

Paper-ID: VGI\_196604



## Der V. Internationale Kurs für geodätische Streckenmessung in Zürich

Kurt Bretterbauer <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *B. A. für Eich- u. Verm., Wien VIII, Friedrich-Schmidtplatz 3*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **54** (1), S. 20–32

1966

Bib<sub>T</sub>E<sub>X</sub>:

```
@ARTICLE{Bretterbauer_VGI_196604,  
  Title = {Der V. Internationale Kurs f{"u}r geod{"a}tische Streckenmessung in  
          Z{"u}rich},  
  Author = {Bretterbauer, Kurt},  
  Journal = {{{"0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessungswesen},  
  Pages = {20--32},  
  Number = {1},  
  Year = {1966},  
  Volume = {54}  
}
```



## Referat

### Der V. Internationale Kurs für geodätische Streckenmessung in Zürich

Von *Kurt Bretterbauer*, Wien

(Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen)

Nach mehrjähriger Unterbrechung wurde vom 1. bis 10. April 1965 zum fünften Male der Internationale Kurs für geodätische Streckenmessung an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich abgehalten. Die Leitung der Veranstaltung lag in den Händen der Herren Professoren *Dr. F. Kobold*, Zürich, *Dr. M. Kneißl*, München, und *Dr. K. Rinner*, Graz. Prof. *Kneißl* war durch Erkrankung an der persönlichen Teilnahme gehindert und wurde durch Prof. *Dr. R. Sigl*, München, vertreten.

Für die Vorträge und Referate konnten hervorragende Fachleute aus Forschung und Praxis gewonnen werden. Die Veranstaltung ging weit über den vom Titel gesteckten Rahmen hinaus, doch irgendwie blieb doch die Entfernungsmessung das zentrale Problem aller Referate und Diskussionen. Dreißig Referenten unterrichteten mehr als zweihundert Teilnehmer über die Fortschritte und Erfahrungen, die in den letzten Jahren in der Entfernungsmessung und in den geodätischen Belangen des Ingenieurwesens gemacht wurden. Der Kurs durfte sich mit Recht international nennen, setzte sich doch die Schar der Referenten und Teilnehmer aus den Angehörigen vieler europäischer und überseeischer Länder zusammen. Einigen Referenten allerdings war die Teilnahme aus politischen Gründen verwehrt, wodurch mancher interessante Vortrag ausfallen mußte. Mit Genugtuung darf vermerkt werden, daß von den 30 Referenten 7 Österreicher waren (wenn man Herrn Prof. *Dr. F. Löschner*, Aachen, noch als Österreicher werten darf); zwei Referenten sind Beamte der Abtlg. Erdmessung des BAfEuVw., nämlich Hofrat *Dr. J. Mitter* und Oberrat *Dr. K. Ulbrich*. Naturgemäß kam die Mehrzahl der Teilnehmer aus deutschsprachigen Ländern und die Vorträge wurden auch mit einer Ausnahme in deutscher Sprache gehalten.

Das Wort „Kurs“ im Titel könnte vermuten lassen, daß es sich um eine Einführung in die Probleme und Methoden der Entfernungsmessung handelte. Glücklicherweise wurde dies von den Referenten und Teilnehmern nicht in diesem Sinne ausgelegt. Die Referenten gaben ihren Vorträgen ein hohes Niveau und die Zuhörer waren — dies bewiesen die lebhaften Diskussionen — durchwegs Fachleute, die in der einen oder anderen Form über eigene Erfahrungen in der Distanzmessung verfügen.

Während in früheren Kursen das Schwergewicht auf der optischen Distanzmessung und auf der Basismessung mit Invardrähten gelegen war und die elektronische Entfernungsmessung nur als wissenschaftliche Pionierleistung gewürdigt wurde, galt in Zürich, innerhalb des Themas „Entfernungsmessung“, das Interesse ausschließlich den Fragen der elektro-optischen und elektronischen Distanzmessung. Die spektakuläre Entwicklung der letzten zwei Dezennien hat einer ruhigen Breitenwirkung Platz gemacht. Die elektronischen Entfernungsmesser sind in alle Bereiche des Vermessungswesens eingedrungen und haben große Verbreitung gefunden.

In einigen Abschnitten wird nun über die Ergebnisse der Vorträge und Diskussionen berichtet. Eine gelungene Vortragsreihe zeichnet sich durch den Umstand aus, daß sie im Zuhörer eigene Gedanken anregt. Gerade das war in Zürich in hohem Maße gegeben. Der vorliegende Bericht kann naturgemäß nicht mehr als einen Überblick bieten. Interessierte Fachkollegen werden sicher auf Originalveröffentlichungen zurückgreifen wollen. Viele der Vorträge werden zweifellos in Kürze veröffentlicht werden. Wo dies bereits geschehen ist, habe ich darauf verwiesen.

### *I. Elektronische Entfernungsmessung*

An der Spitze der Vortragsreihe standen Referate über grundsätzliche Probleme der elektronischen Entfernungsmessung. Prof. Dr. A. Karolus, München, berichtete über seine jahrelangen Bemühungen um die Bestimmung der Vakuumlichtgeschwindigkeit. Die Vakuumlichtgeschwindigkeit bestimmt den Maßstab aller elektronischen Distanzmessungen. Es ist daher wichtig, daß allen Messungen ein einheitlicher Wert der Lichtgeschwindigkeit zugrunde liegt. Dieser Wert wird jeweils von der Internationalen Union für Geodäsie festgelegt und beträgt derzeit:  $c_0 = 299\,792,5 \pm \pm 0,4$  km/sec. Karolus fand dagegen aus insgesamt 14000 Einzelmessungen den Wert  $c_0 = 299\,792,1 \pm 0,2$  km/sec. Die systematischen Fehler sollen Karolus zufolge praktisch beseitigt, jedenfalls aber kleiner als 100 m/sec, sein. Die Meßmethode ist folgende: das Licht einer Hg-Hochdrucklampe wird durch Beugung an Ultraschallwellen mit einer Frequenz von ca. 19 MHz sinusförmig moduliert. Das modulierte Licht wird in Meß- und Vergleichslicht aufgeteilt. Planspiegel reflektieren das Vergleichslicht direkt in die Apparatur, während das Meßlicht erst nach Durch-eilung einer Basis von 48,000 m in die Apparatur gespiegelt wird. Die Abstände der Spiegel können meßbar verändert werden. Die Laufzeit des Meßlichtes wird aus der bekannten Periodendauer der Modulation und aus der Phasenverschiebung zwischen Meßlicht und Vergleichslicht erhalten. Dabei wird der Weg des letzteren in der Apparatur so lange geändert, bis beide Lichtströme gegenphasig auf einen Photo-Multiplier auftreffen, wobei dessen Wechselstromanteil ein Minimum erreicht. Die Länge der Basis selbst wird täglich nach der Methode von Väisälä bestimmt.

