

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES

PROCÈS-VERBAUX
DE LA 97^{ME} ET DE LA 98^{ME} SÉANCE DE LA
COMMISSION GÉODÉSIQUE
SUISSE

TENUES

A L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE A ZURICH

LE 31 JANVIER 1953

ET AU PALAIS FÉDÉRAL A BERNE

LE 24 AVRIL 1953

NEUCHÂTEL

IMPRIMERIE PAUL ATTINGER S. A.

1953

Adresses

des membres de la Commission géodésique suisse

Président : M. le professeur C.-F. BÄSCHLIN, ancien directeur de l'Institut géodésique de l'École polytechnique fédérale, Zurich.

Vice-président et 2^{me} secrétaire : M. le professeur G. TIERCY, directeur de l'Observatoire, Genève.

1^{er} Secrétaire : M. le professeur F. KOBOLD, directeur de l'Institut géodésique de l'École polytechnique fédérale, Zurich.

Trésorier : M. DE RÆMY, vice-directeur du Service topographique fédéral, Wabern près Berne.

M. le professeur W.-K. BACHMANN, École polytechnique de l'Université, Lausanne.

M. le professeur F. GASSMANN, directeur de l'Institut géophysique de l'École polytechnique fédérale, Zurich.

M. le professeur Ed. GUYOT, directeur de l'Observatoire, Neuchâtel.

M. le professeur M. SCHÜRER, directeur de l'Institut astronomique de l'Université, Berne.

M. le professeur M. WALDMEIER, directeur de l'Observatoire fédéral, Zurich.

La correspondance officielle doit être adressée au Président ou au 1^{er} Secrétaire.

Les envois de publications sont à adresser à la Commission géodésique suisse ; p. adr. Service topographique fédéral, Wabern près Berne,

ou

Schweizerische geodätische Kommission ; Adr. Eidgenössische Landestopographie, Wabern bei Bern.

PROCÈS-VERBAUX

DE LA 97^{ME} ET DE LA 98^{ME} SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUES

A L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE A ZURICH

LE 31 JANVIER 1953

ET AU PALAIS FÉDÉRAL A BERNE

LE 24 AVRIL 1953

Adresses

des membres de la Commission géodésique suisse

Président: M. le professeur C.-F. BÄSCHLIN, ancien directeur de l'Institut géodésique de l'École polytechnique fédérale, Zurich.

Vice-président et 2^{me} secrétaire: M. le professeur G. TIERCY, directeur de l'Observatoire, Genève.

1^{er} Secrétaire: M. le professeur F. KOBOLD, directeur de l'Institut géodésique de l'École polytechnique fédérale, Zurich.

Trésorier: M. DE RÆMY, vice-directeur du Service topographique fédéral, Wabern près Berne.

M. le professeur W.-K. BACHMANN, École polytechnique de l'Université, Lausanne.

M. le professeur F. GASSMANN, directeur de l'Institut géophysique de l'École polytechnique fédérale, Zurich.

M. le professeur Ed. GUYOT, directeur de l'Observatoire, Neuchâtel.

M. le professeur M. SCHÜRER, directeur de l'Institut astronomique de l'Université, Berne.

M. le professeur M. WALDMEIER, directeur de l'Observatoire fédéral, Zurich.

La correspondance officielle doit être adressée au Président ou au 1^{er} Secrétaire.

Les envois de publications sont à adresser à la Commission géodésique suisse; p. adr. Service topographique fédéral, Wabern près Berne,

ou

Schweizerische geodätische Kommission; Adr. Eidgenössische Landestopographie, Wabern bei Bern.

97^{me} Séance de la Commission géodésique suisse le 31 janvier 1953, à Zurich,

dans la Salle de conférence 14^d de l'École polytechnique fédérale

Présidence de M. le professeur C.-F. BÄSCHLIN.

Présents: MM. les professeurs W. BACHMANN, F. GASSMANN, E. GUYOT, F. KOBOLD, M. SCHÜRER, G. TIERCY, M. WALDMEIER; MM. M. DE RÆMY, P. ENGI, E. HUNZIKER.

Le *Président* ouvre la séance à 10^h 20^m; il salue la commission, qui siège au complet; il relève que la date de cette séance a dû être fixée très tôt dans l'année à cause du nombre des objets à traiter et de l'urgence de certains d'entre eux.

L'ordre du jour comprend les objets suivants:

I. Travaux scientifiques.

1. Communications du président,
2. Réseau européen de triangulation,
3. Déterminations de longitude,
4. Mesures de pesanteur.

II. Affaires administratives.

1. Approbation des comptes de 1952,
2. Moyens financiers futurs de la commission, et situation administrative des ingénieurs de la commission.

I. Wissenschaftliche Arbeiten.

1. Mitteilungen.

Herr Schürer wünscht als erster Sekretär zurückzutreten, nachdem er dieses Amt während 6 Jahren versehen hatte. Der Präsident dankt ihm im Namen der Kommission für die

geleisteten Dienste. Als neuer erster Sekretär wird Herr Kobold gewählt. Zweiter Sekretär bleibt Herr Tiercy. Die Referenten werden von Fall zu Fall bezeichnet.

Das Schweizerische Komitee für das Geophysikalische Jahr, bestehend aus den Herren Häfeli, Jost, Lugeon, Mörikofer und Wanner, zu dem nachher noch Herr Guyot zugezogen wurde, hielt am 17. Januar unter dem Tagespräsidium von Herrn Bäschlin seine erste Sitzung ab. Es bezeichnete als Präsidenten Herrn Lugeon, als Vizepräsidenten Herrn Wanner. Als Komitee für die Weltlängenbestimmungen wurde die Schweiz. Geodätische Kommission bestimmt. Die Kommission erklärt sich damit einverstanden.

Der Geschäftsführer der Bodenseekonferenz, Prof. Dr. Kneissl in München, hatte um ein geologisches Gutachten über die Standfestigkeit des Bodens im schweizerischen Grenzgebiet ersucht, um die örtliche Festlegung von Nivellementsfixpunkten zur Bestimmung von Höhenänderungen vornehmen zu können. Ein solches Gutachten wurde auf Anraten von Prof. Dr. Staub an der Eidg. Techn. Hochschule von Dr. Hofmann, Schaffhausen erstattet, das die Genehmigung der Kommission findet.

Herr Gassmann beantragt, einen zusätzlichen Bericht über die seismischen Verhältnisse im Bodenseegebiet durch Dr. Wanner verfassen zu lassen. Die Kommission stimmt zu, sofern im Bericht Hofmann die Erdbebenverhältnisse nicht genügend berücksichtigt sein sollten.

Von der zu erstellenden geologischen Karte des Bodenseegebietes von Dr. Hofmann sollen Exemplare abgegeben werden an das Geologische Institut der Eidg. Technischen Hochschule, an die Eidg. Landestopographie und an die Schweiz. Geodätische Kommission.

Zufolge der Neubauten an und um die Eidg. Sternwarte in Zürich besitzt die Kommission keinen Versuchsbeobachtungsstand mehr. Ein Ersatz in der Nähe der Sternwarte ist unmöglich und auf dem Zürichberg ungünstig. Herr Kobold schlägt vor, den Beobachtungsstand auf den Punkt 1.0. Lägern

zu verlegen, wo die Eidg. Bauinspektion Zürich mit andern Bauten zusammen einen Pfeiler errichten soll. Der Punkt Lägern ist von Zürich aus mit Auto leicht erreichbar. Der Vorteil dieses Beobachtungsstandes liegt darin, dass alle Versuchsbeobachtungen für das astronomisch-geodätische Netz unseres Landes von unmittelbarem Wert sein können. Die Kommission erklärt sich einverstanden.

2. Europäisches Triangulationsnetz.

Der Präsident orientiert die Kommission wie folgt: Vom Coast and Geodetic Survey der U.S.A. sind die Triangulationsnetze der europäischen Länder in Meridian- und Parallelketten aufgeteilt und gemeinsam ausgeglichen worden. Die Ergebnisse lagen im Frühjahr 1951 vor und zeigten, dass der schweizerische Ast, der von den Punkten Feldberg-Hohentwiler-Hersberg im Norden bis zu den Punkten Cramosino-Gridone-Tambohorn im Süden reicht, sehr schlecht ins europäische Netz passt. Die Richtungsverbesserungen erreichen Beträge bis zu 3". Die Untersuchungen des Präsidenten haben zunächst gezeigt, dass der schlechte Anschluss unseres Netzes an das zentraleuropäische Netz (Zen), das bei der Ausgleichung des gesamten europäischen Netzes durch den Coast and Geodetic Survey als fest angenommen wurde, nicht auf Zentrierungsunsicherheiten zurückzuführen ist. Die Übertragung der deutschen Zentren des Zen für die Punkte Feldberg, Hohentwiler und Hersberg auf die schweizerischen Zentren, mit denen der Coast and Geodetic Survey rechnete, ist einwandfrei. — Dass die Punkte Feldberg, Hohentwiler und Hersberg des Zen mit dem schweizerischen Netz nicht übereinstimmen, wurde vermutlich vom Coast and Geodetic Survey bemerkt, denn die amerikanische Ausgleichung des schweizerischen Astes beginnt nicht bei diesen Punkten. Vielmehr wurden aus ihnen die Punkte Hörnli und Lägern berechnet und erst an diese die Ausgleichung angeschlossen. Mit grosser Wahrscheinlichkeit ist anzunehmen, dass der Punkt Hohentwiler im Zen unrichtig

Koordinaten erhalten hat, was durch die Berechnungen des Bodenseenetzes in München bestätigt wird.

Die vom Coast and Geodetic Survey durchgeführte Ausgleichung des europäischen Netzes kann nur als provisorische Ausgleichung gelten. Bei einer späteren richtigen Ausgleichung ist es nicht angängig, dass das Zen, das im wesentlichen aus dem deutschen Netz besteht, unverändert in die Gesamtausgleichung übernommen wird, und die Netze aller andern Länder daran angehängt werden. Die sich aus der amerikanischen Ausgleichung für die schweizerische Geodäsie ergebende Lage wurde von einer Subkommission der Schweiz. Geodätischen Kommission, bestehend aus dem Präsidenten und den Herren Bachmann, Kobold und de Ræmy besprochen. Die Subkommission unterbreitet der Schweiz. Geodätischen Kommission folgende Vorschläge:

1. Die Schweiz gleicht ihr Netz als Ganzes aus und stellt es als solches für eine spätere europäische Gesamtausgleichung der Internationalen Assoziation für Geodäsie zur Verfügung.
2. Als schweizerisches Netz gilt das bestehende Netz I. Ordnung, dessen Beobachtungen noch auf lange Zeit hinaus internationalen Ansprüchen genügen dürften.
3. Eine kleine Erweiterung erfährt dieses Netz nur auf einzelnen Punkten nahe der Süd-Grenze, wo eine bessere Verbindung mit dem italienischen Netz durch die Landestopographie vorbereitet, beobachtet und hergestellt wird.
4. Die drei Basen sollen unter Einführung von Gewichten in die Gesamtausgleichung einbezogen werden.
5. In die Ausgleichung sollen für einzelne günstig verteilte Punkte die Laplace-Gleichungen eingeführt werden. Hiefür sind noch einzelne, bereits früher vorgesehene, astronomische Beobachtungen vorzunehmen.
6. Die Ausgleichung soll nach dem Entwicklungsverfahren von Boltz stattfinden, damit später neue Bedingungen leicht eingeführt werden können.

Die Kommission heisst diese Vorschläge gut.

3. Längenbestimmungen.

Der Präsident stellt die Frage, nach welcher Methode die geographischen Längen für die noch nicht gemessenen Laplace-Punkte bestimmt werden sollen. In Frage kommen Zweibeobachterlängen mit Instrumenten- und Beobachterwechsel oder Einbeobachterlängen ohne Instrumenten- und Beobachterwechsel. Es liegt ein Bericht von Herrn Dr. Engi vor, der im Auszug lautet:

Der mittlere Fehler eines Abendwertes einer Längendifferenzbestimmung (zwei Beobachter und zwei Ausrüstungen) wurde aus den 32 Längendifferenzbestimmungen der Jahre 1912-1937 mit total 306 Abendwerten gemittelt und beträgt $\pm 0^{\circ}0194$.

