

Fischer

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES
SCHWEIZ. NATURFORSCHENDE GESELLSCHAFT

PROCÈS-VERBAL

de la 113^e séance de la

**COMMISSION GÉODÉSIQUE
SUISSE**

tenue au Bernerhof à Berne

le 22 avril 1967

avec des extraits des rapports sur l'activité de l'année 1966

PROTOKOLL

der 113. Sitzung der

**SCHWEIZ. GEODÄTISCHEN
KOMMISSION**

vom 22. April 1967

im Bernerhof in Bern

mit Auszügen aus den Berichten über die Tätigkeit im Jahre 1966

NEUCHÂTEL

IMPRIMERIE PAUL ATTINGER S. A.

1968

PROCÈS-VERBAL

de la 113^e séance de la

COMMISSION GÉODÉSIQUE
SUISSE

tenue au Bernerhof à Berne
le 22 avril 1967

avec des extraits des rapports sur l'activité de l'année 1966

PROTOKOLL

der 113. Sitzung der

SCHWEIZ. GEODÄTISCHEN
KOMMISSION

vom 22. April 1967
im Bernerhof in Bern

mit Auszügen aus den Berichten über die Tätigkeit im Jahre 1966

Adresses

des membres de la Commission géodésique suisse

Président : M. le professeur F. KOBOLD, directeur de l'Institut de géodésie et photogrammétrie de l'Ecole polytechnique fédérale, Zurich.

Vice-président : M. le professeur M. SCHÜRER, directeur de l'Institut astronomique de l'Université, Berne.

Secrétaire : M. le professeur R. CONZETT, Institut de géodésie et photogrammétrie de l'Ecole polytechnique fédérale, Zurich.

Trésorier : M. F. JEANRICHARD, Service topographique fédéral, Berne.

M. le professeur W.-K. BACHMANN, directeur de l'Institut de photogrammétrie, Ecole polytechnique de l'Université, Lausanne.

M. le professeur J.-P. BLASER, Institut de physique de l'Ecole polytechnique fédérale, Zurich.

M. le professeur J. BONANOMI, directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel.

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

M. E. HUBER, directeur du Service topographique fédéral, Wabern.

M. le professeur H. KASPER, Institut de géodésie et photogrammétrie de l'Ecole polytechnique fédérale, Zurich.

M. M. DE RAEMY, ancien vice-directeur du Service topographique fédéral, Kapellenstrasse 22, Wabern.

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

La correspondance doit être adressée au président ou au secrétaire.

Les envois de publications sont à adresser à la Commission géodésique suisse, Ecole polytechnique fédérale, salle 18 b, 8006 Zurich.

113. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission am 22. April 1967 im Bernerhof in Bern

Anwesend sind als Mitglieder der Kommission die Herren F. Kobold, Präsident ; J.-P. Blaser, J. Bonanomi, R. Conzett, F. Jeanrichard, H. Kasper, M. de Raemy, M. Schürer, ferner als Mitarbeiter die Herren H. Chablais, A. Elmiger, W. Fischer, W. Keller, H. Müller.

Entschuldigt haben sich die Herren Kommissionsmitglieder W. K. Bachmann, F. Gassmann, E. Huber, M. Waldmeier, ferner Herr N. Wunderlin als Mitarbeiter.

Die folgende *Traktandenliste* wird ohne Bemerkungen genehmigt :

1. Mitteilungen des Präsidenten.
2. Berichterstattung über die Tätigkeit im Jahre 1966.
 - 2.1. Laplace-Punkte.
Referat von Herrn Prof. Müller.
Korreferat von Herrn Prof. Schürer.
 - 2.2. Schweremessungen.
Referat der Herren Fischer und Chablais.
Korreferat von Herrn Prof. Bachmann.
 - 2.3. Verbindungsnetz Feldberg.
Referat von Herrn Fischer.
Korreferat von Herrn Direktor Huber.
 - 2.4. Geoid im Berner Oberland, Oberwallis und Tessin.
Referat von Herrn Wunderlin.
Korreferat durch den Präsidenten.
 - 2.5. Berechnung von Lotabweichungen aus Massen.
Referat von Herrn Elmiger.
Korreferat von Herrn Prof. Conzett.

