



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Das Feldmessen

Schewior, Georg

Leipzig, 1915

c) Winkelprismen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-97237](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-97237)

zu einander mittels der seitlich vorhandenen Stellschrauben (Fig. 70a u. 71), indem man die Richtung BM als maßgebend anhält.

c) Winkelprisma.

α) Da die Glasspiegel bei den vorgeschriebenen Winkelspiegeln leicht ihre Lage verändern, hat man sie zu einem vollen Glaskörper von der nachstehenden Form (Fig. 74 u. Fig. 74a u. b mit besonders großem Gesichtsfelde) verschmolzen. Der Strahlengang dieser „Pentagonprismen“ ist für $\gamma = 45^\circ$ im wesentlichen

Fig. 74.



Fig. 74a.



Fig. 74b.

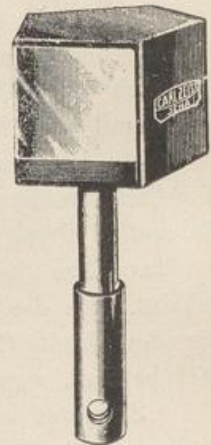


Fig. 76.

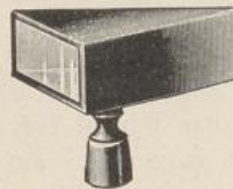


Fig. 75.

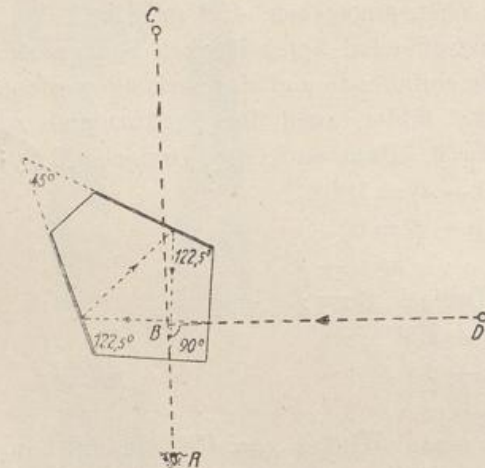
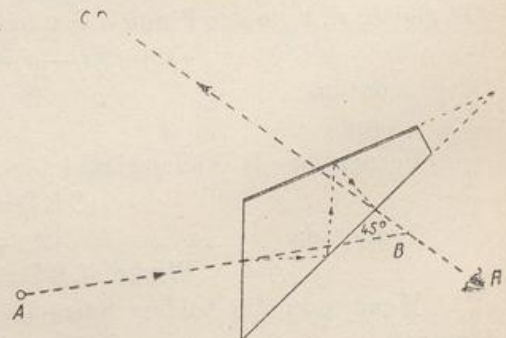


Fig. 77.



(s. Fig. 75) der gleiche, wie ihn die Fig. 73 für den Winkelspiegel angibt. Abweichend ist der Verlauf der Strahlen für ein solches Instrument mit $\gamma = 22\frac{1}{2}^\circ$ (Fig. 76), der, siehe Fig. 77, zum Teil auf totaler Reflexion beruht, wie bei dem nachstehenden einfachen Winkelprisma gezeigt werden wird.

β) Das Winkelprisma von Bauernfeind (Fig. 78) ist, wie die Winkeltrommel und die Pentagonprismen, in seinen Angaben unveränderlich. Es ist nur für die Absteckung von rechten Winkeln anwendbar und besteht aus einem dreiseitigen Glasprisma (Fig. 79) mit einem rechten Winkel bei S und einem halben Rechten bei P und R und ist gleichfalls in einem Metallgehäuse mit kurzem Messinggriff (Fig. 78) gefaßt. Die Hypotenusenfläche ist mit einem Spiegelbelag versehen.

Die Absteckungsweise ist die gleiche wie bei dem Winkelspiegel. Beim Gebrauche (Fig. 79) wird PR ungefähr parallel zur Abscissenlinie AE gehalten.

Fig. 78.