Der mittlere Fehler eines Abendwertes einer direkten Längenbestimmung (ein Beobachter) lässt sich aus den an mehreren Abenden (2-6) mit derselben Instrumentenaufstellung gefundenen Länge ableiten und beträgt für die 127 Abende mit 42 Instrumentenaufstellungen $\pm 0^{\circ}0154$.

Eine Längendifferenzbestimmung erster Ordnung sollte 12 Beobachtungsabende (je 6 in den beiden Beobachter- und Instrumentenverteilungen), also 24 Beobachter-Abende umfassen. Sie wird, gestützt auf den mittlern Fehler eines Abendwertes einen mittlern Fehler von $\pm 0^{\circ}0056$ aufweisen.

Beim gleichen Arbeitsaufwand (24 Beobachterabende) würde die Länge eines Laplace-Punktes gegenüber einer Basisstation oder gegenüber dem Nullpunkt beim Verfahren der Einbeobachterlängen mit dem mittlern Fehler von $\pm 0^{\circ}0063$ herauskommen.

Der Unterschied in der Genauigkeit zwischen den beiden Verfahren ist daher gering. Er wird erst noch verwischt durch systematische Einflüsse.

Für das Verfahren der direkten Längenbestimmung spricht in erster Linie der Umstand, dass die Kosten wesentlich geringer sein werden als bei Längendifferenzbestimmungen. Weniger Aufwand erfordern Reisen und Transporte, sowie die Gehilfenlöhne. Zudem würde die Schweizerische Geodätische Kommission heute gar nicht mehr über das notwendige Instrumentarium verfügen, um Längendifferenzen beobachten zu können. Für Instrumentenanschaffungen müssten mit mehreren tausend Franken Auslagen gerechnet werden.

Herr SCHÜRER schlägt, gestützt auf den Bericht des Dr. Engi folgende Beobachtungsanordnung mit Einbeobachterlängen vor :

1. Jahr : Referenzstation-Laplacepunkt-Referenzstation.
2. Jahr : Laplacepunkt-Referenzstation-Laplacepunkt.

Bei dieser Anordnung würde weitgehend eine Veränderung der persönlichen Gleichung eliminiert.

Herr HUNZIKER weist darauf hin, dass eine Änderung der persönlichen Gleichung auch beim Verfahren der Zweibeobachterlängen nicht eliminiert wird.

Herr ENGI hält die Wahrscheinlichkeit, dass die persönliche Gleichung sich ändere, für gering. Aus den Ergebnissen der früheren Jahre lassen sich die grösseren Differenzen nicht aus Änderungen der persönlichen Gleichung erklären, vielmehr müssen als Ursache systematische Refraktionseinflüsse betrachtet werden, die von den Grosswetterlagen abhängig sind.

Der Präsident hält die von Herrn Schürer vorgeschlagene Beobachtungsanordnung für gut, weil bei ihr die Einflüsse der Refraktion eliminiert werden können. Doch ist die Methode zufolge der zwei Mal anzustellenden Beobachtungsreihen teuer.

Herr KOBOLD begrüsst grundsätzlich ebenfalls die Methode des Herrn Schürer, doch hält er sie für Punkte im Hochgebirge als nicht anwendbar, weil man auf Hochgipfeln nicht mehrmals beobachten sollte. Transporte und Installationen sind derart mühsam und kostspielig, dass ein Punkt während einer Beobachtungsperiode erledigt werden muss. Um die Anzahl der Hochgebirgsstationen auf ein Minimum zu reduzieren, und damit bessere Beobachtungsbedingungen zu schaffen, schlägt Herr Kobold als Laplace-Punkt an Stelle des Walliser-Schwarzhorns den leicht zugänglichen, in Italien liegenden Punkt Campo dei Fiori vor. — Als Laplace-Punkte hätten wir dann Gurten, Rigi, Dôle, Campo dei Fiori, Flüela-Schwarzhorn

und die deutschen Punkte Hohentwil, Hersberg und Feldberg, die im Gesamtnetz günstig verteilt sind.

Herr GASSMANN nimmt die Frage des Wettereinflusses bei Längenbestimmungen wieder auf und fragt, ob man aus den auf Sternwarten regelmässig durchgeführten Zeitbestimmungen auf die Wetterlage schliessen könne. Herr GUYOT kennt keine Untersuchungen, die diese Frage eindeutig beantworten.

Herr WALDMEIER sieht bei den Zweibeobachterlängen in der Hinsicht einen Vorteil, dass bei länger dauernden Grosswetterlagen beide Stationen in gleicher Weise systematisch beeinflusst werden, so dass sich Fehler herausheben.

Es wird beschlossen, die Frage der Längenbestimmungen auf eine spätere Sitzung zu verschieben.

4. Schweremessungen.

Der Präsident führt aus, dass die Schweremessungen in unserem Land im Jahre 1918 zum Abschluss gekommen sind. Sie müssen heute als veraltet gelten und sind jedenfalls den modernen ausländischen Arbeiten, die in den letzten Jahren überall stark gefördert wurden, nicht ebenbürtig. Wissenschaftliche und auch praktische Gründe zwingen dazu, neue Schweremessungen auszuführen.

Herr GASSMANN weist darauf hin, dass der mittlere Fehler der Niethammerwerte etwa ± 1 mgal beträgt, während man heute mittlere Fehler von $\pm 0,02$ mgal bis zu 50 mgal Schweredifferenz und $\pm 0,1$ mgal für beliebige Schweredifferenzen erreicht.

Er entwickelt folgendes Beobachtungsprogramm :

1. Mit modernen Pendeln (B.C. Brown) sollen drei Eichstrecken, über das Land verteilt und in verschiedener Meereshöhe liegend, geschaffen werden. Vorgesehen sind folgende Strecken :

Basel - Passwang

Rolle - Col du Marchairuz

Martigny - Col du Grand St. Bernard.

2. Zu diesen 6 Endpunkten der Eichstrecken kommen als weitere 2 Basisstationen Zürich E.T.H., Geodätisches Institut und Lausanne, Institut Poldini.
3. Es soll ein über das ganze Land sich erstreckendes Schwerenetz I. Ordnung beobachtet werden, mit mittlerem Fehler von $\pm 0,1$ mgal, in das die Flugplätze einbezogen werden.
4. Es sollen einzelne Punkte des Netzes von Niethammer neu beobachtet werden, um ein Bild über die Genauigkeit des alten Netzes zu erhalten.
5. Längs der Linien des Präzisionsnivellements sollen Schwerewerte gemessen werden, um so die Unterlagen für die Reduktion der Meereshöhen zu schaffen.
6. Die Basisstationen sollen an Basisstationen des Auslandes angeschlossen werden.
7. Schon in nächster Zeit sollen einzelne Schweremessungen im Gotthardgebiet und im Tessin durchgeführt werden, um die Berechnungen der Höhendifferenzen im Meridianprofil des St. Gotthard mit reduzierten Nivellementshöhen vergleichen zu können.

Als Geräte befinden sich in der Schweiz zwei Gravimeter, die aus Bundesmitteln angeschafft worden sind. Für das dem Geophysikalischen Institut der E.T.H. gehörende Gravimeter hat der Herr Schulratspräsident die Bewilligung zur Benützung durch die Geodätische Kommission erteilt. — Für die Pendelmessungen muss ein ausländischer Apparat geborgt werden.

Herr GASSMANN stellt auf Grund dieser Ausführungen den Antrag :

Die Geodätische Kommission betrachtet die Schaffung des grundlegenden Schwerenetzes unseres Landes als ihre Aufgabe, und erklärt sich grundsätzlich bereit, neue Schweremessungen im Einvernehmen mit dem Institut für Geophysik und mit der Eidgenössischen Landestopographie durchzuführen.

Die Kommission stimmt zu.

Auf Vorschlag des Präsidenten bezeichnet die Kommission Herrn Gassmann als Landesvertreter bei der internationalen Schwerekommission.

Herr GASSMANN schlägt ferner vor, an Stelle des Punktes in der Sternwarte einen Pfeiler des Geodätischen Institutes der Eidg. Technischen Hochschule als Ausgangspunkt der Schwere zu wählen. Die Anschlussmessungen wurden zweimal unabhängig voneinander gemacht. Sie ergaben :

$$2,46 \pm 0,03 \text{ mgal}$$
$$\text{und } 2,49 \pm 0,01 \text{ mgal ; d.h.}$$

die Schwere im Geod. Institut ist um 2,48 mgal grösser als in der Sternwarte.

Der alte Anschlusspunkt Bernoullianum in Basel soll belassen werden.

Die Kommission stimmt zu.

II. Administrative Arbeiten.

1. Herr de Ræmy unterbreitet die Jahresrechnung für 1952. Zur Jahresrechnung 1952 unterstreicht er, dass trotz des Passivsaldo vom Jahre 1951 im Betrage von Fr. 4636,75 die Rechnung 1952 mit einem Aktivsaldo von Fr. 965,— abschliesse. Doch betont Herr de Ræmy die Tatsache, dass dieses Ergebnis nur erreicht werden konnte, weil aus Mangel an Mitteln keine Feldarbeiten ausgeführt wurden, und die Kosten für Unterhalt von Instrumenten und für Reparaturen ausgeblieben sind.

Die Kommission genehmigt die Jahresrechnung 1952.

2. Der Präsident sowie weitere Mitglieder weisen darauf hin, dass ohne Zuwendung vermehrter Mittel die Arbeiten der Schweizerischen Geodätischen Kommission, die auch im Ausland Beachtung finden, nur in ganz beschränktem Umfang weiter geführt werden können.

Herr Kobold unterbreitet die Anregung zur Prüfung, ob nicht durch Angliederung der Ingenieure der Kommission an das geodätische Institut der Eidg. Technischen Hochschule mehr Mittel zur Förderung der geodätischen Forschung ge-

wonnen werden könnten. Die Ingenieure würden dadurch von der Eidg. Technischen Hochschule angestellt und die Kommission hätte bei der naturforschenden Gesellschaft nur noch um Kredite zur Durchführung besonderer Untersuchungen zu ersuchen.

Auf Grund der Diskussion, an der sich fast alle Mitglieder der Kommission beteiligen, wird beschlossen, zunächst mit der geologischen und mit der geotechnischen Kommission abzuklären, ob sich diese zu einem gemeinsamen Vorgehen bei der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft entschliessen könnten, um diese auf die unhaltbare finanzielle Lage hinzuweisen, die eine richtige Forschung unmöglich mache. Sache der naturforschenden Gesellschaft wäre es dann, bei den Bundesbehörden vorstellig zu werden. Sollte dieser Weg nicht zum Ziel führen, so wäre die Anregung des Herrn Kobold, die Ingenieure der ETH anzugliedern, zu verfolgen.

Jahresrechnung 1952

A. PASSIVSALDO VOM JAHRE 1951

Fr. 4 636 75

B. EINNAHMEN:

Bundesbeitrag 1952.....	Fr. 58 000 —	
Zinserlös	» 472 95	
Verkauf von Veröffentlichungen	» 315 45	» 58 488 40

Total Einnahmen

Fr. 53 851 65

C. AUSGABEN:

1. a) Gehalt für 2 Ing. inkl. Zulagen	Fr. 37 989 20	
b) Lohn für Hilfskraft inkl. Zulagen	» 9 606 —	
c) Beiträge an Gemeindeausgl. Kasse AHV .	» 2 046 —	
d) Unfallversicherung	» 473 20	Fr. 50 114 40
e) Reparatur und Unterhalt der Instrumente	Fr. — —	
f) Mobiliarversicherung	» 57 20	
g) Bücherei, Büroauslagen u. Porti in Zürich	» 585 20	» 642 40
2. a) Procès-verbal	Fr. 519 25	
b) Andere Drucksachen	» 45 —	» 564 25
3. a) Kommissionssitzungen u. Auslagen d. Mitglieder	Fr. 543 60	
b) Verwaltung in Bern	» 442 —	
c) 1 % Bundesbeitrag an Zentral-Comité, Bern	» 580 —	» 1 565 60
		Fr. 52 886 65
		100,0 %

Total Ausgaben

» 52 886 65

Aktiv-Saldo pro 1952

Fr. 965 —

Wabern, den 12. Januar 1953.

