

Paper-ID: VGI_192109



Ein neues Prismenkreuz, das Kreuzvisier von Hensoldt

Eduard Doležal ¹

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

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **19** (3–4), S. 49–54

1921

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Dolezal_VGI_192109,  
Title = {Ein neues Prismenkreuz, das Kreuzvisier von Hensoldt},  
Author = {Dole{\v z}al, Eduard},  
Journal = {{{"0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessungswesen},  
Pages = {49--54},  
Number = {3--4},  
Year = {1921},  
Volume = {19}  
}
```



Es ist ein Zeichen geringen Verständnisses für praktisches Rechnen, wenn die Stellenzahl unrichtig angesetzt wird. Erschwert zu scharfes Rechnen die Arbeit unnötigerweise und verursacht nutzlose Mühe, so leidet bei zu mäßiger Schärfe die Güte der Ergebnisse.

Beherrzenswerte Grundsätze für die einzuschlagende Rechenschärfe gibt Gauß in den «Untersuchungen über Gegenstände der Höheren Geodäsie», erste Abhandlung S. 43, worin er sagt: «In welcher Form man übrigens auch die Resultate einer Messung darstellen mag, so sollte dies consequenterweise immer in einer Schärfe geschehen, die der Schärfe der Messung selbst entsprechend ist, so daß man aus den Zahlen der Resultate immer rückwärts die beobachteten Größen ebenso scharf wieder finden kann, wie sie gemessen waren. Wählt man also dazu ausschließlich die Längen und Breiten, so würde trigonometrischen Messungen, selbst von nur mäßiger Schärfe, durchaus nicht ihr Recht widerfahren, wenn man die Resultate nur in solcher Schärfe ansetzen wollte, wie Längen und Breiten sich auf astronomischem Wege bestimmen lassen: Man würde dadurch nur einen falschen Maßstab für die Güte der Arbeit erhalten und sich oft gerade der durchgreifendsten Prüfungen dieser Güte entäußern.»

Da geodätische Rechnungen immer nur mehr oder minder scharfe Näherungen bleiben, so hat die Genauigkeit der Rechnung sich stets nach ihrem Zwecke zu richten, wobei nicht genug vor maßlosen Uebertreibungen gewarnt werden muß.

Ein neues Prismenkreuz, das Kreuzvisier von Hensoldt.

Von Hofrat Prof. Dr. E. Doležal.

Prof. v. Bauernfeind hat im Jahre 1851 das einfache Glasprisma und die Kombination zweier einfacher Glasprismen als sogenanntes Prismenkreuz in das Vermessungswesen eingeführt; beide Instrumente fanden ob ihrer unverkennbaren Vorteile gegenüber den reinen Spiegelinstrumenten (Winkelspiegel und Spiegelkreuz) volle Beachtung und verdiente Würdigung.

Im Jahre 1858 wurde von Bauernfeind ein fünfseitiges Prisma besprochen, das 45, 90 und 180° abzustecken gestattet, und Prof. Vogler beschäftigte sich 1876 mit der günstigsten Form desselben.

Im Math.-mech. Institut von Starke & Kammerer in Wien wurde im Jahre 1887 von Starke ein kompendiöses Prismenkreuz angegeben und ausgeführt, das sich vornehmlich in den Ingenieur- und Geometerkreisen Oesterreichs großer Beliebtheit erfreut. Ueber dieses Instrument sowie über die Leistungsfähigkeit der Winkelinstrumente im allgemeinen hat Prof. Lorber 1888 eine verdienstvolle Studie veröffentlicht.

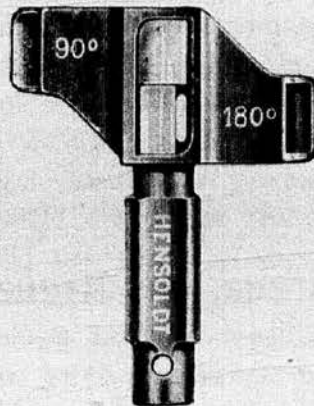
Das Prandtsche Prisma, gegenwärtig als Pentagon-Prisma angesprochen (in Frankreich von Goulier verwendet), wurde 1890 in die deutsche Literatur eingeführt; nach Zeiß hat 1897 das Optische Institut M. Hensoldt in Wetzlar die Herstellung dieser Instrumente übernommen und sie als Pentagon- und Pentagonalprisma in den Handel gebracht.

