_2 a_2 b_2 c$ Auge zurück, so daß das vor den Kathetenebenen, Okularebenen, befindliche Auge die beiden austretenden und zusammenfallenden Strahlen s_1 und s_2 aufnimmt, wenn sich der Beobachter in der Verbindungsgeraden von $\overline{P_1 P_2}$ befindet; auch kann er in der Richtung s_1 und s_2 der austretenden Strahlen, indem er über die beiden übereinander liegenden Spiegelbilder hinwegvisiert, einen Absteckstab einsetzen lassen, so daß im Standpunkte auf die Gerade $P_1 P_2$ bequem eine Normale errichtet werden kann.

Das Doppelpentagon besitzt gegenüber den erwähnten Prismenkreuzen von Bauernfeind und Starke den großen Vorteil, daß eine Justierung der beiden Bestand-Pentagone ganz wegfällt, weil ein Zusammenfallen der Kathetenebenen nicht unbedingt notwendig ist; die Bestand-Pentagone werden stets einen gestreckten Winkel abzustecken gestatten, selbst wenn man sie aufeinander verdreht. Die eine Forderung muß wohl streng erfüllt werden, nämlich, daß die beiden Prismen genau jene Kantenwinkel besitzen, welche die Theorie fordert.

4. Der Hensoldt'sche Pentagon-Distanz-messer (Fig. 5) besteht aus einem einzigen Prisma, Pentagon, das in einer soliden Metallfassung untergebracht

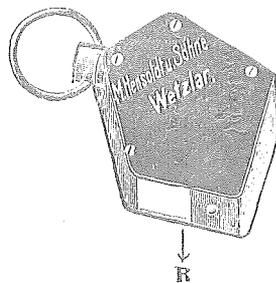


Fig. 5.

ist. Das große Gesichtsfeld, in welchem helle und scharfe Bilder sich zeigen, wird durch einen Schieber, der in solider Metallfassung sich bequem verstellen läßt, in zwei aneinander grenzende Sehfelder zerlegt.

Das Feld für den rechten Winkel ist mit R bezeichnet: wird der Schieber verschoben, so daß das Feld des rechten Winkels verdeckt wird, so gelangt das Spiegelbild in das Gesichtsfeld des zweiten kleinen konstanten an das Pentagon angeschliffenen Winkels; in dem so entstandenen rechtwinkligen Dreiecke wird das Verhältnis von Grundlinie zur Höhe ein bekanntes und konstantes. Um nun günstige Faktoren, resp. Konstante der Distanzgleichung zu erhalten, wird das erwähnte Verhältnis

$$\cotg \alpha = \frac{1}{50} = K \dots \dots \dots 15)$$

so daß nach Figur 6 die gesuchte Distanz D nach Multiplikation der gemessenen Basis b mit K resultiert, also

$$D = K \cdot b = \cotg \alpha \cdot b = \frac{1}{50} b = 100 \cdot \frac{b}{2} \dots \dots \dots V.$$

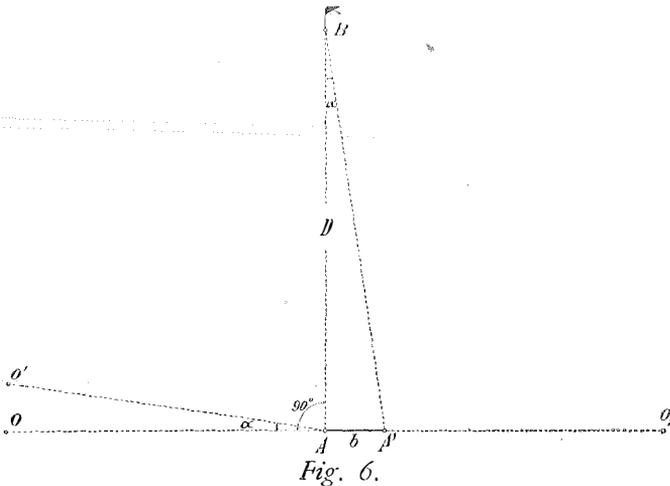


Fig. 6.