**98^{me} Séance de la Commission géodésique suisse
le 24 avril 1953, à Berne,**

dans la «Chambre Verte» du Palais fédéral.

Présidence de M. le professeur C.-F. BÄSCHLIN.

Présents : MM. F. GASSMANN, E. GUYOT, F. KOBOLD,
M. DE RÈMY, M. SCHÜRER, M. WALDMEIER, P. ENGI, E. HUN-
ZIKER.

Excusés : MM. W. BACHMANN et G. TIERCY.

Le *Président* ouvre la séance à 14^h15 m. Il salue particuliè-
rement la présence de M. le professeur J. de Beaumont, de
Lausanne, président du Comité central de la Société helvétique
des sciences naturelles ; il exprime la joie de la commission
devant la preuve d'intérêt ainsi donnée par le président du
Comité central en faveur des travaux de la Commission géo-
désique suisse.

L'ordre du jour comprend les objets suivants :

1. Communications du président sur la question des ingé-
nieurs de la commission et les ressources financières de
celle-ci ;
2. Travaux des ingénieurs ;
3. Programme de travail pour 1953 ;
4. Divers.

I. Communications du président.

a) Dans la séance du 31 janvier 1953 de la Commission
géodésique suisse, il avait été proposé d'étudier, avec la colla-
boration de la Commission de géologie et de la Commission
géotechnique, la question du rattachement des ingénieurs de

la Commission géodésique suisse à l'Institut de géodésie de
l'École polytechnique fédérale, et de soumettre ensuite éven-
tuellement cette question au Comité central de la S.H.S.N. —
A la suite d'une discussion avec les représentants des dites
commissions, un mémoire a été adressé au président du Comité
central avec prière de bien vouloir étudier ce problème.

SCHWEIZERISCHE GEODÄTISCHE
KOMMISSION

Zürich, den 18. April 1953.

An den Zentralpräsidenten der
Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft,
Herrn Prof. Dr. J. de Beaumont,
Institut zoologique,
Lausanne

Sehr geehrter Herr Präsident,

Im Auftrag von Herrn Prof. Dr. C.-F. Bäschlin, Präsident der
Schweizerischen Geodätischen Kommission, der wegen Verpflich-
tungen als Präsident der internationalen Assoziation für Geodäsie
sich im Ausland aufhält, unterbreite ich Ihnen die derzeitige Lage
unserer Kommission sowie einen Vorschlag für eine Umgestaltung.

Die im Jahre 1861 gegründete Schweizerische Geodätische Kom-
mission führt seit Jahrzehnten die geodätischen Beobachtungen und
Berechnungen durch, die sich aus der Zugehörigkeit der Schweiz
zur internationalen Assoziation für Geodäsie ergeben. Die Arbeiten
dienen in erster Linie der wissenschaftlichen Erforschung der Erd-
form und haben für die praktische Vermessung der Schweiz kaum
Bedeutung. Die Publikationen über die Arbeiten werden im Ausland
stark beachtet.

Seit mehreren Jahren reichen die der Schweiz. Geodätischen
Kommission über die Naturforschende Gesellschaft aus Bundes-
subventionen zufließenden Mittel nicht mehr aus, um grössere
Feldarbeiten durchführen zu können. Bisher wirkte sich dieser

Umstand nicht ungünstig aus, weil Teile des grossen Beobachtungsmaterials früherer Jahre verarbeitet werden mussten. Diese Arbeit ist nun beendet, so dass in den nächsten Jahren wieder in höherem Masse Feldarbeiten durchgeführt werden müssen. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die geodätische Erforschung eines Landes nur auf Grund von Feldbeobachtungen durchgeführt werden kann. Diese Erforschung ist auch in der Schweiz noch lange nicht beendet, und mit Recht erwartet die internationale Assoziation für Geodäsie, dass gerade in unserem Land, das zufolge seines gebirgigen Charakters besonders interessante Verhältnisse aufweist, die Studien über die Geoidfragen fortgesetzt werden. Zudem sind wir verpflichtet, in den nächsten Jahren die Ergänzungsmessungen durchzuführen, die für den Zusammenschluss der europäischen Triangulationsnetze notwendig sind. Alle diese bald in Angriff zu nehmenden Arbeiten erfordern für Feldarbeiten und für Instrumentenanschaffungen höhere finanzielle Mittel, als sie heute der Schweiz. Geodätischen Kommission zur Verfügung stehen.

Noch aus einem zweiten Grunde sind vermehrte Mittel notwendig. Die beiden von der Schweiz. Geodätischen Kommission angestellten Ingenieure sind älter als 60 und 65 Jahre. Früh genug sollten nun junge Ingenieure von den zwei ausgezeichneten Beobachtern in die Methoden der Präzisionsmessungen eingeführt werden, da es erfahrungsgemäss mehrerer Sommerkampagnen bedarf, bis Anfänger vollständig eingesetzt werden können. Aus der Anstellung junger Ingenieure erwachsen daher weitere, allerdings vorübergehende, Mehrkosten.

Dabei darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass die bisherigen Anstellungsbedingungen in dem Sinne eine Änderung erfahren müssen, dass für die Neu-Angestellten eine Altersfürsorge geschaffen wird. Für die jetzigen, seit Jahrzehnten für die Kommission und damit indirekt für den Bund arbeitenden Ingenieure besteht eine solche nicht. Der Anschluss der Ingenieure an eine Pensionskasse, der allein den heutigen Anschauungen über gerechte Anstellungen entspricht, wird in Zukunft von geeigneten Anwärtern für die Ingenieurstellen zweifellos als Bedingung gestellt werden.

Die derzeitigen finanziellen Verhältnisse der Schweiz. Geodätischen Kommission erlauben ihr somit nicht, die ihr zufallenden Aufgaben in Zukunft zu lösen. Es muss unbedingt dafür gesorgt werden, dass die Kommission über vermehrte Mittel verfügt, wenn

sie ihren Ruf und damit auch den Rang unseres Landes in der internationalen Geodäsie nicht verlieren soll.

Die Schweiz. Geodätische Kommission hat das frühere Zentralkomitee mehrmals darauf aufmerksam gemacht, dass die ihr regelmässig gewährten Subventionen nicht mehr genügen. Trotz aller Bemühungen des Zentralkomitees bei den Bundesbehörden war eine Erhöhung der Beträge nicht zu erreichen.

Angesichts der unhaltbar gewordenen Zustände wurde in der letzten Sitzung der Schweiz. Geodätische Kommission ein Vorschlag diskutiert, der darauf abzielt, dass die Ingenieure und die Hilfskraft von der Eidg. Technischen Hochschule an deren geodätischen Institut angestellt würden. Die ausführenden Organe der Kommission würden damit Angestellte der Eidg. Technischen Hochschule. Für ihre Besoldungen würde der Bund direkt aufkommen und der Anschluss an die Eidg. Pensionskasse ergäbe sich zwangsläufig. Die Schweiz. Geodätische Kommission als solche würde ein Organ der Naturforschenden Gesellschaft bleiben. Die ihr bisher über die Naturforschende Gesellschaft zufließende Bundessubvention, aus der im Wesentlichen nur die Auslagen für das Personal gedeckt werden können, müssten der Eidg. Technischen Hochschule überwiesen werden. Würde auf diese Weise der Bund direkt die Besoldungen der Ingenieure und der Hilfskraft übernehmen, so müsste die Kommission nur noch für die Mittel sorgen, die für besondere Untersuchungen, für Instrumentenanschaffungen, für Feldarbeiten und für Publikationen notwendig sind. Die Beschaffung dieser zusätzlichen Mittel, die nicht mehr hohe Beträge ausmachen, und für die gelegentlich Stiftungen, wie etwa der Nationalfonds, beansprucht werden können, dürfte der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft geringere Schwierigkeiten bereiten als die jetzige Zuweisung grösserer Beträge aus Bundessubventionen.

Vor ähnlichen Problemen wie die Geodätische stehen auch die Geologische und Geotechnische Kommission. Eine Aussprache mit Vertretern dieser Kommissionen führte zu einer Abklärung der gemeinsamen Fragen. Von allen Beteiligten wurde hervorgehoben, dass in andern Ländern die von unsern Kommissionen durchgeführten geodätischen und geologischen Landesaufnahmen Aufgabe staatlicher Ämter seien, womit die Durchführung auf gesicherteren Grundlagen stehe als bei uns. Alle Teilnehmer betonten aber auch, dass unser System der von der Naturforschenden Gesellschaft be-

auftragten Kommissionen den grossen Vorteil einer minimalen Administration und damit minimaler Kosten aufweise. Es bestehe daher kein Grund, das System aufzugeben. Doch wirke es bemüht, dass die Finanzierung dieser notwendigen wissenschaftlichen Arbeiten in Form von Subventionen erfolge. Es wäre vielmehr angebracht, dass der Bund endlich die Mittel in Form regelmässiger ordentlicher Kredite zur Verfügung stelle, handle es sich doch um Aufgaben, deren Durchführung einem fortschrittlichen Staat obliege. Zudem sollte der Bund die während Jahren tätigen Organe der Kommissionen unter gleichen Bedingungen, unter Einschluss der Altersfürsorge, wie Bundesbeamte anstellen.

Die Vertreter der Geologischen und Geotechnischen Kommission stimmten einer eventuellen Anstellung des Personals der Geodätischen Kommission beim Geodätischen Institut der Eidg. Technischen Hochschule grundsätzlich zu. Für ihre ausführenden Organe komme jedoch ein ähnlicher Anschluss an ein bestehendes staatliches Institut mit Rücksicht auf die zahlreichen Hochschulinstitute, an denen Geologie gepflegt wird, nicht in Frage.

Für die Schweiz. Geodätische Kommission ist die Lösung des aufgeworfenen Problems dringend, weil sie in den nächsten Jahren unbedingt vermehrter Mittel bedarf, um ihr Beobachtungsprogramm durchzuführen und um junge Ingenieure einzuarbeiten. Gelingt es nicht, die vermehrten Mittel durch die Schweiz. Naturforschende Gesellschaft zu erhalten, so dürfte es sich empfehlen, Schritte zu unternehmen, um die Ingenieure der Kommission beim Geodätischen Institut der Eidg. Technischen Hochschule anzustellen.

Die Schweiz. Geodätische Kommission bittet die Schweiz. Naturforschende Gesellschaft um möglichst baldige Prüfung der aufgeworfenen Fragen. Sie möchte insbesondere wissen, ob sie im Einverständnis mit der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft dem Schweizerischen Schulrat den Antrag einreichen soll, dass ihre ausführenden Organe von der Eidg. Technischen Hochschule angestellt werden sollten.

Genehmigen Sie, sehr geehrter Herr Präsident, die Versicherung meiner ausgezeichneten Hochachtung.

*Im Auftrag des Präsidenten
der Schweizerischen Geodätischen Kommission*

Prof. F. KOBOLD,
Eidg. Technische Hochschule, Zürich.

Après la lecture de ce document, une discussion s'engage entre le président du Comité central et le président de la commission, discussion dont voici l'essentiel :

Le président du Comité central estime à leur juste valeur les travaux de mise au point et de recherche envisagés par la Commission géodésique suisse ; il examinera attentivement le mémoire dont il s'agit, et le transmettra en temps opportun au Sénat de la S.H.S.N. — Il doit cependant rappeler que la S.H.S.N. est appelée à s'occuper des intérêts de toutes ses commissions scientifiques, et qu'il lui faut éviter de créer des précédents dangereux. Or, précisément en ce qui concerne la Commission de géodésie, les moyens financiers ont été augmentés de façon déjà considérable depuis 1939. Cela n'empêche pas le président du Comité central de penser que l'incorporation du personnel régulier de la Commission de géodésie dans une caisse officielle de pensions serait un progrès opportun. Il ne voit pas clairement, par contre, quelle serait la répartition des compétences entre la S.H.S.N. et l'École polytechnique fédérale, dans le cas d'un rattachement des ingénieurs de la Commission à l'Institut de géodésie de cette École.

