sungen sondern auch für Strom- und Spannungsmessungen anzuwenden. Die Schaltung als Strommesser zeigt Abb. 4, diejenige als Spannungsmesser Abb. 5. Die praktische Ausbildung eines Instrumentes als Strom-Spannungs- und Leistungsmesser läßt Abb. 6 erkennen. Der Kasten, in dem die Thermosysteme untergebracht sind, enthält einen Umschalter mit 3 Stellungen, durch welchen man das Instrument als Strom-Spannungs- oder Leistungsmesser umschalten kann, ohne daß es notwendig ist, äußere Verbindungen zu lösen oder zu vertauschen. Da die Einstellzeit des Millivoltmeters sehr kurz ist, erfordert die Umschaltung und Ablesung nicht mehr Zeit, als das Ablesen getrennter Instrumente.

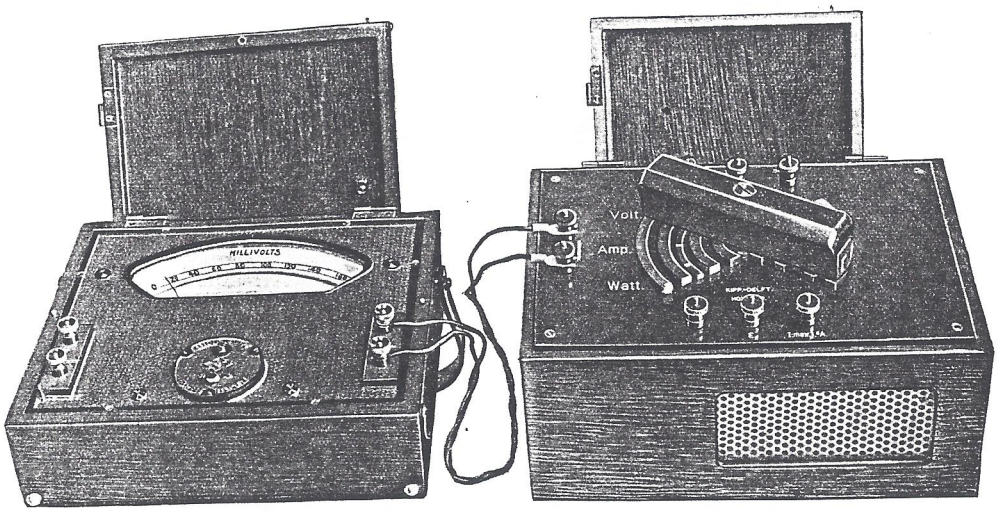


Abb. 6.

Außer zu Leistungsmessungen bei niedrigem Leistungsfaktor finden die Instrumente ein weites Anwendungsgebiet in der Hochfrequenztechnik. Nach Untersuchungen, die auf der Universität in Utrecht angestellt wurden, zeigen derartige Instrumente für Wechselströme bis 10000 Hertz nnch völlig übereinstimmende Werte mit der Gleichstromeichung.

Die beschriebenen Instrumente werden geliefert von der Firma Dipl.-Ing. D. Bercovitz & Sohn, Berlin-Schöneberg.

Verbesserung der Registrierfeder.

Von

W. Keil in Berlin-Steglitz.

Herr Kapitän z. S. a. D. A. Mensing stieß bei seinem Hochseepegel auf erhebliche Registrierschwierigkeiten. Der Pegel, ein selbstschreibendes Druckmeßgerät, das an einem durch besondere Boje gekennzeichneten Ort versenkt wird und dort mehrere Tage oder Wochen sich selbst überlassen bleibt, zeichnet die Gezeiten auf als Druckänderungen, denen ein Meßorgan infolge der Höhenschwankungen der aufliegenden Wassersäule unterworfen wird. Bei der Auslegung und Einholung des schweren Pegels lassen sich Stöße nicht vermeiden, die insofern zu Unzuträglichkeiten führten, als