Interessant ist, daß Karolus der Modulation des Lichtes durch Ultraschall den Vorzug vor der Kerr-Zelle gibt. Kein gutes Zeugnis stellt er der Hg-Hochdrucklampe aus: ihr Licht sei unruhig und sie erfordere häufige Nachjustierung. Große Hoffnungen für die Arbeiten an der Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit und für die elektro-optische Distanzmessung im allgemeinen setzt er in die Anwendung von Laser.

In der Annahme, daß noch nicht viele Kollegen über diese neue Entdeckung der angewandten Physik Bescheid wissen, diese aber große Bedeutung auch in der Geodäsie erlangen wird, sei kurz einiges darüber berichtet. Das Wort Laser ist die Abkürzung für die englische Bezeichnung „Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation“. Der Laser ist eine Strahlungsquelle, die eine hochintensive elektromagnetische Strahlung sehr geringer Frequenzbreite, vorwiegend im sichtbaren und infraroten Bereich, erzeugt. Sie ist praktisch kohärent, d. h. die ausgestrahlten Wellen haben über beliebige Zeit und beliebige Richtung immer einen festen Zusammenhang bezüglich der Phase und der Schwingungsrichtung. Im

Gegensatz zum Laser emittieren die bisher bekannten Lichtquellen völlig ungeordnet, spontan und nach statistischen Gesetzen. Weiters hat der Laser hohe Strahlungsdichte (wesentlich höher als die der Sonne) und ist stark gebündelt. Seine technische Verwirklichung gelang erstmalig 1960. Als Lasermaterial können heute Kristalle, Glas, Halbleiter, Flüssigkeiten und Gase verwendet werden. Die Wirkungsweise ist die: durch Absorption von Lichtquanten werden die Atome des Lasermaterials auf ein höheres Energieniveau gehoben. Die Atome auf dem höheren Energieniveau können nun durch eine äußere elektromagnetische Strahlung zur Emission angeregt werden. Für die Zwecke der elektro-optischen Distanzmessung erscheint der Halbleiter-Laser am besten geeignet. Jedoch erfordern Festkörper-Laser noch einen relativ großen Kühlaufwand. Bei Gas-Lasern wiederum ist die Ausgangsleistung proportional der Gasrohrlänge, die für die Messung größerer Strecken noch zu etwas unhandlichen Geräten führt. Die rasche Entwicklung der Laser-Technik wird aber hier bald eine befriedigende Lösung bringen. Den Einwand eines Produzenten, man könne dem Vermessungsingenieur nicht die Mitführung eines Kraftwerkes für den Strombedarf des Lasers zumuten, konnte Karolus durch die Feststellung entkräften, daß die Leistungsaufnahme von Gas-Lasern sehr gering sei, jedenfalls geringer als von Hg-Lampen.

Die Entfernungsmessungen mit Licht- oder Mikrowellen finden im Medium „Luft“ statt und die Reduktion auf das Vakuum stellt das wichtigste Problem der praktischen Entfernungsmessung dar. Diesem Thema widmete Hofrat *Dr. J. Mitter* seine Betrachtungen. Die Laufzeit der Trägerwellen (Licht- oder Mikrowellen) in Luft hängt vom mittleren Brechungsindex entlang des Wellenweges ab. Die direkte Messung des Brechungsindex ist zwar an sich möglich (Refraktometer), derzeit jedoch noch mit zu großem Aufwand verbunden. Man bestimmt ihn zweckmäßigerweise aus den Werten der Temperatur, des Druckes und der Feuchtigkeit der Luft. Die Schwierigkeit liegt nun darin, daß Messungen dieser Werte an den Endpunkten, in erster Linie die Temperaturmessungen, gegenüber den Mittelwerten entlang des gesamten Strahlenweges arg verfälscht sein können. Besonderes Augenmerk ist auf die isothermen Zustände der Atmosphäre zu richten. Es ist aber interessant, daß die Meinungen über den Wert der meteorologischen Beobachtungen geteilt zu sein scheinen. In der Diskussion nämlich berichtete Prof. *Sigl* über die Messung und Ausgleichung des Basisnetzes Heerbrugg. Dort wurden die meteorologischen Elemente mit aller Sorgfalt bestimmt und berücksichtigt. Der mittlere Punktlagefehler nach der Ausgleichung ergab sich zu  $\pm 7$  cm. In einem Trilaterationsnetz in Lybien dagegen wurden die meteorologischen Elemente sehr oberflächlich ermittelt, der mittlere Punktlagefehler war wieder  $\pm 7$  cm. Daraus aber zu schließen, man könnte sich in der Trilateration Leichtsinns bei der Ermittlung der atmosphärischen Verhältnisse gestatten, ohne an Genauigkeit einzubüßen, ist natürlich verfehlt. Der kleine mittlere Punktlagefehler sagt nämlich nur aus, daß das Netz geometrisch richtig ist; dennoch kann es einen großen Maßstabsfehler haben.

Die Distanzmessung mit einem Lichtstrahl (Geodimeterprinzip) liefert immer eindeutige Ergebnisse; der Strahl kann nur vom Spiegel reflektiert werden. Anders bei den Geräten, die mit Mikrowellen (Zentimeterwellen) arbeiten: hier können Bodenreflexionen auftreten und die Messung verfälschen oder, wenn direkte und

reflektierte Welle gegenphasig sind, ganz unmöglich machen. Reflexionen hat man besonders beim Messen über Wasserflächen, über Eis, in Waldschneisen, oder in Stollen unter Tag zu gewärtigen, sie können aber auch an Gebäuden, Bäumen und gelegentlich an thermisch bedingten Grenzflächen der Atmosphäre auftreten. Die theoretischen Aspekte, sowie instrumentelle Möglichkeiten zur Beseitigung der Bodenreflexionen zeigte Prof. *Dr. F. Benz*, Graz, auf. Als Lösungen des Problems bieten sich an: Verbesserung der Bündelung, Vergrößerung der Reflektoren, Verkürzung der Trägerwellenlänge. Eine Störung durch Bodenreflexion bewirkt eine Phasenmodulation, die nach Benz bestimmt werden könnte. Gegen eine Vergrößerung der Reflektoren (etwa auf einen Durchmesser von 2 m) sprechen praktische und fertigungstechnische Gründe. Die Verkürzung der Wellenlänge brachte Erfolge und die Geräte mit 10 cm Trägerwellenlänge werden immer mehr von solchen mit 3-cm-Wellen abgelöst. Einer weiteren Verkürzung steht die mit abnehmender Wellenlänge wachsende Absorption in der Atmosphäre im Wege.