En réponse, le professeur BÄSCHLIN relève que le directeur de l'Institut de géodésie en question sera certainement toujours membre de la Commission géodésique suisse, de telle sorte qu'il a lui-même le plus grand intérêt à voir se développer les travaux de la commission. Mais il va sans dire que cette dernière doit conserver la conduite de ses propres travaux.

Le président Bäschlin donne ensuite quelques renseignements sur les ressources financières demandées en faveur de la Commission de géodésie pour les prochaines années ; le montant annuel en serait de Fr. 78.000,— ; il convient de remarquer que, du point de vue fondamental, ces ressources ne devraient pas être versées à titre de subvention, car il s'agit ici d'obligations durables de la Confédération. — Enfin, le président Bäschlin rappelle encore que de jeunes ingénieurs devront être engagés dans un avenir très proche, ce qui montre bien l'urgence qu'il y a à trouver une solution convenable.

b) Le *Président* rapporte ensuite sur les travaux de préparation du Comité exécutif de l'U.G.G.I. pour le Congrès de Rome. Quoiqu'on ait à compter sur un très grand nombre de participants, notamment des hôtes, le Comité exécutif a écarté l'idée d'une limitation du nombre des délégués ; par contre, il a décidé de limiter à deux le nombre des membres familiaux accompagnateurs ; enfin, il a proposé au Comité local d'organisation d'imposer une contribution spéciale à tous les participants au congrès.

Enfin, le *Président* donne quelques indications sur la session de la Commission allemande de géodésie, qui siégea à Francfort, du 30 mars au 1^{er} avril, à laquelle il a transmis les compliments de la Commission géodésique suisse et ceux de l'Association internationale de géodésie.

2. Arbeiten der Ingenieure.

a) 1. Neue Ausgleichung des Längennetzes.

Auszug aus dem Bericht des Herrn Dr. Engi :

**Ausgleichung
des schweizerischen Längennetzes mit Berücksichtigung
der direkten Längenbeobachtung von drei Netzpunkten
in den Jahren 1934-1947.**

1. *Vorbemerkungen.* Seit der Ausgleichung des schweizerischen Längennetzes I. Ordnung im Band XXI der « Astronomisch-geodätischen Arbeiten in der Schweiz » ist die Länge der Punkte Gäbris, Gurten und Bellinzona durch direkte Beobachtung neu bestimmt worden. Es darf durch die Berücksichtigung dieser Beobachtungen eine Verbesserung der Längen der genannten Punkte erwartet werden.

Die Länge des Punktes Gäbris (Station des ehemaligen Gradmessungsnetzes des S.G.K., heute Punkt zweiter Ordnung der Landesvermessung) wurde aus der Länge des Punktes « Gäbris » des Geoidprofiles im Parallel der Eidg. Sternwarte zu Zürich abgeleitet. Die Bestimmung der Länge dieses Punktes erfolgte 1934 an drei Abenden nach dem im Band XXII, S. 9 und 30 ff. dargelegten Verfahren.

Die direkte Bestimmung der Länge des Gurten im Jahre 1937 wurde veranlasst durch die sehr unterschiedlichen Angaben für die Länge des Nullpunktes der schweizerischen Landesvermessung in den verschiedenen Jahrbüchern. Die Neubestimmung dieser Länge erfolgte durch Beobachtung der Längendifferenz Gurten-Bern (Nullpunkt) an 12 Abenden mit zweimaligem Beobachter- und Instrumentenwechsel und die direkte Beobachtung der Länge des Gurten und des Nullpunktes mit Referenzbeobachtungen in Zürich (Sternwarte) an je sechs Abenden.

Die von der S.G.K. im Jahre 1939 beschlossene Neubestimmung der geographischen Koordinaten des Monte Generoso zwecks Verifikation des im Band XVII gefundenen, nicht erklärbaren Teils der Lotabweichung dieses Punktes (Procès-verbal 1939, S. 18) sah den Längenanschluss des Generoso an den Punkt Bellinzona vor. Anlässlich der Aufnahme des Geoidprofiles im Parallel von Locarno im Jahre 1947 wurde auch die Länge von Bellinzona durch direkte Beobachtung an sieben Abenden bestimmt (Band XXIV, S. 41).

2. *Die beobachteten Längen der drei Punkte.* Die im Jahre 1923 beobachteten Längendifferenzen Gäbris-Zürich und Gäbris-Genf (Band XVIII, S. 131) sind noch um einen bei der Berechnung der Zentrierung des Beobachtungspfeilers auf den trigonometrischen Punkt Gäbris unterlaufenen Fehler von 0^o012, um welchen Betrag die beiden Längendifferenzen grösser sind als die a.a.O. gegebenen, zu korrigieren. Die Längendifferenz Gäbris-Zürich und damit einen neuen Wert der Basis Zürich-Genf findet man wie folgt :

1934 Referenzbeobachtungen in Zürich (11 Abende)	34 ^m 12 ^s 286 ± 0 ^o 004 ₂
Längenbeobachtung auf dem Gäbris (3 Abende)	37 52,544 ± 8 ₇
Längendifferenz Gäbris-Zürich	3 40,258 ± 15 ₁
1923 Längendifferenz Gäbris-Zürich (korrigiert)	,224 ± 13 ₃
1923/34 Gäbris-Zürich, Gewichtsmittel	3 40,239 ± 10 ₀
1923 Längendifferenz Gäbris-Genf (korrigiert)	13 15,990 ± 13 ₃
1923/34 Längendifferenz Zürich-Genf	9 35,751 ± 16 ₆

Den m. F. der Längendifferenz Gäbris-Zürich findet man mit Berücksichtigung eines im Laufe einer Längendifferenzbeobachtung im Allgemeinen nicht wirkenden zusätzlichen Fehlers. Die im Band XXI, S. 239 ff. dargelegte Ausgleichung des schweizerischen Längennetzes ergab als m. F. einer Längendifferenzbeobachtung ± 0^o013₃.

Der Genauigkeitsnachweis einer beobachteten Längendifferenz, abgeleitet aus der Übereinstimmung der 8 bis 12 Abendwerte ist im Mittel der in den Jahren 1912 bis 1930 beobachteten 31 Längendifferenzen gegeben durch den m. F. $\pm 0^s006_5$, der offenbar nur die innere Genauigkeit einer Längendifferenzbeobachtung qualifiziert. Bei der Beobachtung einer Längendifferenz wird somit im Mittel ein Fehlerbeitrag von $(0^s013_3^2 - 0^s006_5^2)^{\frac{1}{2}} = \pm 0^s011_6$ nicht manifest. Dieser m. F. ist jedem aus der Übereinstimmung der Abendwerte einer Längendifferenz abgeleiteten m. F. zuzufügen. Der m. F. der 1934 beobachteten Längendifferenz Gäbris-Zürich beträgt somit $(0^s004_2^2 + 0^s008_7^2 + 0^s011_6^2)^{\frac{1}{2}} = \pm 0^s015_1$, wie oben angegeben ist.

Analog erhält man die neuen Werte der Längendifferenzen Bellinzona-Zürich und Zürich-Genf.

1947 Referenzbeobachtungen in Zürich (11 Abende)	34 ^m 12 ^s 268 ± 0 ^s 005 ₈
Längenbeobachtungen in Bellinzona (7 Abende)	36 5,857 ± 6 ₂
Längendifferenz Bellinzona-Zürich	1 53,571 ± 14 ₄
1922 Längendifferenz Bellinzona-Zürich	.566 ± 13 ₃
1922/47 Bellinzona-Zürich, Gewichtsmittel	1 53,568 ± 9 ₈
1922 Längendifferenz Bellinzona-Genf	11 29,321 ± 13 ₃
1922/47 Längendifferenz Zürich-Genf	9 35,753 ± 16 ₅

Die Längendifferenz Zürich-Gurten erhält man aus dem Beobachtungsergebnis im Jahre 1912 und der direkten Beobachtung der Länge des Gurten 1937 :

1937 Referenzbeobachtungen in Zürich (6 Abende)	34 ^m 12 ^s 286 ± 0 ^s 004 ₆
Längenbeobachtung auf dem Gurten (5 Abende)	29 46,731 ± 6 ₀
Längendifferenz Zürich-Gurten	4 25,555 ± 13 ₈
1912 Längendifferenz Zürich-Gurten	.574 ± 13 ₃
1912/37 Zürich-Gurten, Gewichtsmittel	4 25,564 ± 9 ₆
1937 Längenbeobachtungen in Bern	29 45,495 ± 11 ₅
Längendifferenz Zürich-Bern	4 26,791 ± 17 ₀

Die erwähnte Beobachtung der Längendifferenz Gurten-Bern und die direkte Beobachtung der Länge von Bern ermöglichen eine weitere Verbesserung der Längendifferenz Zürich-Gurten durch Ausgleichung der beobachteten Seiten im Dreieck Zürich-Gurten-Bern. Die Ausgleichung dieses Dreiecks ergab folgende Längendifferenzen und deren m. F. :

Längendifferenz	Beobachtet	Ausgeglichen
Zürich-Bern	4 ^m 26 ^s 791 ± 0 ^s 017 ₀	4 ^m 26 ^s 782 ± 0 ^s 009 ₀
Zürich-Gurten	4 25,564 ± 9 ₆	4 25,567 ± 6 ₆
Gurten-Bern	0 1,209 ± 13 ₉	0 1,215 ± 8 ₅

1912/37 Längendifferenz Zürich-Gurten	4 ^m 25 ^s 567 ± 0 ^s 006 ₆
1913 Längendifferenz Gurten-Genf	5 10,140 ± 13 ₃
1912/37 Längendifferenz Zürich-Genf	9 35,707 ± 14 ₉

3. Die Netzausgleichung ist in der folgenden Tabelle dargestellt. Sie ersetzt die im Band XXI gegebenen Tabellen Nr. 51 und Nr. 52. Die Längendifferenzen von Poschiavo und Bellinzona gegenüber

Zusammenstellung und Ausgleichung der Längendifferenzen.