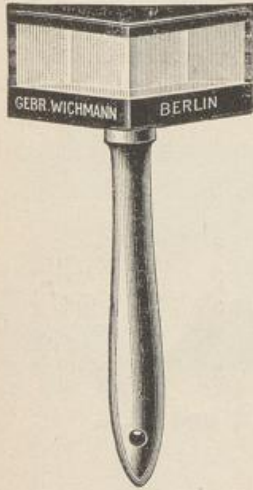
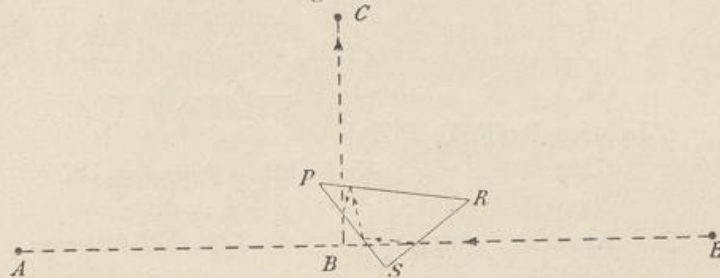


Fig. 79.

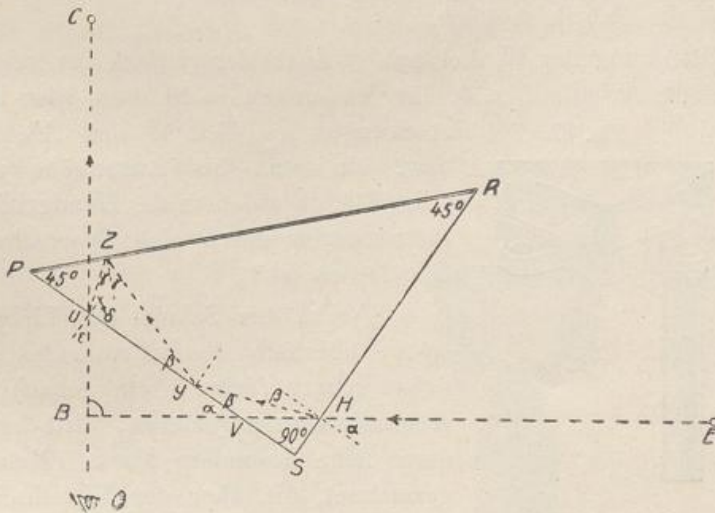


Schaut man in die linke Seite PS des Prismas, so sieht man den rechtsliegenden Fluchtstab der Linie, sieht man in die rechte SR, so erblickt man den zur linken Seite stehenden Stab. Dazu sei bemerkt, daß die richtigen Bilder der Fluchtstäbe auch dann im Prisma feststehend sind, wenn man das Prisma ein wenig um den Handgriff dreht,

zum Unterschied gegen solche, die etwas heller erscheinen und bei der Drehung sich verschieben oder ganz verschwinden.

Der Beweis für die rechtwinklige Kreuzung der Lichtstrahlen ist folgender. Nach Fig. 80, bei der (s. o.) die Hypotenuse des Winkelprismas annähernd parallel zur Messungslinie gestellt ist, wird das Bild des Fluchtstabes E gemäß den Brechungsgesetzen des Lichts beim Eintritt in das Glas der auf der Kathete SR (Fig. 80)

Fig. 80.



an der Eintrittsstelle H gezeichneten Senkrechten (Einfallslot) genähert und gelangt zur anderen Kathete SP nach y. Hier wird das Bild gemäß dem Gesetze der „totalen Reflexion“ zur Hypotenuse nach z zurückgeworfen, wo es abermals auf der Spiegelfläche PR zur Kathete PS reflektiert wird. Von hier aus gehen die Strahlen des Bildes in die freie Luft, wobei sie um das gleiche

Maß wie beim Eintritt in das Glas vom Einfallslot abgelenkt werden, und gelangen ins Auge bei O. Das Auge sieht den Fluchtstab von E in der Richtung nach C, die in B auf BE senkrecht stehen muß.

Wird die Fig. 80 durch Eintragung der leicht zu verfolgenden Buchstaben α , β , γ , δ und ε ergänzt, so ist in dem Dreiecke P Z u:

$$\text{Gl. 1.} \quad 45^\circ + (90 - \gamma) + (90 - \delta) = 180^\circ;$$

In dem Dreiecke P Z y:

$$\text{Gl. 2.} \quad 45 + (90 + \gamma) + \beta = 180^\circ;$$

$$\text{Aus Gl. 1 folgt:} \quad \gamma + \delta = 45^\circ;$$

$$\text{Aus Gl. 2 folgt:} \quad \gamma + \beta = 45^\circ$$

$$\text{folglich:} \quad \delta = \beta.$$

Gemäß den Brechungsgesetzen der Lichtstrahlen ist nun:

$$\text{Gl. 3.} \quad \sin \alpha = n \cdot \sin \beta$$

$$\text{und Gl. 4} \quad \sin \varepsilon = n \cdot \sin \delta$$

Da aber, wie oben bewiesen wurde, $\delta = \beta$ ist, folgt aus Gl. 3 und Gl. 4

$$\alpha = \varepsilon.$$

Weiter ist schließlich im Dreieck B u v:

$$\begin{aligned} \text{Winkel u B v} = \text{C B E} &= 180 - (90 - \varepsilon) - \alpha \\ &= 90 + \varepsilon - \alpha \end{aligned}$$