Dieselbe Firma fertigte auch ein dreiseitiges Glasprisma, das Halbpentagon für Winkel von 45° an und Prof. Dörgens gab 1897 ein Doppelprisma an, aus zwei Halbpentagonalprismen bestehend, für die Absteckung von 45 und 90° .

Die anerkannten Vorteile des Pentagons: helle und scharfe Bilder nebst bedeutendem Gesichtsfelde bei Entfall jedweder Rektifikation sichern diesem handlichen Instrumente die weiteste Verbreitung; heute werden diese Pentagonalprismen von allen math.-mech. Instituten geführt; auch die Kombination zweier Pentagonalprismen zu einem Prismenkreuze werden in der Praxis viel verwendet.

In allerletzter Zeit bringt die Optische Werksätze von M. Hensoldt & Söhne in Wetzlar ein Prismeninstrument in den Handel, das vom wissenschaftlichen Mitarbeiter Ing. Stützer herrührt, unter dem Namen: Das Hensoldtsche Kreuzvisier, dessen Beschreibung, Theorie und Gebrauch in nachstehenden Zeilen gegeben werden soll.

Beschreibung. Das Hensoldtsche Kreuzvisier ist eine neue Prismenzielvorrichtung zum Abstecken von 90 und 180° , also zum Errichten und Fällen von Normalen und zum Bestimmen von Zwischenpunkten einer Geraden. (Fig. 1.)



(Etwa $\frac{4}{5}$ der natürlichen Größe.)

Fig. 1.

Es besteht aus zwei übereinander gelagerten Glasprismen von viereckigem Kantenschnitte ($90 - 90 - 135 - 45^\circ$), von welchen ein jedes für sich eine Ablenkung des eintretenden Strahles von 90° bewirkt und in ihrer Kombination Winkel von 180° abzustecken gestattet. Die Bestandprismen sind in einem kleinen, aus Spritzguß hergestellten Gehäuse untergebracht und sind gänzlich unversilbert. Das obere Prisma hat seine Objektivöffnung nach links gewendet, nimmt daher die links eintretenden Strahlen auf, während in das untere Prisma die von rechter Seite kommenden Strahlen durch die Objektivöffnung eintreten können; beide werden um 90° abgelenkt. Die nach dioptrischen Gesetzen entstehenden Spiegelbilder bestimmen Ablenkungen von 90° der eintretenden Strahlen und werden diese bei Absteckungen verwendet.

Um die in den Prismen auftretenden und zu benützenden Bilder rasch zu finden und bequem beobachten zu können, hat das Gehäuse eine Oeffnung, die Okularöffnung, vor welche beim Gebrauche das Auge gestellt wird und durch

welche man gleichzeitig in beide Prismen sehen kann. Dem unteren Teile dieser Okularöffnung gegenüber — entsprechend dem unteren Prisma — ist das Gehäuse fensterartig durchbrochen, so daß man frei hindurchsehen und visieren, also ins Vorterrain blicken kann. Wenn erforderlich, kann diese Oeffnung mit dem Zeigefinger geschlossen und geöffnet werden.

Das Gehäuse ist mit einer Handhabe versehen, in deren kreisförmige Oeffnung eine Senkelschnur eingezogen und das Instrument mit dem Senkel über einen gegebenen Punkt zentriert werden kann.

