

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 9.

1918.

September.

Band XLVII.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

X Ein neues Doppelprisma.

Unter dieser Überschrift macht Oberlandmesser Dr. Grünert auf Seite 128 dieser Zeitschrift einen Vorschlag, wie man durch Teilung eines Winkelspiegelprismas (wie Prandtl es benannt hat) in zwei Prismenkörper ein Doppelprisma erhalten könne, das die Mängel des Bauernfeindschen Doppelprismas — etwas dunkle Bilder und ein kleines Gesichtsfeld — nicht habe. Durch die von mir vorgeschlagene Fassung des Bauernfeindschen Doppelprismas seien die Mängel nur wenig verbessert.

Bei seiner kurzen Erwähnung der beiden von mir angeregten Doppelprismenfassungen (Allgemeine Vermessungsnachrichten, 1914, S. 29) übersieht er, dass die von mir vorgeschlagene Prismenstellung zunächst nur die Zentrierung der Strahlenknotenpunkte bezweckte, die bei genauen Messungen nicht entbehrt werden kann. Liest man die Untersuchungen Jordans über die optische Fehlertheorie der Winkelprismen (Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, 1904, Bd. II, S. 42), ferner Deußels Beitrag zur Prüfung des Winkelprismas (Zeitschrift für Vermessungswesen, 1886, S. 138 und 176) und besonders die eingehenden Untersuchungen Hoeckens über den wahrscheinlichsten geometrischen Ort für den Fusspunkt der rechten Winkel (Hoecken, Zur Theorie des Winkelprismas, Allgemeine Vermessungsnachrichten, 1903, S. 201—213), so versteht man nicht, dass man dieser Fehlerquelle nicht schon früher mehr Beachtung schenkte.

Der Mangel, dass die Bilder am Bauernfeindschen Doppelprisma oft dunkel sind, ist bei meinen Vorschlägen nur nebenbei beseitigt worden. Gering ist aber auch diese Verbesserung keineswegs. In meinem Vortrage vom Mai 1906 (Zeitschrift des Rheinisch-Westfäli-

sehen Landmesservereins, Jahrg. 1906, S. 284 und 276) habe ich angeführt, dass nicht die bisher in den Lehrbüchern erwähnten beweglichen Strahlen das Bild des festen Strahls verdunkeln, sondern dass es die Strahlen sind, die die Kathetenflächen unmittelbar zurückwerfen, weil sie als Spiegel wirken. Je nach dem Stande der Lichtquelle sind die Gegenstände zu beiden Seiten des Beobachters verschieden stark beleuchtet. Der feste Strahl ist aber stets bedeutend heller und schärfer als jene beweglichen Strahlen, die von derselben Richtung her kommen wie der feste Strahl. Der bewegliche Strahl kann geradezu als lichtschwach gegen den festen Strahl der gleichen Richtung bezeichnet werden. Die beiden verschiedenen Beobachtungslagen des Prismas bezeichnete ich nach Professor Bohn, Zeitschrift für Instrumentenkunde, 1888, mit α und β , und zwar:

α) Hypotenusenfläche senkrecht zur Verbindungslinie beider Augen.

β) Hypotenusenfläche parallel zur Verbindungslinie beider Augen.

Bei der Lage α (Hypotenuse senkrecht) kommen die beweglichen Strahlen von derselben Richtung wie die festen Strahlen, sie sind also lichtschwach gegen den festen Strahl und trüben ihn daher nur unwesentlich. Bei der Lage β (Hypotenuse parallel) kommen sie dagegen von der entgegengesetzten Richtung und trüben daher dann das Bild der festen Strahlen sehr, wenn sie von der hell beleuchteten Seite herkommen, weil dann ihre Helligkeit die Helligkeit des von der dunklen Seite herkommenden festen Strahls übersteigen kann. Bei der Haltung α (Hypotenuse senkrecht) liegt übrigens der Strahlenknotenpunkt hinter der von dem Auge abgewendeten Kathetenfläche, bei der Haltung β dagegen vor der dem Auge zugewendeten Seite.

Die einfache Regel, um stets möglichst ungetrübte Bilder bei dem einfachen Präzisionsprisma zu erhalten, ist: Bringe den Handgriff oder Steckstift auf die weniger hell beleuchtete Seite und benütze Haltung α und β . Der Praktiker verfährt übrigens unbewusst so. Die Lage α ist daher meist vorzuziehen.

Für die Anordnung des Doppelprismas war massgebend, dass nur der Teil der beweglichen Strahlen störend ist, der von dem Teil der Kathetenfläche zurückgeworfen wird, aus dem der feste Strahl austritt.

Bei der von der Firma Reiss hergestellten Fassung haben beide Prismen die Lage β . Die beweglichen Strahlen werden von dem oberen rechtsseitigen Prisma durch die linksseitige Wand des Gehäuses und von dem unteren linksseitigen Prisma durch das Lager des rechtsseitigen Prismas abgehalten.

Wolz verwendet die Haltung α und stellt beide Prismen in ein ringsum geschlossenes Gehäuse, wodurch die beweglichen Strahlen

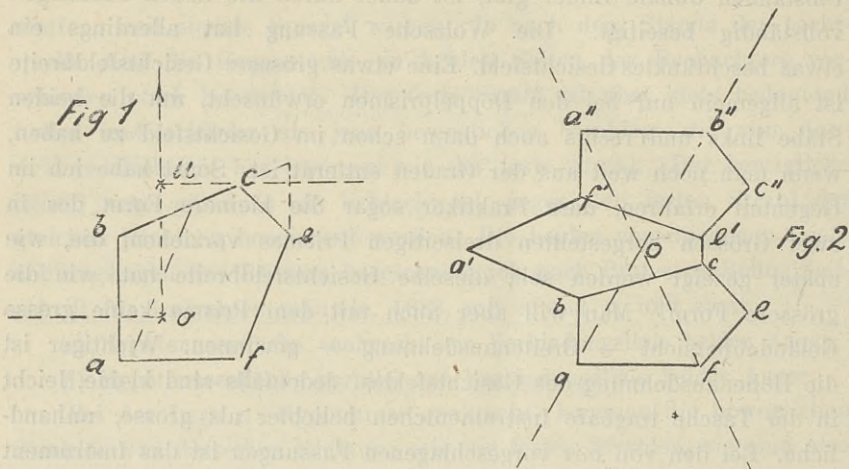
ebenfalls vollständig abgehalten werden. Bei beiden Doppelprismen tritt der feste Strahl ungetrübt aus.

