

Paper-ID: VGI_195618



Bericht über den “Internationalen Kurs für geodätische Streckenmessung 1955“ in München

W. Losert ¹

¹ *Wien*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **44** (4), S. 115–121

1956

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Losert_VGI_195618,  
  Title = {Bericht {\u}ber den ‘‘Internationalen Kurs f{\u}r geod{\a}tische  
    Streckenmessung 1955‘‘ in M{\u}nchen},  
  Author = {Losert, W.},  
  Journal = {{\0}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
  Pages = {115--121},  
  Number = {4},  
  Year = {1956},  
  Volume = {44}  
}
```



daß er vor 11 Jahren bis auf Reste zerstört war. Die bis in kleinste Einzelheiten maßgetreue Rekonstruktion und die künstliche Alterung hat die Zeit im wahrsten Sinne des Wortes zurückgedreht. Steht man aber dann im Z w i n g e r, in der berühmten Gemäldegalerie, und denkt an ihr Schicksal und ganz besonders an ihren Weg im Lauf der letzten 10 Jahre bis zur Zurückgabe durch die UdSSR. an die DDR, dann erkennt man die Wahrheit der ihrer Ausstellung gegebenen Bezeichnung „unsterbliche Meisterwerke“.

Es soll dieser Bericht nicht ohne den Hinweis auf die Gastfreundschaft der Veranstalter enden. Sie war von einer solchen Feinheit und Herzlichkeit, daß der Referent beim Abschiedsabend am 20. Juni, im Festsaal des Prachtgebäudes der Mensa, als er eine für die österreichischen Teilnehmer geltende Danksage sprach, diese Gastfreundschaft als eine wahrhaft großartige bezeichnete.

Prof. Dr. Ackerl

Bericht über den „Internationalen Kurs für geodätische Streckenmessung 1955“ in München

Von W. L o s e r t, Wien

(Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen)

Unter der Gesamtleitung von o. Professor Dr. Max K n e i ß l veranstaltete das Geodätische Institut der Technischen Hochschule München vom 6. bis 15. Oktober 1955 zum zweiten Male den Kurs für geodätische Streckenmessung. Prof. K n e i ß l hat sich die Aufgabe gestellt, Studierende und Praktiker mit dem Fortschritt in der Entwicklung der geodätischen Instrumente, besonders auf dem Gebiete der optischen Streckenmessung, in internationalen Lehrkursen, die regelmäßig alle zwei Jahre stattfinden sollen, bekannt zu machen. Bei den Vorträgen sollen vor allem die Erfinder neuer Instrumente und Vermessungsmethoden und damit auch die Konstrukteure und wissenschaftlichen Mitarbeiter der optischen und feinmechanischen Firmen zu Wort und mit Praktikern unmittelbar ins Gespräch kommen. Andererseits soll dabei auch den Vertretern der Firmen Gelegenheit geboten werden, unter sich bekannt zu werden, um in sachlicher und gelöster Atmosphäre aktuelle Probleme des geodätischen Instrumentenbaues gemeinsam diskutieren zu können. Durch diese Diskussionen zwischen Konstrukteuren, Erfindern, Wissenschaftlern und Praktikern soll eine Instrumentenkunde begründet werden, die vor allem konstruktive und wirtschaftliche Gesichtspunkte in den Vordergrund stellt.

Das Vortragsprogramm umfaßte 31 Vorträge und wurde von 21 Vortragenden aus West- und Ostdeutschland, der Schweiz und Österreich bewältigt.

Neben den Vorträgen boten die bekannten feinmechanischen Firmen Wild, Kern, Zeiß-Oberkochen, Zeiß-Jena, Breithaupt, Ertl, Askania, Dennert und Pape sowie die Fa. Rost/Wien eine reich beschickte Ausstellung ihrer Erzeugnisse. Die weiträumigen Ausstellungssäle in der Technischen Hochschule ermöglichten den Kursteilnehmern, sich mit ausgestellten Instrumenten und Geräten nicht nur vertraut zu machen, sondern damit auch zu üben und mit den Firmenvertretern Kontakt aufzunehmen.