- 2.6. Zusammenstellung der Lotabweichungen.
Referat von Herrn Elmiger.
Korreferat durch den Präsidenten.
- 2.7. Stationsausgleichungen im Netz erster Ordnung.
Referat von Herrn Keller.
Korreferat von Herrn Prof. Conzett.
3. Arbeitsprogramm 1967 und 1968.
Entwurf in der Beilage.
4. Langfristiges Arbeitsprogramm ab 1968.
Entwurf in der Beilage.
5. Abrechnung 1966.
Betriebs- und Vermögensrechnung in der Beilage.
6. Voranschläge für die Jahre 1967 und 1968.
Beilage.
7. Wahl der Kommissionsmitglieder, des Präsidenten, Vizepräsidenten, Sekretärs und Schatzmeisters für Vorschlag an den Senat der S.N.G.

1. Mitteilungen des Präsidenten

Der Präsident begrüsst Herrn F. Jeanrichard als neues Mitglied und als Quästor der Schweiz. Geodätischen Kommission; er wurde auf Vorschlag der Kommission vom Senat der SNG gewählt.

Der ständige Techniker, Herr A. Berchtold, ist seit dem 1. Februar 1967 nur noch halbtags im Amt; er wird am 1. Mai 70jährig.

2. Berichterstattung über die Tätigkeit im Jahre 1966

- 2.1. *Auszug aus dem vorläufigen Bericht von Prof. Dr. Helmut Müller über:*

Astronomische Beobachtungen auf den Laplace-Punkten Rochers-de-Naye, La Dôle, Monte Generoso, Campo dei Fiori

Gemäss Beschluss der Schweizerischen Geodätischen Kommission vom 4. Juni 1966 sollen die Triangulationspunkte Monte Generoso und Campo dei Fiori zu Laplace-Punkten gemacht werden. Ferner waren auf den Laplace-Punkten Rochers-de-Naye und La Dôle noch gegenseitige Azimutmessungen durchzuführen zur Ergänzung der

Messungen aus dem Jahre 1965, die durch das ungünstige Wetter stark behindert wurden. Wie im Vorjahr war als Referenzstation für die Längenbestimmungen die alte Genfer Sternwarte vorgesehen, sowie der Neubau der Genfer Sternwarte in Sauvigny nahe Versoix, wo auf Wunsch der Sternwarte zudem die astronomische Breite des Neubaus bestimmt wurde.

Die Messungen erfolgten nach den üblichen früher schon angewandten Methoden (vgl. z. B. Procès Verbal de la 111^e séance de la Commission Géodésique Suisse). Bei den Azimutbestimmungen wurden die gegenseitigen Richtungen Rochers-de-Naye—La Dôle (67,4 km) und Monte Generoso—Campo dei Fiori (24,2 km) gemessen.

Für die Ausführung der Beobachtungen stellte man zwei Messgruppen zusammen. Die Beobachter waren: Prof. Dr. H. Müller, Adjunkt am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH für die ganze Zeit; Dipl. Ing. A. Elmiger, Forschungsassistent am gleichen Institut für die Azimutmessungen auf den Rochers-de-Naye; Dr. Ing. N. Danial aus Kairo für die Messungen auf Monte Generoso und Campo dei Fiori. Als Sekretäre standen zur Verfügung W. Schneibel für die ganze Zeit, und W. Wattenhofer zeitweilig, beide vom gleichen Institut, sowie abwechselnd einige Studierende der ETH.

Das gesamte Beobachtungsprogramm konnte in der Zeit vom 2. August 1966 bis zum 22. September 1966 trotz des keineswegs günstigen Wetters absolviert werden. Die Beobachter wechselten jeweils nach der Halbzeit, während die Instrumente auf den Laplace-Punkten nicht ausgetauscht wurden. Auf allen Stationen waren Pfeiler vorhanden. Über dem Pfeiler auf dem Monte Generoso stand ein Signal, doch wurde im Einverständnis mit der Eidg. Landestopographie die Pyramide für die Dauer der Beobachtungsperiode entfernt. Auf dem Campo dei Fiori handelte es sich um einen eisernen Pfeiler, der sich gut bewährt hat; er passte sich offensichtlich ziemlich rasch den Temperaturänderungen an.

Der Punkt Campo dei Fiori befindet sich auf italienischem Hoheitsgebiet. Die zuständigen Herren der italienischen Geodätischen Kommission zeigten reges Interesse an unserer Arbeit. Einer Einladung von Prof. Proverbio folgend besuchten wir unsererseits das Osservatorio Astronomico di Milano-Merate, wo wir von dem Direktor, Prof. Zagar, sehr liebenswürdig empfangen wurden, während uns danach Prof. Proverbio das Institut zeigte.