Der Mangel des Bauernfeindschen Doppelprismas, dass es unter Umständen dunkle Bilder gibt, ist daher durch die neuen Fassungen vollständig beseitigt. Die Wolzsche Fassung hat allerdings ein etwas beschränktes Gesichtsfeld. Eine etwas grössere Gesichtsfeldbreite ist allgemein nur bei den Doppelprismen erwünscht, um die beiden Stäbe links und rechts auch dann schon im Gesichtsfeld zu haben, wenn man noch weit aus der Graden entfernt ist. Sonst habe ich im Gegenteil erfahren, dass Praktiker sogar die kleinere Form des in zwei Grössen hergestellten dreiseitigen Prismas vorziehen, die, wie später gezeigt werden soll, dieselbe Gesichtsfeldbreite hat, wie die grössere Form. Man will aber auch mit dem Prisma keine grosse Geländeübersicht — Breitenausdehnung — gewinnen. Wichtiger ist die Höhenausdehnung des Gesichtsfeldes. Jedenfalls sind kleine, leicht in der Tasche tragbare Instrumentchen beliebter als grosse, unhandliche. Bei den von mir vorgeschlagenen Fassungen ist das Instrument noch dadurch besonders verkleinert, dass der überflüssige Teil des Prismenkörpers weggelassen ist. (Allgem. Vermessungsnachrichten, 1914, S. 29). Übrigens ist das Gesichtsfeld beim fünfseitigen Winkelspiegelprisma nicht etwa grösser als beim dreiseitigen Winkelprisma, wie man bei oberflächlicher Prüfung anzunehmen geneigt ist, sondern bei geschickter Augenhaltung sogar grösser. Über die Ursache hiervon vergleiche nachstehende Ausführungen unter Ziffer 2.

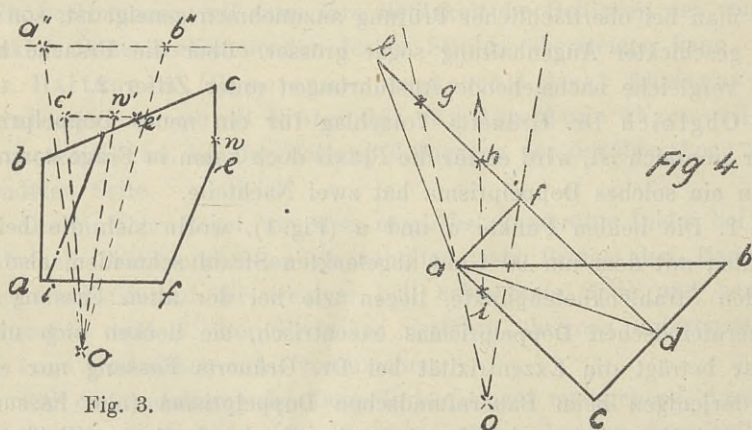
Ogleich Dr. Grünerts Vorschlag für ein neues Doppelprisma sehr sinnreich ist, wird er für die Praxis doch kaum in Frage kommen, denn ein solches Doppelprisma hat zwei Nachteile.

1. Die beiden Punkte o und u (Fig. 1), worin sich die beiden Sichten mit dem um 90 Grad abgelenkten Strahl schneiden, also die beiden Strahlenknotenpunkte, liegen wie bei der alten Fassung des Bauernfeindschen Doppelprismas exzentrisch, sie decken sich nicht. Zwar beträgt die Exzentrizität bei Dr. Grünerts Fassung nur etwa $\frac{5}{8}$ derjenigen beim Bauernfeindschen Doppelprisma (alte Fassung), aber bei diesem lässt sich der dadurch entstehende Fehler (Zeitschrift für Vermessungswesen, 1906, S. 462) durch doppelseitige Beobachtung, also ohne, dass der Beobachter kehrt macht, beseitigen. Dr. Grünerts Anordnung lässt aber nur eine einseitige Beobachtung zu, oder der Beobachter muss kehrt machen, was sehr lästig und zeitraubend ist, besonders wenn das Einrichten gleichzeitig mit der Ermittlung der Fusspunkte rechter Winkel verbunden wird. Man kann allerdings das Prisma herumdrehen, so dass die Oberseite zur Unterseite wird, wodurch dann die Seiten vertauscht werden.

2. Der grössere Nachteil wird aber darin liegen, dass die von rechts herkommende Sicht ein aussergewöhnlich kleines Gesichtsfeld gibt, und zwar sowohl in der Breite als auch in der Höhe. Ge-



sichtsfeldgrösse und kaleidoskopische Lage der Bildebene und der wichtigsten Punkte der Rechtssicht nach Dr. Grünerts Vorschlag sollen nachstehend untersucht werden.



In Fig. 3a stellt $abcde$ den Querschnitt des Prismenkörpers in doppelter Grösse dar. Der genauen Untersuchung legte ich selbst die vierfache Grösse zugrunde. Der Abstand des Auges o von der Schaufläche ist zu 1 cm angenommen, in Fig. 3a also 2 cm. Der Strahl $oyfcp$ ist für ein in o beobachtendes Auge nach links hin die Grenze des Gesichtsfeldes, denn er kommt von der rechten Grenze der Fläche bc . Ebenso ist der Strahl $okbwq$ nach rechts hin die Grenze des Gesichtsfeldes, denn er kommt von der linken Grenze der Fläche bc .