häufig die Spitze der verwendeten Glasfeder beschädigt wurde. Das hatte zur Folge, daß die Aufzeichnungen im günstigeren Falle nur unsauber ausfielen, im ungünstigeren, wenn die dann scharfkantig gewordene Spitze das Papier verletzte, die Aufzeichnungen ganz in Frage gestellt wurden. Glasfedern mit verhältnismäßig starker Spitze wiederum waren deshalb unbrauchbar, weil die Strichbreite zu breit ausfiel. Federn aus Metall erwiesen sich als ganz ungeeignet, da sie in der üblichen „Schiffchenform" bei Stößen die Tinte nicht genügend hielten, so daß diese verspritzt wurde.

Es wurde nun versucht, durch einen kleinen Kunstgriff, ohne an der an sich bewährten Grundform der Glasfeder etwas zu ändern, eine brauchbare Registrierfeder zu erhalten, die die erwähnten Mängel nicht aufweist. Beistehende Abbildung diene zum besseren Verständnis des Folgenden. In den wie vorher geformten Federkörper wurde eine Platiniridiumkapillare, die Heraeus lieferte, von einer Wandstärke von 0,1 mm und einem inneren Durchmesser von 0,1 oder 0,15 mm als Spitze eingeschmolzen. Dabei wurde besonders darauf geachtet, daß die Ausführungsöffnung nicht zusammengedrückt wurde, ein möglicher Schaden, der bei fertiggestellter Feder kaum mehr zu beheben ist und Versagen der Feder zur Folge hat. Platiniridium als Spitzenmaterial erweist sich auch bei dem gewählten feinen Profil noch als steif genug, insbesondere gegen Verbiegungen, wenn das aus dem Glaskörper der Feder herausragende Stück eine Länge von 1 bis 1,5 mm nicht überschreitet, und hat den Vorteil von der Tinte nicht angegriffen zu werden. Wird die Feder nicht gebraucht, läßt sie sich in Alkohol bequem sauber halten.

Mit der beschriebenen Feder, die in einer federnden Tülle am Schreibhebel befestigt wird, ließ sich eine gleichmäßige Strichbreite von 0,1 bis 0,15 mm auch bei großem Papiervorschub erreichen. Für Aufzeichnungen subtiler Vorgänge, etwa der Feinstruktur des Windes oder seismischer Vorgänge erscheint daher die Feder besonders geeignet. Da der Tintenverbrauch bei geeignetem mittelstark geleimten Papier äußerst gering bleibt, eignet sich die Feder auch für Instrumente längerer Trommelumdrehungsdauer oder bei fortlaufendem Streifen, wenn häufige Bedienung nicht möglich ist. Sie erscheint aber auch für aerologische und flugtechnische Instrumente verwendbar, da die Form des Tintenbehälters für die Wirkung der Adhäsionskräfte, d. h. das Anhaften der Tinte günstiger ist als bei Federn der meist gebräuchlichen „Schiffchenform".

Referate.

Ein neuer Auftragapparat für Polarkoordinaten (Polarkoordinatograph).

Nach dem Instrument und einer Beschreibung.

Das bekannte mathematisch-mechanische Institut von A. Ott in Kempten im Allgäu baut seit einiger Zeit einen Apparat zum Auftragen von Punkten nach Polarkoordinaten. Der neue Apparat besteht im Grundgedanken aus einem um den Pol drehbaren Lineal zum Auftragen der Entfernungen und einer mit dem Lineal in fester Verbindung stehenden Meßrolle zum Auftragen der Winkel. Der Apparat wird in zwei Ausführungen gebaut; die einfache Ausführung (Abb. 1) eignet sich zum Auftragen der Punkte für Geländeaufnahmen, die bessere Ausführung (Abb. 2) kommt für das Auftragen von Punkten für die Zwecke von Katastermessungen in Frage. Die beiden Ausführungen unterscheiden sich insbesondere im Auftragen der Entfernungen; bei der einfachen Ausführung werden die Entfernungen mit Hilfe der an der abgeschrägten Linealkante angegebenen Teilung zum Beispiel mit Benutzung einer Nadel aufgetragen. Die bessere Ausführung hat einen besonderen Schieber mit Nonius und Punktiervorrichtung.