Die Anwendung der Distanzmesser wird aus folgender Erläuterung klar.

Es ist der Abstand D der beiden Punkte A und B zu bestimmen (Fig. 6), wobei A den Standpunkt darstellt.

Man wende das Pentagon derart dem Gegenstande zu, daß die Lichtstrahlen, von B kommend, ein Spiegelbild

erzeugen, über welches der Beobachter ins Terrain hinausblickt und ein nicht allzu nahe gelegenes, markantes Objekt, Richtobjekt, sich aussucht, das sich mit dem Spiegelbilde deckt, z. B. das Objekt O . Dieses kann ein Strauch, Baum, markantes Objekt eines Gebäudes, Blitzableiter u. s. w. sein.

Sollte sich auf der linken Seite von der Linie AB kein passendes Objekt finden, so wird man eine halbe Wendung machen, das Pentagon in die andere Hand nehmen und nun auf der rechten Seite von AB ein Richtobjekt auswählen z. B. O_1 .

Angenommen, man hätte bei O ein Richtobjekt gefunden, so wird das Fenster R des Distanzmessers mittels eines Schiebers geschlossen und nun dasselbe Objekt in dem anliegenden Fenster beobachtet. Das Hilfsobjekt O erscheint nicht mehr in derselben Vertikalebene mit dem Spiegelbilde von B , sondern seitlich nach O' gerückt.

Eine Koinzidenz des nunmehrigen Spiegelbildes des Punktes B und des

Richtobjektes S kann dadurch erreicht werden, daß der Beobachter in der Geraden AA' zurückschreitet, wodurch sich der Punkt O' immer mehr O nähert in dem Augenblicke, wo eine Koinzidenz des Spiegelbildes mit dem Richtobjekte eintritt, befindet man sich im Abstände $b = \overline{AA'}$ vom ersten Standpunkte A . Aus der Fig. 6 folgt:

$$D = b \cdot \cotg \alpha \dots\dots\dots 16)$$

Nun wird $\cotg \alpha = 50$, welche Größe bei entsprechender Verschiebung des Fensters R erzielt wird, und falls b gemessen wurde, lautet die Distanzgleichung:

$$D = 50 \cdot b = 100 \frac{b}{2} \dots\dots\dots VI$$

Die Genauigkeit der Distanz

$$D = K \cdot b \dots\dots\dots 17)$$

ergibt sich nach Untersuchung des mittleren Fehlers, nämlich:

$$\Delta D = \sqrt{\left(\frac{\partial D}{\partial K} \Delta K\right)^2 + \left(\frac{\partial D}{\partial b} \Delta b\right)^2}; \dots\dots\dots 18)$$

hierin ist nun:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial D}{\partial K} &= b = \frac{D}{K} \\ \frac{\partial D}{\partial b} &= K = \frac{D}{b} \end{aligned} \right\}$$

somit

$$\left. \begin{aligned} \Delta D &= \sqrt{(b \Delta K)^2 + (K \Delta b)^2} \\ &= D \sqrt{\left(\frac{\Delta K}{K}\right)^2 + \left(\frac{\Delta b}{b}\right)^2} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots VII$$

oder

als absoluter Fehler und

$$\frac{\Delta D}{D} = \sqrt{\left(\frac{\Delta K}{K}\right)^2 + \left(\frac{\Delta b}{b}\right)^2} \dots\dots\dots VIII$$

als relativer Fehler.

Diese Gleichungen können mit Heranziehung des Wertes für die Konstante

$$K = \cotg \alpha$$

noch umgeformt werden, was übergangen werden soll.

Wir begnügen uns, nachstehend einige Resultate über Genauigkeitsuntersuchungen zusammenzustellen, welche im «Militär-Wochenblatt» Nr. 113, 14. September 1905, veröffentlicht worden sind. Die Versuche sind von preußischen Offizieren ausgeführt worden.