Zur Untersuchung der Ausbreitung und Reflexion von 10-cm-Wellen hat Prof. *Sigl* sehr interessante Messungen auf einer 2,5 km langen Strecke über den Starnberger See angestellt. Es konnte weder ein eindeutiger Zusammenhang zwischen wahren Meßfehler und der Exzeßweglänge erkannt werden, noch wurden die theoretischen Swingformeln gänzlich bestätigt. Als wichtigster Hinweis für die Praxis erscheint mir die Feststellung, daß oft schon durch eine geringe Änderung der Instrumentenhöhe der Swing beseitigt werden konnte. In der Diskussion wurde daher auch ein teleskopartiger Stativauszug vorgeschlagen, der eine solche vertikale Verstellung bequem ermöglichen würde. Die beachtliche Untersuchung ist in der Schriftenreihe der Deutschen Geodätischen Kommission, Reihe B, Heft 122, erschienen.

Für Binnenländer von geringerem Wert, theoretisch aber von höchstem Interesse war das Referat von Prof. *Dr. W. Höpcke*, Hannover, über elektronische Streckenmessungen über See. Unter Ausnützung der besonderen Verhältnisse der maritimen Atmosphäre konnte Höpcke mit einem Electrotape Reichweiten bis zum Mehrfachen der optischen Sichtweite erzielen; so konnte z. B. die Strecke Helgoland—Norderney (70 km) einwandfrei gemessen werden. Das Phänomen beruht auf den abnormen Werten des Refraktionskoeffizienten  $k$  über See. Wegen der starken Verdunstung über dem Wasser entsteht ein hoher Dampfdruck mit negativem Gradienten, der wiederum Werte des Refraktionskoeffizienten bis  $k = 2,0$  bedingt, während der Normalwert für Mikrowellen  $k = 0,25$  beträgt. In einer gewissen Höhe über dem Wasser ist  $k = 1,0$ , d. h. hier ist die Strahlenkrümmung gleich der Erdkrümmung. Die Luftschicht zwischen Wasser und besagter Höhe wird als „maritimer Wellenleiter“ oder „Duct“ bezeichnet. Innerhalb dieser Schicht sind Messungen bis weit hinter den Radiohorizont möglich.

Besondere Bedeutung für die Forschung haben Messungen in Testnetzen. Drei Referenten berichteten über diesbezügliche Arbeiten. Prof. *Dr. K. Rimmer* über das Testnetz Graz, *Dr. E. Messerschmidt*, München, über das Testnetz Oberbayern und *Dipl.-Ing. W. Fischer*, Zürich, über Messungen im Bodenseegebiet des Schweizerischen Hauptdreiecksnetzes. Wohl kaum ein anderes Testnetz ist so intensiv und mit solchem Aufwand bearbeitet worden, als das von Graz. Mehrere Institutionen

haben sich an den Arbeiten beteiligt. Die Signalisierung, die trigonometrischen Beobachtungen und zahlreiche Distanzmessungen mit Geodimeter wurden vom BAFuV ausgeführt. In den Jahren 1961–1964 konnten etliche Mikrowellengeräte eingesetzt werden. Als besonderen Umstand kann man hervorheben, daß einige Strecken während der Messungen mit Hubschraubern des Österreichischen Bundesheeres abgeflogen wurden, wodurch erstmalig echte Mittelwerte der Temperatur ermittelt werden konnten. Das Netz wurde dann nach Richtungen und Strecken ausgeglichen, wobei ein Raster von Gewichtsanahmen benutzt wurde, welcher alle in der Praxis denkbaren Fälle enthält. Die umfangreichen numerischen Untersuchungen wurden auf der elektronischen Datenverarbeitungsanlage der Technischen Hochschule Graz erledigt. Die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung sind: die Mittel aus den Endpunktwerten meteorologischer Daten sind im Gebirge nur in seltenen Fällen repräsentativ. Bei Berg-Tal-Strecken kann der daraus folgende Fehler mehrere Millimeter pro Kilometer betragen. Geeignete Wahl des Zeitpunktes der Messungen ist wichtig. Bei vielen Geräten können systematische Fehler in Frequenz- und Nullpunktsbestimmung vorliegen. Prof. *Rimmer* empfiehlt Einbeziehung beider Größen in die Ausgleichung. In Streckennetzen bis 20 km kann für alle Strecken gleiches Gewicht angenommen werden. Er hat eine detaillierte Veröffentlichung angekündigt, auf die hiermit alle Fachkollegen nachdrücklich aufmerksam gemacht werden. Sie wird zweifellos eine Fundgrube an Erkenntnissen und Anregungen darstellen. Ein Nachteil des Grazer Netzes allerdings ist der Umstand, daß die längste Seite nur 18 km beträgt.

In dieser Hinsicht völlig anders geartet sind die Arbeiten von *Fischer*. Hier wurden mit Mikrowellengeräten (Tellurometer und Distomat) Strecken bis 147 km gemessen. Die relative Genauigkeit von Messungen bei verschiedenen Bedingungen war über kürzere Distanzen  $4 \cdot 10^{-6}$  D. Demgegenüber zeigten Meßreihen über große Distanzen (mehr als 100 km) eine erstaunliche Stabilität von  $0,5 \cdot 10^{-6}$  D. Dies liegt wohl daran, daß die langen Strecken zwangsläufig in der freien Atmosphäre verlaufen. Allerdings ist zu vermuten, daß diese langen Strecken noch große systematische Fehler enthalten.

Die I. Abteilung des Deutschen Geodätischen Forschungsinstitutes in München (Referat *Dr. Messerschmidt*) hat in einem 27 Seiten umfassenden Netz in Oberbayern umfangreiche Messungen mit Tellurometer und Electrotape ausgeführt. Der Zweck war der Aufbau eines Testnetzes für die Raumtriangulation, sowie die Überprüfung des Maßstabes in diesem Teil des deutschen Hauptdreiecksnetzes. Das Netz hatte eine durchschnittliche Streckenlänge von 51 km, bei einer maximalen Distanz von 94 km, und wurde als reines Streckennetz ausgeglichen. Als „innere“ Genauigkeit, d. h. als mittlerer Fehler einer Messung mit einem Instrument, resultierte etwa  $\pm 3 \cdot 10^{-6}$  D. Die Ausgleichung lieferte als Gewichtseinheitsfehler  $\pm 16$  cm für Tellurometer und  $\pm 14$  cm für Electrotape.