Wie im vorhergehenden Jahr wurden für die Beobachtungen die beiden Universalinstrumente Wild T4 Nr. 33 112 und Nr. 86 968 benutzt, ersteres auf Rochers-de-Naye und auf Campo dei Fiori, letzteres auf La Dôle und auf Monte Generoso. Beim T4 Nr. 86 968

wurden die Zeiten durch die Zeitregistriervorrichtung mit Tonband für die Auswertung auf einem Druckchronographen aufgenommen, beim T4 Nr. 33 112 auf einem 4-Spitzen-Favag-Schreibchronographen. Für den Empfang des Zeitzeichens HBG von Neuenburg, das jetzt laufend über den Sender Prangins (Breite + 46° 24', Länge 6° 15' östlich von Greenwich) ausgestrahlt wird, waren die vorhandenen Langwellenempfänger Ebauches von der früheren Frequenz 96,05 kHz des Zeitzeichens HBB auf die Frequenz 75 kHz des Zeitzeichens HBG umgebaut worden. Das Zeitzeichen HBG wurde durchweg direkt als Beobachtungsuhr benutzt. Zur Kontrolle und als Ersatz bei allfällig schlechtem Radioempfang wurden auch andere Uhren mitgenommen, die glücklicherweise nur vorübergehend eingesetzt werden mussten. Beim T4 Nr. 86 968 stand ein Quarzchronometer Nardin-Ebauches zur Verfügung. Dadurch war es bequem möglich, die Zeitregistrierapparatur stets genau auf eine volle Minute einzuschalten. Beim T4 Nr. 33 112 wurden auf dem Chronographenstreifen laufend die Sekundenkontakte des Deckchronometers Nardin Nr. 13 711, der auf mittlere Zeit reguliert war, registriert.

Ein wesentlicher Vorteil gegenüber den Azimutmessungen im vergangenen Jahr bestand darin, dass für die gegenseitige Verständigung zwischen den beiden Beobachtergruppen Kleinfunkgeräte von der Firma Autophon eingesetzt werden konnten. So konnten die Scheinwerfer stets wunschgemäss in Betrieb gesetzt und vor allem rasch ausgerichtet werden. Meistens war der gegenseitige Empfang auch bei den relativ grossen Entfernungen von fast 70 km befriedigend; Störungen durch Benutzer der gleichen Wellenlänge konnten meist überbrückt werden.

Es war diesmal nicht möglich, schon im Feld einen nennenswerten Teil der Reduktionsarbeit zu erledigen. Die Beobachtungen selber nahmen viel Zeit in Anspruch; oft konnte viele Nächte hintereinander beobachtet werden, worauf dann noch Tagesbeobachtungen folgten. Die Vorbereitungen auf den Stationen, die Anmarschwege, der Wechsel der Stationen waren ebenfalls recht zeitraubend. Da sich die Beobachtungen bis gegen Ende September erstreckten, ist bis zu dieser Sitzung nur ein kleiner Teil der Bearbeitungen fertiggestellt, so dass die gesamten Ergebnisse später dargelegt und diskutiert werden sollen.

Herr Schürer als Korreferent freut sich, dass trotz des schlechten Wetters das vorgesehene Beobachtungsprogramm durchgeführt werden konnte. Eine eingehendere Berichtserstattung wäre verfrüht.

Der Präsident verdankt die speditive Arbeit, die sich auch auf die Rechnung 1966 günstig ausgewirkt hat.

2.2. *Extrait du rapport de H. Chablais sur :*

La campagne de gravimétrie 1966

Le programme de gravimétrie 1966 prévoyait de terminer le réseau de premier ordre dans les Alpes suisses. Il a été accompli à l'exception des six lignes du Valais situées au sud de Martigny-Brigue. Comme lors des campagnes précédentes, le programme initial a été complété au cours des travaux par des liaisons supplémentaires qui améliorent l'homogénéité du réseau.

Les observations ont été effectuées durant l'été et le début de l'automne 1966, soit du 16 août au 26 octobre, avec une interruption d'une semaine à fin septembre. Les mesures d'une différence de pesanteur sont ordonnées suivant le schéma donné par M. Fischer dans son rapport de 1966. Les deux extrémités d'un tronçon sont stationnées suivant le schéma A-B-A-B-A-B. Si les résultats obtenus ne sont pas satisfaisants, on continue les observations dans le même ordre. En fait, nous avons très souvent fait des observations supplémentaires; sur 132 différences mesurées, 57 seulement se sont déroulées suivant le schéma normal (3 + 3), toutes les autres différences sont basées sur un nombre d'observations plus élevé.

