

Die Schweizerische Geodätische Kommission : zum hundertjährigen Bestehen

Autor(en): **Kobold, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie**

Band (Jahr): **59 (1961)**

Heft 11

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-216920>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ohne Erwähnung der «Bodenseekonferenz» vom 19. und 21. Oktober bliebe der Bericht über die 100-Jahr-Feier der Schweizerischen Geodätischen Kommission unvollständig. Ursprünglich nahmen an den Bodenseekonferenzen ausschließlich die Geodäsiedozenten der Länder um den Bodensee teil. Die Hauptbetonung dieser alle drei Jahre abwechselungsweise in verschiedenen Ländern abgehaltenen Zusammenkünfte lag ursprünglich auf der Pflege wertvoller Kontakte unter Kollegen. Mit der Zeit kam der Besprechung gemeinschaftlicher Probleme immer größere Bedeutung zu; der Kreis der Teilnehmer weitete sich, auch die Direktoren der Landesämter und Vertreter der Behörden fanden sich zu den Konferenzen ein.

Dies Jahr wickelte sich der erste und Hauptteil des Programms ebenfalls im Zunfthaus zur Meise in Zürich ab. Am 19. Oktober wurden eingehend Fragen über die Basis Heerbrugg, das Basisvergrößerungsnetz, Lotabweichungs- und Lotkrümmungsbestimmungen im Basisvergrößerungsnetz sowie über elektronische Distanzmessungen im Basisvergrößerungsnetz behandelt; ferner kamen auch Bodenseelotungen zur Sprache. Die Bemerkung eines etwas spitzen Zeitungsschreibers, in gewissen Städten werde mit ausgesprochenem Talent verhindert, eine Konferenz in Arbeit ausarten zu lassen, traf also diesmal für Zürich durchaus nicht zu.

Der gesellschaftliche Teil der Bodenseekonferenz fiel – auch als Ausklang der Jubiläumsfeier für die ausländischen Gäste – auf Samstag, den 21. Oktober. Gemeinsam fuhr man zuerst nach Einsiedeln, wo eine sehr sachverständig und lebenswürdig angeordnete Besichtigung des Klosters mit seiner wundervollen Stiftskirche, seiner herrlichen Bibliothek und anderen Schätzen die Teilnehmer am Ausflug erfreute. Bei schönstem herbstlichem Sonnenschein brachten zwei Cars ihre Insassen nach der Rosenstadt Rapperswil, wo das Mittagessen bereitstand. Eine geruhsame Fahrt mit dem Schiff in die Dämmerung hinein und eine frohe Abschiedsfeier im Zunfthaus Zimmerleuten in Zürich brachte die diesjährige Bodenseekonferenz zum Abschluß.

E. Hunziker

Die Schweizerische Geodätische Kommission

Zum hundertjährigen Bestehen¹

Von F. Kobold

Gründung und Entwicklung

Am 7. Juli 1861 unterbreitete die Königlich preußische Gesandtschaft dem schweizerischen Bundesrat ein Schreiben, den «Entwurf zu einer mitteleuropäischen Gradmessung». Er stammte vom früheren Leiter der trigonometrischen Abteilung des preußischen Generalstabes, Generalleutnant Baeyer, der zusammen mit dem berühmten Astronomen Bessel

¹ Ansprache des Präsidenten der Schweizerischen Geodätischen Kommission anlässlich der Jubiläumsfeier vom 20. Oktober 1961 im Zunfthaus zur Meise in Zürich.

in den dreißiger Jahren die ostpreußische Gradmessung geleitet hatte und aus eigener Erfahrung wußte, daß die damaligen Kenntnisse über die Größe und die Form des Erdkörpers nur genähert richtig sein konnten. Wie zahlreiche Geodäten in andern Ländern und Kontinenten hatte auch er festgestellt, daß die Abweichungen zwischen den beobachteten und den endgültig berechneten Werten für Winkel, Strecken, geographische Breiten und Azimute die theoretisch erwarteten Beträge bei weitem überstiegen. Sowohl für praktische Vermessungsarbeiten als auch für theoretische Studien mußte man daher versuchen, zu besseren Werten für die Größe, insbesondere aber für die Form des Erdkörpers zu gelangen. Aus den Ergebnissen einer einzelnen Landesvermessung konnten solche Werte wegen der Kleinheit der Länder nicht bestimmt werden. Das Problem ließ sich nur lösen, wenn mehrere benachbarte Länder zur Durchführung gemeinsamer Untersuchungen gewonnen werden konnten. General Baeyer forderte daher durch seine Regierung mehrere Staaten auf, sich der «mitteleuropäischen Gradmessung» anzuschließen. Die mitteleuropäischen Länder schienen für das Vorhaben mehr als andere geeignet, weil hier die grundlegenden Vermessungsarbeiten ziemlich abgeschlossen waren und weil hier besonders interessante Ergebnisse zu erwarten waren, wenn man den Alpenkörper in die Untersuchung einbeziehen konnte. So schreibt General Baeyer in seiner Einladung, «es könne die Krümmung der Meridiane jenseits und diesseits der Alpen verglichen werden, es könne der Einfluß der Alpenkette auf die Abweichung der Lotlinien untersucht werden, und es könne die Krümmung von Teilen des mittelländischen und adriatischen Meeres, der Nordsee und der Ostsee bestimmt werden».