Es werden bei Gelegenheit solcher Messungen auch immer Schlüsse auf die Güte bestehender Triangulationen gezogen und Vergleiche Triangulation–Trilateration angestellt. Dies scheint mir aus mehreren Gründen bedenklich. Zunächst einmal sind, vom Standpunkt der Refraktion besehen, die Winkelmessung und die Entfernungsmessung zwei völlig verschiedene Arten von Beobachtungen, die meiner

Ansicht nach nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar sind\*). Dann aber und vor allem ist die Frage der Projektion auf die Rechenfläche, insbesondere im Hochgebirge (Lotkrümmung), noch keineswegs befriedigend geklärt. Dieser Fragenkomplex wurde leider nicht berührt, hätte aber wohl auch zu weit vom Gesamthema des Kurses weggeführt.

Nach diesen grundsätzlichen Referaten zur elektronischen Distanzmessung sprachen noch einige Herren über den praktischen Einsatz im Vermessungswesen. *Dipl.-Ing. E. Grafarend*, Bergakademie Clausthal, brachte Ergebnisse von Polygonzugmessungen in Springständen mit Geodimeter und Aufsatzkreisel. Diese Kombination bedarf nur einer Instrumentenaufstellung in jedem zweiten Punkt und die jeweils unabhängige Richtungsbestimmung bewirkt eine sehr günstige Fehlerfortpflanzung. Prof. *Dr. Z. Kowalczyk*, Krakau, sprach über die Anlage eines Situationsgrubennetzes unter Tage mittels elektronischer Distanzmessung, und *Dr. H. Meixner*, Halle/Saale, referierte über einen Beitrag von Prof. *Dr. K. Neubert*: Tellurometermessungen im Bergbau. Interessant hier die Untersuchungen über Störungen der Tellurometermessungen durch Gittermaste, Fahrdrähte und Freileitungen. Zur Ausschaltung der durch Magnetfelder stromführender Leitungen hervorgerufenen Einflüsse wird die Abschirmung der Kathodenstrahlröhre des Tellurometers mit Hilfe eines Ferromagnetikums hoher Permeabilität vorgeschlagen.

Zum Abschluß des Kapitels „Elektronische Entfernungsmessung“ sei noch über die Vorführungen einiger einschlägiger Geräte durch die Erzeugerfirmen berichtet. Die Firma AGA, Schweden, zeigte ihr neuestes Geodimeter, Modell 6. Eine eingehende Beschreibung hat erst kürzlich *Dr. J. Mitter* in der ÖZfV 53 (1965), Nr. 2, gebracht, womit sich weitere Bemerkungen erübrigen. — Tellurometer (England), ein weltweit bekannter Markenname, brachte den Microdistancer MRA 3. Dieses Modell ist volltransistorisiert und arbeitet mit 3-cm-Trägerwelle im Gegensatz zu den bisherigen 10-cm-Geräten von Tellurometer. Reichweite bis 80 km, Genauigkeit etwa  $\pm (2 + 3 \cdot 10^{-6} D)$  cm. Master und Remote Station sind in einem Gerät vereint, d. h. die Stationen sind vertauschbar. — Wild, Heerbrugg, führte sein schon bekanntes und bewährtes Distomat Di 50 vor. Ein 3-cm-Gerät mit digitaler Anzeige des Meßergebnisses, wobei jedes Resultat schon aus 20 automatisch gemittelten Einzelmessungen besteht. Das Gerät ist auf einen bestimmten (mittleren) Zustand der Atmosphäre geeicht. Bereich, unter günstigen Verhältnissen, bis 100 km, Genauigkeit  $\pm (2 + 3 \cdot 10^{-6} D)$  cm. — Einer der zuletzt herausgekommenen Distanzmesser ist das in Zusammenarbeit der Firmen Ertel und Grundig (Deutschland) entstandene Distameter 1. Trägerwelle 2,9 cm, volltransistorisiert, Haupt- und Gegenstation vertauschbar, Bereich bis 100 km, Genauigkeit  $\pm (2 + 1 \cdot 10^{-5} D)$  bis  $\pm (2 + 1 \cdot 10^{-6} D)$  cm, digitale Anzeige. Das Gerät sendet vertikal polarisierte Wellen, wodurch der Reflexionseinfluß gemindert wird. — Alle Mikrowellengeräte arbeiten unabhängig von der Tageszeit und fast unabhängig vom Wetter. Messungen sind selbst bei Nebel und leichtem Regen möglich. Die Geräte benötigen nur Batterien

---

\*) Diese Meinung hat auch Herr *Dr. J. Mitter* in einem bisher unveröffentlichten Vortrag in Budapest (1963) „Über die Eignung von Testnetzen zur Prüfung von elektronischen Distanzmeßgeräten und Meßverfahren“ vertreten.

als Stromquellen und benützen die Trägerwelle zur Sprechfunkverbindung zwischen den Stationen.

## *II. Elektronische Datenverarbeitung*

Ein Tag der Züricher Veranstaltung war Vorträgen und Diskussionen über die elektronische Datenverarbeitung im Ingenieurbauwesen vorbehalten. Notwendigerweise werden immer mehr Vermessungs- und Bauingenieuraufgaben den elektronischen Rechenanlagen übertragen. Viele Probleme können besser, schneller, sicherer oder überhaupt erst durch die modernen Rechenanlagen gelöst werden. Zu diesem Thema sprachen Prof. *R. Conzett*, Zürich, und *Dipl.-Ing. M. Polivka*, Bern. Beim Einsatz elektronischer Anlagen ergeben sich anfangs oft Schwierigkeiten in der Beziehung von Mensch zu Denkmaschine. Wenn Störungen in der Beziehung auftreten, liegen diese nicht in der Maschine oder gar im Menschen, sondern in der mangelhaft organisierten Beziehung beider. Ein wirtschaftlicher Einsatz ist nur möglich, wenn vorher die Meßarbeiten straff geplant werden. Dies macht oft eine Umstellung in der Anlage und Führung der Meßprotokolle, sowie eine Änderung der geistigen Einstellung des Meßtechnikern notwendig.