Aus dem Anlaß des Kurses erschien eine Neuauflage des Bandes 11 der Sammlung Wichmann-Otto v. Gruber „Optische Streckenmessung und Polygonierung“, die eine von den Herren Dr.-Ing. G. Förster, Dr.-Ing. habil. W. Schneider und Prof. Dr. techn. K. Schwidewsky besorgte grundlegende Neubearbeitung darstellt. Im Verlag Marianne Wittke, Goslar, erschien unter dem Titel „Internationale Streckenmeßkurse in München“ eine von o. Prof. Dr. M. Kneißl herausgegebene Sammlung ausgewählter Vorträge vom Kurs 1953 über neuere Entwicklungen geodätischer Instrumente und Fortschritte in der optischen Streckenmessung.

Neben den eigentlichen Fachvorträgen über die geodätische Streckenmessung wurden auch solche über verwandte Gebiete allgemeinen Interesses gehalten, außerdem war es den Teilnehmern möglich, durch Besuche bei bayrischen Vermessungsbehörden,

bei Instituten und Firmen sich über besonders interessante Fachgebiete weitgehend zu unterrichten.

Die Vortragsmaterie zerfiel in die zwei großen Gruppen der Optischen Streckenmessung und der Basismessung.

A. Die optische Distanzmessung

Der überwiegende Teil der Vorträge war der optischen Streckenmessung gewidmet. Die wissenschaftlichen Mitarbeiter der Fa. Zeiß Opton Dr.-Ing. Förster, Prof. Dr.-Ing. Schwidewsky und Dr.-Ing. Schneider behandelten in einer Reihe von Vorträgen die theoretischen Grundlagen, Fehlereinflüsse und Genauigkeit der optischen Streckenmessung. Es sind dies Kapitel aus der vorhin erwähnten Neuauflage von Otto v. Grubers „Optische Streckenmessung und Polygonierung“.

Dipl.-Ing. Jänisch der Fa. Zeiß-Jena berichtete über den neuen logarithmischen Tachymeterkeil (Lotakeil). Von der Fa. Zeiß-Jena wurde ein Doppelbilddistanzmesser in Form eines Zusatzgerätes zum Theo 030 entwickelt, das nach dem von Tichy im Jahre 1878 eingeführten Verfahren der logarithmischen Tachymetrie arbeitet. Das Gerät besteht aus einem festen Hauptkeil und einem Mikrometerkeil, der mittels einer Tangentenschraube meßbar gedreht werden kann. Die Teilungsintervalle der logarithmisch geteilten Latte sind proportional zu ihrer Entfernung vom Nullpunkt, so daß die Endintervalle des Lattenabschnittes vom Instrument aus immer unter dem gleichen Winkel gesehen werden. Das Mikrometer überbrückt mit vier vollen Schraubenumdrehungen dieses scheinbar konstante Abschnittsendintervall und ermöglicht daher die genaue Bestimmung des logarithmischen Restintervalls. Der distanzmessende Winkel entspricht einer Konstanten $k = 200$.

Die Messungen können sowohl bei vertikaler als auch bei horizontaler Lattenlage durchgeführt werden. Es werden 1, 2 oder 3 m lange Latten verwendet, der Meßbereich ist daher 200, 400 oder 600 m. Als Genauigkeit einer Beobachtung wurden $\pm 3-4$ cm für 100 m, bzw. 20 cm für 600 m angegeben.