Jahr	Längendifferenz	Beobachtung	Zürich-Genf	Gewicht	Abw. vom Mittel	Verb. der Beob.	Ausgl. Längendifferenz
1912	Zürich-Basel	3 ^m 52 ^s 849	9 ^m 35 ^s 737	1/2	— 3	+ 1	3 ^m 52 ^s 850
1913	Basel-Genf	5 42,888					5 42,890
1912/37	Zürich-Gurten	4 25,567	,707	1/2	— 33	+ 11	4 25,578
1913	Gurten-Genf	5 10,140					5 10,162
1914	Zürich-Neuchâtel	6 22,496	,732	1/2	— 8	+ 4	6 22,500
1914	Neuchâtel-Genf	3 13,236					3 13,240
1919	Chur-Genf	13 27,269	,748	1/2	+ 8	— 4	13 27,265
1919	Chur-Zürich	3 51,521					3 51,525
1920	Zürich-Genf	9 35,764	,764	1	+ 24	— 24	9 35,740
1920	Zürich-Brig	2 11,427					2 11,426
1920	Brig-Genf	7 24,316	,743	1/2	+ 3	— 1	7 24,314
1921	Poschiavo-Genf	15 38,024					15 38,021
1921	Poschiavo-Zürich	6 2,278	,746	1/2	+ 6	+ 3	6 2,281
1922	Bellinzona-Genf	11 29,321					11 29,312
1922/47	Bellinzona-Zürich	1 53,568	,753	1/2	+ 13	— 9	1 53,572
1923	Gäbris-Genf	13 15,990					13 15,983
1923/34	Gäbris-Zürich	3 40,239	,751	1/2	+ 11	+ 4	3 40,243
1923	Zürich-Genf	9 35,727					9 35,740
1924/25	Potsdam-Genf	27 39,590	,766	1/2	+ 26	— 13	27 39,577
1924	Potsdam-Zürich	18 3,824					18 3,837
1925	Zürich-Rigi	0 15,907	,745	1/2	+ 5	— 2	0 15,905
1925	Rigi-Genf	9 19,838					9 19,835
1926	Zürich-Paris	24 51,384	,741	1/2	+ 1	— 1	24 51,383
1926	Genf-Paris	15 15,643					15 15,643
1927	Zürich-Genf	9 35,727	,727	1	— 13	+ 13	9 35,740
1928	Wien-Genf	40 44,842					40 44,860
1928	Wien-Zürich	31 9,138	,704	1/2	— 36	+ 18	31 9,120
1929	Mailand-Genf	12 9,303					12 9,299
1929	Mailand-Zürich	2 33,555	,748	1/2	+ 8	+ 4	2 33,559
1930	Zürich-Binningen	3 52,263					3 52,260
1930	Binningen-Genf	5 43,484	,747	1/2	+ 7	— 4	5 43,480
1912/47	Zürich-Genf	(Mittel)					9 ^m 35 ^s 740

Zürich bzw. Genf sind auf die trigonometrischen Punkte reduziert, während diese Differenzen in der Tabelle 51 bezüglich der nicht mehr existierenden Beobachtungspfeiler galten. Da die m. F. der drei neu gebildeten Werte der Basis Zürich-Genf von dem aus der Netzausgleichung im Band XXI einer indirekten Bestimmung der Basis ($\pm 0^{\circ}018_8$) nur wenig abweichen, wurden diesen Basiswerten das gleiche Gewicht wie den andern indirekten Bestimmungen zugeteilt.

Das neue Gewichtsmittel der Längendifferenz Zürich-Genf ist mit $9^m 35^s740$ um nur $0^{\circ}001$ kleiner als der Wert in Band XXI, S. 240. Eine neue Einpassung unseres Netzes in das Albrecht'sche zentraleuropäische Längennetz erübrigt sich somit. Der m. F. einer Längendifferenzbeobachtung ist mit $\pm 0^{\circ}013_1$ etwas kleiner geworden, der m. F. der Basis mit $\pm 0^{\circ}004_1$ ebenfalls.

Die Ausgleichung der drei verbesserten Längendifferenzen auf die Basis Zürich-Genf erfolgte unter der Annahme des doppelten Gewichtes dieser Differenzen gegenüber denjenigen der sie auf den Mittelwert der Basis ergänzenden Differenzen.

Zur Ableitung der Längen der Punkte des schweizerischen Längennetzes werden die aus den Auslandsanschlüssen abgeleiteten Längen der Basispunkte Zürich und Genf als fest angenommen. Die ausgeglichenen Längendifferenzen müssen somit noch auf die Längendifferenz Zürich-Genf = 35^s742 eingepasst werden, was in der folgenden Tabelle geschehen ist. Dasselbst sind die neuen Längen der Netzpunkte gegeben.

Station	Verbesserte Längendifferenz gegenüber Zürich	Ausgegliche- ne Länge	Band XXI Tabelle 53
Zürich	$0^m 0^s000$	$34^m 12^s286$	s286
Genf	$- 9 35,742$	$24 36,544$	$,544$
Neuchâtel	$- 6 22,501$	$27 49,785$	$,785$
Gurten	$- 4 25,579$	$29 46,707$	$,698$
Basel	$- 3 52,851$	$30 19,435$	$,435$
Binningen	$- 3 52,261$	$30 20,025$	$,025$
Brig	$- 2 11,427$	$32 0,859$	$,859$
Rigi	$- 0 15,906$	$33 56,380$	$,379$
Bellinzona	$+ 1 53,571$	$36 5,857$	$,858$
Gäbris	$+ 3 40,242$	$37 52,528$	$,522$
Chur	$+ 3 51,524$	$38 3,810$	$,810$
Poschiamo	$+ 6 2,280$	$40 14,566$	$,566$

Aus der Länge von Zürich und der ausgeglichenen Längendifferenz Zürich-Bern findet man die Länge des Nullpunktes der schweizerischen Landesvermessung :

Länge von Zürich	$34^m 12^s286 \pm 0^{\circ}007_3$
Längendifferenz Zürich-Bern	$4 26,782 \pm 9_0$
Länge von Bern (Nullpunkt)	$29 45,504 \pm 11_6$

Dieser Wert weicht von der im Band XXIII, S. 75 gegebenen Länge des Nullpunktes der Landesvermessung ($29^m 45^s489 \pm 0^{\circ}017$) um $0^{\circ}015 \pm 0^{\circ}021$ ab und liegt dem dort vorgeschlagenen runden Wert $29^m 45^s500$ noch näher.

Die geographische Länge des trigonometrischen Punktes Monte Generoso findet man aus der beobachteten Länge der astronomischen Station S (Band XXIV) durch Addition des geodätischen Längenunterschiedes trigonometrischer Punkt-Station S und dem Einfluss der isostatisch gerechneten Veränderung der Lotabweichungskomponenten im ersten Vertikal dieser beiden Punkte :

Länge von Bellinzona	$36^m 5^s857 \pm 0^{\circ}013$
Längendifferenz Bellinzona-Station S	$0 2,228 \pm 14$
Länge des Monte Generoso, Station S	$36 3,629 \pm 19$
Geodätische Längendifferenz Gipfel-Station S	$0,812$
Einfluss der Lotabweichung ($\delta\eta_{14}$ sec)	$- 0,141$
Astronomische Länge des trigonometrischen Punktes Monte Generoso	$36^m 4^s300 \pm 0^{\circ}019$

Herr SCHÜRER bedauert als Berichterstatter, dass im schweizerischen Längennetz immer nur Differenzen gegenüber Zürich und Genf, nicht aber Differenzen zwischen beliebigen Punkten beobachtet wurden. Längen Differenzen zwischen beliebigen Punkten vor, so wäre nicht nur die Längendifferenz Zürich-Genf sehr genau bestimmt, sondern man bekäme auch beliebige Längendifferenzen genauer als jetzt. Dass übrigens durch die neue Ausgleichung, die sich von der ältern dadurch unterscheidet, dass die neuen Beobachtungen auf Gäbris, Gurten und Bellinzona eingeführt wurden, die Längen von Zürich und Genf praktisch unverändert bleiben, war zufolge des umfangreichen, in allen Ausgleichungen gleichen Materials zu erwarten.

Herr BÄSCHLIN weist darauf hin, dass Einbeobachterlängen für die Versteifung bei der Ausgleichung herangezogen werden können.

2. Herr ENGI hat eine eingehende Untersuchung über die Genauigkeit der von C.-F. Bäschlin im «Bulletin géodésique» Nr. 24 veröffentlichten Mitteilung über die Laplace-Gleichung ausgeführt. Für höhere Genauigkeitsanforderungen muss die Bäschlin'sche Formel modifiziert werden. Der Einfluss der Lotabweichung im Instrumentenstandpunkt und der Höhe des Zielpunktes wird nach der strengen Formel für Distanzen bis zu 300 km und Meereshöhen bis 8000 m gegeben. Auf diese Arbeit soll später zurückgekommen werden.

- b) 1. Der Verlauf der Lotabweichungen an einem Berghang.
2. Die Berechnung der Korrektur E nach der von Th. Niethammer entwickelten Art und nach der Trapezmethode.
3. Prüfung der Eignung einer Benzinvergaserlampe zur Signalisierung bei Azimut-Bestimmungen.

Auszüge aus den Berichten des Herrn Dr. Hunziker.

1. Der Verlauf der Lotabweichungen an einem Berghang.

Über den Verlauf der Lotabweichungskomponenten an drei grossen Südhängen im Meridian des St. Gotthard und auf einem stark geneigten Kamm im Parallelkreis von Locarno, ist schon im Procès-Verbal 1952 berichtet worden. Angeregt durch die Kritik von Herrn Prof. Schürer wurden zusätzlich noch die Lotabweichungskomponenten in zwei Drittel Höhe der Hänge in die Untersuchung miteinbezogen.

In der nachstehenden Tabelle findet man die Lotabweichungskomponenten am Fuss, in ein Drittel, in halber und in zwei Drittel Höhe, sowie am oberen Ende des Profilstückes zusammengestellt. Der Vollständigkeit halber sind in den Spalten 2 und 3 auch die Koordinaten der Punkte in schiefachsiger winkeltreuer Zylinderprojektion gegeben. Die fünfte Spalte enthält die in gewohnter Weise aus den sichtbaren Massen gerechneten Lotabweichungskomponenten; bei deren Ableitung wurden die sichtbaren Massen bis zu einer Entfernung von 70 km berücksichtigt und ein mittlerer Dichtewert θ verwendet; ferner ist die Massenverteilung innerhalb der Erdrinde gemäss der Theorie der Isostasie vorausgesetzt worden. Die sechste Spalte gibt die Differenzen der Δ im Sinne « beobachtet

minus berechnet ». In der letzten Spalte stehen die gesuchten, entweder beobachteten oder interpolierten Lotabweichungskomponenten Δ ; die aus astronomischen Beobachtungen hervorgegangenen Beträge sind auf Hundertstel-, die interpolierten auf Zehntel-Bogensekunden genau aufgeführt.

Stelle des Hanges	Y	X	Meereshöhe	Berechnete Lotabweichungskomponente	Differenz beob. minus berechnet	Beobachtet oder interpoliert
<i>Altdorf — Eggberge</i>						
Fuss	+ 92 800 m	— 7 540 m	510 m	+ 6,48	— 2,1	+ 4,4
1/3 Höhe	92 780	6 970	890	+ 1,99	— 2,5	— 0,5
halbe Höhe . .	92 770	6 580	1080	+ 0,30	— 2,7	— 2,4
2/3 Höhe	92 760	6 340	1270	+ 0,47	— 2,9	— 2,4
Oberes Ende	92 740	5 710	1650	+ 2,56	— 3,4	— 0,8
Ganze Höhendifferenz :			1140	$\theta = 2,60$		
<i>Airola — Gipfel des Giubing</i>						
Fuss	+ 91 256 m	— 46 690 m	1166 m	— 6,16	+ 1,24	— 4,92
1/3 Höhe	91 460	44 760	1700	— 17,33	+ 1,4	— 15,9
ca. halbe Höhe	91 510	44 100	1920	— 16,51	+ 1,4	— 15,1
2/3 Höhe	91 600	43 240	2240	— 16,57	+ 1,5	— 15,1
Oberes Ende .	91 700	42 290	2777	— 9,88	+ 1,48	— 8,40
Ganze Höhendifferenz :			1611	$\theta = 2,60$		
<i>Cortignelli (Val Peccia) — Gipfel des Pizzo Mascarpino</i>						
ca. Fuss	+ 91 049 m	— 59 356 m	1019 m	— 14,22	+ 3,3	— 10,9
1/3 Höhe	91 470	58 780	1420	— 22,27	+ 3,2	— 19,1
halbe Höhe . .	91 400	58 410	1680	— 23,51	+ 3,1	— 20,4
2/3 Höhe	91 350	58 200	1940	— 23,16	+ 3,1	— 20,1
Oberes Ende .	91 253	57 701	2450	— 18,07	+ 3,05	— 15,02
Ganze Höhendifferenz :			1431	$\theta = 2,60$		
<i>Intragna — Aula</i>						
Fuss	+ 97 564 m	— 85 190 m	340 m	— 10,62	— 5,85	— 16,47
1/3 Höhe	96 080	85 100	700	— 14,76	— 4,6	— 19,4
ca. halbe Höhe	95 860	85 090	800	— 15,25	— 4,4	— 19,6
2/3 Höhe	95 280	85 050	1060	— 14,14	— 3,8	— 17,9
Oberes Ende .	93 609	84 948	1417	— 12,58	— 2,26	— 14,84
Ganze Höhendifferenz :			1077	$\theta = 2,70$		
Es bedeutet : positives ξ Ablenkung des Zenites nach Norden positives η Ablenkung des Zenites nach Westen						

Das Auffallendste am Verlauf der Lotabweichungskomponenten sind die geringen Unterschiede zwischen den in ein Drittel, in der Hälfte und in zwei Drittel der Hanghöhe vorkommenden Werten. Im Hang Airolo-Giubing tritt das Extremum in ein Drittel Höhe auf, im Steilhang des Pizzo Mascarpino und zwischen Intragna und Aula in halber Höhe. Nördlich Altdorf weisen die Punkte in halber und in zwei Drittel Höhe den gleichen kleinsten Wert auf.