Ein sehr schönes Anwendungsbeispiel der elektronischen Datenverarbeitung in Verbindung mit der Photogrammetrie zeigte *Dipl.-Ing. M. Döhler*, Karlsruhe. Als Teilproblem einer umfassenden Verkehrsanalyse sollte der Bewegungsablauf im Kolonnenverkehr untersucht werden. Die Situation wurde in mehreren Stadien luftphotogrammetrisch aufgenommen und am Stereoplanigraphen ausgewertet. Es wurde auch versucht, die Ausmessung durch Abtastung der Bilder mit einem Elektronenstrahl zu automatisieren. Die Meßdaten wurden einem Rechengert zugeführt, das die Analyse durchführte und über einen Digitalanalogwandler graphisch darstellte. Auf weitere beachtenswerte Arbeiten von Herrn Döhler werde ich im Kapitel „Deformationsmessungen“ noch einmal zurückkommen.

Sehr informativ und für die Zukunft höchst bedeutsam war das Referat von Prof. *Dr. H. Kaspar*, Zürich. Hier wurde der Einsatz der Rechenautomaten für die Planung erörtert. Es ist klar, daß man einfache Entscheidungen, z. B. die Auswahl der Regelquerschnitte, einem Rechengert überlassen kann. Es besteht aber die Möglichkeit, auf Grund sogenannter digitaler Geländemodelle optimale Lösungen für die Trassierung von Verkehrswegen zu finden. Während bisher die Führung eines neuen Verkehrsweges dem Genius des Ingenieurs überlassen war, sollen nun optimale Lösungen mit Hilfe statistischer Methoden errechnet werden. Diese Optimierungsprogramme erfordern aber eingehende Problemanalysen und die Kosten der Programmierung sind außerordentlich hoch. Hier wäre wohl einzuwenden, daß in Entwicklungsländern eine solche optimale Lösung kaum notwendig ist und in Europa die Führung eines neuen Verkehrsweges letzten Endes von den Politikern bestimmt wird.

## *III. Absteckung von Stollen und Verkehrswegen*

Eingeleitet wurde dieser Problemkreis durch das Referat von Prof. *Dr. G. Schramm*, Frankfurt a. M., über den Genauigkeitsbegriff beim Abstecken von Bogen. Auf Prof. Schramm geht das bekannte und bewährte Winkelbildverfahren für die

Bogenabsteckung zurück\*). Wichtig ist das Genauigkeitskriterium für die Bogenabsteckung. Der Fehler  $f$  (in mm) soll nicht größer sein als

$$f = \frac{400}{V_{\text{km/h}}}.$$

Für  $V = 200$  km/h resultiert als größter zulässiger Fehler  $f = 2$  mm; dies dürfte auch die praktische Grenze des Möglichen sein. Hochinteressant die Bemerkungen von Dr. Schramm über die neue Bahnlinie Tokio—Osaka, auf der Spitzengeschwindigkeiten von über 200 km/h gefahren werden. Fachleute schlagen ernstlich vor, gerade Strecken überhaupt zu vermeiden und die Geleise nur mehr in sehr weiten Kreisbögen zu verlegen, da in langen Geraden bei hohen Geschwindigkeiten starkes Schlingern auftritt.

Die nächsten beiden Vorträge von *Dipl.-Ing. W. Schneider*, Chur, und Prof. *Dr. Kobold* brachten Erfahrungen und grundsätzliche Überlegungen zur Absteckung langer Stollen. Im Alpengebiet, besonders in der Schweiz, sind in den letzten Jahren zahlreiche Stollen abgesteckt worden. Man kann die Absteckung auf der Grundlage einer Triangulation oder mittels Präzisionspolygonzügen durchführen. Am günstigsten dürfte eine sinnvolle Kombination beider Methoden sein. Man erwartet im allgemeinen eine Genauigkeit, die durch einen mittleren Durchschlagsfehler quer zur Stollenachse von etwa so vielen Zentimetern gegeben ist, als die Stollenlänge in Kilometern beträgt, d. h.  $\pm 10$  cm bei einem 10 km langen Stollen. Als mittlerer Fehler in Längsrichtung genügt etwa der dreifache Betrag des mittleren Querfehlers. Der Einsatz der elektronischen Distanzmeßgeräte hat dazu geführt, daß jetzt der mittlere Fehler in der Längsrichtung kleiner ist, als in Querrichtung. Oft diskutiert wurde die Frage der Berücksichtigung von relativen Lotabweichungen. Einwandfreie Lotabweichungen können nur aus astronomischen Beobachtungen gewonnen werden. Man müßte daher auf allen Triangulierungs- bzw. Polygonpunkten solche Beobachtungen ausführen. Wegen des großen Aufwandes und der geringen zu erwartenden Verbesserung der Lagekoordinaten, hat man diesen Weg nie begangen. Nur einmal, beim Simplontunnel, hat Rosenmund Lotabweichungen aus den sichtbaren Massen berechnet und berücksichtigt.

Es mag richtig sein, daß die Berücksichtigung der Lotabweichungen nur eine minimale Verbesserung der Lagekoordinaten mit sich bringt. Anders müßte dies aber bei der trigonometrischen Höhenbestimmung sein. In der Diskussion wurde behauptet, daß im Hochgebirge ohne weiteres das geometrische Nivellement durch das trigonometrische ersetzt werden könnte. Dies erscheint denn doch sehr zweifelhaft. In den Zenitdistanzen müssen die Lotabweichungen in Erscheinung treten, ganz abgesehen von den Problemen, welche die Definition der Höhen an sich schon im Hochgebirge aufwirft. Auch hier konnte im Rahmen des Kurses nicht näher auf diese Fragen eingegangen werden. Es wäre aber wohl zu wünschen, daß in den für die elektronische Distanzmessung geschaffenen Testnetzen auch die Probleme der Vertikalwinkelmessung und der Lotabweichungen bzw. Lotkrümmungen in Angriff genommen würden.

---

\*) Den Fachkollegen hiezulande wird diese Methode unter dem Namen „Nalenzverfahren“ geläufiger sein.