Die Firma Kern — Vortragender: Konstrukteur Dipl.-Ing. Conzett — hat einen neuen Tachymeter mit vertikaler Latte konstruiert, der gegenüber den bisherigen Tachymetern mit vertikaler Latte erhöhte Genauigkeit aufweist und beim Streckenmeßkurs in München 1955 erstmals vorgeführt wurde. Die Vertikallatte wird mit Streben gestützt, die Lattenteilung ist in vertikaler Richtung verschiebbar und ermöglicht die Einstellung des Nullpunktes auf Instrumentenhöhe. Das Gerät arbeitet mit einem festen, horizontalen Distanzstrich, der auf eine im Nullpunkt der Latte befindliche Keilmärke eingestellt wird und mit einem schiefen Distanzstrich, mit dem — durch seitliches Verschieben des Fernrohrs mit der Alhidadenfeinschraube — auf kreisförmige Zielmarken gezielt wird, die sich neben der vertikalen Lattenteilung befinden. Diese kreisförmigen Zielmarken werden mit zunehmender Distanz größer, so daß das Verhältnis von Durchmesser und Strichdicke konstant bleibt. Die Schätzfehler der bisherigen Tachymeter werden durch diese zweimalige Einstellung bedeutend reduziert. Die Meterdistanz wird an der vertikalen Teilung der Latte, die Dezimeter mittels des Vertikalfadens an horizontalen Rechen abgelesen, die sich bei jedem Lattenddezimeter befinden; die Zentimeter werden geschätzt. Die beiden Distanzstriche sind auf zwei verschiedenen Strichplatten angebracht, von denen die eine fest ist, die andere verdreht und verschoben werden kann. Bei der Messung von nicht horizontalen Strecken wird durch eine Änderung der Neigung des beweglichen schiefen Striches die Reduktion schiefer Strecken auf den Horizont erreicht.

Die mathematische Analyse des Reduktionsmechanismus ist in der Schweizer Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie 1954 veröffentlicht. In dieser Veröffentlichung sind auch die vollständigen Resultate von Versuchsmessungen angeführt.

Die mittleren Fehler einer Distanz von 100 m betragen bei einmaliger Messung ± 4 cm, bei Doppelmessung $\pm 2,6$ cm.

Eine Vortragsreihe war der Streckenmessung mit der 2 m Basislatte gewidmet. Diese Art der optischen Streckenmessung erfüllt die höchsten Genauigkeitsansprüche und wird deshalb zur Messung von Präzisionspolygonzügen und von Exzentern bei örtlichen Einmessungen in immer stärkerem Maße herangezogen.

Neben dem bei diesen Konstruktionen zumeist verwendeten Invardraht als Zielmarkenträger der Latte verwendet die Fa. Fennel bei einer Dreistabbimetallatte Metalldrähte verschiedener Ausdehnungskoeffizienten, die durch Kompensation eine Veränderung der Lattenlänge verhindern sollen.

Die in Ingenieurkreisen bekannten und reichlich unangenehmen sprunghaften Änderungen der Latte mit Invardrähten dürften aber doch seltener sein als die bei der vorstehend erwähnten komplizierten Konstruktion von Bimetallatten zu erwartenden Änderungen.

Die Zielmarken an den Basislatten sind ebenfalls Gegenstand ständiger Versuche und Verbesserungen der feinmechanischen Werke. Die früher allgemein übliche Form der Dreiecksmarken entspricht besonders bei kurzen Strecken nicht mehr allen Anforderungen, so optisch günstig auch die Einstellung durch Halbieren der Dreiecksfläche sein mag. Die Firmen bringen neue Zielmarken in Form von Kreisen, Doppelkreisen und Marken in Form eines V. Auch Kombinationen verschiedener Formen, wie zum Beispiel Dreieck und Kreis waren zu sehen, um für kurze und lange Distanz die jeweils günstigere Marke verwenden zu können.

Die Vertreter einiger Firmen (E. Berchtold, Fa. Wild, O. Douglas, Fa. Askania, W. Schneider, Fa. Zeiß Oberkochen, E. Zweickert, Fa. Fennel) besprachen in ihren Vorträgen aufschlußreiche Untersuchungen über die Verwendbarkeit verschiedener Instrumententypen bei der Streckenmessung mit der Basislatte. Wenn auch zugegeben wurde, daß für die Streckenmessungen größter Präzision zumindest ein Theodolit mit 2^o direkter Ablesung (z. B. Wild T 2) zu verwenden ist, wurde immer wieder auf die hohen Leistungen der Instrumententypen wie z. B. T 16 (1^o direkter Lesung, 10^o Schätzung) hingewiesen, die unter Anwendung der Repetitionsmessung bei etwas längerem Zeitaufwand Resultate fast gleicher Genauigkeit liefern wie die Sekundentheodolite.