Diese Grenzstrahlen werden konstruktiv, woraus sich auch die Formeln leicht herleiten lassen, wie folgt gefunden:

Macht man bc' gleich bc , so dass c' symmetrisch zu c von ab aus liegt, — $cx = c'x$ — so kann man sich den Strahl gfc statt in f zurückgeworfen als gerade durchlaufender Strahl gfc' denken. Projiziert man c' und o auf ae , so wird mh durch den in g nach dem Brechungsgesetz $\sin \alpha = \mu \cdot \sin \beta$ gebrochener Strahl geteilt, so dass sich verhält

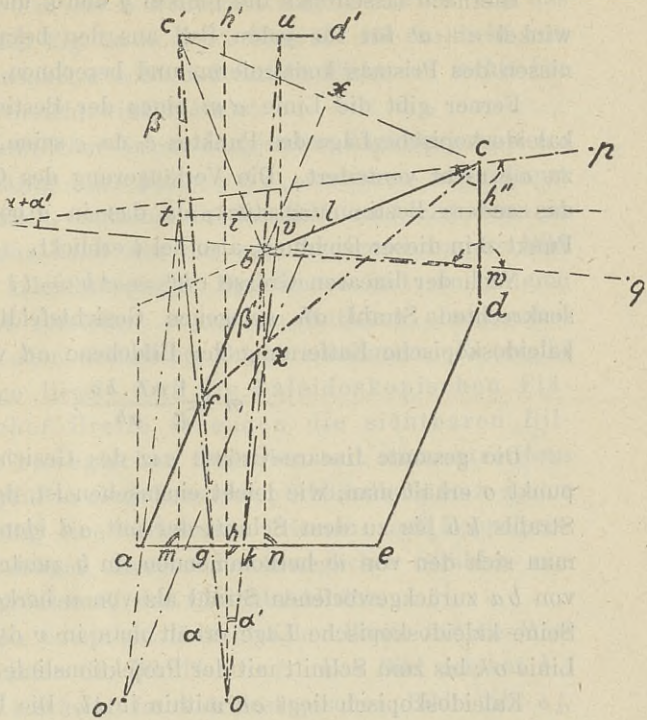


Fig. 3 a.

$$gh : mg = \sin \alpha : \sin \beta \frac{gc'}{go}.$$

Hierin ist der Quotient $\frac{gc'}{go}$ zwar unbekannt; mit mehr als hinreichender Genauigkeit kann er aber bei den kleinen Winkeln α und β bei allen Lagen, die das Auge im Abstand von 1 cm einnehmen kann, genähert gleich $\frac{mc'}{ho}$ gleich 3,31 gesetzt werden.

Nimmt man μ etwas genauer als üblich gleich 1,53 an, so dass $\sin \alpha = 1,53 \cdot \sin \beta$ und $\sin \beta = 0,653 \cdot \sin \alpha$ wird und setzt für jede beliebige Augenlage $\sin \alpha = 1$, so wird $\sin \beta = 0,653$ und man erhält das Teilungsverhältnis

$$gh : mg = 1 : 0,653 \cdot 3,31.$$

Für die rechte Grenze des Gesichtswinkels muss Strahl ok nach b hin gebrochen werden. Durch Projizierung von b auf ae erhält man Punkt n . hn wird gleichartig durch den in k gebrochenen Strahl so geteilt, dass sich verhält:

$$hk : kn = \sin \alpha' : \sin \beta' \frac{nb}{oh};$$

$\frac{nb}{oh} = 1,91$ und da $\sin \alpha' = 1$ gesetzt wird:

$$hk : kn = 1 : 0,653 \cdot 1,91.$$

Hiernach lassen sich die Punkte g und k und ebenso der Gesichtswinkel $\alpha + \alpha'$ für jeden Fall aus den bekannten Grössenverhältnissen des Prismas konstruieren und berechnen.

Ferner gibt die Linie $c'm$ eines der Bestimmungsstücke für die kaleidoskopische Lage des Punktes c , da c seine kaleidoskopische Lage zu ae nicht verändert. Die Verlängerung des Grenzstrahls og bildet das andere Bestimmungsstück, da das in o beobachtende Auge den Punkt c in dieser Richtung, also bei t erblickt.

Nach der linearen Grösse $ch'' = c'h' = ti = mh$ des links vom senkrechten Strahl oh gelegenen Gesichtsfeldtheiles ergibt sich die kaleidoskopische Entfernung der Bildebene cd von dem Auge

$$oi = \frac{mh \cdot ho}{gh}.$$

Die gesamte lineare Grösse cw des Gesichtsfeldes für den Augpunkt o erhält man, wie leicht einzusehen ist, durch Verlängerung des Strahls kb bis zu dem Schnitt der mit cd identischen Linie $c'd'$, da man sich den von w herkommenden, in b zunächst von bc und dann von ba zurückgeworfenen Strahl als von u herkommend denken kann. Seine kaleidoskopische Lage erhält man in v durch Verlängerung der Linie ok bis zum Schnitt mit der Projektionslinie des Punktes u auf ae .

Kaleidoskopisch liegt cd mithin in tl . Die Fläche tl ist nun zwischen den Grenzpunkten a und z — der kaleidoskopischen Lage von b — vorbei sichtbar. Aus der Figur ist ohne weiteres erkennbar, dass das Gesichtsfeld für den Augpunkt o kleiner wird, je weiter o nach rechts rückt, da an z vorbei um so viel weniger von der Fläche tl überblickt werden kann; dass das grösste Gesichtsfeld dagegen erzielt wird, wenn o in der Richtung ta bei o' liegt. Die Bildebene tl liegt dann zwar schräg zur Sehrichtung, kann aber ganz überblickt werden.

Für die gleichzeitige Beobachtung im Winkelspiegelprisma, also für die Linkssicht nach Dr. Grünert, ist diese Augstellung aber unanwendbar, da dann das Gesichtsfeld hierfür unbrauchbar klein wird. Die günstigste Augstellung beim Winkelspiegelprisma ist in der Mitte vor den Schaulflächen, und deshalb die günstigste Stellung des Auges bei dem von Dr. Grünert vorgeschlagenen Instrument, so, dass it gleich iv wird. Mit dieser Stellung und mit dem sich hiernach ergebenden Gesichtsfeld ist bei der nachstehenden Gegenüberstellung gerechnet.