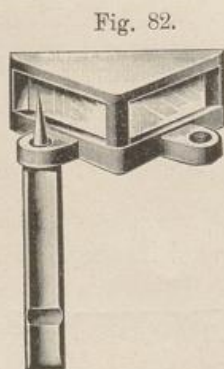
und da

$$\varepsilon = \alpha$$

$$\text{Winkel C B D} = 90^\circ.$$

Eine Nachprüfung der Winkelprismen kann entsprechend den Angaben beim Winkelspiegel bzw. bei der Winkeltrummel erfolgen. Die Winkelprismen werden meist mit der erforderlichen Genauigkeit geschliffen; eine Berichtigung ist nur durch die Fabrik möglich.

Die Absteckung der Winkel erfolgt auch hier vielfach aus freier Hand, doch ist für genauere Arbeiten, z. B. für Messungen in Städten oder bei Kurvenabsteckungen (s. Teil II des „Feldmessens“) usw. ein Stab bis Augenhöhe zu empfehlen (Fig. 81), in welchem der Handgriff des Prismeninstrumentes durch eine Sperrschraube federnd eingelassen ist*).



γ) Um den Schnitt der Lichtstrahlen, der stets außerhalb des Instrumentes erfolgt, möglichst scharf (etwa 1 cm genau) auf die Abzesslinie zu projizieren, wird der Schnittpunkt durch eine besondere Marke (Metallspitze) vorgezeichnet, die über der Mittellinie des Stabes angebracht ist (siehe Fig. 82). Derartige Prismen, nach den Angaben von Schellens, werden von der Firma R. Reiss in Liebenwerda (Sachsen) geliefert.

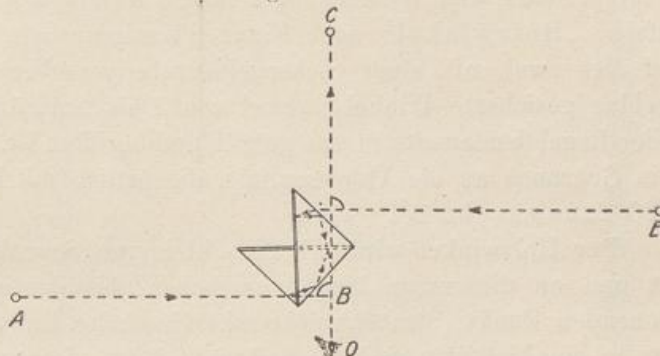
*) Ein sehr praktischer Lotstab mit kardanischer Aufhängevorrichtung nach Derbe wird neuerdings durch die Firma R. Reiß in Liebenwerda zum Preise von 12 M. hergestellt.

δ) Um die Absteckung des rechten Winkels gleichzeitig auf der Richtung BA und BE durchzuführen, werden im „Prismenkreuz“ von Bauernfeind zwei einfache rechtwinklige Winkelprismen übereinander angeordnet, wie die Fig. 83 angibt. Wenn die Strahlen der Fluchtstäbe von A und E sich selbst und mit C decken (Fig. 83a), dann steht nicht nur CB auf ABE senkrecht, sondern der Punkt B befindet sich wegen der Deckung von A und E auch hinreichend genau in der Ge-

Fig. 83.



Fig. 83a.



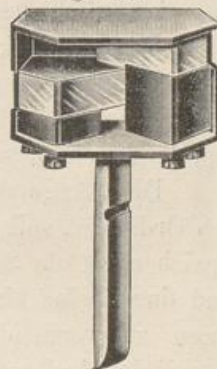
raden A E. Der letztere Umstand wird daher auch zur Bestimmung von Zwischenpunkten in einer Geraden benutzt (s. S. 21), deren Endpunkte durch Stäbe sichtbar gemacht sind. Das „Doppelpentagonprisma“ (Fig. 84), wie auch die Anordnung der Winkelprismen nach Schellens (Fig. 84a), wo der Schnittpunkt der Bildstrahlen durch einen Handgriff bzw. durch die Stabmitte (wie oben) angegeben wird, können gleichfalls für denselben Zweck, wie das einfache Prismenkreuz benutzt werden.