Prof. Kneißl sprach über den Versuch zur Ermittlung der Genauigkeit der Streckenmessung mit der 2 m Basislatte auf empirischem Wege bei der Bestimmung der Länge einer Brückenachse von rund 168 m Länge mit Hilfe von zwei unabhängigen Hilfsbasen und verschiedenen Übertragungsfiguren. Aus den vielen Möglichkeiten der Übertragung über eine einfache Dreieckskette eines Zentralsystems und mehrerer Diagonalmehrecke ergab sich, daß auch bei indirekter Messung mit trigonometrischer Übertragung bei Verwendung moderner Sekundentheodolite Längen von 100 bis 200 m mit einer Genauigkeit von etwa ± 1 bis 5 mm bestimmt werden können. Diese Genauigkeit kann bei entsprechender Unterteilung der Strecken bei direkter Messung mit Hilfe einer 2 m-Basislatte durchaus erreicht werden. Dabei ist noch wichtig festzustellen, daß die Messung mit der Basislatte hinsichtlich der Zeit und der Kosten bei der Punktauswahl, Vorbereitung, Messung und Rechnung weit im Vorteil ist.

Prof. Kneißl empfiehlt, die Messung des parallaktischen Winkels nach der Basislatte in Halbsätzen, zur Hälfte im Uhrzeigersinn und zur anderen im umgekehrten Sinn, vorzunehmen. Die Kreisverdrehung zwischen den Sätzen um den Betrag $\frac{2R}{n}$ ist wegen der Kleinheit des parallaktischen Winkels zwecklos, sie kann um einen beliebigen Sektor erfolgen, nur um andere Ziffern für die Mitteilung zu erhalten.

In einem weiteren Vortrag über die „Eichung der 2 m-Basislatte“ stellte Prof. Kneißl die zwei Eichverfahren der Vergleichsstrecken und des 2 m-Komparators gegenüber. Er kam zu dem erwarteten Ergebnis, daß das erste Verfahren sehr zeitraubend, schwerfällig und unsicher ist, während die Eichung mit einem speziellen Komparator einfach, sicher und in wenigen Minuten durchgeführt werden kann.

Die Technische Hochschule in München besitzt eine Kopie des bei der Fa. Wild in Verwendung stehenden Komparators, der wohl die Aufstellung der Latte in „Feld-

stellung“ ermöglicht, aber nicht die Bestimmung der additiven Konstanten der Lattengleichung gestattet.

Der vor kurzem bei der Triangulierungsabteilung des Bundesamtes zur Aufstellung gelangte Lattenkomparator ist eine Weiterentwicklung der Konstruktion von Wild und wird allen Erfordernissen genügen.

Die mühsame Komparierung der Latten auf Vergleichsstrecken, die bisher gelegentlich in den Standorten der Außendienststellen zu Kontrollzwecken getätigt wurde, kann nunmehr entfallen, da die Latten in kürzester Frist nach Wien gesandt, kompariert und wieder zurückgeschickt werden können.

Direktor Preiß von den Ertel-Werken sprach über eine neue Methode der Optischen Streckenmessung (Schrägentfernung), deren Prinzip die Messung eines parallaxtischen Winkels bei senkrecht zur Visierachse liegender Basis ist. Die Festlegung eines Winkels erfolgt durch zwei Linien in der Bildebene des Fernrohres, deren Abstand zu ändern ist. Eine der beiden Linien, deren Lage im Fernrohr Gesichtsfeld unveränderlich ist, hat eine auf Dezimeterentfernung geeichte Skalierung, die andere ist eine hyperbelähnliche Kurve. Beide Linien und die Skala sind kreisförmig aufgewickelt, auf eine um den Mittelpunkt des Kreises drehbare Glasplatte aufgebracht, die in der Bildebene des Fernrohres liegt und exzentrisch zur Fernrohrachse gelagert ist. Durch Verdrehen mittels eines Drehknopfes ändert sich der Linien-Abstand des in das Gesichtsfeld hineinragenden Teiles. Den Ableseindex der Skala bildet eine Marke in der Basisplatte, die zusammen mit den Basisendpunkten in der Bildebene des Fernrohres abgebildet wird.