In Fig. 1 ist das Winkelspiegelprisma in natürlicher Grösse $abcef$ dargestellt. Fig. 2 stellt seine kaleidoskopische Gestalt und Fortpflanzung nach meiner Ermittlung dar. Das Bild des Prismas Fig. 1 $abcef$ nimmt die Gestalt Fig. 2 $abcef$ an, dann die Form $a'bce'f'$ und weiter die Form und Lage $a''b''c''e''f''$. Das Bild der Seite ab

— Fig. 3 — erscheint dem bei o weilenden Auge bei $a'' b''$ und das Bild der Fläche $c w$ nach Fig. 3a in $c' w'$. Man hat für die Sicht von links her den Gesichtswinkel $a'' o b''$ und für die Sicht von rechts her nur den sehr kleinen Gesichtswinkel $c' o w'$.

Das in Fig. 4 in natürlicher Grösse dargestellte Winkelprisma $a b c$ schrumpft kaleidoskopartig zum Bilde $a d e$ zusammen und pflanzt sich dann, wie dargestellt, zunächst in das Bild $a d f$ und dann in das Bild $a e f$ fort. Man kann sich das zusammengeschrumpfte Bild abwechselnd um die kaleidoskopische Hypotenuse und um je eine Kathete herumgeklappt vorstellen, wobei die Katheten abwechselnd zusammenschrumpfen oder natürliche Breite annehmen. Es ergibt sich nun eine wichtige Regel: Nur die kaleidoskopischen Flächenbilder natürlicher Breite erzeugen die sichtbaren Bilder der festen oder beweglichen Strahlen mit unzerstreutem Licht. Ich werde hierauf in einer besonderen Abhandlung noch später eingehen und gleichzeitig eine verbesserte Prismen- und Doppelprismenfassung zur vollständigen Abwehr der beweglichen Strahlen vorschlagen und zur Vergrösserung der Gesichtsfeldhöhe.

Der Seitenfläche $b c$ entspricht in natürlicher Breite für die Wiedergabe der festen Strahlen die Bildfläche $e f$. Das Bild der auf $b c$ auffallenden Strahlen erscheint im kaleidoskopischen Bilde bei $e f$, als ob man durch eine Fensteröffnung blicke. Das bei o (Fig. 4) beobachtende Auge überblickt von der Fläche $e f$ an den Grenzpunkten a und f vorbei die Fläche $f g$ mit dem Gesichtswinkel $g o f$. Die Grösse des Gesichtsfeldes ist also 1. von dem Abstand des Auges von der dem Auge zugewendeten Schaufläche, und 2. von der Breite der den festen Strahl einlassenden Prismenfläche abhängig — $a b$ und $e c$ in Figur 3, $b c$ in Figur 4—3, davon, wie viel von dem kaleidoskopischen Bilde bei der Augenstellung überblickt werden kann —, in Fig. 3 die ganze Breite $a'' b''$ und $c' w'$, in Fig. 4 die Fläche $g f$, — 4. von der Stellung der kaleidoskopischen Bildebene zur Sehrichtung — in Fig. 3a $a'' b''$ und $c' e'$ senkrecht zu $a b$; in Fig. 4 $g f$ im Winkel von 45° zu $i h$ — und 5. von der kaleidoskopischen Entfernung zwischen der Bildebene und der Schaufläche — $a a''$ in Fig. 2 und Fig. 3; $h i$ in Fig. 3a; $i h$ in Fig. 4 gleich übliche Sehrichtung, $i h$ senkrecht zu $a b$. Die Wirkung dieser Beziehungen zueinander ist in Fig. 5 dargestellt. Winkel $c' o w'$ ist das Gesichtsfeld für die Rechtssicht nach Dr. Grünert und Winkel $a'' o b''$ fast gleich $g o f$ ist die Gesichtsfeldbreite des Winkelspiegelprismas und des Winkelprismas. Man kann übrigens das Auge am Winkelprisma sehr wohl noch näher an die Schaufläche halten, als ich es in Fig. 4 angenommen habe, so dass sein Gesichtswinkel noch grösser wird als der des Winkelspiegelprismas.

Das Winkelprisma ist also deshalb dem Winkelspiegelprisma trotz des ungünstigeren Faktors 4 mindestens gleichwertig, weil der Faktor 2 und besonders Faktor 5 bei ihm sehr viel günstiger sind. Das Verhältnis $a a'' : i h$ ist etwa 11:6.

Die Anwendung der Beziehungen 1—5 ist sehr lehrreich, worauf ich jedoch hier nicht näher eingehen möchte. Nur eins sei erwähnt: Da die kaleidoskopischen Bilder derselben Prismenform auch bei beliebiger Vergrößerung einander ähnlich sind, so ergibt sich ohne weiteres, dass die Gesichtsfeldbreite derselben Prismenform konstant ist, wenn man den Summanden 1 des Faktors $1 + 5$ gleich Null annimmt. Nur dadurch vergrößert sich die Gesichtsfeldbreite bei der

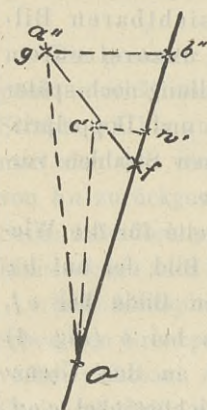


Fig. 5.

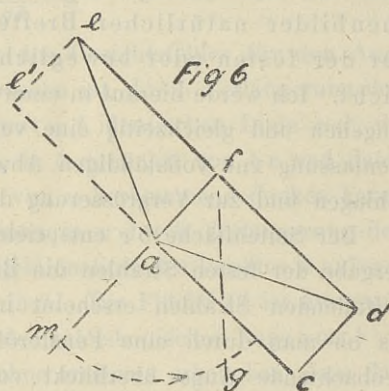


Fig. 6

Vergrößerung des Prismenkörpers, dass der Summand 1 — der Abstand des Auges von der Schauffläche — als konstant angenommen werden kann; wenigstens ist das beim Winkelspiegelprisma der Fall. Der Einfluss des Summanden 1 wird aber um so geringer, je grösser Summand 5 des Faktors $1 + 5$ wird. Die Gesichtsfeldbreite des Winkelspiegelprismas lässt sich also durch eine Vergrößerung des Prismenkörpers über eine bestimmte Grösse hinaus nicht mehr wesentlich verbessern.