Der Bundesrat übergab den «Entwurf zu einer mitteleuropäischen Gradmessung» dem Chef des Topographischen Bureaus, General Dufour, und der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft zur Begutachtung. Beide Stellen, von der wissenschaftlichen und praktischen Bedeutung des Unternehmens überzeugt, empfahlen den Beitritt. Der Bundesrat stimmte dem Vorschlag zu. Auch die übrigen angefragten Länder erteilten Zusagen, so daß die mitteleuropäische Gradmessung im Jahre 1863 gegründet werden konnte. Sie wurde später zur europäischen, noch später zur internationalen Gradmessung erweitert und trägt heute den Namen «Internationale Assoziation für Geodäsie». Sie bildet die stärkste Assoziation der Union für Geodäsie und Geophysik.

Da im Jahre 1861 das Eidgenössische Topographische Bureau, die heutige Eidgenössische Landestopographie, mit der Erstellung der Kartenwerke beschäftigt, keine geodätischen Arbeiten durchführte, stimmte der Bundesrat einem weiteren Vorschlag der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft zu, mit dem Studium und der Durchführung der geodätischen Arbeiten im Rahmen der mitteleuropäischen Gradmessung eine besondere Kommission zu beauftragen. Die Wahl der ersten Mitglieder erfolgte am 22. August 1861, so daß die Schweizerische Geodätische Kommission in diesem Jahr ihr hundertjähriges Bestehen feiern kann. Sie dürfte die älteste der geodätischen Kommissionen der verschie-

denen Länder sein. Ihre Organisation hat sich seit der Gründung kaum geändert. Mitglieder sind die bedeutendsten Geodäten, Astronomen und Geophysiker unseres Landes. Sie führen gelegentlich eigene Beobachtungen, Berechnungen sowie Studien durch. Mit dem größten Teil der Arbeiten sind jedoch zwei oder drei Ingenieure beauftragt. – Die praktischen Arbeiten der Kommission werden also nicht vom Landesvermessungsamt ausgeführt, wie das in vielen Ländern der Fall ist. Doch ergibt sich aus gemeinsamen Aufgaben engste Zusammenarbeit mit der Eidgenössischen Landestopographie. Die finanziellen Bedürfnisse der Kommission werden aus Bundesmitteln gedeckt und sind im Budget der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft enthalten.

Arbeiten der Schweizerischen Geodätischen Kommission

Auf Empfehlung General Baeyers hat die Kommission in den ersten drei Jahrzehnten eine neue Triangulation gemessen und zahlreiche astronomische Beobachtungen sowie Schweremessungen durchgeführt. Außerdem beobachtete sie im gleichen Zeitabschnitt ein Präzisionsnivellement. Obwohl veraltet, verdienen die Triangulation und das Nivellement der Schweizerischen Geodätischen Kommission Erwähnung, weil sie teilweise noch unserer heutigen Landesvermessung zugrunde liegen.

Das im Jahre 1862 begonnene *Triangulationsnetz* der Schweiz sollte als Bestandteil des mitteleuropäischen Netzes mit den Triangulationen Badens, Österreichs, des Piemonts und der Lombardei verbunden werden. Die Schweiz besaß damals ein Triangulationsnetz, das zur Aufnahme der Siegfried- und Dufourkarte gedient hatte und sowohl in bezug auf Einheitlichkeit als auch in bezug auf Genauigkeit zu wünschen übrigließ. Der Teil im Mittelland mit gutem Aufbau war zur Hauptsache bereits vor 1830 abgeschlossen worden. Ungünstig war dagegen die Netzform in den Alpen, wo die einzelnen Teile nicht zu einem Ganzen zusammengeschlossen werden konnten. So hat denn gerade General Dufour empfohlen, eine neue, grundlegende Triangulation zu schaffen und einen neuen Maßstab durch moderne Basismessungen zu bestimmen. Das von der Schweizerischen Geodätischen Kommission in der Folge beobachtete und berechnete Triangulationsnetz deckt nicht die ganze Schweiz; es erstreckt sich mit guten Dreiecken über das Mittelland vom Genfer- bis zum Bodensee. An diesen Teil schließt sich ein Nord-Süd-Ast an, der über das Gebiet des St. Gotthard bis zum Südtessin reicht. Wallis und Graubünden werden also durch das Netz der Schweizerischen Geodätischen Kommission nicht erfaßt. Die Messung dieses Netzes beanspruchte fast zwanzig Jahre, und trotz der langen Dauer – oder vielleicht *wegen* der langen Dauer – erreichte man nicht die vorgesehene Genauigkeit. Die mit den Messungen beauftragten Ingenieure hielten zu lange an alten Gewohnheiten fest, obwohl bereits bessere Beobachtungsmethoden bekannt und von der Kommission auch vorgeschrieben waren als die Beobachtungsprogramme, die bei der Erstellung der Dufour-Triangulation für richtig angesehen wurden. – Um den Maßstab des Netzes zu bestimmen, wurden