Prof. Kobold befaßte sich in einem Vortrag mit der Streckenmessung hoher Präzision. Er gab zunächst Ergänzungen zu seinen auf dem Streckenmeßkurs 1953 gehaltenen Vortrag über Präzisionspolygonzüge an der Bahnlinie Landquart-Davos und referierte anschließend über „Kurzstreckenmessung bei der Überprüfung von Staumauern“. Bei Staumauern sollen Verschiebungen von 1 bis 2 *mm* an der Mauerbasis und von 30 bis 50 *mm* an der Mauerkrone mit großer Genauigkeit gemessen werden. Es wurden die hierzu entwickelten Meßmethoden und das notwendige, eigens konstruierte Instrumentarium erläutert und gezeigt. Um die Genauigkeit dieser Messungen zu erhöhen, wurde 1953 ein von der Fa. Kern eigens für diesen Zweck gebauter Keildistanzmesser mit der Multiplikationskonstanten 20 verwendet. Die genaue Zentrierung erfolgte mit dem optischen Lot, das in die drehbare Alhidade eingebaut ist. Es ergab sich ein mittlerer Zentrierfehler von 0,1 *mm* und ein mittlerer Fehler einer Polygonseite von 0,5 *mm*. Um diese Genauigkeit zu erreichen, mußte auch der Einfluß der Temperatur und des Luftdruckes berücksichtigt werden.

B. Basismessung

Die Probleme der modernen Basismessung wurden in zwei Vorträgen: „Grundsätzliches zur modernen Basismessung und Eichung von Längenmeßwerkzeugen“ und „Über die elektrischen Entfernungsmessmethoden“ von Direktor E. Gigas (Frankfurt a. Main) ausführlich behandelt.

Die langjährigen theoretischen und praktischen Erfahrungen bei Basismessungen haben zur Entwicklung einer modernen Basismesseinrichtung durch die Fa. Askania geführt, wie sie von Dipl.-Ing. Douglas in der Ausstellung gezeigt wurde. Diese Einrichtung erlaubt große Schnelligkeit der Messung (etwa 1 *km* in 30 Minuten) bei sehr befriedigenden Ergebnissen.

Die große Schnelligkeit der Messung bei einfacher Handhabung kommt einer der Forderungen entgegen, die an eine moderne Basismesseinrichtung gestellt werden.

Besondere Aufmerksamkeit ist der Eichung der Bänder zuzuwenden. Es hat sich erwiesen, daß es nicht genügt, die Basismessgeräte nur in Laboratorien zu eichen, sondern es sollten vor und nach jeder Basismessung mit demselben Personal Eichungen der Meßeinrichtung auf einer etwa 1 *km* langen Vergleichsbasis vorgenommen werden.

Die I. U. G. G. hat angeregt, daß die in den einzelnen Ländern anzulegenden Vergleichsgrundlinien mit dem im Finnischen Geodätischen Institut von Väisälä gebauten

Komparator gemessen werden sollten, um so einen einheitlichen Triangulierungsmaßstab zu schaffen.

Über den Vortrag von Direktor E. Gigas zur elektronischen und elektrisch optischen Entfernungsmessung wurde schon in dem Bericht über den Streckenmeßkurs 1953 von Ing. Mitter ausführlich referiert (Ö. Z. f. V. 1954).

Dr. Ellenberger (T. H. München) hat ein einfacheres Entfernungsmeßgerät entworfen und in einem Referat „Abschätzung und Entwurf eines lichtelektrischen Entfernungsmessers mit visueller Beobachtung“ erläutert.

Die Modulation des Lichtes wird bei diesem Gerät durch die Teilstriche zweier konzentrischer und gleicher Kreisteilungen von 10μ Abstand und 5μ Strichstärke erzielt. Die eine Teilung rotiert und wird im Verhältnis 1:1 auf die zweite ruhende abgebildet. Zusammen ergeben die Teilungen einen periodischen Verschuß. Liegen die Bilder der Teilstriche der rotierenden Kreisteilung auf jenen der festen Teilung, so ist der Verschuß geöffnet, liegen sie zwischen denen der festen Teilung, so ist der Verschuß geschlossen. Die so entstehende Impulsfolge wird auf die Meßstrecke geschickt, am Ziel reflektiert und die zurückkommenden Impulse durch die diametral gegenüberliegende Stelle der Kreisteilung beobachtet, die ebenfalls einen Verschuß darstellt, der bei entsprechender Justierung synchron zu dem ersten arbeitet. Die Frequenz der Impulsfolge läßt sich durch Änderung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Kreisteilung derart verändern, daß die Impulse jeweils bei geschlossenem zweiten Verschuß ankommen. Die Frequenz der Impulsfolge ist also zu verändern, bis man — da die Tilgung der Impulse nicht vollkommen ist — geringste Helligkeit beobachtet. In diesem Falle ist die Entfernung gleich einer ganzen Anzahl von halben Wellenlängen der Impulsfolge. Durch Messung zweier Frequenzen der Impulsfolge, für die geringste Helligkeit eintritt, läßt sich die Entfernung ermitteln.