Nimmt man an, das Auge stehe beim B. Winkelprisma stets im gleichen Abstand von der Hypotenusenfläche wie die Kante c , der Augenabstand nehme also mit der Verkleinerung des Prismas verhältnismässig ab, was praktisch durchaus möglich ist, so ergibt sich, dass die Gesichtsfeldbreite beim B. Winkelprisma überhaupt konstant ist, dass folglich die übliche kleinere Form des Winkelprismas dieselbe Gesichtsfeldbreite hat, wie die übliche grössere Form.

Die vorangeführten Beziehungen hat auch Prandtl schon erkannt, und auch, dass sie beim Winkelspiegelprisma bezüglich der

Gesichtsfeldhöhe ungünstiger wirken als beim Winkelprisma. Er erwähnt sie in dem Satz:

„Mit zunehmender Neigung der Sehstrahlen aber macht sich mehr und mehr fühlbar, dass die Beeinträchtigung des Gesichtsfeldes in der Richtung der Höhe infolge Auftreffens der Sehstrahlen auf die beiden Endflächen am Winkelspiegelprisma grösser ist, als am Winkelprisma.“ Zeitschr. f. Vermessungsw., 1890, S. 467.

Hierüber siehe später.

Zunächst noch einiges über den Begriff „Gesichtswinkel“. Ich habe unter diesem Begriff, wie aus dem vorstehenden erhellt, den Winkelraum verstanden, den das Auge in einer Stellung im günstigsten Falle zu überblicken vermag, da er praktisch allein von Bedeutung ist.

Bauernfeind versteht unter diesem Begriff „die Summe der grössten Winkelräume zu beiden Seiten des Lotes der Eintrittsflächen, innerhalb deren das Prisma gedreht werden kann, ohne dass es aufhört, den Gegenstand abzubilden.“ (Bauernfeind, Elemente der Vermessungskunde, 1879, Bd. 1, S. 41). Der Gesichtswinkel nach der Theorie Bauernfeinds ist am Winkelprisma erheblich grösser als am Winkelspiegelprisma. In Fig. 6 stellt ef nach Fig. 4 die Lage der kaleidoskopischen Bildebene beim Winkelprisma dar. Als linksseitige Grenzlage für das Auge ergibt sich die Richtung am , unter der ef durch die Schaufläche ac noch sichtbar ist. Dreht man das Prisma acd , so dass c nach m vorrückt, oder, was dasselbe ist, rückt das Auge nach c vor, so rückt die Fläche ef , sobald das Auge die Lage fg überschreitet, weiter nach $e'a$ vor und fällt in der Grenzlage des Auges — Richtung ac — in die Verlängerung von ac , so dass das Gesichtsfeld mac gleich einem Rechten ist. Das entspricht auch den Tatsachen, wie man sich praktisch leicht überzeugen kann. Man kann sogar mit Recht behaupten, dass das Gesichtsfeld gleich 180° ist; denn, rückt das Auge von m' nach e' vor, so geht die Hypotenusenlage β in die Lage a über. Bei dem Winkelspiegelprisma bleibt die kaleidoskopische Lage der Bildebene $a''b''$ zur Schaufläche af , Fig. 2 dagegen praktisch unverändert, wenn das Auge seine Stellung vor af verändert. Als Gesichtswinkel nach Bauernfeinds Erklärung ergibt sich hiernach für das Winkelspiegelprisma der Winkel $a''ob''$, denn $a''b''$ und ja'' stellen in Fig. 2 die Grenzlagen dar, die das Auge noch einnehmen kann. Also darin ist das Winkelprisma dem Winkelspiegelprisma weit überlegen, wenn man darin überhaupt einen Vorteil erblicken wollte. Beim Winkelprisma wirken allerdings die anfangs erörterten, von den Kathetenflächen unmittelbar zurückgeworfenen Strahlen unter den dort erörterten Umständen störend.

Bedeutend im Vorteil ist das Winkelprisma gegen das Winkelspiegelprisma **bei gleicher Höhe** der Prismenkörper hinsichtlich der Gesichtsfeldhöhe.

In Fig. 7 sind die Beziehungen zueinander dargestellt. Es bedeuten: of den Abstand des Auges von der kaleidoskopischen Bildebene des Winkelprismas in der günstigsten Richtung of nach Fig. 4 und je die Höhe des Prismas; ferner ob den vorbezeichneten Augenabstand beim Winkelspiegelprisma und oi den bei der Rechtssicht nach Dr. Grünert, bc und it die zugehörigen Höhen, wenn nach Dr. Grünert jedes nur halb so hoch wäre, als das Winkelspiegelprisma jetzt hergestellt wird. Statt der Gesichtsfeldhöhe eof hätte also das Winkelspiegelprisma selbst bei gleicher Prismenhöhe nur die Gesichtsfeldhöhe hob ($bh = je$), das Verhältnis der beiden ist etwa 3 zu 2. Dieser wesentliche Nachteil schien Prandtl doch so wichtig zu sein, dass er den Prismenkörper um $\frac{4}{5}$ der üblichen Höhe höher anordnete. Er erreichte dadurch die Gesichtsfeldhöhe dob , die etwa $\frac{1}{5}$ grösser ist, als jene beim Winkelprisma. Wenn das Winkelprisma nur um $\frac{1}{5}$ höher gemacht würde, hätte es schon die

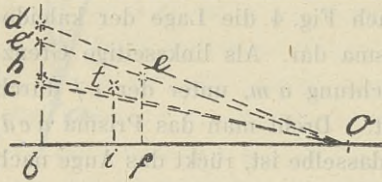


Fig. 7.