Wetzmeier 1928-2

Der Apparat besteht bei beiden Ausführungen aus dem 30 cm langen Lineal mit der Teilung und dem, einen unveränderlichen Winkel mit dem Lineal einschließenden Meßrollenarm. Das Endstück D (Abb. 3) des Lineals A trägt die Polhülse a, in die die mit einem Gewicht P und einem Führungsstift q versehene Polnadel p gesteckt werden kann. Das Endstück D hat zwei Vertie-

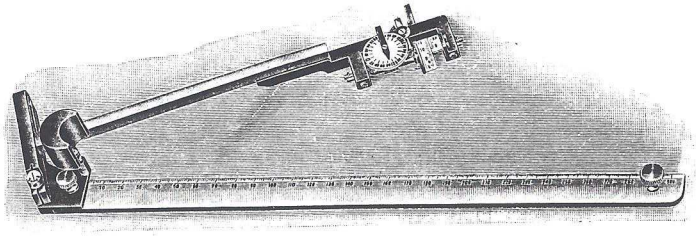


Abb. 1.

fungen h_1 und h_2, in die zwei kugelförmige Zapfen an der Unterseite des Querstückes G des Meßrollenarms F gesetzt werden können. Bei der besseren Ausführuug des Apparates sind zwei Lineale mit je zwei verschiedenen Maßstäben vorhanden; die Auswechslung der Lineale erfolgt in einfacher Weise nach Lösung der Schraube l.

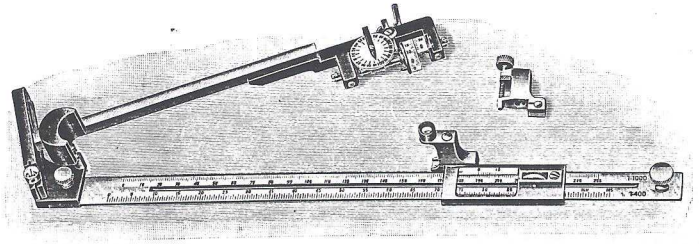


Abb. 2.

Die Vorrichtung zum Messen der Winkel besteht aus der Meßrolle M mit dem Nonius N und der Zählscheibe Z; die Teilung der letzteren geht von 0 bis 360° bzw. 400^g, die Noniusangabe beträgt bei beiden Teilungen zwei Minuten, durch Schätzung kann noch auf eine Minute genau abgelesen werden. Die Rolle ist mit einer besonderen Vorrichtung zum Einstellen auf die Ablesung

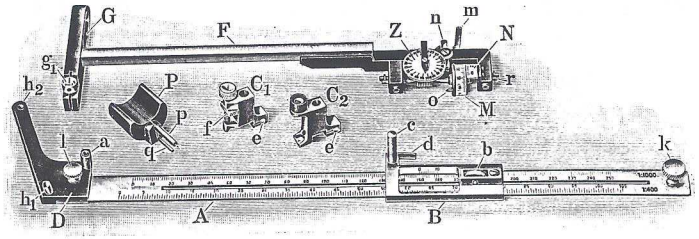


Abb. 3.

„0“ versehen; diese besteht aus dem Einschalthebel m und dem auf den Stift o an der Rolle wirkenden V-förmigen Abstellhebel n. Die Nullstellung der Meßrolle läßt sich mit der Vorrichtung in einfacher und bequemer Weise vornehmen.