Ein Funktionsmuster dieses Gerätes wird derzeit an der TH. München erprobt.

Mit diesen elektrischen Entfernungsmeßmethoden ist in die geodätische Meßtechnik ein ganz neues Meßverfahren eingedrungen, das noch am Anfange seiner Entwicklung steht, schon jetzt aber gute Ergebnisse erwarten läßt.

In einem Vortrag von Dozenten Dr. Rinner (TH. Graz) „Zur Reduktion großer elektrisch gemessener Entfernungen auf das Geoid“ wurden die Schwierigkeiten aufgezeigt, die sich für die elektrisch-optische Entfernungsmessung aus den atmosphärischen Verhältnissen der von den Lichtquellen durchlaufenen Luftschichten ergeben.

Für alle lichtelektrischen Entfernungsmessungen ist die genaue Kenntnis der Lichtgeschwindigkeit entlang des Weges der Wellen erforderlich, die sich nach Maxwell

mit $v = \frac{c}{\sqrt{\mu\epsilon}}$ ergibt. (c = Lichtgeschwindigkeit im Vakuum; μ = Permeabilität; ϵ =

Dielektrizitätskonstante der Luft.

Zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum sind in den letzten Jahrzehnten eine Reihe gegenseitig unabhängiger Untersuchungen vorgenommen worden, die im Mittel einen Wert von $c = 299\,792 \pm 2 \text{ km/sec}$ ergeben haben. Ein Fehler in der Bestimmung der Permeabilität der Luft, die einen Wert von $\mu = 1 + 0,366 \cdot 10^{-6}$ hat, ist unbedeutend gegenüber den Fehlern der Dielektrizitätskonstanten $\epsilon = 1 + 594 \cdot 10^{-6}$, die mit Luftdruck, Temperatur und besonders mit dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft stark veränderlich ist. So ergibt sich bei normalen Druck- und Temperaturverhältnissen für die Lichtgeschwindigkeit über dem Erdboden in trockener Luft $299\,701 \text{ km/sec}$, für feuchte Luft hingegen $299\,660 \text{ km/sec}$.

Zusätzlich sind die Lichtwellen bei Durchgang durch die Luftschichten der Strahlenbrechung unterworfen. Während bei der Bestimmung der Strahlenbrechung für die Reduktion der Zenitdistanzen nur der Winkel zwischen der Sehne und der Lichtkurve interessiert, ist bei der Entfernungsmessung ihre Länge zwischen den beiden Endpunkten der Strecke abzuleiten. Da der Brechungsexponent der Luft wieder mit Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Luft stark veränderlich ist, wird sich die Krümmung

der Lichtkurve mit dem Wechsel der atmosphärischen Daten laufend ändern — der Krümmungsradius der Lichtkurve für trockene Luft liegt bei 40.000 *km*, jener für feuchte Luft bei 18.000 *km* — und man wird in jedem Falle gezwungen sein, den Lichtweg aus Kurventeilen verschiedener Krümmungen zusammenzusetzen.

Bei allen elektrisch-optischen Entfernungsmessungen werden deshalb auch genauere meteorologische Beobachtungen anzustellen sein, um den Einfluß der Witterungsbedingungen auszuschalten.

Nebendiesen Referaten zu den Hauptthemen des Kurses wurden auch eine Anzahl von Rahmenvorträgen gehalten.

Dozent Dr. K. Ledersteger (Wien) gab in einem Referat: „Das internationale Meter und seine Feststellung“ einen Überblick über die historische Entwicklung des metrischen Systems bis zum modernen Problem seiner Festlegung in Wellenlängen des Lichtes.