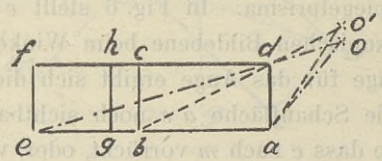


Fig. 8.

gleiche Gesichtsfeldhöhe wie das Winkelspiegelprisma. Dr. Grünert will nun die Gesamthöhe des Winkelspiegelprismas beibehalten, so dass durch die Teilung in einen oberen und einen unteren Prismenkörper Prismen von halber Höhe des Winkelspiegelprismas entstehen; Die Linkssicht hat also nur $\frac{3}{5}$ der Gesichtsfeldhöhe des Winkelprismas. In Figur 7 ist die Gesichtsfeldhöhe durch den Winkel $co b$ dargestellt. Die Rechtssicht hätte die Gesichtsfeldhöhe toi . Ich glaube, dass er diesen Nachteil doch unterschätzt, denn in der Praxis hat man weit mehr mit geneigten Sichten zu rechnen als mit ebenen; besonders auch beim Abstecken rechter Winkel würde das Instrument oft versagen. Jedenfalls wird es keinen Vergleich mit dem Bauernfeindschen Prisma aufnehmen können; denn gerade der Nachteil, den Dr. Grünert am Bauernfeindschen Prisma teils zu Unrecht bemängelte, ein kleines Gesichtsfeld, trifft bei seiner Anordnung sowohl bezüglich der Höhe als auch in der Breite in verstärktem Masse zu.

Ob nicht auch überaus störende bewegliche Strahlen auftreten, ist theoretisch schlecht zu klären. Am besten kann hierüber theoretisch die kaleidoskopische Fortpflanzung Aufschluss geben, die aber praktisch zu prüfen ist.

Übrigens könnte man annehmen, die das Gesichtsfeld bestimmende Entfernung der Schaufläche von der scheinbaren Bildebene sei nur scheinbar von der kaleidoskopischen Entfernung dieser Flächen abhängig, in Wirklichkeit sei die Länge des Strahlenganges im Prismenkörper bestimmend. Prandtl's Darstellung könnte z. B. irreführen, denn er lässt in seiner Fig. 2 S. 464 (Zeitschrift f. Vermessungswesen, 1890) nicht den kaleidoskopischen Schnitt, sondern den natürlichen Schnitt sich fortpflanzen. Siehe auch Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, Bd. II, VI. Auflage, 1904, S. 41, letzter Absatz. Eine praktische Untersuchung ergibt aber leicht die Richtigkeit meiner Behauptung. Man schneide in zwei Pappdeckel Öffnungen von der Grösse der Schauflächen des Winkelspiegelprismas und stelle die Pappdeckel senkrecht einmal in dem Abstand aa'' Fig. 3 und dann im Abstand gleich der Länge des Strahlenganges und blicke durch beide Öffnungen hindurch, indem man das Auge nahe an die erste Öffnung hält. Die zweite Öffnung bildet dann die Strahleneinlassfläche; sie hat in einer Ebene mit der Strahleneinlassfläche des zum Vergleich mit aufgestellten Prismas zu stehen, während Fläche 1 als Schaufläche die veränderliche Stellung einzunehmen hat. Man wird durch Vergleich feststellen, dass der erste Abstand aa'' die wirkliche Gesichtsfeldbreite und -höhe des Winkelspiegelprismas gibt.

Die horizontale Trennungslinie der beiden Prismen ist übrigens nicht nur bei dem Instrument nach Dr. Grünert, sondern bei allen Doppelprismen stets scharf, sobald sich das Auge in einer Ebene mit der Trennungsebene befindet. Kann aber das Auge diese Stellung nicht einnehmen, weil einer der links oder rechts stehenden Stäbe nicht in gleicher Höhe mit dem Beobachter steht, oder weil der anzuwinkelnde Punkt höher oder tiefer steht, so blickt das Auge auf die Trennungsebene, und zwar mit um so grösserem Gesichtswinkel, je weiter das kaleidoskopische Scheinbild von der Schaufläche entfernt liegt. Auch darin wird ein Instrument nach Dr. Grünert's Vorschlag dem Bauernfeindschen Doppelprisma bedeutend nachstehen, selbst wenn der obere und der untere Prismenteil ebenso hoch gemacht werden, wie die Prismen des Bauernfeindschen Doppelprismas. Fig. 8 stellt die Beziehungen dar. Es bedeuten ad die übliche Prismenhöhe, ab die kaleidoskopische Entfernung der Bildebene von der Schaufläche beim Winkelprisma in der Lage ih nach Fig. 4, ag jene bei der Rechtssicht nach Dr. Grünert, und ae jene

am Winkelspiegelprisma, o' die höchste Augenlage beim Winkelprisma, o jene beim Winkelspiegelprisma. $abcd$ stellt das kaleidoskopische Sehrohr dar, wodurch das Auge beim Bauernfeindschen Prisma blickt, und $aefd$ jenes, wodurch das Auge blicken müsste, wenn das Prandtl'sche Winkelspiegelprisma die gleiche Höhe hätte, wie Dr. Grünert das für seine beiden Prismenteile, d. i. für den oberen und unteren Teil, etwa vorschlägt. $aghd$ stellt den senkrechten Schnitt durch das Sehrohr für die Rechtssicht nach Dr. Grünert dar. Bei den Grenzlagen des Auges für geneigte Sichten scheidet beim Winkelprisma nur der Gesichtswinkel $bo'a$, bei seinem Winkelspiegelprisma aber der Winkel $eo'a$ für die Beobachtung aus. Die Flächen ab oder ae und für die Rechtssicht die Fläche ag hindern es, dass das durch die Flächen bc , ef oder gh sichtbare Stabbild unmittelbar in den tiefstehenden, anzuwinkelnden Stab übergeht.

Düsseldorf.

Schellens.

Genauigkeit des Ablotens bei Lattenmessungen.

Im Kalender für Vermessungswesen und Kulturtechnik (1914 gehefteter Teil Seite 19 „Geräte für Längenmessungen“) empfiehlt Herr Professor Curtius Müller, an den Endflächen der Lattenbeschläge zur bequemen Lagerung der Lotschnur Rillen einfeilen zu lassen. Eine nähere Untersuchung ergibt, dass hierdurch nicht nur eine bequemere Handhabung der Lotschnur erreicht, sondern sogar die Genauigkeit und Richtigkeit der

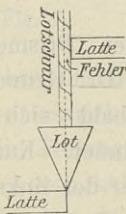


Fig. 1.