Die Aufstellung des Apparates in dem auf dem Papier gegebenen Pol geschieht bei der einfachen Ausführung mit Hilfe der Polhülse a; wie ich durch mehrere Versuche festgestellt habe, kann man auf diese Weise den Apparat auf einen Nadelstich genau zentrieren. Bei der besseren

Ausführung erfolgt die Zentrierung des Apparates mit Hilfe der besonderen Vorrichtung C_2, die dann auf den Stift c des Schiebers B so aufgesetzt wird, daß sie an dem Anschlag d anliegt. Die Vorrichtung C_2 besteht aus einer in roter Farbe angegebenen kreisförmigen, nur wenig vom Papier abstehenden Marke und einer darüber angebrachten Lupe. Bei Benutzung der Zentriervorrichtung wird der Schieber B bis zum Anschlag an das Endstück D gebracht; die kreisförmige Marke des Trägers C_2 befindet sich dann unterhalb und in der Achse der Polhülse a, so daß die Aufstellung des Apparates über dem gegebenen Pol außerordentlich genau vorgenommen werden kann. Der zentrierte Apparat wird bei beiden Ausführungen mit Hilfe der in die Hülse a gesteckten Polnadel p auf dem Papier festgehalten.

Die Einstellung des Lineals auf die gegebene Nullrichtung geschieht bei der einfachen Ausführung des Apparates mit der abgeschrägten Linealkante, bei der besseren Ausführung mit Hilfe der kreisförmigen Marke des auf den Schieber B aufgesetzten Trägers C_2. Die Entfernungen werden bei der einfachen Ausführung unmittelbar mit dem an der Linealkante angegebenen Maßstabe angetragen; bei der besseren Ausführung werden die Entfernungen mit dem Schieber B, der für diesen Zweck mit einer Einstellrolle b und einem Nonius versehen ist, eingestellt; die Übertragung der eingestellten Punkte auf das Papier geschieht mit Hilfe der Punktiervorrichtung C_1, die in ähnlicher Weise wie die Einstellvorrichtung C_2 auf den Stift c des Schiebers aufgesetzt werden kann. Bei dem sichelförmigen Querschnitt des Polgewichtes P können Punkte bis zu etwa 4 mm Entfernung aufgetragen werden.

Beim Gebrauch wird nach der Zentrierung des Apparates die Rolle in ihre Nullstellung gebracht, das Lineal auf die Anfangsrichtung eingestellt und die Rolle wieder freigelassen, beim Drehen wird der Apparat an dem Schraubenkopf k angefaßt.

An die Winkelmeßvorrichtung muß man die Anforderung stellen, daß für eine volle Umdrehung des Lineals ein Winkel von genau 360° bzw. 400^g abgelesen wird. Die Untersuchung dieser Anforderung kann man in einfacher Weise ausführen; ergibt sie einen Fehler, so kann man ihn nach Abheben des Rollennarmes F durch entsprechendes Drehen der Schraube g_1 beseitigen bei der das kugelförmige Ende exzentrisch ausgebildet ist, und auf deren Kopf Pfeile für „größer“ und „kleiner“ angegeben sind. Wie ich durch mehrere Versuche mit zwei Apparaten festgestellt habe, läßt sich dieses „Abstimmen“ der Meßrolle auf 360° bzw. 400^g in einfacher Weise mit genügender Genauigkeit vornehmen. Da die Umdrehungen der Meßrolle von der Beschaffenheit des Papieres abhängig sind, so ist die Untersuchung der Abstimmung auf jedem Zeichenblatt erneut vorzunehmen.