Basen bei Aarberg, Weinfeldern und Bellinzona mit dem Basismeßapparat des spanischen Generals Ibanez gemessen. Diese Grundlinien sind nach heutiger Auffassung sehr kurz, liegt ihre Länge doch nur zwischen 2 und 3 Kilometern. Sie erforderten große Übertragungsnetze. Rühmend muß im Zusammenhang mit diesen Basismessungen aber erwähnt werden, daß man bereits im Jahre 1880 im Basisnetz von Bellinzona astronomische Beobachtungen ausführte, um die Lotabweichungen einzuführen – eine damals recht ungewöhnliche Maßnahme, die zu einer ordentlichen Übereinstimmung mit der Basis von Aarberg führte. Dieses Netz spielt noch in der heutigen Landesvermessung eine Rolle. Der Teil über das schweizerische Mittelland wurde nämlich in die zwischen 1910 und 1917 geschaffene neue Landestriangulation unverändert übernommen, weil viele gute ältere Detailvermessungen sich auf das Netz der Schweizerischen Geodätischen Kommission stützten. Eine Neubearbeitung der Landestriangulation erfolgte nur für den Netzteil über die Alpen, der an das alte Mittellandnetz angeschlossen wurde. – So stützen sich heutige Landesvermessung und Grundbuchvermessung im Mittelland auf die Koordinaten des Netzes erster Ordnung, die vor rund achtzig Jahren von der Schweizerischen Geodätischen Kommission gerechnet wurden. Nichts zeigt wohl besser die Qualität der alten Arbeiten als die Tatsache, daß sich bei den modernen Vermessungen nirgends Widersprüche zeigen, die man auf das Netz zurückführen könnte. Auch der Maßstab des Netzes, der aus den alten Basismessungen stammt, muß als gut angesehen werden. So haben sich also die oft nicht sehr genauen Messungen mindestens auf die Triangulation im Mittelland kaum ungünstig ausgewirkt.

Sehr früh hatte sich die Geodätische Kommission im Auftrag des Bundesrates mit Höhenbestimmungen abzugeben, da Höhenfixpunkte fehlten. In den Jahren 1867 bis 1880 beobachtete die Kommission ein *Nivellementsnetz*, das sich über die ganze Schweiz erstreckt. Bemerkenswert ist das von einem Mitglied entwickelte Verfahren für Präzisionsnivellemente, wenn auch die damaligen Überlegungen heute nur noch zum Teil richtig sind. Auch beim Nivellementsnetz, ähnlich wie bei der Triangulation, wurde nicht die Genauigkeit erreicht, die man schon damals verlangen durfte. Man schenkte der Bestimmung des genauen Lattemeters, die gerade in einem Gebiet mit großen Höhendifferenzen eine ausschlaggebende Rolle spielt, zu wenig Beachtung. Trotzdem genügt die Genauigkeit für praktische Zwecke, denn das heutige, moderne Nivellementsnetz beruht zum großen Teil auf den von der Kommission vor rund achtzig Jahren nivellierten Höhen. Aus praktischen Gründen mußte man nämlich die genaueren späteren Nivellementsergebnisse, ähnlich wie bei der Triangulation, in eine große Zahl alter, unveränderter Punkte einzwängen.

Ein schwieriges Problem, mit dem sich die Schweizerische Geodätische Kommission von Anfang an abzugeben hatte, war die Festlegung der Höhe eines Nullpunktes; mußte sie sich dabei doch auf ausländische Beobachtungen stützen. Erst im Jahre 1902 hat sie, zusammen mit der Landestopographie, die heutige Höhe des Ausgangspunktes Pierre du

Niton angenommen. Vorher publizierte sie nur relative Höhen in bezug auf den Ausgangspunkt.

Triangulation und Nivellement fanden auch im Rahmen der internationalen Gradmessung Verwendung.