Die Unterteilung der drei im Meridian des St. Gotthard liegenden grossen Hänge in drei gleiche Höhenstufen zeigt, dass sich die Lotabweichungskomponente ξ vom Fuss bis zum Punkt in ein Drittel Höhe stark und sehr rasch ändert. In der mittleren Stufe machen sich nur geringe Schwankungen der Lotabweichungskomponente geltend. Im obersten Drittel fallen die Absolutwerte der ξ wieder zurück, jedoch nicht bis auf die am Fusse des Hanges gefundenen Beträge. Zwischen Intragna und Aula ändert sich die Lotabweichungskomponente η vom Fuss bis in ein Drittel Höhe weniger als vom Punkt in zwei Drittel Höhe bis zum oberen Ende. Es verdient noch besonderer Erwähnung, dass im grossen Hang nördlich Airolo auf eine Horizontalabstand von rund 2 km und einen Höhenunterschied von 530 m eine Änderung der Lotabweichungskomponente ξ von 11" auftritt. Im Steilhang des Pizzo Mascarpino wurde zwischen dem Talpunkt Cortignelli und einem in 700 m Entfernung und um 400 m höher gelegenen Punkte eine Änderung der Lotabweichungskomponente ξ von 8" gefunden.

Hand in Hand mit der Prüfung des Verlaufes der Lotabweichungskomponente in einem grossen Hang, ist noch die Genauigkeit der in diesen Profilstücken abgeleiteten Änderungen $\Delta N'$ der Geoiderhebungen untersucht worden. Zu diesem Zwecke wurden die Profilstücke der Λ -Kurven auf drei verschiedenen Blättern unter den drei folgenden Voraussetzungen aufgetragen :

1. Zwischen Fuss und oberem Ende des Hanges ist nur in ein Drittel Höhe die Lotabweichungskomponente bekannt ; das Extremum befindet sich in diesem Punkte.
2. Zwischen Fuss und oberem Ende des Hanges kennt man nur die Lotabweichungskomponente in halber Höhe, wo auch das Extremum angenommen wird.
3. Die Lotabweichungskomponenten sind in ein Drittel, in halber und in zwei Drittel Höhe des Hanges bekannt.

Mit gutem Grund kann angenommen werden, die Integration $\int \Lambda ds$ der Kurve (3) liefere die zuverlässigsten Werte der Änderung $\Delta N'$ der Geoiderhebung.

Um vollständige Unbefangenheit zu gewährleisten, wurden die dreimal vier Kurvenstücke nicht vom Berichtersteller, sondern von Herrn Ingenieur Conzett eingezeichnet, und zwar in der Weise, dass während der Arbeit an einem Blatt die beiden andern Blätter nicht zugänglich waren. Die Auswertung ergab Folgendes : Die Unsicherheit beim Einzeichnen der Kurven kann schon in solch kurzen Profilstücken Abweichungen im $\Delta N'$ von mehr als einem Zentimeter bewirken, falls nur in ein Drittel oder in halber Höhe eines Hanges die Lotabweichungskomponente bekannt ist. Die festgestellten Unterschiede rühren hauptsächlich daher, dass die Kurvenäste zwischen den Extremwerten zu wenig steil gezogen wurden. Das bewegteste Kurvenbild tritt bei grossen Änderungen der Lotabweichungskomponente auf und dementsprechend macht sich gerade bei steilen Hängen der unvermeidbare Rest von Willkür in der Aufzeichnung der Λ -Kurve am stärksten geltend.

2. Die Berechnung der Korrektur E nach der von Th. Niethammer entwickelten Art und nach der Trapezmethode.

Die von Helmert mit E bezeichnete Korrektur, die sowohl bei der Durchführung eines astronomischen Nivellements als auch bei der Ableitung wahrer Höhenunterschiede aus einem geometrischen Nivellement anzubringen ist, lässt sich bestimmen mit Hilfe der bekannten Beziehung :

$$g_0 E = \int_A^C (g - g_0) dz + \left[H(g_0 - \bar{G}) \right]_A^C$$

Die hier betrachteten zwei Berechnungsarten beziehen sich auf das Integral, das wir zur Abkürzung mit I bezeichnen.

Beim Vorgehen von Th. Niethammer werden die Oberflächenwerte g der Schwere durch Anbringen der topographischen Reduktion $\Delta g''$ auf ebenes Terrain reduziert. Ferner muss die Kurve der topographischen Reduktion $\Delta g''$ längs des Nivellementsweges aufgezeichnet und integriert werden.

Die so abgeleiteten I bezeichnen wir mit I_N , die nach der einfachen Trapezmethode gerechneten mit I_T und in ganz entsprechender Weise unterscheiden wir E_N und E_T . Alle in Band 20, Seite 34, — Band 22, Seite 45, — Band 24, Seite 77 — aufgeführten E enthalten die I_N . Nachträglich sind nun auch die I_T sämtlicher Punkte des astronomischen Nivellements bestimmt worden. Die folgende Übersicht gibt die Höhenunterschiede Δz und die Durchschnittswerte der Unterschiede $E_N - E_T$.

Profil	Höhenunterschiede Δz		Differenzen $E_{Niethammer} - E_{Trapez}$		
	Durchschnittlicher Absolutwert	Maximalwert	Durchschnitt	Durchschnittlicher Absolutwert	Grenzwerte
	m	m	mm	mm	mm
Meridian des St. Gotthard :					
Nördliche Hälfte, Punkte 1-27	117	608	— 0,8	0,8	— 4 u. — 1
Südliche Hälfte, Punkte 27a-54	386	988	+ 14,0	14,5	— 5 u. + 34
Parallelkreis von Zürich	125	425	+ 0,3	0,3	0 u. + 1
Parallelkreis von Locarno	189	617	— 2,5	2,5	— 3 u. — 1
Meridian von Lugano	133	487	— 0,8	0,9	— 2 u. + 1

Wie ersichtlich, nimmt die südliche Hälfte des Profiles im Meridian des St. Gotthard eine Sonderstellung ein. Ausgehend von Punkt Nr. 27, Bärentross, bis zum Endpunkt Nr. 54, Ghiridone, summiert sich der Fehler $E_N - E_T$ von — 5 mm bis + 34 mm. In diesem Profilstück, das von Punkt zu Punkt Höhenunterschiede Δz bis zu 988 m und Unterschiede im $\Delta g''$ bis zu 43,8 mgal aufweist, hätte die Trapezmethode nicht genügt. Im Gegensatz dazu wäre es angegangen, in der nördlichen Hälfte des Profiles im Meridian des St. Gotthard, sowie in den übrigen Profilen, die einfachen I_T abzuleiten. Dies Ergebnis hat seine Bedeutung, wenn die orthometrische Korrektur vereinzelter Punkte eines geometrischen Nivellements zu bestimmen ist. Hier sind die Höhenstufen Δz der einzelnen Intervalle verhältnismässig klein und die $\Delta g''$ schwanken nur in einem solchen Masse, dass die Trapezmethode ausreicht.

Misst man die Schwere auf einer genügenden Anzahl von Zwischenpunkten, so muss die mühsame Berechnung der topographischen Schwerereduktion $\Delta g''$ und $\overline{\Delta G''}$ allein für die Punkte durchgeführt werden, deren orthometrische Reduktion verlangt wird.

3. Die Prüfung der Eignung einer Benzinvergaserlampe zur Signalisierung bei Azimut-Bestimmungen.

Anlässlich der Bestimmung des Azimutes Rigi-Lägern standen zur Signalisierung auf Lägern zwei Glühlampen-Scheinwerfer-Einheiten zur Verfügung. Von einer weiteren Verwendung dieser schweren und vielen Störungen ausgesetzten Geräte, die im Procès-verbal 1950, Seite 21, beschrieben sind, wurde schon damals abgeraten. Am genannten Ort sind auch die Eigenschaften aufgeführt, die ein in Zukunft zu benützender Scheinwerfer aufweisen sollte: Kleines Gewicht, leicht zu beschaffender Betriebsstoff, geringe Störungsempfindlichkeit und billige Anschaffung.

Durch Vermittlung des Herrn Berchtold wurde im Juli 1952 der Schweiz. Geodätischen Kommission von der Schweizerischen Lampen- und Metallwaren A. G. Zürich zu Versuchszwecken eine Benzinvergaserlampe zur Verfügung gestellt. Die mit « Original Benzin-Flutlicht Scheinwerfer » bezeichnete Lampe ist ein Serienartikel; sie eignet sich zur Beleuchtung von Baustellen aller Art und für Schiffsbeleuchtungen. Der austretende Lichtkegel hat einen Durchmesser von 20 cm. Die Helligkeit entspricht ungefähr der eines Armeescheinwerfers. Ein Liter Benzin reicht für eine Brenndauer von 8 Stunden. Das Gewicht der an einem eisernen Ständer befestigten Lampe beträgt 7 kg, mit Verpackung 9 kg. Ein dazu gehörendes Eisenstativ wiegt 6 kg. Das eiserne Traggestell, in welches die Lampe — um eine Horizontalachse drehbar — eingehängt ist, sollte sorgfältiger ausgeführt sein, damit müheloser zentriert werden kann.

Am 22. Juli 1952 ist noch bei Tageslicht in unmittelbarer Nähe des Punktes I. Ordnung Rigi-Kulm die von A. Berchtold bediente Versuchslampe in Stellung gebracht worden. Der Berichtersteller befand sich am Abend dieses Tages mit dem Bamberg'schen Durchgangsinstrument Nr. 8804 auf dem Balkon im zweiten Stock des Hauses Huttenstrasse Nr. 30, Zürich 6. Die Entfernung Zürich-Rigi-Kulm beträgt 36 km.

Die angezielte Lampe wurde am Anfang und am Schlusse des Versuches mit voller Leuchtstärke verwendet. Zwischenhinein blendeten während zehn Minuten Dauer fünf verschiedene, vor dem schützenden Glas angebrachte Blechmasken den Lichtkegel ab. Form und Grösse der Maskenöffnungen sind aus der weiter unten folgenden Zusammenstellung ersichtlich.

Es ist angezeigt, der Aufführung der Versuchsergebnisse einige Angaben über die Wetterlage vorzuschicken. Der 22. Juli 1952 war ein heisser Hochsommertag mit schwacher Bise im Flachland und südwestlichen Winden in den Bergen. Auf dem Rigi herrschte abends sechs Uhr Gewitterstimmung; bei starkem Nordostwind fiel ein feiner Regen. Zur Zeit des Beginnes des Versuches, um 21^h 30^m, hinderte ein so dichter Dunst die Fernsicht, dass die Lichter von Baar kaum wahrnehmbar waren; die Lampen am Abhang der Albiskette blieben unsichtbar. Mit dem Feldstecher liess sich die Lage der Stadt Zürich als heller Fleck erkennen. Die Windstärke hatte nicht abgenommen; es traten heftige bösenartige Stösse auf. In Zürich bildeten sich gegen Abend schwere Gewitterwolken, die sich bei der Dämmerung wieder lichteten. Es entstand starker Dunst, der bewirkte, dass noch um 23^h nur die grössten Sterne sichtbar waren.

Das Ergebnis der Beobachtungen geht aus der nachstehenden Zusammenstellung hervor. Ausser den ins Feldbuch eingetragenen Notizen über die Sichtbarkeit und das Einstellen des Lampenbildes sind auch die Angaben über die Zeit und die Form der vorgesetzten Masken aufgeführt.