Ein zweiter Vortrag des gleichen Vortragenden: „Die geodätischen Bezugsflächen und ihre Ausmaße“ befaßte sich zunächst mit den Bemühungen der Approximation der Erdfigur durch Rechenflächen einfachen mathematischen Bildungsgesetzes, wie sie in den Ellipsoiden der Gradmessung gegeben sind. Weiterhin wurden die Versuche der Bestimmung der Erdfigur unter Berücksichtigung physikalischer Ergänzungen besprochen, das Normalsphäroid und die Untersuchungen von Haalck hiezu erläutert. Schließlich wurden die Forschungen zur Ableitung des mittleren Erdellipsoids unter Verwendung der Flächenmethode mit topographisch-isostatisch reduzierten Lotabweichungen oder der astronomisch-gravimetrischen Methode dargelegt. Kurz gestreift wurde das Problem des dreiachsigen Ellipsoids.

Die Leistungsfähigkeit der Luftbildmessung wurde in einem Vortrag von Prof. Schwidewsky (Oberkochen) „Die photographische Streckenmessung“ erläutert.

Abbildungsleistung der Objektive der photogr. Kammern, der photographischen Schicht und Auswertegeräte sowie störende Einflüsse der Atmosphäre und der Bewegungen des Flugzeuges wurden eingehend besprochen. Als Beispiel für die Ergebnisse photogrammetrischer Aufnahmen wurden zwei Spezialuntersuchungen aus den Jahren 1938 (Maraunen in Ostpreußen) und 1952 Malvaglia (Schweiz) angeführt, wo sich als mittlere Abweichungen zwischen photogrammetrisch gemessenen Strecken gegenüber jenen im Gelände ermittelten Maßen ± 11 *cm* bzw. $\pm 6,5$ *cm* ergeben haben.

Prof. Schwidewsky gab abschließend zu bedenken, daß die amtlichen Fehlergrenzen etwas zu eng gesteckt sind und oft nicht den wirtschaftlichen Bedürfnissen entsprechen. Durch Revision der alten Fehlergrenzen könnte man sich der Mitarbeit der Photogrammetrie bei Katasteraufnahmen versichern, wodurch der Fortgang dieser Arbeiten wesentlich beschleunigt würde.

Direktor Carl Preiß von den Ertelwerken sprach über eine Kreisablesung mit optischer Mittelwertbildung für Theodolite. Es wurde ein Verfahren der optischen Mittelwertbildung beschrieben, das für die Messung parallaktischer Winkel bei der indirekten Streckenmessung, wie überhaupt für Theodolitkreise geeignet ist. Zwei einander gegenüberliegende Ablesestellen einer Glaskreisteilung werden derart aufeinander abgebildet, daß sich mindestens zwei Teilungslinien senkrecht schneiden; es stehen also auch die scheinbaren Bewegungsrichtungen der beiden Ablesestellen bei Drehung des Kreises aufeinander senkrecht. Der geometrische Ort der Schnittpunkte der Teilungslinien ist die Winkelhalbierende. Auf dieser werden die Zwischenwerte des Teilungsintervalls gemessen, im einfachsten Fall durch eine Skala, in verfeinerter Ausführung durch einen bewegbaren Index mit getrennter Skala für die Indexverstellung (optisches Mikrometer). Dieser Einstellindex hat die Gestalt eines Doppelstriches und verläuft winkelhalbierend zu den sich überschneidenden Kreisteilungslinien und rechtwinkelig zur Meßlinie. Bei exakter Einstellung läuft die Doppellinie über den Schnittpunkt zweier sich überkreuzender Teilungslinien und schneidet hiebei zwei kleine Dreiecke aus. Es wird gezeigt, daß die Ausmerzung des Exzentrizitätsfehlers automatisch erfolgt, da die der Exzentrizität entsprechenden Verschiebungen der Teilungslinien einander aufheben.

Grundbuchgeometer Boßhardt erörterte in seinem kurzen, aber sehr interessanten Vortrag die Entstehungsgeschichte des nach ihm benannten Reduktions-Tachymeters Boßhardt-Zeiß. Die Zuhörer spendeten dem Vortragenden Praktiker für seine bahnbrechende Erfindung und auch für sein Erscheinen am Streckenmeßkurs reichen Applaus.