#### *IV. Deformationsmessungen*

Ein Aufgabenbereich des Vermessungsfachmannes gewinnt immer mehr an Bedeutung, nämlich die Messung von Verformungen. Ich möchte den Begriff „Deformationsmessungen“ hier sehr weit auslegen, um in diesem Kapitel über alle Referate berichten zu können, die irgendwie Bezug darauf hatten. Die Gründe, die Deformationsmessungen notwendig machen, sind vielfältig. Bei den kühnen, modernen Großbauwerken, wie Staumauern, Türmen und Brücken muß die Standfestigkeit durch geodätische Beobachtung nachgewiesen werden, ebenso an einsturzfährdeten historischen Bauwerken. Beim Tunnel- und Kraftwerksbau müssen feinste Gebirgsbewegungen erfaßt werden. Ein eigenes Kapitel bilden die Senkungsmessungen in Bergbaugebieten, die neben rein technischen Zwecken vor allem der Erfassung von Schadenersatzansprüchen dienen. Es werden alle erdenklichen Meßmethoden eingesetzt, mit großem Vorteil auch die Photogrammetrie. Es lassen sich schwer allgemeingültige Verfahren angeben; jeder Fall bietet seine eigenen Probleme und vielfach müssen die geeigneten Methoden und Instrumente erst geschaffen werden. Sehr schöne Beispiele brachte *Dipl.-Ing. M. Döhler* in seinem bereits erwähnten Vortrag. Die gestellten Aufgaben, nämlich Untersuchung der Gestalt der Kuppel der Peterskirche in Rom, Überprüfung der Formgenauigkeit beim Bau zweier 165 m hoher Kamine für ein kalorische Kraftwerk, und andere mehr, konnte Döhler sehr elegant und rationell mit Hilfe der Photogrammetrie lösen.

Über Methoden und Geräte für Verformungsmessungen zur Erfassung von Gebirgsdeformationen sprach Baurat *Dr. L. Müller*, Salzburg. Die bekannten geodätischen Methoden reichen für die Probleme der Geomechanik nicht aus, so daß Dr. Müller genötigt war, eigene Meßinstrumente zu entwickeln, vor allem für Messungen in unzugänglichen Bereichen, z. B. in Bohrlöchern. Die felsmechanischen Meßwerkzeuge kann man in drei Gruppen teilen: Extensometer zur Messung von Längenänderungen, Klinometer zur Messung von Neigungsänderungen und schließlich Meßketten zur Messung von Querversetzungen. Extensometer geben Entfernungsänderungen mehrerer bis zu 60 m auseinanderliegender Vergleichspunkte mit einer Genauigkeit von  $1/20$  bis  $1/500$  mm. Ihr Meßbereich beträgt im allgemeinen  $\pm 10$  bis  $\pm 100$  mm. Sie werden als Stab- oder Drahtextensometer gebaut. Klinometer geben Neigungsänderungen kurzer horizontaler Meßstrecken mit einer Genauigkeit von 2–20 Bogensekunden. Querversetzungen in Bohrlöchern beliebiger Neigung und Richtung werden mit sogenannten elektrischen Meßketten erfaßt. Diese Meßketten bestehen aus etlichen Gliedern von mehreren Metern Länge bei einer Gesamtlänge der Kette bis zu 60 m und mehr, und werden in Bohrlöcher eingeführt, wo sie eine Art von gestreckten Polygonzug bilden. Scherbewegungen werden in 2 bis 15 Zwischenpunkten mit einer Genauigkeit von 0,002 mm angezeigt, Änderungen der Brechungswinkel auf  $\pm 0''2$ . Der Meßbereich beträgt je Glied  $\pm 10$  bis  $\pm 50$  mm. Weiters zu erwähnen sind noch Fernseh- und photographische Bohrlochsonden. Die scharfsinnigen Methoden mit den erstaunlich hohen Genauigkeiten sind auch für den Geodäten von Interesse und es wäre zu wünschen, daß Dr. Müller seine Arbeiten in der geodätischen Literatur einem größeren Kreis zugänglich machte.

Über die gegenwärtigen polnischen Verfahren bei geodätischen Deformationsmessungen referierte Prof. *Dr. T. Lazzarini*, Warschau. Durch neue Geräte und Methoden hat man in Polen versucht, eine Mechanisierung und Automatisierung der Meß- und Berechnungsarbeiten zu erreichen.

Grundsätzliche Betrachtungen zu den Deformationsmessungen brachte Prof. *Kobold*. Bei Großbauwerken, wie z. B. Talsperren, dauern die umfangreichen Beobachtungen einer vollständigen Messung mehrere Tage. Das bringt es mit sich, daß die Messungen sich auf verschiedene Zustände des Bauwerkes beziehen. Das eigentlich schwierige Problem der Deformationsmessungen liegt in der Interpretation der Meßergebnisse, d. h. in der Beurteilung, ob eine ermittelte Verschiebung als reell betrachtet werden darf. Eine entschiedene Beantwortung der Frage wird man nur dann sich erlauben können, wenn die Verschiebungen den dreifachen Betrag des mittleren Fehlers überschreiten. Zeigen mehrere Punkte gleiche Verschiebungswerte, so muß man sich fragen, ob nicht etwa eine Verschiebung des Beobachtungspfeilers vorliegt. Überhaupt wird es bei den steigenden Genauigkeitsansprüchen immer schwieriger, unveränderliche Fixpunkte zu schaffen.

Oberrat *Dr. K. Ulbrich* berichtete über Senkungsmessungen beim Bau der Wiener Reichsbrücke, und zwar bezogen sich die Messungen nicht auf das Bauwerk selbst, sondern auf das Baugerüst, auf das die alte Brücke verschoben wurde. Die damals vorgenommene Verschiebung der 336 m langen, alten Brücke in einem Stück gehört zu den größten bekannten Arbeiten dieser Art. *Dr. Ulbrich* hatte Gelegenheit, periodisch Kontrollmessungen auch an der neuen Brücke vorzunehmen, so daß der wohl seltene Fall einer 30jährigen Beobachtung eines Bauwerkes vorliegt. Dabei gelang der eindeutige Nachweis, daß die in Ufernähe gelegenen Nivellementfixpunkte Hebungen und Senkungen im Rhythmus des Donauwasserstandes, mit einer zeitlichen Verzögerung, erleiden.

*Dipl.-Ing. F. Reya*, Salzburg, referierte über seine „Dehnungsmessungen zur Feststellung von Bauwerksveränderungen an der Festung Hohensalzburg“. Der drohende Einsturz der mächtigen Mauern machte umfangreiche Sanierungsarbeiten notwendig, deren Ausmaß durch Feststellung der horizontalen Bewegung des Mauerwerkes zu bestimmen war. Die Aufgabe konnte mit der folgenden einfachen, aber sinnreichen Methode gelöst werden: der beweglich vermutete Punkt wird mit Invarstäben von 5 mm Durchmesser an den Fixpunkt herangeführt. Die Führung der Invarstäbe erfolgt in kleinzölligen Wasserleitungsrohren. Die letzte Strecke wird mit dem Huggenbergerschen Deformometergerät ausgemessen. Die Genauigkeit der Messungen lagen bei  $\pm 0,02$  mm. Es zeigte sich ein „Atmen“ der Mauern mit dem täglichen Temperaturgang, auf welche Erscheinung bei Wiederholungsmessungen Bedacht zu nehmen ist.