Bei der besseren Ausführung des Apparates muß man an die Zentriervorrichtung C_2 die Anforderung stellen, daß die Entfernung zwischen der Achse der Polhülse a und dem Nullstrich der Linealteilung ebenso groß ist wie diejenige zwischen der kreisförmigen Marke des aufgesetzten Trägers C_2 (Abb. 2) und dem Nullstrich des Nonius des Schiebers B. Die Untersuchung dieser Anforderung geschieht in der Weise, daß man die Polnadel in die Hülse a einsetzt und die Nadel leicht in das Papier eindrückt; sodann drückt man das Lineal auf das Papier und entfernt die Polnadel. Stellt man nun den Schieber B genau auf die Entfernung Null ein, so muß der Stich der Polnadel genau in der Mitte der kreisförmigen Marke der Vorrichtung C_2 liegen. Ergibt die Untersuchung einen Fehler in der Längsrichtung des Lineals, so rührt dieser von einer Verbiegung der Polnadel her, die dann durch eine andere Nadel zu ersetzen ist. Zeigt sich ein Fehler quer zur Linealkante, so kann man ihn mit Hilfe des an der Unterseite des Trägers C_2 angebrachten Schräubchens e beseitigen.

An die Punktiervorrichtung C_1 und die Zentriervorrichtung C_2 muß man die Anforderung stellen, daß sie übereinstimmen; um zu untersuchen, ob dies der Fall ist, gibt man mit der aufgesetzten Punktiervorrichtung C_1 einen Punkt an und sieht dann nach, ob dieser Punkt für C_2 genau in der Mitte der kreisförmigen Marke liegt. Ein sich zeigender Fehler weist auf eine Verbiegung der Nadel der Punktiervorrichtung hin, die dann zu ersetzen ist.

Um ein Urteil über die Genauigkeit zu bekommen, mit der man einen Winkel auftragen kann, habe ich einen beliebig großen Winkel mit dem Apparat der einfachen Ausführung aufgetragen und diesen Winkel dann fünfmal, je von einer anderen Anfangsstellung der Meßrolle ausgehend,

gemessen; der Unterschied zwischen dem Mittel der fünf Messungen und dem aufgetragenen Winkel betrug 1,5′. Man kann demnach mit dem Apparat die Winkel mit einem mittleren Fehler von 1—2 Minuten (a. T.) auftragen.

Eine weitere Untersuchung der beiden zur Verfügung stehenden Instrumente wurde in der Weise ausgeführt, daß je sechs beliebig große Winkel mit demselben Scheitel mehrmals, jedesmal von einer anderen Anfangsstellung der Meßrolle ausgehend, gemessen wurden; dabei wurde bei dem Apparat in der einfachen Ausführung nur einmal zentriert, bei dem Apparat in der besseren Ausführung wurde vor jeder Messung mit Hilfe der Zentriervorrichtung neu zentriert. Die Untersuchung ergab bei einmaliger Zentrierung für den mittleren Fehler eines einmal gemessenen Winkels Werte zwischen ± 1,3′ und 1,8′ oder im Mittel ± 1,6′; bei wiederholter Zentrierung betrug derselbe mittlere Fehler zwischen ± 0,5′ und 2,0′ oder im Mittel ± 1,1′.

Zur Untersuchung der Rolle und ihrer Teilung wurden mehrere Kreise in genau sechs gleiche Teile eingeteilt und die dadurch entstehenden gleich großen Winkel mehrmals mit dem Apparat in der besseren Ausführung gemessen; dabei ergab sich, daß die Genauigkeit der Winkelmessung mit dem Apparat größer ist als die Genauigkeit, mit der man mit dem Stangenzirkel einen Kreis in sechs gleiche Teile einteilen kann.

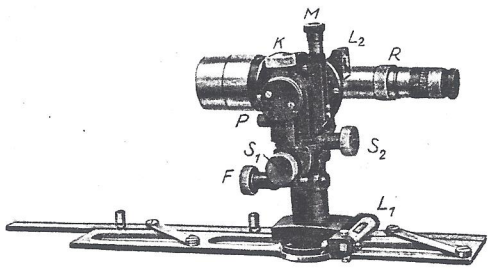
Die ausgeführten Messungen zeigen, daß der neue Apparat ein sehr wertvolles Hilfsmittel zum Auftragen von Punkten nach Polarkoordinaten ist. *P. W.*

Meßtischausrüstung von H. Wild.