Mit der Triangulation und dem Nivellement waren die Arbeiten abgeschlossen, die der Landesvermessung unmittelbar zugute kamen. Seit Jahrzehnten ist es Sache der Landestopographie, diese Grundlagen weiterzuführen. Die Schweizerische Geodätische Kommission beschäftigte sich daher seit Ende des letzten Jahrhunderts mehr mit den Problemen der wissenschaftlichen Geodäsie. Allen diesen Arbeiten ist das Ziel gemeinsam, die Form der mathematischen Erdoberfläche, des Geoides, zu bestimmen. Als Geoid bezeichnet man die Fläche der ruhenden Ozeane, die man sich unter den Kontinenten fortgesetzt denkt. Die Methoden zur Bestimmung dieser Form bestehen in einer Kombination von astronomischen und geodätischen Messungen auf der Erdoberfläche sowie in Schweremessungen.

Mit *astronomischen Arbeiten* befaßte sich die Kommission schon seit ihrer Gründung. Man darf die vor bald hundert Jahren bestimmten Breiten und Azimute noch heute für die Berechnung von Lotabweichungen verwenden, da hier nicht sehr hohe Genauigkeiten gefordert werden. Ungenügend sind dagegen die alten Längenbestimmungen.

Die Schweizerische Geodätische Kommission beschloß daher kurz vor dem Ersten Weltkrieg, ein neues Längennetz zu beobachten. Die Arbeiten begannen im Jahre 1912, erlitten manche Unterbrechungen und gelangten 1930 zum Abschluß. Anfänglich erfolgte der Uhrenvergleich auf telegraphischem Wege, später drahtlos. Das Längennetz enthält die schweizerischen Sternwarten sowie einige über das Land verteilte Punkte. Um den Anschluß mit den ausländischen Stationen zu gewinnen, wurden die Längendifferenzen zwischen den Sternwarten von Zürich und von Genf gegenüber den Sternwarten von Paris, Potsdam, Wien und Mailand bestimmt. Dieses Längennetz der Schweizerischen Geodätischen Kommission hat große Anerkennung gefunden; sie gilt teilweise den von den Ingenieuren entwickelten Beobachtungsmethoden, mehr noch aber der äußerst hohen Genauigkeit. Würde man das Längennetz neu beobachten, so wären kaum höhere Genauigkeiten zu erwarten. Wohl ließe sich der Zeitvergleich mittels Feldquarzuhren leichter durchführen; doch könnte die eigentliche Beobachtung am Instrument, die wichtigste Fehlerquelle, auch mit den heutigen Instrumenten kaum verbessert werden. Ein Zeichen der Güte dieses Längennetzes darf in der Tatsache betrachtet werden, daß nach dem Zweiten Weltkrieg das Ausland an unsern Punkten angeschlossen hat, um sich neue Längenwerte im eigenen Land zu schaffen. Trotz diesen Vorzügen des schweizerischen Längennetzes sei doch eine kritische Bemerkung nicht unterdrückt. Die Kommission ließ nicht nur die Längen der Sternwarten, sondern auch die Längen einiger über Land verteilter Punkte bestimmen. Diese Punkte sind nicht Punkte erster oder mindestens höherer Ordnung der Landestriangulation. Vielmehr sind es Punkte, die erst im Netz vierter Ordnung in der Triangula-

tion erfaßt wurden. Diese sehr genauen Längen nützen uns also wenig, denn für Laplace-Punkte lassen sie sich nicht verwenden. Sie können zusammen mit Breitebestimmungen dazu dienen, die Lotabweichungen zu bestimmen, und lassen sich daher zur Ableitung des Geoides verwenden.