Prof. *Dr. W. Rüger*, Bergakademie Freiberg, hat photogrammetrische Deformationsmessungen bei felsmechanischen Großversuchen durchgeführt. Die Photogrammetrie bietet manchen Vorteil, vor allem gewährleistet sie die Gleichzeitigkeit der Erfassung des ganzen Objektes. Ein Nachteil ist darin zu sehen, daß das Ergebnis nicht sofort vorliegt. Aus diesem Grunde ist die Photogrammetrie für Zwecke des Warndienstes ungeeignet. Im vorliegenden Fall wurden zur Untersuchung des Baugrundes im Gründungsbereich einer Talsperre Druck-Scher-Versuche

durchgeführt. Mittels hydraulischer Pressen wurden variable horizontale wie vertikale Kräfte auf zwei Betonblöcke übertragen und die Bewegung einer Anzahl von Paßpunkten im Vorfeld der Blöcke photogrammetrisch beobachtet. Zur Ermittlung von Höhenänderungen wurde die Schlauchwaage eingesetzt.

Überhaupt kann die Höhenmessung im kleinen Bereich sehr vorteilhaft mit der Schlauchwaage erledigt werden. Dabei erzielt man oft erstaunliche Genauigkeiten, wie Prof. Dr. *Kneißl* in einer Arbeit über Feinmessungen an historischen Bauten, im gegebenen Fall an der Residenz in Würzburg, gezeigt hat. Er beschreibt darin die erreichte Genauigkeit einer vollständigen Schlauchwaagenmessung mit  $\pm 0,011$  mm.

#### V. Anwendung geodätischer Methoden im Maschinenbau

Die höchsten Genauigkeitsforderungen, wenn auch in einem relativ begrenzten Vermessungsbereich, werden im Maschinenbau an den Vermessungsingenieur gestellt. Es ist dies ein Spezialgebiet, das dem Vermessungsingenieur zwar nicht eigen ist, in dem man sich aber oft seiner Geräte und Methoden bedient. Es wäre meiner Meinung nach richtiger, die mit diesen Aufgaben befaßten Techniker als Meßingenieure im weiteren Sinne zu bezeichnen. Die Probleme sind hier so vielfältig und es sind so viele Kenntnisse aus den Nachbargebieten erforderlich, daß der normal ausgebildete Vermessungsingenieur kaum über das nötige Rüstzeug verfügen wird. Eine eindrucksvolle Darstellung dieses Gebietes gaben *Dipl.-Ing. W. Negretti*, Neuhausen, *Dipl.-Ing. P. Mignaval*, Heerbrugg, und *Dipl.-Ing. F. Löffler*, Hamburg. Die Aufgaben sind mannigfaltig: Absteckung von Turbinenachsen, Aufstellung großer Werkzeugmaschinen, Überprüfung der Parallelität und Winkligkeit von Führungen und Bohrungen sowie der Ebenheit von Flächen, Kontrollmessungen an Schienenfahrzeugen, Flugzeugen, Schiffen und Kesselanlagen, Messungen bei Belastungsversuchen und vieles andere. Rasche und direkte Messungen werden bevorzugt, wobei die Längenmessungen eine dominierende Rolle spielen. Die Größenordnung der zu messenden Längen ist bestimmend für die Durchführung der Messung. Wenn man den Bau von Brücken und Rohrleitungen in die Betrachtung einbezieht, haben wir einen Meßbereich, der von  $10^{-7}$  bis  $10^3$  m reicht. In diesem Zusammenhang sei auch noch eine Bemerkung zum Begriff „geodätisch“ gemacht. Es scheint mir, daß im deutschen Sprachgebrauch geradezu Mißbrauch mit diesem Wort getrieben wird. Was hier nicht alles „geodätisch“ ist! Der Begriff bezieht sich nicht auf die Genauigkeit, auch nicht auf die angewendete Meßtechnik, sondern ausschließlich auf das Meßobjekt. Geodätisch ist nur, was den ganzen Erdkörper, oder zumindest große Teile dieses, betrifft.

Die besonderen Probleme, die hohen Genauigkeiten und die oft geringe räumliche Ausdehnung der Meßaufgaben in der Industrie machten die Konstruktion spezieller Instrumente notwendig. Über die diesbezüglichen Entwicklungen der Firma Kern, Aarau, referierte Herr *R. Haller*. Dazu gehören speziell gebaute Zielmarken, Fernrohre für extrem kurze Zielweiten und mit Autokollimation, Vorrichtungen zur Zentrierung eines Instrumentes in ein gegebenes Koordinatensystem.

In dieses Kapitel gehören auch die Vermessungsarbeiten beim Bau von Teilchenbeschleunigungsanlagen, die zu den schwierigsten Problemen zählen, die bisher

an den Meßingenieur herangetragen wurden. Zwei Vorträge zu diesem Thema bildeten den glanzvollen Abschluß des Kurses für geodätische Streckenmessung. Prof. Dr. K. Marzahn, Berlin, sprach über „Vermessungsprobleme beim Bau des Deutschen Elektronensynchrotrons“ und Dr. J. Gervaise, Genf, über „Mesures de distance au fil d'Invar avec en conclusion essais de mesures de petits déplacements avec Laser“. Prof. Marzahn's Aufgabe beim Bau des „DESY“ in Hamburg war es, 48 je 4,15 m lange und 20 t schwere Magnete auf einen Kreis von einigen hundert Metern Durchmesser zu plazieren. Die quadratischen Mittelwerte der Abweichungen von der Sollage durften  $\pm 0,1$  mm nicht überschreiten. Solche Präzision wurde bisher noch nie vom Vermessungsingenieur verlangt. Das klaglose Funktionieren dieser Anlagen zeigt aber, daß offenbar die Genauigkeitsforderungen eingehalten werden konnten. Ähnliche Probleme hatte Dr. Gervaise beim Protonensynchrotron CERN in Genf zu lösen. Er hat neue Meßtechniken entwickelt, wobei es ihm gelungen ist, erstmals einen Laser für die Messung kleinster Entfernungsdifferenzen anzuwenden. Dr. Gervaise ist auf Grund seiner Arbeiten einer der ersten Fachleute auf dem Gebiet genauer Maschinenvermessungen geworden. Jeder Fachkollege, der sich mit ähnlichen Problemen befaßt, sei auf Gervaise's Dissertation: „Geodätische Feinmessungen zur Untersuchung der Lage- und Höhenstabilität des Protonen-Synchrotrons CERN in Genf“ hingewiesen, die in den Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften erscheinen wird.