An Hand des Instruments.

H. Wild baut neuerdings auch einen Meßtisch mit Kippregel, deren Bauart von dem sonst Üblichen wesentlich abweicht.

Der aus Stativ, Dreifuß und Zeichenplatte bestehende Meßtisch ist leicht und trotzdem stabil gebaut. Mit Rücksicht auf eine bequeme Beförderungsmöglichkeit hat das Stativ zusammenschiebbare Beine. Die Befestigung des Dreifußes auf dem Stativteller geschieht nicht mit dem unbequemen Stengelhaken mit Spiralfeder, sondern mit einer federnden, die Fußschrauben andrückenden Platte. Der Dreifuß ist mit einer Klemm- und Feinbewegungsschraube versehen; die letztere hat Schneckentrieb, so daß die bei der sonst üblichen Bauart — Feinbewegungsschraube mit Gegenfeder — schon bei leichtem Anstoßen an die Platte entstehenden Bewegungen wegfallen.



Die Kippregel hat ein von Haus aus 33 cm langes, durch ein anschraubbares Ansatzstück auf 43 cm verlängerbares Parallellineal; die Kippachse des im ganzen 20 cm langen Fernrohres hat einen Abstand von 12 cm von der Zeichenplatte. Das über das Objektiv und das Okular durchschlagbare Fernrohr hat bei 40 mm Objektivdurchmesser eine große Helligkeit; seine Vergrößerung ist 24fach. Das Fernrohr ist gegen Staub und Feuchtigkeit abgeschlossen; die Scharfeinstellung erfolgt durch Verschieben einer inneren Linse mit Hilfe des Ringes *R*. Zum Fernrohr gehört eine Klemmschraube *K* mit einer Feinbewegungschraube *F*. Der mit dem Fernrohr verbundene Fadenentfernungsmesser hat die Multiplikationskonstante 100; die Additionskonstante ist gleich Null.

Der gegen äußere Einflüsse gut abgeschlossene Vertikalkreis hat 5 cm Durchmesser; zur Ablesung dient ein Skalenmikroskop mit einer Angabe von einer Minute. Das Ablesemikroskop *M* ist vertikal angeordnet; die dadurch bedingte Art der Ablesung mit vertikaler Blickrichtung nach unten ist sehr bequem. Die Beleuchtung der Ablesestelle des Vertikalkreises geschieht in ausgezeichneter Weise mit Hilfe eines drehbaren Prismas *P*. Die Bezifferung des Vertikalkreises geht von Null aus

nach beiden Seiten, wobei die ersten Grade mit + und — bezeichnet sind; mit Rücksicht auf die Vorzeichenfehler halte ich die durchlaufende Bezifferung von 0° bis 360° für bequemer.

An Libellen sind zwei vorhanden; die Libelle L_1 zum Vertikalstellen der Stehachse der Kippregel mit Hilfe der Schraube S_1, und die mit der Skala des Ablesemikroskops fest verbundene Libelle L_2. Die Libelle L_2 wird mit Hilfe der Schraube S_2 zum Einspielen gebracht.

Bei der Messung von Vertikalwinkeln mit einer Kippregel genügt die Messung in nur einer Fernrohrlage; dabei stellt man bekanntlich die Forderung, daß bei horizontalliegender Zielachse und einspielender Vertikalkreislibelle die Ablesung gleich Null ist. Die Untersuchung dieser Forderung geschieht am bequemsten mit einer auf dem Fernrohr angebrachten Wendelibelle; eine solche Nivellierlibelle ist bei der neuen Kippregel nicht vorhanden.

An dem ganzen Instrument sind nur zwei Berichtigungsvorrichtungen angebracht; eine an der Libelle L_1 und eine an der Libelle L_2. Der Verzicht auf alle unnötigen Schrauben ist nur zu begrüßen.