Z i e l	Wirkliche Entfernung	Messungen schwanken	Durchschnittlicher		Fehler in %
			Wert	Fehler	
Schützenlinie liegend . .	840	800—850	825	+15	1·8
Schwer aufzufindende liegende Schützenlinie . .	750	680—850	735	+15	2·0
Halbgedeckte Batterie . .	1040	850—1100	1075	—35	3·5

Bedenkt man, daß der Gebrauch ein außerordentlich einfacher, die Messung ohne weitere Hilfsmittel, ohne Meßlatte, ohne Tabellen von einer einzigen Person durchgeführt werden können, daß der Distanzmesser einmal korrekt stets in Ordnung bleibt und die Genauigkeit nach den vorstehenden Daten eine günstige ist, so muß wohl der Hensoldt'sche Pentagon-Distanzmesser für militärische Zwecke begrüßt werden.

Das neue bayrische Gehaltsregulativ.

Die Bezüge der													
österreichischen						bayrischen							
Rangskl.	Aktivitäts- zulagenkl.	Vermessungsbeamten in Kronen										Rangskl.	
		1.—5. Dienstj.	vom 6. Dienstj.	vom 11. Dienstj.	vom 14. Dienstj.	1.—3. Dienstj.	vom 4. Dienstj.	vom 7. Dienstj.	vom 10. Dienstj.	vom 13. Dienstj.			
VI	Wien	8240	9040	9840	10640							V	
	1.	7872	8672	9472	10272	10080	10980	11880	12780	13680			
	2.	7688	8488	9288	10088	Direktor der Flurbereinigungskommission. Direktor des Katasterbureaus.							
	3.	7504	8304	9104	9904								
	4.	7320	8120	8920	9720								
VII	Wien	6410	7010	7610	8010							VII	
	1.	6088	6688	7288	7688	7200	7920	8640	9360	10080			
	2.	5927	6527	7127	7527	Steuerräte der Flurbereinigungskommission, der Regierung und des Katasterbureaus							
	3.	5766	6366	6966	7366								
	4.	5605	6205	6805	7205								
VIII	Wien	4980	5380	5780	6180							VIII	
	1.	4704	5104	5504	5904	Steuerräte der Flurbereinigungskommission, der Regierung und des Katasterbureaus							
	2.	4566	4966	5366	5766								
	3.	4428	4828	5228	5628								
	4.	4290	4690	5090	5490								
		1.—3. Dienstj.	v. 4. Dienstj.	v. 7. Dienstj.	v. 10. Dienstj.	v. 13. Dienstj.	1.—3. Dienstj.	v. 4. Dienstj.	v. 7. Dienstj.	v. 10. Dienstj.	v. 13. Dienstj.	v. 16. Dienstj.	
IX	Wien	4000	4200	4400	4600	4800						IX	
	1.	3760	3960	4160	4360	4560	5760	6480	7200	7920	8640		
	2.	3640	3840	4040	4240	4440	Steuerassessoren des Katasterbureaus etc. Obergeometer d. Flurbereinigungskommission. Oberg. d. Messungsämter, Katasterbureaus etc.						
	3.	3520	3720	3920	4120	4320							
	4.	3400	3600	3800	4000	4200							
X	Wien	3160	3360	3560	3760	.						X	
	1.	2968	3168	3368	3568	.	3600	4320	5040	5760	6480		7200
	2.	2872	3072	3272	3472	.							
	3.	2776	2976	3176	3376	.							
	4.	2680	2880	3080	3280	.							
XI	Wien	2320	2520	2720	2920	.						XI	
	1.	2176	2376	2576	2776	.	Flurbereinigungsgeometer, Kreisgeometer, Bezirksgeometer, Katastergeometer etc.						
	2.	2104	2304	2504	2704	.							
	3.	2032	2232	2432	2632	.							
	4.	1960	2160	2360	2560	.							