Theorie der Bestandprismen. Der von A kommende Strahl S in Fig. 2 trifft bei a unter dem Winkel α auf und verläßt die trennende Ebene MN unter β zum Lote geneigt; es besteht zufolge des Brechungsgesetzes die Gleichung:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n \quad \dots \dots \dots 1)$$

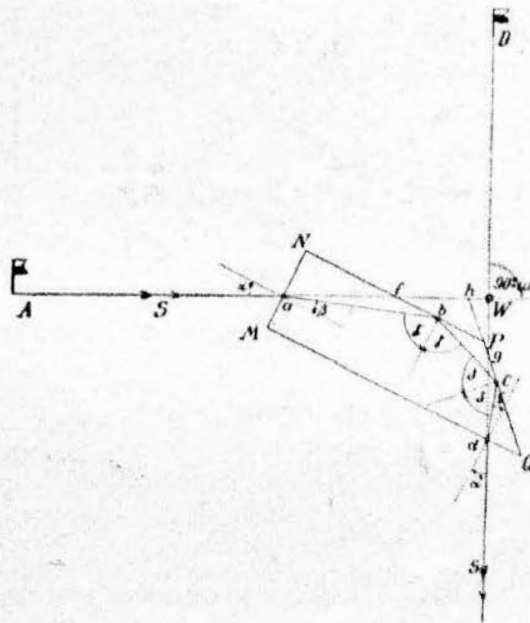


Fig. 2.

Da der Auffallswinkel γ im Innern des Prismas bei b größer ist als 41° , so findet eine totale Reflexion statt und der zum erstenmale reflektierte Strahl trifft die Seite PQ im Punkte c , wo gleichfalls, da $\delta > 41^\circ$ ist, eine totale, also die zweite Reflexion stattfindet; bei d fällt der Strahl unter dem Winkel ϵ auf, erfährt eine Brechung unter dem Brechungswinkel $\alpha' > \epsilon$, wobei die Relation besteht:

$$\frac{\sin \alpha'}{\sin \epsilon} = n \quad \dots \dots \dots 2)$$

Der austretende Strahl s kann, vom Auge aufgenommen, zurück verfolgt werden, so daß er den eintretenden Strahl S im Punkte W schneidet und so bei W als Scheitel der Winkel ω abzuloten wäre.

Es ist nun die Frage, wie groß ω ist.

Betrachtet man den Weg des Lichtstrahles vom Eintritte des Strahles S ins Prisma beim Punkte a über b, c bis zum Verlassen desselben, so können folgende Winkelbeziehungen in nachstehenden Dreiecken erhalten werden:

$$\left. \begin{aligned} \triangle aNb \dots\dots (90^\circ - \beta) + N + (90^\circ - \gamma) &= 180^\circ \\ \triangle bPc \dots\dots (90^\circ - \gamma) + P + (90^\circ - \delta) &= 180^\circ \\ \triangle cQd \dots\dots (90^\circ - \delta) + Q + (90^\circ + \varepsilon) &= 180^\circ \end{aligned} \right\} \dots\dots 3)$$

Für den Winkel ω erhält man aus den zwei Scheiteldreiecken Wgh und gQd :

$$\omega + h = Q + (90^\circ + \alpha')$$

und aus dem Dreiecke Pfh :

$$\left. \begin{aligned} h &= 180^\circ - P + \alpha \\ &= 270^\circ + \alpha - N - P \end{aligned} \right\}$$

so daß nach Verbindung beider folgt:

$$\omega + 270^\circ + \alpha - N - P = Q + 90^\circ + \alpha' \dots\dots 4)$$

Aus den Gleichungen 3) ergeben sich die Winkel:

$$\left. \begin{aligned} \gamma &= N - \beta \\ \delta &= P - \gamma = P - N + \beta \\ \varepsilon &= \delta - Q = P - Q + \beta - N \end{aligned} \right\} \dots\dots 5)$$

und ferner aus Gleichung 4):

$$\omega = P + Q + N + (\alpha' - \alpha) - 180^\circ \dots\dots 6)$$

Man will einen konstanten Winkel $\omega = 90^\circ$ abstecken; somit müssen die Bedingungen bestehen, daß

$$\left. \begin{aligned} 1) \text{ die variable Differenz } \alpha' - \alpha &= 0 \\ 2) \text{ und der Winkel } \omega &= 90^\circ \end{aligned} \right\} \dots\dots 7)$$

werde.