Mit neuen *Schwerebeobachtungen* begann die Kommission im Jahr 1900, ohne die im letzten Jahrhundert bestimmten Punkte zu berücksichtigen. Das Netz enthält 231 Punkte, die über das ganze Land verteilt sind. Beobachtet wurde mit dem Zwei-Pendel-Apparat von Sterneck. Der Gang der Pendeluhr mußte damals noch durch astronomische Beobachtungen ermittelt werden. Das Verfahren war sehr mühsam, und es muß als ausgezeichnete Leistung bezeichnet werden, daß der mit den Arbeiten beauftragte Ingenieur die Feldarbeiten im Jahre 1918 abschließen konnte. Ähnlich wie das Längennetz weist auch dieses Schwerenetz außerordentliche Genauigkeiten auf; beträgt doch der mittlere Fehler eines Schwerewertes nicht mehr als ± 1 mgal. Dieser Wert ergab sich einwandfrei aus den Beobachtungen; er wurde im Ausland gelegentlich angezweifelt, stellte sich aber bei der Neubearbeitung des Schwerenetzes mittels Gravimetern als richtig heraus. Als im Jahr 1918 das Schwerenetz fertig beobachtet war und einige Jahre später die Beobachtungen und die Bearbeitung publiziert werden konnten, besaß kaum ein Land ein dichteres und genaueres Schwerenetz als die Schweiz. – Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die reduzierten Schwerewerte sind im Schwarzwald und in den Vogesen ungefähr gleich dem Normalwert der Schwere. Das Mittelland zeigt ein Schweredefizit, das gegen die Alpen mehr und mehr ansteigt und unter dem Alpenkamm maximal wird. In der Südabdachung der Alpen nimmt dieses Defizit stark ab, so daß am obern Langensee bereits der Normalwert erreicht ist. – Dem Geländecharakter entsprechend, verlaufen die Kurven gleicher Schwereanomalien im Mittelland parallel zu Jura und Voralpen; in den Alpen ist der Verlauf viel komplizierter. Diese Schwerebestimmungen wurden von der Kommission für die Reduktion der Nivellemente benutzt. Aus ihnen haben aber auch Geologen und Geophysiker für das Studium des Gebirgsaufbaues und des Erdinnern wertvollen Aufschluß erhalten.

Kurz nach dem Zweiten Weltkrieg kamen Gravimeter in Gebrauch, mit denen Schwerewerte etwa hundertmal genauer als mit Pendeln bestimmt werden können. Auch in der Schweiz zeigte sich das Bedürfnis nach besseren Schwerewerten. Die Schweizerische Geodätische Kommission ließ daher in den Jahren 1954 bis 1958 ein neues Schwerenetz beobachten. Es ist so angelegt, daß leicht die Schwerewerte ermittelt werden können, die zur Reduktion der Nivellemente nötig sind. Wir dürfen feststellen, daß auch dieses neue Netz zu den sehr genauen gehört; die Ausgleichung gab kleinere mittlere Fehler, als man sie erwartet hatte.

Eine weitere Gruppe von Untersuchungen bezog sich auf die direkte Erforschung des Geoides durch *astronomische Nivellemente*. Eine erste große Untersuchung wurde im Meridian des St. Gotthard durchgeführt. Die Breitebestimmungen erfolgten in den Jahren 1916 bis 1918. Groß

war der Arbeitsaufwand für die Ausarbeitung, weil man für alle Punkte die Terrainkorrekturen zu berechnen hatte, wobei neue Methoden entwickelt wurden, Methoden, die in leicht geänderter Form auch für die Reduktion der Schwerewerte benutzt werden. So konnte die Publikation über die Ergebnisse erst im Jahre 1939 erfolgen. Das Profil des Geoides gegenüber dem schweizerischen Rechnungsellipsoid zeigt den erwarteten Verlauf; nämlich eine Aufwölbung unter dem Jura, ein Wellental unter dem Mittelland, einen Wellenberg unter dem Alpenkamm und einen starken Abfall gegen die Po-Ebene. Nicht bekannt waren vorher die Beträge der Aufwölbungen von ungefähr 2 Metern. Die Untersuchung zeigte zudem, daß sich das Rechnungsellipsoid im ganzen gut dem Geoid anpaßt. Der große Arbeitsaufwand hat sich ohne Zweifel gelohnt, weil nun der Verlauf des Geoides wenigstens in einem Profil quer durch die Alpen erforscht war. – Eine Fortsetzung nach Süden findet das Profil im Meridian von Lugano, der im Jahre 1939 beobachtet wurde. Das Profil zeigt einen erstaunlich steilen Abfall des Geoides in der Südschweiz gegen die lombardische Tiefebene. – Außer diesem Meridianprofil ließ die Schweizerische Geodätische Kommission auch ein Ost–West-Profil im Parallelkreis von Zürich messen. Es zeigt Aufwölbungen unter dem Jura und verläuft ziemlich flach unter dem Mittelland.

Nachdem durch erste Versuchsmessungen im Jahre 1951 festgestellt worden war, daß man im Hochgebirge gegenseitige Lotabweichungen auch durch gegenseitige Höhenwinkel erhalten konnte, wobei in das Netz etwa alle 10 bis 20 Kilometer ein astronomischer Punkt einzuschalten war, hat die Kommission in den Jahren 1954 bis 1958 in Zusammenarbeit mit der Landestopographie ein Flächennetz über das Berner Oberland zwischen dem Thunersee und Brig messen lassen. Die endgültige Berechnung nimmt noch einige Zeit in Anspruch; doch steht jetzt schon fest, daß die angewandte Methode, die bedeutende Erleichterungen gegenüber den rein astronomischen Bestimmungen mit sich bringt, zum Ziel führt. Die Ergebnisse im Gotthardprofil wurden bestätigt; es zeigt sich für den Punkt Jungfrauoch eine Aufwölbung des Geoides von 2,5 Metern gegenüber dem Rechnungsellipsoid. Von Interesse ist auch die Feststellung, daß die Lotabweichungen auf den Gipfeln im Berner Oberland 10" bis 20" betragen.