22. Juli 1952, 21^h 50^m. Keine Maske, Kreis von 20 cm Durchmesser. Lampe von blossem Auge nicht sichtbar, wohl aber mit Feldstecher. Im Fernrohr bei voll eingeschalteter Gesichtsfeldbeleuchtung gut sichtbar und mit dem beweglichen Faden einstellbar; das ruhige Bild entspricht ungefähr dem eines Sternes 5. Grösse.

22^h 05^m. Maske: Rechteck von 5 cm Breite und 20 cm Höhe. Kleines scharfes und ruhiges Bild, bei abgeschwächter Gesichtsfeldbeleuchtung sehr gut einstellbar. Das Bild wird vom Faden gerade bedeckt und entspricht ungefähr dem eines Sternes 6. Grösse.

22^h 15^m. Maske: Rechteck von 4 cm Breite und 20 cm Höhe. Bild schwach, lässt sich nur bei stark abgeblendeter Gesichtsfeldbeleuchtung einstellen. Im dunklen Gesichtsfeld ist das Bild gut, mit dem Feldstecher nur mit Mühe erkennbar.

22^h 25^m. Maske: Rechteck von 3 cm Breite und 20 cm Höhe. Im dunklen Gesichtsfeld kann das Bild gerade noch gesehen werden; zum Einstellen ist es zu schwach.

22^h 35^m. Maske: Kreis von 10 cm Durchmesser. Das ruhige Bild entspricht ungefähr dem eines Sternes 6. Grösse; es ist aber weicher; einstellen lässt es sich gut.

22^h 45^m. Maske: Kreis von 5 cm Durchmesser. Auch bei dunklem Gesichtsfeld ist das Bild kaum wahrnehmbar; einstellen lässt es sich nicht, weil man entweder das Bild oder den Faden nicht mehr deutlich genug sieht.

22^h 55^m. Keine Maske. Kreis von 20 cm Durchmesser. Das Bild ist viel schwächer als das entsprechende, um 21^h 50^m erhaltene. Nur bei stark abgeblendetem Gesichtsfeld kann zur Not noch eingestellt werden. Die Ursache liegt mit grosser Wahrscheinlichkeit darin, dass beim Wegnehmen der heissen Maske — was mit Zangen vorgenommen werden musste — die Lampe aus der Richtung kam.

Zusammenfassend lässt sich über den Versuch mit einer Benzinvergaserlampe folgendes sagen:

1. Die Eignungsprüfung wurde auf eine Distanz von 36 km bei ausgesprochen schlechten Sichtverhältnissen durchgeführt. Trotzdem war die Lampe im Gesichtsfeld des Bamberg'schen Durchgangsinstrumentes selbst bei einer vorgesetzten kreisförmigen Maske von nur 5 cm Durchmesser noch wahrnehmbar.
2. Ohne Maske oder bei grossen Maskenöffnungen liess sich das Bild der Lampe sehr gut mit dem beweglichen Faden einstellen.
3. Die Lampe dürfte alle Bedingungen erfüllen, die bei Azimutbestimmungen auf Laplace-Punkten verlangt werden, wenn ein zweckdienliches, genügend genaue Zentrierung ermöglichendes Traggestell vorhanden ist. Besonders geeignet machen sie: ihr kleines Gewicht, der bescheidene Brennstoffverbrauch, die Unempfindlichkeit gegen Wind und die einfache Wartung.

(gez.) E. HUNZIKER.

Herr SCHÜRER äussert sich zunächst über die erste Untersuchung, die teilweise auf seine früheren Bemerkungen zurückgeht, und die die Frage der Lotabweichungen in einem Berggang nun klar stellt. Wenn in 3 von 4 untersuchten Fällen das Maximum der Lotabweichung nicht im unteren Drittelpunkt liegt, wie das nach den Untersuchungen von Helmert der Fall sein sollte, so liegt der Grund darin, dass Helmert schematische Querschnitte (prismatische Körper) untersucht hat, während in den erwähnten 3 Fällen das Gebirge ganz andere Formen hat. Die Berichte 2 und 3 geben nicht zu Bemerkungen Anlass.

Herr BÄSCHLIN hebt hervor, dass gerade die 3 Fälle, die andere Ergebnisse als die Helmert'schen Untersuchungen liefern, für astronomische Nivellemente in den Alpen, wo die Kämme kaum je rechtwinklig geschnitten werden, typisch sind.

Damit sind die Berichte erledigt. Der Präsident dankt Herrn Schürer für die Berichterstattung und den Ingenieuren für ihre Arbeiten.

3. Arbeitsprogramm 1953.

a) Geoidbestimmung im Berner Oberland aus Höhenwinkel-Messungen.

Herr Kobold unterbreitet der Kommission den folgenden Vorschlag :

Auszug aus dem Vorschlag für die Bestimmung von Lotabweichungen aus Höhenwinkelmessungen.

I. Untersuchungen 1950 und neue Probleme.

Im Jahre 1950 haben im Auftrag der Schweiz. Geodätischen Kommission Ingenieure der Eidg. Landestopographie zwischen benachbarten Punkten des astronomischen Nivellementes im Meridian des St. Gotthardes gegenseitige Zenitdistanzen beobachtet. Aus diesen sollten die Differenzen der N-S-Komponenten der Lotabweichungen für die einzelnen Triangulationspunkte bestimmt und

mit den durch direkte astronomische Beobachtungen ermittelten Werten verglichen werden. Ferner sollten aus den um die Lotabweichung korrigierten Höhenwinkeln Höhendifferenzen berechnet werden.

Die *Ergebnisse der Untersuchungen 1950* lassen sich wie folgt zusammenfassen :

1. In einer Meereshöhe von durchschnittlich 2000 m beträgt der mittlere Refraktionskoeffizient 0,104.
2. Die aus Höhenwinkeln gewonnenen Lotabweichungen stimmen mit den astronomisch bestimmten im allgemeinen auf weniger als 1" überein.
3. Korrigiert man die gemessenen Höhenwinkel um die Lotabweichungskomponenten in der betreffenden Vertikalebene, so stimmen gegenseitig beobachtete Höhendifferenzen auf wenige mm. Ihr Mittel ergibt, ebenfalls auf wenige mm genau, die aus orthometrisch reduzierten Nivellementshöhen gerechneten Höhenunterschiede.

Diese Untersuchungen von 1950, deren Ergebnisse bedeutend besser ausfielen als erwartet, sollten weitergeführt werden, um folgende Fragen abzuklären :

1. Nach welchem Gesetz nimmt der Refraktionskoeffizient mit der Höhe ab ?
2. Von welchen Meereshöhen an gibt die Methode der Höhenwinkel gute Lotabweichungskomponenten ?
3. Kann die Methode angewandt werden bei wesentlich längeren Visuren als sie im Meridian des St. Gotthard vorlagen, d. h. bei Dreiecksseiten, wie sie in der Triangulation erster und zweiter Ordnung vorkommen ?

II. Vorschlag für neue Untersuchungen.

1. Auf Grund der Erfahrungen von 1950 darf man es wagen, nicht nur in Profilen zu beobachten. Kennt man nämlich in einem Dreieck die Lotabweichungen zweier Punkte, und misst man die gegenseitigen Zenitdistanzen nach dem dritten, so kann man die Lotabweichungskomponenten dieses Punktes in den zwei Beobachtungsebenen und damit die totale Lotabweichung und ihr Azimut bestimmen. Reiht man ein Dreieck an das andere, so lassen sich

fortlaufend die Lotabweichungen der einzelnen Triangulationspunkte erfassen. Durch Einschalten überschüssiger Zenitdistanzen (Höhenwinkel in Diagonalen) kann die Genauigkeit erhöht werden.

Geht man von bisherigen Messungen in Profilen auf Messungen in Dreiecken über, so erfasst man die Lotabweichungen eines Gebietes nach dem Prinzip der Flächenmethode.

2. Das zu untersuchende Netz wird also ähnlich aufgebaut sein wie ein freies Triangulationsnetz erster Ordnung, in das Triangulationen niedrigerer Ordnung eingezwängt werden. Es muss einzelne Stationen im Hochgebirge aufweisen, um die Gesetzmässigkeit des Refraktionskoeffizienten in grossen Meereshöhen zu erfassen. Bei der Auswahl des Untersuchungsgebietes muss das Bestreben begleitend sein, die neu auszuführenden Beobachtungen auf ein Minimum zu reduzieren. Man wird daher ein Gebiet suchen, in dem bereits für mehrere Punkte die Lotabweichungskomponenten auf astronomischem Weg bestimmt wurden. Man wird bei der Auswahl des Gebietes ferner darnach trachten, dass die Höhenwinkel, die von den Ingenieuren der Landestopographie bei der Durchführung der Triangulation 3. Ordnung beobachtet wurden ausgenützt werden können.

Allerdings werden diese Höhenwinkel, die ja nur zur Erstellung eines Höhennetzes im Hochgebirge dienen sollten, im Allgemeinen nicht die Genauigkeit aufweisen, die für die vorgeschlagene wissenschaftliche Untersuchung notwendig ist. Neue Höhenwinkelbeobachtungen, die für die spätere Bearbeitung in erster Linie massgebend sein werden, sind also unumgänglich. Die Untersuchung wird dann zeigen, wie weit ältere Höhenwinkelbeobachtungen zur Untersuchung der Lotabweichungen verwendet werden können. Die grossen Lotabweichungsdifferenzen im Gebirge lassen erwarten, dass auch ältere, nicht genaue Höhenwinkel brauchbare Werte für die Lotabweichungen geben.

3. Um die neuen Beobachtungen auf ein Minimum zu beschränken, wird man leicht zugängliche Punkte auswählen. Berücksichtigt man alle diese Forderungen, so dürfte sich als günstigstes Gebiet die Zone zwischen Niesen und Briener-Rothorn einerseits und Brig andererseits ergeben, wobei der Übergang über das Hochgebirge beim Jungfrau-Joch erfolgen müsste.

Das der Kommission in einer Karte vorgelegte Netz enthält

als astronomische Punkte die Triangulationspunkte erster, zweiter und dritter Ordnung Spiez-Bühl, Niesen, Briener-Rothorn, Daube (Schynige Platte), Jungfrau-Joch, Eggishorn, Rosswald, Niederried und Brig-Observatorium.

Auf den Punkten Briener-Rothorn, Rosswald, Niederried und Brig sind die Lotabweichungskomponenten bereits bestimmt. Astronomische Beobachtungen sind also noch auf 5 Punkten notwendig.

Auf allen diesen Punkten sind die Lotabweichungskomponenten aus Polhöhen- und Azimutbeobachtungen herzuleiten. Das geodätische Azimut gibt hier nicht zu Bedenken Anlass, weil es im Netz erster oder zweiter Ordnung bestimmt wird.

Die zu beobachtenden Höhenwinkel sind in der Karte enthalten; Einzelheiten der Beobachtungen sollen später festgelegt werden. Die aus älteren Messungen zu bearbeitenden Dreiecke ergeben sich endgültig erst nach Durchrechnung der neuen Beobachtungen.

Es erscheint notwendig, den Punkt Jungfrau-Joch, der als Triangulationspunkt dritter Ordnung gerechnet worden war, besser im Netz erster Ordnung zu verankern. Da auf den Punkten Niesen, Briener-Rothorn und Jungfrau-Joch ohnehin beobachtet werden muss, sind keine zusätzlichen Feldarbeitstage erforderlich.

Die Übertragung der Meereshöhen auf das vorgeschlagene Netz erfolgt im Wallis vom nivellierten Punkt Brig aus, mittels der bereits bekannten Lotabweichungen der Punkte Brig, Oberried und Rosswald.

Schwieriger ist der Anschluss der Punkte des Berner-Oberlandes an das Präzisionsnivellement. Am günstigsten dürfte er bei Spiez-Bühl erfolgen, wobei die Höhenübertragung über die Punkte Niesen, Aeschi-Allmend und Niederhorn erfolgt. Vorgesehen ist zunächst, auf Niederhorn die aus Höhenwinkeln folgende Lotabweichung einzuführen. Es wird sich später zeigen, ob sie noch direkt beobachtet werden muss.