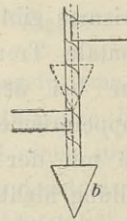


Fig. 2.

Messung erhöht wird, wenn die Rillen eine Tiefe erhalten, welche gleich der halben Dicke der Lotschnur — etwa 0,5—0,7 mm — ist. Bei der bisher im allgemeinen üblichen Art des Lotens entsteht, wenn die Latten mit Hilfe einer Wasserwaage wagerecht gehalten werden, die Messgehilfen sorgfältig und gleichmässig arbeiten und die Spitze des Lotes sich genau mit der Mittellinie der Lotschnur in einer Vertikalen befindet, ein konstanter Fehler von 0,5—0,7 mm, um welchen bei jedem Lattenschlag zu kurz gemessen wird (Fig. 1). Dieser wird behoben, wenn die Lotschnur um die Hälfte ihrer Dicke in die obere Latte hineingerückt wird, wie Fig. 2 ohne weiteres zeigt. Müssen, wie z. B. in einer Mulde, beide

Messlatten gehoben werden, so kann auch in der Weise gesenkelt werden, dass die Lotschnur an der oberen Latte in der Rille festgehalten wird und der Messgehilfe die untere Latte vorsichtig heranzieht, bis die Lotschnur die Rille der unteren Latte gerade berührt, während sich das Lot in diesem Falle unterhalb der unteren Latte befindet (bei *b* Fig. 2). Da zur Verminderung der Durchbiegung die Messlatten bei der Staffelmessung häufiger hochkantig gelegt werden, wäre es zweckmässig, auf jeder Endfläche der Lattenbeschläge zwei Rillen kreuzweise zueinander einzufeilen. Nach wie vor ist selbstverständlich das Messen ohne Lot und mit Hilfe eines Reduktors vorzuziehen, namentlich bei Messung längerer Linien, auf denen wenig oder keine Zwischenmasse abzulesen und zu reduzieren sind (wie Polygonstreckenmessungen, Gewinn- und Wegelängen etc.)

Diedenhofen i. Lothr.

Radtke.

Bücherschau.

Vermessungskunde. I. Feldmessen und Nivellieren. Von Dr.-Ing. P. Werkmeister, Oberlehrer a. d. Kaiserl. Techn. Schule in Strassburg i. E. Mit 146 Abb. 2., verb. Aufl. Berlin und Leipzig. Göschen, 1915. 176 S. 8^o.

Das Werkchen bildet 2 Bände der Sammlung Göschen. Der in 2., verbesserter Auflage vorliegende erste Teil umfasst das Feldmessen und das Nivellieren und ist dementsprechend in zwei Abschnitte gegliedert. Im ersten Abschnitt über die Horizontalmessungen (Feldmessen) werden im 1. Kapitel zunächst die einfachen Messwerkzeuge, das Abstecken gerader Linien und rechter Winkel, sowie die Ausführung von Längenmessungen besprochen. Im 2. Kapitel folgt die Lehre von der Grundstücksaufnahme und der Herstellung der Pläne, worauf das 3. Kapitel die Berechnung und Teilung von Flächen behandelt. Hierbei gelangen die in Betracht kommenden Hilfsmittel, auch das Planimeter, zur Besprechung. Der 2. Abschnitt behandelt das Nivellieren. Im ersten Kapitel kommen die Nivelliergeräte und Nivellierinstrumente zur Darstellung, wobei auch die Justierung der Haupttypen der Instrumente erläutert wird. Das folgende Kapitel enthält die Lehre von der Ausführung des Nivellements. Zunächst wird über die Art der Festlegung von Höhenpunkten das Nötige gesagt und im Anschluss hieran die Ausführung des Längen- und Flächen-Nivellements sowie die Ausarbeitung der Nivellementspläne behandelt.

Der Verfasser ist überall sichtlich bestrebt gewesen, an Hand klarer Figuren die Darstellung bei knapper Ausdrucksform doch möglichst klar und leicht fasslich zu gestalten und so trotz des begrenzten Raumes eine grösstmögliche Vollständigkeit des in Betracht kom-

menden Stoffes zu erzielen. Dieses Bestreben ist von bestem Erfolg begleitet worden. Sowohl die klare, leicht fassliche, knappe Art der Darstellung, als auch die geschickte Zusammenfassung des Stoffes, die bei Vermeidung aller ausserhalb des Rahmens der Arbeit liegenden Betrachtungen nichts Wesentliches fortlässt, verdient volle Anerkennung. Das Werkchen wird sicherlich den Kreisen, für die es bestimmt ist, von grossem Nutzen sein können.

Hauser.

Heeresnachrichten.

Königreich Preussen.

I. Sterbefälle:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| Wentzell, Landmesser,
Frankenberg, | am 30./6. 18 im Heeresdienst verstorben. |
| Voigt, Reg.-Landmesser,
Wiesbaden. | auf dem Felde der Ehre gefallen. |

II. Entlassungen vom Militär:

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Beyreiss, Reg.-Landmesser,
Cassel, | am 17./6. 18 vom Militär entlassen. |
|---------------------------------------|-------------------------------------|

III. Beförderungen:

- | | |
|--|--|
| Bruhns, Reg.-Landmesser,
Fulda, | zum „Vize-Feldwebel“ in einem Eisenbahn-Regiment. |
| Ahrendt, Oberlandmesser,
Cassel, | zum „Gefreiten“ in einem Fuss-Art.-Bataillon. |
| Krantz, Reg.-Landmesser,
Limburg, | zum „Hauptmann d. R.“ in einem Eisenb.-Hilfsbataillon, |
| Burkart, Reg.-Landmesser,
Hersfeld, | zum „Leutnant d. L.“ in einer Eisenbahn-Baukompagnie befördert und das „Eis. Kreuz II. Kl.“ verliehen. |