Damit sind die großen, langfristigen Arbeiten der Schweizerischen Geodätischen Kommission aufgeführt. Doch hat sich die Kommission mit zahlreichen weiteren Problemen abgegeben, von denen nur einige wenige erwähnt sein sollen. Eine größere wissenschaftliche Untersuchung wurde kurz vor Eröffnung des Betriebes im *Simplontunnel* vorgenommen. Sie umfaßte ein Nivellement über den Paß und durch den Tunnel, wobei Schweremessungen und astronomische Beobachtungen im Triangulationsnetz über den Simplon durchgeführt wurden. Zu den Untersuchungen am Simplon gehört aber auch die Messung einer genauen Basis durch den Tunnel, die im Jahre 1906 kurz nach der Erfindung der Invardrähte vorgenommen wurde. Man wollte damit die Brauchbarkeit der Methode er-

proben; die gefundene Länge, die übrigens gut mit der aus der Triangulation abgeleiteten übereinstimmt, wurde für die Landesvermessung nicht verwendet.

Erst vor ganz kurzer Zeit, im Jahre 1959, wurde erneut eine *Basis*, und zwar im Rheintal in der Gegend von Heerbrugg, gemessen. Für diese Basis besteht seitens der schweizerischen Landesvermessung kein direktes Bedürfnis. Auch die Nachbarstaaten werden sich ihrer kaum praktisch bedienen. Die Motive zu ihrer Messung liegen darin, daß die Triangulationsnetze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz in der Gegend des Bodensees nicht den gleichen Maßstab aufweisen. Für die Ausgleichung des europäischen Dreiecksnetzes erweist es sich daher als notwendig, durch eine genaue Strecke den Maßstab der Netze zu überprüfen. Die Arbeiten wurden denn auch gemeinsam von den zuständigen Instanzen der drei Länder durchgeführt. Hier zeigt sich besonders deutlich, wie der Gedanke General Baeyers, der zur Gründung der mitteleuropäischen Gradmessung führte, noch heute für manche Arbeiten wegleitend ist.

Dieser Überblick über die Arbeiten der Schweizerischen Geodätischen Kommission kann nicht vollständig sein. Über alle die Arbeiten wurde in den Bänden «Das schweizerische Dreiecksnetz», später «Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz» Bericht erstattet. Außer den Beobachtungen, den Berechnungen und den Kommentaren enthalten diese 25 Bände manche theoretischen Untersuchungen. Zudem hat die Kommission verschiedene Studien außerhalb dieser Publikationsreihe veröffentlicht.

Die Mitglieder und Ingenieure der Schweizerischen Geodätischen Kommission

Seit ihrem Bestehen zählte die Kommission die bedeutendsten Geodäten und Astronomen des Landes zu ihren Mitgliedern. Sie hat sich mehrmals durch führende Geodäten aus dem Ausland beraten lassen. So hat General Baeyer ein erstes Arbeitsprogramm für die Kommission entworfen, und später hat der berühmte Helmert die Messung der astronomischen Profile vorgeschlagen.

Erster Präsident der Schweizerischen Geodätischen Kommission war der bekannte Astronom *Rudolf Wolf* (1861 bis 1893), Direktor der Eidgenössischen Sternwarte in Zürich und Professor für Astronomie am Eidgenössischen Polytechnikum und an der Universität Zürich. Er hatte bereits bei den alten Basismessungen der dreißiger Jahre unter Dufour und bei der alten Triangulation mitgewirkt. Bekannt wurde er als Astronom und Herausgeber zahlreicher kulturhistorischer Schriften. Seine Verdienste um die Kommission liegen darin, daß er intensiv alle Arbeiten förderte und daß er Gegensätze in den verschiedenen Auffassungen der Mitglieder zu mildern verstand. Ausgezeichnet sind seine Einführungen zu den Publikationen. War auch Wolf Präsident, so lag die Leitung der Kommission in den ersten Jahren zum großen Teil in den Händen *General Dufours*. Er lehnte im Jahr 1861 die Wahl zum Präsidenten ab, erklärte sich dagegen mit der Würde eines Ehrenpräsidenten einverstanden und