Dies tritt aber dann ein, wenn — da

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin \alpha'}{\sin \varepsilon} = n \text{ ist, also auch } \beta = \varepsilon$$

sein muß — die Beziehungen bestehen:

$$\left. \begin{aligned} \text{aus Gleichung 6) } \dots P + Q + N - 180^\circ &= 90^\circ \\ \text{aus Gleichung 5) } \dots P - Q - N &= 0 \end{aligned} \right\} \dots\dots 8)$$

oder $2P = 270^\circ \dots P = 135^\circ \dots 9)$

Der Winkel N muß so angenommen werden, daß für jeden Einfallswinkel α an der Seite NP totale Reflexion stattfindet. Im gegebenen Falle tritt dies immer ein, wenn

$$N = 90^\circ \dots\dots 10)$$

ist.

Aus Gleichung 8) ergibt sich:

$$Q = P - N = 135^\circ - 90^\circ = 45^\circ \dots\dots 11)$$

und schließlich aus der Winkelsumme im Vierecke $MNPQ$:

$$M = 360^\circ - (N + P + Q) = 360^\circ - 270^\circ = 90^\circ \dots\dots 12)$$

Der Schnittpunkt H' , d. i. der Scheitel des Winkels ω , ist auf einen sehr kleinen Raum beschränkt mit Rücksicht auf die klein gehaltene Dimension der Eintrittsebene MN ; es wird daher der Exzentrizitätsfehler des Scheitels H' , wenn die Handhabe des Instrumentes richtig angebracht und der Senkel so in den Scheitelbereich des Winkels ω fällt, ein sehr kleiner sein, so daß er immer vernachlässigt werden kann.

Werden zwei Prismen von dem nach vorstehender Theorie untersuchten Kantenschnitte übereinander gesetzt, so können, wie der Strahlengang in Fig. 3 zeigt, rechte Winkel im Anschlusse an links und an rechts vom Standpunkte

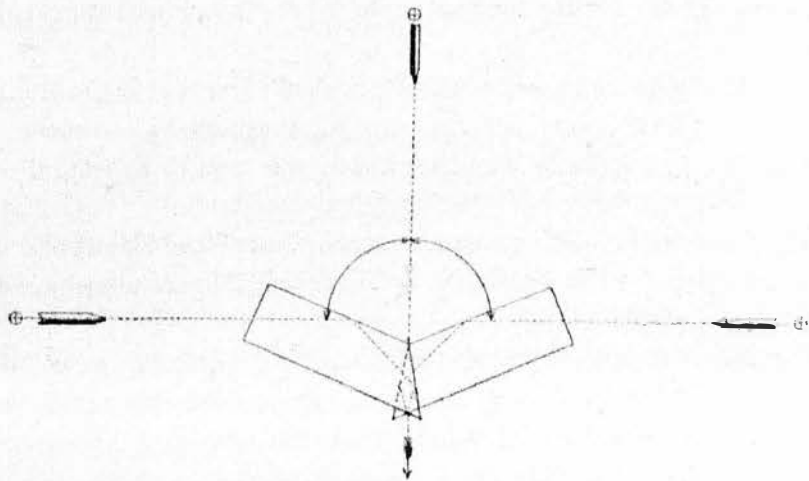


Fig. 3.

situierte Punkte A und B abgesteckt und damit auch Punkte im Alignement als Zwischenpunkte von AB oder flache bzw. gestreckte Winkel zur Absteckung gelangen.

Gebrauch des Instrumentes. Nach der gegebenen Theorie des Bestandprismas ist wohl die Wirkungsweise der Kombination zweier Prismen zu einem Prismenkreuz einleuchtend und ist mit Rücksicht auf die bekannte Handhabung der in der Praxis stehenden Prismenkreuze über den näheren Gebrauch des Hensoldtschen Kreuzvisiers kaum etwas zu sagen.