IV. Ordensverleihungen:

- | | |
|--|--|
| Ohle, Reg.-Landmesser,
Frankenberg, | Beamten-Stellv. in einem Verm.-Trupp das „Eis. Kreuz II. Kl.“. |
| Greuling, Reg.-Landmesser,
Limburg, | Vize-Wachtmeister in einem Feld-Art.-Regt., das „Eis. Kreuz II. Kl.“ und das „Braunsch. Kriegs-Verdienst-Kreuz“. |
| Rabeneick, Reg.-Landmesser,
Fulda, | Beamten-Stellv. in einer Verm.-Abt. das „Eis. Kreuz II. Kl.“. |
| Behme, Oberlandmesser, | Unteroff. bei einem Messtrupp, das „Eis. Kr. II. Kl.“. |
| Drolshagen, Oberlandmesser, | Trigonometer bei einer Vermessungs-abtlg., das „Eis. Kreuz II. Kl.“. |

- Schmidt, Paul, Reg.-Landm. bei einem Verm.-Trupp in Palästina
in Adenau (Eifel), der „Eiserne Halbmond“.
- Bässgen, W., vereid. Landm. Ingenieur der Militärmission b. d. Osm.
in Bonn, Armee, der „Eiserne Halbmond“.
- Stockstrom, Reg.-Landmesser, Feldwebel in einem Infanterie-Reg.,
Eschege, das „Eis. Kreuz II. Kl.“.
- Matzdorf, Landmesser, Jäger, das „Eis. Kreuz II. Kl.“.
- Marburg,
- Heller, Reg.-Landmesser, Landsturmmann in einem Art.-Mess-
Eschege, trupp, das „Eis. Kreuz II. Kl.“.
- Eichholz, Max, Oberlandm., die „Rote Kreuz-Medaille 3. Kl.“.
- Münster i. W.,

Königreich Bayern.

Eisl, Sebastian, k. Obergemeter und Vorstand des Messungsamtes
Cham i. d. Oberpfalz, auf dem Felde der Ehre gefallen am 15./7. 18.

Herzogtum Sachsen-Meiningen.

Den Heldentod erlitt Schnoor, Katasterlandmesser in Saalfeld.

Dem Katasterlandmesser Schau in Meiningen wurde das Eis. Kreuz
II. Kl. verliehen.

Personalmeldungen.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung. Der Kataster-
inspektor, Stellvertreter Suckow ist zum Geheimen Finanzrat und Vortragenden
Rat im Finanzministerium ernannt worden.

Landwirtschaftliche Verwaltung. Den Oberlandmessern K o-
selke in Arnberg und Peter in Dortmund ist das Verdienstkreuz für
Kriegshilfe verliehen worden. — Die Landmesser Elborg in Tresya und
Staaek in Dillenburg sind vom 1. 7. 18 ab planmässig angestellt.

Königreich Bayern. Ordensverleihungen. Seine Majestät der
König hat dem Direktor des K. Landesvermessungsamts, Ministerialrat Josef
Bigler das Ritterkreuz des K. Verdienstordens der Bayerischen Krone verliehen
und hat verfügt, vom 1. September an den Oberstleutnant Felix Vara des
Landesvermessungsamts auf sein Ansuchen auf Grund des Art. 47 Ziff. 1
des Beamtengesetzes in den dauernden Ruhestand zu versetzen und ihm
in Anerkennung seiner vorzüglichen Dienstleistung den Verdienstorden vom
hl. Michael 3. Klasse zu verleihen; in etatsmässiger Weise zu befördern
den mit Titel und Rang eines Regierungs- und Stellvertreters bekleideten
Regierungs- und Steuerassessor Julius Stappel in München zum Regie-
rungs- und Stellvertreter des Landesvermessungsamts; die Bezirksgeometer

Anton Hilble, Vorstand des Messungsamts Nabburg, und Eduard Boos, Vorstand des Messungsamts Brückenau, zu Obergemetern an ihren bisherigen Dienstorten. — Verstorben ist der k. Trigonometer a. D. Anton Brülbeck in München.

Grossherzogtum Hessen. Seine Königliche Hoheit der Grossherzog haben Allernädigst geruht: am 13. Juli 1918 den Kreisgeometer des Kreisvermessungsamts Grünberg Karl Henkel auf sein Nachsuchen wegen geschwächter Gesundheit vom 15. Juli l. J. an in den Ruhestand zu versetzen; am 3. August 1918 den Geometer 1. Klasse Friedrich Bischoff aus Gross-Fulda mit Wirkung vom 1. August l. J. an zum Kreisgeometer und am 10. August 1918 die Geometer 1. Klasse Wilhelm Klinger aus Babenhausen, zur Zeit im Felde, und Heinrich Enders aus Romrod, zu Katastergeometern zu ernennen.

Herzogtum Sachsen-Meiningen. Dem Katasterkontrolleur Wilhelm Lorz in Meiningen ist das Ritterkreuz II. Klasse und dem Katasterkontrolleur Keyssner in Sonneberg das Ehrenkreuz für Verdienste im Kriege verliehen worden. — Der Katasterlandmesser Rudolf Schneider in Sonneberg wurde zum Oberlandmesser ernannt.

Hochschulnachrichten.

Königliche Landwirtschaftliche Hochschule zu Berlin.

Die Zahl der Besucher der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin betrug im Sommerhalbjahr 1918:

Gesamtzahl der eingetragenen Hörer:	567,	darunter	96	Geodäten.
Davon standen im Heeresdienst	465,	„	88	„
In Berlin-anwesende Hörer	102,	„	8	„

Im Laufe des Krieges sind, soweit bekannt geworden, bis jetzt 64 Studierende gefallen, darunter 26 Geodäten.

Wie in den vergangenen Kriegssemestern konnten auch diesmal alle geodätischen Vorlesungen und Uebungen in derselben Weise wie im Frieden abgehalten werden.

Die Vorlesungen und Uebungen des im Januar d. J. verstorbenen Dozenten der Mathematik, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Reichel, wurden von den Herren Geh. Reg.-Rat Prof. Hegemann und Assistenten Landmesser Stahb vertretungsweise im vollen Umfange weiter geführt.

Inhalt.

Wissenschaftliche Mitteilungen: Ein neues Doppelprisma, von Schellens. — Genauigkeit des Ablotens bei Lattenmessungen, von Radtke. — **Bücherschau.** — **Heeresnachrichten.** — **Personalnachrichten.** — **Hochschulnachrichten.**