präsiidierte als solcher die ersten Sitzungen. Er hat zweifellos der Kommission das hohe Ansehen verschafft, dessen sie sich sehr bald erfreuen durfte. Eine bedeutende Rolle spielte in den Jahren 1861 bis 1901 *Professor Hirsch*, Direktor der Sternwarte Neuenburg und seit 1894 Präsident der Kommission. Hirsch kommt neben Plantamour das Verdienst um die Schaffung des Präzisionsnivelements zu. Ihm verdankt man die Studien über die anzuwendenden Methoden und Instrumente. Seine Leistungen beim schweizerischen Landesnivelement bewogen die Internationale Gradmessung, ihn zum ständigen Sekretär zu wählen. Der bereits erwähnte *Professor Plantamour*, Leiter der Sternwarte Genf, hat sich nicht nur intensiv mit dem Nivelement abgegeben; er führte zudem zahlreiche astronomische Bestimmungen und Schweremessungen aus. – Nur kurze Zeit, von 1873 bis 1879, gehörte *Oberst Siegfried* der Schweizerischen Geodätischen Kommission an. Als Chef des Eidgenössischen Stabsbureaus leitete er die Herausgabe der Originalaufnahmen zur Dufourkarte und wurde damit zum Schöpfer des nach ihm benannten Kartenwerkes. Er verdient hier Erwähnung, weil dank seiner Initiative die Triangulation endlich zum Abschluß kam, indem er Ingenieure zur Verfügung stellte und darauf drängte, daß die längst beschlossenen Beobachtungsmethoden auch wirklich innegehalten wurden. – Nachfolger von Siegfried waren die *Obersten Dumur* und *Lochmann* als Waffenchefs der Genietruppen, denen das Topographische Bureau, die heutige Landestopographie, unterstellt war. Unter der Leitung Dumurs wurden die Basismessungen von Aarberg, Weinfeldern und Bellinzona durchgeführt. Lochmann leitete die Kommission als Präsident von 1901 bis 1920. – Ihm folgte als Präsident der Genfer Astronom *R. Gautier*, dessen Vater bereits der Kommission angehört hatte. R. Gautier hat sich mit größter Hingabe für die Kommission eingesetzt, und ein bedeutender Aufsatz anlässlich des fünfzigjährigen Bestehens der Kommission stammt aus seiner Feder. Die bleibendsten Verdienste hat er sich jedoch dadurch erworben, daß er zusammen mit dem Holländer van de Sande Bakhuizen während des Ersten Weltkrieges die Geschäfte der Internationalen Assoziation für Geodäsie leitete und sich nach Abschluß des Krieges mit Erfolg um die Wiederaufnahme der internationalen Tätigkeit bemühte; eine Aufgabe, die ebensoviel Mut als Takt erforderte.

Von den verstorbenen Mitgliedern sollen noch die Astronomen *Riggenbach* von Basel und *Wolfer* von Zürich sowie der Geodät *Rosenmund*, bekannt durch die Absteckung des Simplontunnels, durch die Einführung des heutigen Projektionssystems der schweizerischen Landesvermessung und durch seine Tätigkeit als Professor am Eidgenössischen Polytechnikum, erwähnt werden. Insbesondere muß aber hier *Th. Niethammer* aufgeführt werden. Er war ursprünglich Ingenieur der Kommission bis zum Jahre 1920, nachher Mitglied als Professor der Astronomie an der Universität Basel. Ihm verdankt die Geodätische Kommission viele genaue astronomische Messungen auf verschiedenen Punkten des Landes und insbesondere das ältere Schwerenet, dessen Genauigkeit im Ausland immer wieder Bewunderung und Erstaunen findet. Als Kommissionsmit-

glied hat Niethammer einige der wichtigsten Bände der «Geodätisch-Astronomischen Arbeiten» verfaßt.

Diese Aufzählung enthält nur die Verstorbenen, und unter diesen nur die Herren mit ganz besonderen Verdiensten um die Geodätische Kommission. Von den heutigen Mitgliedern sei nur eines erwähnt, nämlich der derzeitige Ehrenpräsident der Kommission, *Professor Dr. C. F. Baeschlin*, Mitglied seit 1912, Präsident seit 1932, Ehrenpräsident seit 1958. Der seit kurzem Achtzigjährige hat die Schweizerische Geodätische Kommission während Jahrzehnten maßgebend beeinflusst. Unter seiner Leitung sind die ausgezeichneten Längenbestimmungen und die astronomischen Nivellemente sowie die neueren astronomischen Arbeiten gemacht worden. Manche seiner zahlreichen Studien betreffen Probleme, welche die Kommission zu lösen hatte. – Professor Baeschlin hat auch größte internationale Anerkennung gefunden, so daß ihn die Internationale Assoziation für Geodäsie zu ihrem Präsidenten für die Jahre 1954 bis 1957 wählte. Ihm verdankt sie zudem zu einem Teil die Wiederaufnahme der Tätigkeit nach dem Zweiten Weltkrieg.