Den effektvollen Höhepunkt der Züricher Veranstaltung bildete ein Besuch des CERN in Genf mit Führung durch die Anlagen. Da ich daran leider nicht teilnehmen konnte, habe ich darüber auch nichts zu berichten.

#### *VI. Resümee und Ausblick*

Die eigentlichen Fachvorträge des Streckenmeßkurses waren von einem Rahmenprogramm von Exkursionen umgeben. Zu besichtigen waren die Straße am Lopper (Vierwaldstättersee), die Nationalstraße II im Gebiet des neuen Belchentunnels, die Brücke und der Tunnel in der Gegend von Melide (Tessin), sowie die bekannten feinmechanisch-optischen Firmen Wild, Heerbrugg, und Kern, Aarau, und schließlich, wie schon erwähnt, die Anlagen des CERN in Genf. Die schönen, von Prof. Kobold ausgezeichnet organisierten Exkursionen haben, abgesehen von den rein technischen Aspekten, die Teilnehmer einander menschlich näher gebracht und Gelegenheit zu fruchtbaren Diskussionen im engsten Kreis gegeben. Herr Ing. Bumbicka von der Firma Dr. W. Artaker, Wien, hat in liebenswürdiger Weise ein Treffen aller 13 österreichischen Teilnehmer arrangiert, wofür nochmals an dieser Stelle gedankt sei.

Am Ende einer solchen Leistungsschau der modernen Distanzmessung drängt sich die Frage auf, wie wohl die Entwicklung in Zukunft weitergehen wird. Lange Zeit war die Instrumententechnik im Vermessungswesen durchaus konservativ. Fernrohr und Maßband waren die zwei unentbehrlichen, aber auch ausreichenden Geräte, bis die Elektronik sich auch hier Eingang verschafft hat. Nun hat auch der geodätische Instrumentenbau Anteil an der allgemein stürmischen Entwicklung der Technik. Jeder Tag bringt neue Entdeckungen, von denen viele für die Bedürfnisse des Ingenieurs nutzbar gemacht werden können. Für den einzelnen Vermessungs-

ingenieur allerdings wird es schwierig werden, Schritt zu halten. Die Beschleunigung und Automation der Messungen stehen im Vordergrund. Die Instrumente für die elektronische Distanzmessung werden immer kleiner und handlicher und wohl auch billiger werden. Wahrscheinlich wird für die Bedürfnisse der Niederen Geodäsie ein Instrument entwickelt werden, das aus einer Kombination von Theodolit und elektronischem Distanzmesser besteht. In der Sowjetunion ist ein solches Gerät bereits im Einsatz, bei dem Theodolit und elektro-optischer Distanzmesser über eine gemeinsame Optik arbeiten.

Das große Interesse und zustimmende Echo von Seiten der Kursteilnehmer ist Beweis genug für das Gelingen der Züricher Veranstaltung und zeigte auch die Wichtigkeit solcher Fortbildungskurse im allgemeinen. Der Praktiker hat wohl Gelegenheit, tief in sein Spezialgebiet einzudringen, aber nur zu leicht verliert er den Überblick über das Gesamtgebiet seiner Wissenschaft und den Anschluß an die modernen Entwicklungen. Es ist daher zu hoffen, daß in wenigen Jahren sich wieder ein Institut zur Abhaltung des bereits Tradition gewordenen „Internationalen Kurses für geodätische Streckenmessung“ entschließt. Den Veranstaltern des V. Kurses aber sei Dank und Anerkennung für ihre vorzügliche Leistung ausgesprochen.

## Mitteilungen

### Prof. Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h. Walter Grossmann — Träger der Prechtl-Medaille

Mit großer Freude hat die österreichische Fachwelt die Nachricht aufgenommen, daß die Technische Hochschule Wien am 11. November 1965 aus Anlaß ihrer 150-Jahr-Feier Prof. *Dr. Dr. E. h. Walter Grossmann* durch die Verleihung der Johann Joseph Ritter von Prechtl-Medaille ausgezeichnet und ihm damit die höchste Würde verliehen hat, die sie im autonomen Wirkungskreise vergeben kann. Mit dieser Auszeichnung, die bis zur Jubiläumsfeier der Technischen Hochschule Wien insgesamt erst sechzehnmal vergeben wurde, hat das Professorenkollegium einen hervorragenden Geodäten geehrt, dessen Ruf weit über die Grenzen seiner deutschen Heimat hinausreicht.

Walter Grossmann, geboren am 6. April 1897 in Ostfriesland, promovierte nach mehrjähriger Tätigkeit beim preussischen Kataster 1932 an der Technischen Hochschule Berlin. Einer zweijährigen Tätigkeit als Mitarbeiter am Geodätischen Institut in Potsdam folgte 1935 seine Berufung in das Reichsinnenministerium als Referent für die Vereinheitlichung des deutschen Vermessungswesens. An Stelle einer Vielzahl lokaler Vermessungsnetzte, die an den Nahtstellen auseinanderklafften, wurde unter seiner Leitung ein einheitliches, allen modernen Anforderungen gerechtes Vermessungssystem geschaffen. Nach dieser überaus fruchtbaren Tätigkeit, zu der auch die Ausarbeitung einer gesamtdeutschen Ausbildungsordnung für Geodäten zählt, führte er 1939 und 1940 den Aufbau der Hauptvermessungsabteilung VI für Schleswig-Holstein, Mecklenburg und Hamburg durch und wurde 1941 zum Direktor im Reichsamte für Landesaufnahme in Berlin ernannt.

Im Jahre 1943 erfolgte die Berufung Walter Grossmanns als Ordinarius an die Technische Hochschule Hannover und seine Bestellung zum Direktor des dortigen Geodätischen Institutes. Nun konnte er sich voll der wissenschaftlichen Seite der Geodäsie zuwenden, seine reichen Erfahrungen aus langjähriger praktischer Tätigkeit den Studierenden weitergeben und in zahlreichen Veröffentlichungen der Fachwelt zur Kenntnis bringen. Außer seinen bekannten Büchern „Geodätische Rechnungen und Abbildungen in der Landesvermessung“ und „Grundzüge der Ausgleichsrechnung“ sowie „Vermessungskunde I—III“ der Sammlung Göschen, die alle bereits in mehreren Auflagen erschienen sind, hat er eine große Anzahl weiterer Arbeiten veröffentlicht, die sich mit Problemen der Fehlertheorie, der Instrumentenkunde, der Landesvermessung und der Gravimetrie, aber auch mit Themen der Geschichte des Vermessungswesens beschäftigen.