III. Die Durchführung.

Die Messung der Höhenwinkel wird wiederum von der Eidgenössischen Landestopographie übernommen. Als Instrumente kommen zwei Präzisionstheodolite T_3 von Wild, Heerbrugg, in Frage. Die Firma wird uns diese Instrumente leihweise zur Verfügung stellen.

Für die astronomischen Beobachtungen, die zunächst auf die

Punkte Niesen, Daube (Schynige Platte), Jungfraujoch und Spiez-Bühl beschränkt werden, kommt nur der astronomische Theodolit T_4 von Wild, Heerbrugg, in Frage, der ebenfalls von der Firma leihweise überlassen wird. Diese Messungen werden von den Ingenieuren der Kommission durchgeführt.

Untersuchungen, wie die hier vorgeschlagenen, sind noch nirgends durchgeführt worden. Wohl hat Prof. R. Finsterwalder im Gebiet des Nanga-Parbat aus Höhenwinkeln Lotabweichungen bestimmt. Er konnte aber die Ergebnisse nicht mit direkten, astronomischen Bestimmungen vergleichen, so dass man über die Zuverlässigkeit seiner Resultate im Zweifel bleibt. Auch bei seinen Versuchen in den österreichischen Alpen sind die unabhängigen Kontrollen zu selten, als dass man die Ergebnisse als massgebend betrachten könnte. Zudem entsprechen bei diesen Messungen sowohl die Instrumente als auch die Beobachter (Studenten) nicht letzten Ansprüchen.

Mit dem skizzierten Netz lassen sich aus wenig Beobachtungen, die neu gemacht werden müssen, zahlreiche Erkenntnisse gewinnen. Zur Zeit besitzt wohl kein Land ähnlich günstige Voraussetzungen zu derartigen Studien wie das unsere. Weitere Anwendungen der Methode der Höhenwinkelbeobachtungen zur Ermittlung von Lotabweichungen stossen auf allgemeines Interesse. Die Internationale Assoziation für Geodäsie hat seit Kurzem eine besondere Kommission zum Studium der Geoidbestimmung aus Zenitdistanzen eingesetzt und sie erwartet vielleicht gerade von unserem Land als Fortsetzung der Studien von 1950 weitere Arbeiten.

In der anschliessenden Diskussion wünscht Herr SCHÜRER, dass man auf den Punkten mit astronomisch zu bestimmenden Lotabweichungskomponenten nicht nur die Polhöhe und das Azimut, sondern auch die Länge beobachte, weil man damit Laplace-Punkte gewänne. Herr BÄSCHLIN will die Frage für jeden einzelnen Punkt prüfen lassen. Die Kommission stimmt dem Vorschlag des Herrn Kobold zu.

b) Schweremessungen.

Den Mitgliedern war ein von Herrn Hunziker entworfenes Beobachtungsnetz mit Bemerkungen zugestellt worden.

Auszug aus den Bemerkungen zum Entwurf eines schweizerischen Schwerenetzes, aufgenommen mit Worden-Gravimeter.

Der Netzentwurf stützt sich zunächst auf die in der frühern Kommissionssitzung festgelegten Grundsätze. Er trägt zudem den besondern Eigenschaften des Worden-Gravimeters Rechnung. Kann bei diesem Instrument mit der kleinen Schraube und mit kurzen Distanzen gemessen werden, so beträgt nach Morelli die Genauigkeit rund 0,03 mgal. Muss mit der grossen Schraube gearbeitet werden, so ist der Fehler rund 10 mal grösser. Diese Genauigkeiten setzen eine sorgfältige Eichung und eine genügende Elimination des Kriechens voraus. Nach den Erfahrungen des geophysikalischen Institutes der ETH bleibt der Fehler einer einzelnen Schweredifferenz, die innerhalb des Bereiches der kleinen Schraube liegt (50 mgal), unter 0,05 mgal.

Diesen Genauigkeitsverhältnissen entsprechend wurden die einzelnen Teilstrecken des Netzes so gewählt, dass die Endpunkte einen Schwereunterschied von weniger als 50 mgal aufweisen und nicht mehr als 40 km auseinander liegen. Die Messung einer Schweredifferenz lässt sich dann so durchführen, dass der zweite Bezug der Ausgangsstation nicht später als zwei Stunden nach der ersten stattfindet.

Es ist vorgesehen, nur die Strecke Kloten-Locarno zu fliegen (Schweredifferenz 23 mgal). Die übrigen Messungen werden vom Auto aus durchgeführt mit Ausnahme der Strecken Göschenen-Airolo und Kandersteg-Goppenstein.

Die Gesamtzahl der zu messenden Strecken beträgt 117. Aus diesen Strecken können 8 Schleifen gebildet werden. Eine grössere Anzahl von Punkten liegt jedoch nicht in Schleifen; sie werden durch einfache Scheredifferenzen an Schleifen angehängt.

Der Entwurf sieht 56 Punkte erster Ordnung vor, und zwar:

- 20 Knotenpunkte des Schwere- und Nivellementsnetzes,
- 14 Punkte des Schwere- und Knotenpunkte des Nivellementsnetzes,
- 12 Punkte des Schwere- und Nivellementsnetzes,
- 7 Anschlusspunkte mit dem Ausland,
- 3 Endpunkte der Eichstrecken.

Unter den 56 Punkten befinden sich die Flugplätze Kloten, Basel-Blotzheim, Genf-Cointrin, Locarno und Samaden.

Er bezeichnet die Qualität der beiden in der Schweiz vorhandenen Worden-Gravimeter als sehr gut, so dass man ohne Bedenken mit den Beobachtungen beginnen könne. Da das Instrument keinen festen Index besitzt, soll das Netz I. Ordnung in Schleifen beobachtet werden. Zwischenpunkte sollen nachher durch einfache Interpolation gewonnen werden können. Beim Netz I. Ordnung werden die benachbarten Punkte soweit auseinander gelegt, dass mit der gleichen Instrumentenstufe gearbeitet werden kann. Eine Schleife besteht dann nur aus diesen zwei Punkten. Die Schweredifferenz wird durch mehrmalige Hin- und Hermessung gewonnen. Die einzuschaltenden Schwere-Polygone folgen den Nivellementslinien.

Ein solches reines Gravimeternetz gibt keine Kontrolle über den Skalenwert. Indessen sollten systematische Fehler nicht auftreten, weil bei der vorgesehenen Messung von Schweredifferenzen sich gleiche systematische Anteile auf den beiden Punkten herausheben.

Als Eichstrecken sind vorgesehen Basel-Passwang und Lausanne-Grosser St. Bernhard. Pendelmessungen sind vorläufig nirgends vorgesehen. Die Schweredifferenzen werden lediglich mehrmals mit dem Gravimeter bestimmt, wobei auch die Einflüsse von Temperatur und Luftdruck bestimmt werden.

Eine Kontrolle des Skalenwertes erhält man durch eine Einschaltung des Gravimeternetzes in verschiedene Punkte des mit dem Sterneck-Apparat beobachteten Schwerenetzes von Niethammer. Wo sich daher in der Nähe der Punkte des neuen Schwerenetzes I. Ordnung Punkte des Niethammer-Netzes befinden, sind diese in die Schleifen einzubeziehen. — Für den Beginn der Arbeiten sind Kontrollstrecken von Zürich nach dem Zürichberg und von Lausanne nach Ouchy vorgesehen, letztere wird bereits von Prof. Poldini gebraucht.

Die Arbeiten für das Schwerenetz werden etwa zwei Jahre dauern. Die Landestopographie hat sich bereit erklärt, für die Beobachtungen einen Nivellements-Techniker mit Automobil sowie für die Strecke Kloten-Locarno das Flugzeug zur Verfügung zu stellen.

In der Diskussion fragt Herr SCHÜRER warum einzelne Äste des Netzes nicht in Schleifen einbezogen werden. Herr GASSMANN hält die Schliessung der Schleifen im jetzigen Zeitpunkt nicht für nötig, sie kann später nachgeholt werden.

Herr BÄSCHLIN teilt mit, dass der englische Vier-Pendel-Apparat versagt habe, so dass man auf Pendelmessungen vorläufig verzichten müsse.

Herr KOBOLD erneuert den Wunsch nach Bestimmung von Schweredifferenzen zwischen Locarno und Cortignelli. Herr Gassmann hat diese Arbeit als erste in das Programm aufgenommen.

c) Beobachtungen auf der Mess- und Referenzstation Lägern.

Herr KOBOLD schlägt vor, Polhöhen, Azimut- und Längenbeobachtungen auf dem zu erstellenden Pfeiler auf Lägern schon für die Versuchsbeobachtungen zu verwenden, die vor den Beobachtungen im Berner-Oberland notwendig sind. Ein Programm kann erst aufgestellt werden, wenn man weiss, dass der Pfeiler tatsächlich gebaut wird.

Herr DE RĚMY macht darauf aufmerksam, dass über die auf Lägern zu erstellenden Bauten noch Unklarheit bestehe und dass der vorgesehene Einbau des bestehenden Pfeilers in das neue Gebäude kaum mehr brauchbare Beobachtungen ermögliche.

Die Kommission beauftragt Herrn Kobold, die Frage des Punktes I. Ordnung Lägern und des Beobachtungspfeilers so bald als möglich mit der Eidg. Landestopographie und dem Eidg. Luftamt abzuklären.

4. Verschiedenes.

Herr WALDMEIER unterbreitet ein Gesuch des Herrn Dr. Fleckenstein in Basel um leihweise Überlassung eines Passageinstrumentes zu Versuchsbeobachtungen für die Dauer eines Jahres. Die Kommission erklärt sich unter gewissen Bedin-

gungen einverstanden, dass die Abgabe vom 1. August 1953 bis 1. August 1954 erfolgt, weil nachher Längendifferenzbestimmungen Zürich-Lägern in Aussicht genommen sind, dass Herr Dr. Fleckenstein das Fadenkreuz auf eigene Kosten repariert und dass er jede Garantie für das Instrument übernimmt.

Herr ENGI berichtet über das vorläufige Ergebnis von Untersuchungen über den Einfluss von Grosswetterlagen auf Längenbestimmungen. Unterschiede in den Ergebnissen zwischen aufeinanderfolgenden Tagen einerseits und auseinanderliegenden andererseits sind bei den telegraphischen Längenbestimmungen festzustellen, nicht aber bei den drahtlosen Übertragungen der Zeitzeichen. Ein Einfluss von Grosswetterlagen ist also nicht nachweisbar.

Um 17^h 50^m dankt der Präsident allen Teilnehmern und schliesst die Sitzung.

Der Präsident : Der Sekretär :
C.-F. BÄSCHLIN. F. KOBOLD.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Adresses des membres de la Commission géodésique suisse	2
97 ^{me} Séance de la Commission géodésique suisse	3
I. Wissenschaftliche Arbeiten	3
1. Mitteilungen	3
2. Europäisches Triangulationsnetz	5
3. Längenbestimmungen	7
4. Schweremessungen	9
II. Administrative Arbeiten	11
98 ^{me} Séance de la Commission géodésique suisse	14
1. Communications du président	14
2. Arbeiten der Ingenieure	20
a) Neue Ausgleichung des Längennetzes	20
b) 1. Der Verlauf der Lotabweichungen an einem Berghang	26
2. Die Berechnung der Korrektur E nach der von Th. Niethammer entwickelten Art und nach der Trapezmethode	29
3. Die Prüfung der Eignung einer Benzinvergaserlampe zur Signalisierung bei Azimut-Bestimmungen	31
3. Arbeitsprogramm 1953	34
a) Geoidbestimmung im Berneroberrland aus Höhenwinkel-messungen	34
b) Schweremessungen	38
c) Beobachtungen auf der Mess- und Referenzstation Lägern	41
4. Verschiedenes	41