Überblicken wir nochmals die Reihe der Mitglieder, und namentlich die Ehren- und gewöhnlichen Präsidenten, so stellen wir fest, daß bis zum Jahr 1928 die Leitung der Kommission in Händen von Französisch-sprechenden war. Es waren vornehmlich die Welschen, die unserer Kommission die leitenden Köpfe gestellt haben, wofür die schwerfälligeren Deutschschweizer dankbar sind. Auch heute noch ist das französische Element besser in der Kommission vertreten, als der Zusammensetzung der Bevölkerung entsprechen würde.

Ausblick

Welche Probleme stellen sich der Schweizerischen Geodätischen Kommission in Zukunft?

Allgemeine Ziele bleiben die Zusammenarbeit auf geodätischem Gebiet mit dem Ausland und die Studien über das Geoid in der Schweiz.

Als internationale Probleme stellen sich das europäische Nivellement und die europäische Triangulation. Eine Ausgleicheung des europäischen Nivellements ist vor kurzem mit gutem Erfolg durchgerechnet worden. Durch periodische Nachmessungen soll in Zukunft untersucht werden, ob unser Kontinent Hebungen und Senkungen durchmacht. Die Durchführung der Nivellemente wird auch in Zukunft nicht Aufgabe der Kommission sein; dagegen wird sie wie bisher für Schwerewerte, sofern weitere notwendig sein sollten, sorgen. Die Berechnung der europäischen Triangulation ist zur Zeit in Vorbereitung. Von schweizerischer Seite sind zusätzliche Beobachtungen nicht notwendig, sofern man auf Laplace-Punkte im Hochgebirge verzichtet.

Weitere internationale Probleme treten vielleicht im Zusammenhang mit künstlichen Satelliten auf. Es besteht kein Zweifel, daß die Geodäsie durch Satellitenbeobachtungen in hohem Maße gefördert werden kann. Es ist jedoch fraglich, ob die Schweiz, die nur einen sehr kleinen Teil der

Erdoberfläche bedeckt, an derartigen Beobachtungen sich beteiligen soll. Solange über die internationalen Programme noch wenig Klarheit besteht, verhält sich die Kommission abwartend. Unser Land könnte auf diesem Gebiet jedenfalls nicht Arbeit leisten, der selbständige Bedeutung zukäme.

Als schweizerisches Problem stellt sich einmal die korrekte Ausgleichung des Triangulationsnetzes erster Ordnung. Unser heutiges Netz, das allen praktischen Ansprüchen genügt, ist nicht einwandfrei berechnet, was aus wissenschaftlichen Gründen in nicht zu ferner Zeit getan werden sollte. Doch lohnt sich eine korrekte Berechnung erst dann, wenn wir über weitere Meßergebnisse verfügen. So sollen in den nächsten Jahren noch einige Laplace-Punkte beobachtet werden. Auch erfordert das Problem der Reduktion astronomischer Beobachtungen noch theoretische Studien.

Zweite Aufgabe ist die weitere Untersuchung des Geoids in unserm Land. Bereits sind mit den Profilen und mit dem Netz im Berner Oberland Anfänge gemacht worden. Diese Untersuchungen sollen fortgesetzt werden nach einem Programm, das erlaubt, in etwa zehn Jahren ein vollständiges Bild über das Geoid der Schweiz zu erhalten. Man wird weniger darauf ausgehen, höchste Genauigkeiten zu erzielen, als einen Überblick über das Geoid zu gewinnen.

So wird es auf Jahre hinaus der Schweizerischen Geodätischen Kommission an Arbeit nicht fehlen, und sie kann getrost ins zweite Jahrhundert ihrer Existenz eintreten. Möge auch in Zukunft ein guter Stern über ihrer Tätigkeit walten!

Hinweise auf neue Instrumente

Zur Entwicklung eines einfachen photogrammetrischen Auswertegerätes

Von H. Kasper, Heerbrugg

In der photogrammetrischen Praxis werden vorwiegend drei Arten von Auswertegeräten verwendet:

1. die verschiedenen Typen von Großauswertegeräten auf strenger geometrischer Grundlage. Als strenge geometrische Lösung wird die geometrisch korrekte Umwandlung eines Paares von Zentralperspektiven in eine kotierte Orthogonalprojektion verstanden.
2. Projektionsgeräte wie Kelsh-Plotter, Balplex, Multiplex und
3. verschiedene Kleingeräte mit Näherungs- und Behelfslösungen.

Die genauesten und für die Interpretation des Bildinhaltes zweckmäßigsten Geräte sind die der ersten Gruppe. Allerdings sind sie im Aufbau meist verhältnismäßig kompliziert, dafür aber in verschiedener Hin-