Es möge nur bemerkt werden, daß die am Instrumente eingepreßten Zahlen 90° und 180° den Beobachter aufmerksam machen, wie er das Instrument zu halten hat, falls er einen rechten oder gestreckten Winkel abstecken will.

Versuche über die Genauigkeit der Absteckung mit dem Hensoldtschen Kreuzvisier sind vom Assistenten meiner Lehrkanzel L. Maly gelegentlich der großen Vermessungsübung im Juni d. J. gemacht worden; sie zeigen, daß dieses bequeme Instrumentchen entschieden als gleichwertig mit den bisher gebrauchten Prismeninstrumenten angesehen werden darf, insbesondere wenn das Glasprisma genau geschliffen ist und der Kantenschnitt den theoretischen Bedingungen entspricht. Die Optische Präzisionswerkstätte besitzt in feinen Fernrohr-Goniometern entschieden Mittel, um die Prüfung mit Schärfe vorzunehmen; sie gibt nur Prismen heraus, bei welchen sich die Schlifffehler innerhalb zulässiger Grenzen bewegen. So wird der Absteckungsfehler, aus regelmäßigen

Instrument- und dem unregelmäßigen Operationsfehler zusammengesetzt, gewiß die tolerierte Grenze nicht überschreiten (nach Lorber etwa 2').

Vorteile des Hensoldtschen Kreuzvisiers. Die Vorzüge dieses kompensiösen Apparates lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Die Versilberung der Prismen entfällt. Dies ist entschieden ganz besonders zu bewerten und bedeutet einen großen Vorzug, weil die Spiegelung erfahrungsmäßig bei Benützung im Freien durch Erschütterungen und Feuchtigkeit stets leidet, wenn auch der Belag durch den Lacküberzug usw. geschützt wird.

Ein Verblässen der Bilder durch den Wegfall des Belages ist nicht zu befürchten, die Bilder bleiben stets klar, hell und örtlich unveränderlich.

2. Es ist nicht notwendig, wie bei den anderen Prismenkreuz-Konstruktionen über oder unter dem Instrumente hinwegzusehen, sondern der Beobachter blickt frei durch dasselbe durch die vertikale schlitzförmige Oeffnung im unteren Teile der Okularöffnung hindurch.
3. Der Strahlenschnitt erfolgt nahezu genau über dem Handgriffe des Instrumentes, so daß die Exzentrizität im Scheitel des abzusteckenden Winkels ein Minimum wird.
4. Die Prismen werden durch das Gehäuse vollkommen geschützt, so daß selbst beim Fallenlassen auf die Erde kaum eine Beschädigung eintritt. Die Form des Apparates ist handlich, er hat geringes Gewicht, und zwar 45 Gramm ohne und 75 Gramm mit Etui.

Der Preis des Instrumentchens stellt sich auf 65 Mark, ein nach dem heutigen Stande der Preisstellung der feinmechanischen Instrumente gewiß kein übermäßig hoher Betrag.

Anbauflächen im Jahre 1920 in der Republik Oesterreich.*

Nach den amtlichen Erhebungen des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft weist unser Staat im Jahre 1920 auf:

		Prozent der Gesamtfläche	
Aecker	1,692.458 ha, d. i. . .	21.3	} zusammen 3,995.018 ha, d. i. 50.2% landw. benützt
Wiesen	994.190 » » » . . .	12.5	
Weide und Alpen	1,308.370 » » » . . .	16.4	
Gärten	71.569 » » » . . .	0.9	
Weingärten	36.856 » » » . . .	0.5	
Wald	3,054.863 » » » . . .	38.3	
	<u>zusammen</u>	<u>7,158.306 ha, d. i. . .</u>	89.9% Kulturfläche
Unprodukt. u. sonst.			
Bauarea	802.458 » » » . . .	10.1%	der Gesamtfläche
Summe	7,960.764 ha		

* Veröffentlicht vom Bundes-Ministerium für Land- und Forstwirtschaft nach dem Ergebnis der erntestatistischen Erhebungsstellen im Jahre 1921.