Die beschriebenen Instrumente sind für die Ermittlung der Ordinatenfußpunkte praktisch gleichwertig. Die Genauigkeit der Absteckung hängt mehr von der Güte des Auges des Beobachters ab als von der Eigenart der betreffenden Vorrichtung. Eine Unterscheidung ist jedoch insofern zu machen, als Winkelprismen und Winkelspiegel nur in mehr ebenem Gelände brauchbar sind, wo bei der einzuhaltenden lotrechten Lage des Instruments (s. S. 22) die Bilder der Fluchtstäbe zur Deckung gebracht werden können. Bei hoch oder tief gelegenen Punkten, z. B. auch an Böschungen von Wegen, Eisenbahnen usw., oder wenn die Abscissenlinien in stark geneigtem Terrain verlaufen, so daß die in diesen stehenden Fluchtstäbe im Instrument nicht sichtbar werden, ist ihr Gebrauch ausgeschlossen. Hier ist der weniger handliche Winkelkopf mit großem Vorteil am Platze (s. auch S. 57 usw).

Fig. 84.



Fig. 84a.



Den Prismen gegenüber, die stets gebrauchsfertig sind, ist der Winkelspiegel im Nachteil, da eine öftere Nachprüfung desselben erforderlich ist, doch wird der geringe Preis (2,50 M bei der einfachen Ausführung nach Fig. 71) für die Anschaffung oft ausschlaggebend sein.

d) Holzwinkel usw.

Bei Straßenaufnahmen in Stadtteilen, in denen der freie Ausblick für Winkelprismen oder Winkelspiegel durch lebhaften Verkehr gestört wird, finden einfache „Holzwinkel“ nach Figur 85 mit großem Vorteile Verwendung. Es sind dies zwei mit einer Sicherheitsstrebeseit versehen und durch einen Metallbeschlag gesicherte Winkelschenkel von 1 bis 2 m Länge, von denen der längere in der Regel beiderseits in cm geteilt und beziffert ist. Man legt den Holzwinkel beim Gebrauch an die Abscissenlinie, die örtlich mit Hilfe einer Fluchtleine nach S. 20 „ausgeschnürt“ wird.

Der Holzwinkel wird mit dem kleineren Schenkel an den Kreidestrich gelegt und an diesem so lange verschoben, bis der andere Schenkel den aufzunehmenden Punkt (Straßenknickpunkt, Hausecke, Laterne, Hydrant usw.) berührt oder in die Richtung nach dem Punkte fällt. Im ersteren Falle liest man die Ordinate unmittelbar an der Schenkelteilung ab, im anderen Falle wird der Schenkel durch eine Meßplatte verlängert. Der Ordinatenfußpunkt selbst wird für die Abscissenmessung am besten durch einen Rotstiftstrich an der Kreide-

Fig. 85.

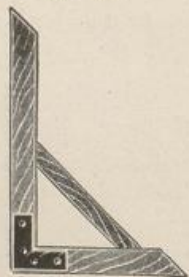
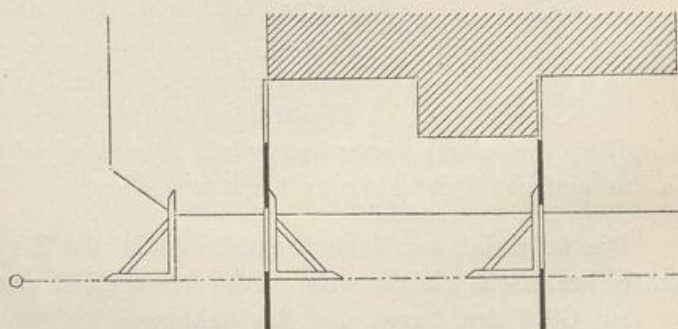


Fig. 86.



linie kenntlich gemacht. Die Fig. 86 zeigt den Vorgang bei der Aufmessung eines Straßenknickpunktes und zweier Hausecken.