Prof. Ramsayer berichtete über „Rechenmaschinen und Funktionsrechenmaschinen“.

Durch entsprechenden Ausbau gewöhnlicher Rechenmaschinen und Ausstattung mit Speicherwerken mit der Speicherung von je hundert Grundwerten und Steigerungswerten der Funktionen $\sin x$, $\cos x$, $\arctg x$ und $\sqrt{x^2}$ können diese Funktionen durch einstufige (lineare) Interpolation mit der Genauigkeit einer fünfstelligen Tafel berechnet werden.

In der Werkstatt des Geodätischen Instituts der TH. Stuttgart wurde nun eine Versuchsmaschine gebaut, die mit zweistufiger (quadratischer) Interpolation arbeitet.

Dieser Funktionsautomat berechnet vollautomatisch jeden gewünschten Funktionswert von $\sin x$, $\cos x$, $\arctg x$, $\arcsin x$, $\tg x$ und \sqrt{x} mit achtstelliger Tafelgenauigkeit in 20 bis 30 Sekunden. Da zufolge der automatischen Funktionsberechnung Rechenkontrollen entfallen können, werden bedeutende Zeitersparnisse gegenüber den Berechnungen mit gewöhnlichen Rechenmaschinen und Funktionstafeln erzielt.

Zwei Vorträge von Dipl.-Ing. Trutmann (Schweiz) über Vermessungen in den Urwaldregionen Venezuelas und von Dipl.-Ing. Horack (Kolbnitz-Österreich) über Vermessungsarbeiten im Hochgebirge zeigten, daß die derzeit zur Verfügung stehenden Streckenmeßgeräte auch unter den schwierigsten Bedingungen gute Ergebnisse liefern.

Es ist schon an anderer Stelle erwähnt worden, daß in den Vorführungsräumen des Geodätischen Institutes alle für optische Streckenmessung derzeit in Betracht kommenden Instrumente ausgestellt waren und dort von den Firmenvertretern eingehend erläutert wurden.

Diese Instrumente sind in der Literatur schon ausführlich beschrieben worden. Die meisten Firmen hatten aber zusätzlich noch andere Meßinstrumente zur Schau gestellt.

So wurde von der Firma Zeiß-Jena ein Präzisionsnivellierinstrument gezeigt, das eine geringfügige Modifikation des vor dem Kriege gebauten und derzeit beim Bundesamt in Verwendung stehenden Zeiß A Instrumentes darstellt.

Der internationale Kurs für optische Streckenmessung 1955 hat auch heuer wieder für alle Teilnehmer seinen Zweck, wie er dem Leiter des Kurses vorschwebt, voll erfüllt. Der Praktiker, der das halbe Jahr auf dem Felde arbeitet und in der restlichen Zeit ob der Fülle seiner Aufgaben kaum imstande ist, die notwendigen Rechenarbeiten durchzuführen, findet auf keinen Fall die notwendige Zeit, um ständig über den Fortschritt der Forschung, des Instrumentenbaues und über neue Arbeitsmethoden auf dem laufenden zu bleiben.

Auch in den anderen Sparten der Ingenieurwissenschaft ist es üblich, durch ein- bis zweiwöchige Kurse den Akademiker in der Praxis von Zeit zu Zeit in den Hörsaal und auf das Übungsfeld zurückzuholen, um ihm in gedrängter Form die theoretischen Grundlagen seiner Wissenschaft aufzufrischen und ihn vor allem mit den neuesten Ergebnissen seines Arbeitsgebietes bekanntzumachen.

Aber auch der Wissenschaftler und Praktiker des eigenen Landes hat auf solchen Kursen Gelegenheit, von den eigenen Forschungen und Erfahrungen den Teilnehmern aus anderen Ländern Kenntnis zu geben.

Es kann abschließend festgestellt werden, daß der vorbildlichen Einrichtung und Abhaltung des Internationalen Kurses für Streckenmessung seitens aller Teilnehmer Dank und Anerkennung gebührt.

Eine Auswahl der gehaltenen Referate wird im Jahrgang 1956 der deutschen Zeitschrift für Vermessungswesen abgedruckt.