Die Kippregel ist trotz ihrer geringen Abmessungen recht stabil; die Anordnung ihrer einzelnen Teile ist handlich und bequem. Die ganze Ausrüstung läßt sich einfach verpacken, so daß sie bequem befördert werden kann. *P. W.*

Die Polarkoordinatenmethode mittelst optischer Distanzmessung als Aufnahmeverfahren für Katastervermessungen.

Von J. Baltensperger. *Zeitschr. f. Vermessungsw. 1926. S. 449.*

Es handelt sich hier um den Abdruck eines vor dem Landesverein Bayern des Deutschen Vereins für Vermessungswesen gehaltenen Vortrags, in dem J. Baltensperger über die Erfahrungen berichtet hat, die in der Schweiz mit der optischen Entfernungsmessung für die Zwecke der Stückvermessung und der Polygonzugmessung gemacht wurden.

Nach diesen Erfahrungen reicht die mit den vorhandenen Distanzmessern — angeführt werden diejenigen nach A. Aregger, R. Bosshardt, R. Werffeli und H. Wild — erzielbare Genauigkeit aus, um bei der Stückvermessung den Anforderungen der Instruktionen II (Gebiete mit mittlerem Bodenwert: Städte und größere Ortschaften mit nicht sehr hohen Bodenpreisen, Dörfer und wertvolles Kulturland) und III (Gebiete mit niedrigem Bodenwert: Alpen, Weiden, Waldungen, Bergdörfer und minderwertiges Kulturland), „bei Verwendung von gewissen Distanzmessern sogar denjenigen der Instruktion I“ (Gebiete mit außerordentlich hohem Bodenwert in Städten) zu genügen. Das Verfahren komme hauptsächlich in Frage bei der Vermessung von wenig und offen überbautem Gebiet, von offenem Kulturland, Weinbergen, Waldungen, Alpen und Weiden. In überbautem Gebiet (Städten und Dörfern) soll die optische Entfernungsmessung nur für die Messung der Polygonzugseiten, also nicht für die Stückvermessung verwendet werden.

Bei Polygonzugmessungen wird jede Strecke „mindestens doppelt und zwar in der Regel vor- und rückwärts“ gemessen; dabei müssen „je nach dem zur Verwendung kommenden Distanzmesser, dem Luftzustand und der Beleuchtung“ die Beobachtungen auf den einzelnen Punkten mehrmals ausgeführt werden. Lange Zugseiten werden in zwei Teilen gemessen.

Die Ergebnisse der Polygonzüge mit optischer Seitenmessung ist „bei sorgfältigen und sachverständigen Beobachtern“ derart, daß sie die Anforderungen in den Instruktionsgebieten III, II und „zum Teil auch“ im Instruktionsgebiet I erfüllen. Sorgfältige Nachmessungen mit Latten in ebenem und steilem Gelände haben „gute Übereinstimmung“ mit den optisch bestimmten Werten ergeben. Die Anschlußfehler der Polygonzüge bleiben „weit innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen“. In sehr steilem Gelände ergaben sich — im Gegensatz zu Polygonzügen mit Lattenmessung — „nicht oder nur unwesentlich größere“ lineare Schlußfehler als in ebenem Gelände. Im Instruktionsgebiet II liegen alle Abweichungen „weit innerhalb“ der Fehlergrenzen für Hauptzüge; „einzelne Distanzmesserinstrumente genügen sogar“ den Genauigkeitsanforderungen der Instruktion I b.

In Bezug auf die Wirtschaftlichkeit wird gesagt, daß die Durchführung der Stückvermessung nach Polarkoordinaten mit optischer Entfernungsmessung „je nach den topographischen Verhältnissen 5—30 Prozent oder im Mittel 20 Prozent“ billiger ist als diejenige nach rechtwinkligen Koordinaten.