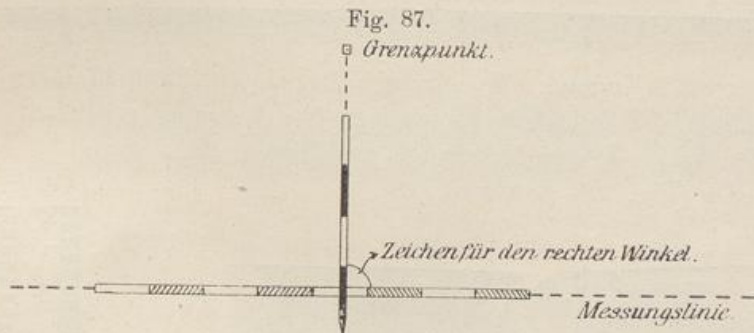
Diese Art der Winkelbestimmung hat sich nach den Angaben von Ottsen*) selbst in sehr verkehrsreichen Straßen von Berlin außerordentlich gut bewährt und läßt sich in sehr kurzer Zeit erledigen.

Die Länge der mit Hilfe der vorgenannten Winkelinstrumente abzusteckenden Ordinaten soll nicht über 50 m betragen, da sonst die Fußpunkte eine größere Unsicherheit als 3 bis 5 cm auf der Abscissenlinie erhalten. Größere Ordinaten sind durch eine hinreichende Zahl und eine geschickte Anordnung der Abscissenlinien zu vermeiden (s. a. S. 72 usw.). Zur Absteckung sehr langer Ordinatenlinien bedient man sich am besten eines „Theodolits“ (s. Absch. III. 4c). Handelt es sich dagegen um ganz kurze Senkrechte oder um Messungspunkte von

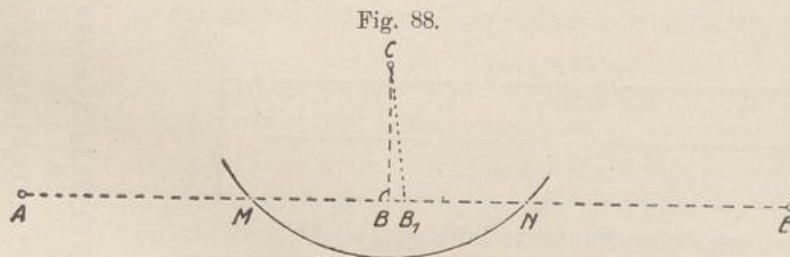
*) Siehe „Zeitschrift für Vermessungswesen“, Jahrgang 1888, S. 194.

geringer Bedeutung, so kann man den rechten Winkel mit Hilfe eines Fluchtstabes nach Augenmaß auf der Abscissenlinie absetzen, die direkt durch das auf dem Boden liegende Meßband oder durch eine Meßplatte (Fig. 87) bezeichnet wird.

Als einfaches Aushilfsmittel sei noch eine geometrische Konstruktion mitgeteilt, wenn die Lage des Punktes C gegeben und die



Ordinate höchstens 12 bis 13 m lang ist. Man setzt den Richtstab eines Meßbandes (s. S. 34) in C, ermittelt die Länge CB_1 nach Augenmaß senkrecht auf A E und beschreibt dann mit etwa $1,5 \cdot CB_1$ einen Kreisbogen um C (Fig. 88), der die Abscissenlinie A E in M und N



schneidet. Wird MN in B gemittelt, so ist B der gesuchte Fußpunkt und Winkel $CBA = CBE$ ein Rechter.

3. Längenmeßwerkzeuge.

Zur Messung der Entfernung zwischen zwei Punkten benutzt man Meßplatten und Meßbänder, selten Meßräder.

a) **Meßstangen** oder **Meßplatten** sind schmale, wenige cm starke Stangen aus gut getrocknetem, möglichst astfreiem Kiefern- oder Tannenholz von 3 m, meist aber 5 m Länge (Fig. 89) und rechteckigem oder ovalem Querschnitt. Die ein wenig zulaufenden Enden sind gegen Beschädigung mit einer Eisenblechkappe (Fig. 90 u. 91) geschützt. Bessere Latten haben keilförmige Endschnitten aus Stahl, wie in Fig. 91 und 92 zu sehen ist.

Um die Einwirkung der Feuchtigkeit möglichst zu verhindern, werden die Meßplatten in Leinöl getränkt und mit Oelfarbe gestrichen und zwar die einzelnen Meter abwechselnd verschieden farbig. Da man in

Fig. 89.