Aucune compensation des mesures 1966 n'a été faite. Le réseau dans les Alpes est formé essentiellement de lignes rattachées au réseau fondamental par les deux extrémités ou de lignes libres. Nous n'avons que deux mailles, l'une de onze différences qui ferme avec un écart de 0,06 mgal et l'autre de cinq différences qui ferme avec un écart de 0,02 mgal. Neuf lignes sont rattachées au réseau fondamental par les deux extrémités. Le plus grand écart de fermeture est de 0,16 mgal compte tenu d'une nouvelle valeur du tambour. Un certain nombre de tronçons du réseau fondamental ont été mesurés de nouveau. Le tronçon de référence Zürichberg-Landesmuseum a été mesuré sept fois au cours de la campagne. En conclusion, les observations 1966 ne sont que partiellement satisfaisantes, le nombre de mesures pour une différence de pesanteur étant en moyenne plus élevé que lors des campagnes précédentes. L'erreur moyenne d'une différence est d'environ 0,02 mgal, valeur qui correspond aux expériences précédentes.

Da der Korreferent, Prof. Bachmann, und auch Prof. Gassmann abwesend sind, referiert Prof. Kobold über den verfassten Bericht :

Das Programm 1966 sah die Schweremessungen in den ganzen Schweizer Alpen vor. Das Programm wurde nicht zu Ende gebracht, es bleiben die Schwereschleifen im Wallis südlich von Martigny-Brig. Als Gründe für diese Verzögerung sind zu nennen:

1. Das ursprüngliche Programm wurde mit zusätzlichen Verbindungen erweitert.

2. Für viele Schweredifferenzen mussten mehr Messungen durchgeführt werden als das normale Schema (3 + 3) vorsieht.

1967 wird das Programm weiter geführt. Die Strecke Davos-Susch soll, wie im Bericht vorgeschlagen, neu gemessen werden.

Die Mitglieder der Kommission haben keine Bemerkungen beizufügen. Der Bericht ist angenommen.

2.3. Auszug aus dem Bericht von W. Fischer über:

Distomat-Messungen von 1966 im Verbindungsnetz Feldberg

Im Zusammenhang mit den Winkelmessungen im Verbindungsnetz Feldberg wurden im August 1965 elektronische Distanzmessungen durchgeführt [4]*. Dabei zeigte sich für die fünf gemessenen Strecken eine erstaunlich gute Konstanz des Massstabsverhältnisses zwischen dem Streckennetz und dem von der Seite Lägern-Wisenberg abgeleiteten Winkelnetz [2].

Die Messungen vom August 1965 wiesen den Mangel auf, dass sie nur je an einem Tag und zudem bei recht ungünstigen meteorologischen Verhältnissen durchgeführt worden waren. Um einwandfreie Werte für die Strecken zu erhalten, drängte sich deshalb eine Wiederholung unter anderen Bedingungen auf. Diese sollte im Frühjahr 1966 stattfinden, solange die provisorisch errichteten Beobachtungstürme auf Lägern und Feldberg noch benutzbar waren.

Die Wiederholungsmessungen vom Frühjahr 1966 waren insofern wertvoll, als sie einen recht eindeutigen Massstabsunterschied gegenüber den Messungen vom August 1965 erkennen liessen. Damit schien es aber wünschenswert, zur Abklärung der Frage des Massstabs von elektromagnetischen Distanzmessungen eine weitere Wiederholungsmessung durchzuführen, dies umso mehr, als ohnehin für Seiten erster Ordnung die Messung zu drei verschiedenen Zeiten international empfohlen wurde. Als Zeitpunkt für die Durchführung kam der Oktober 1966 in Betracht.

*) Siehe Literaturverzeichnis am Ende des Berichtes.

Alle Messungen wurden mit elektronischen Distanzmessgeräten Distomat Wild DI 50 ausgeführt. Die Firma Albiswerk Zürich AG stellte jeweils zwei Geräte zur Verfügung, während bei der letzten Messung zwei Geräte des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg und zwei Geräte des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH, also gleichzeitig vier Geräte eingesetzt werden konnten. Die Firma Albiswerk Zürich AG (AWZ) half ausserdem mit Fachpersonal aus; ebenso beteiligten sich das Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (LVA) und die Eidg. Landestopographie (L + T) an den Messungen. Die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Stellen klappte stets ausgezeichnet, und die mannigfache Unterstützung in materieller und personeller Hinsicht sei hier dankbar erwähnt.

Die Durchführung und die Resultate dieser Arbeiten sind ausführlich beschrieben in «Distomat-Messungen im Verbindungsnetz Feldberg» von W. Fischer, Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Photogrammetrie und Kulturtechnik, LXV. Jg., Nr. 7, Juli 1967, S. 229. Auch die ersten Messungen vom August 1965 [1] wurden darin aufgenommen, sodass eine vollständige Darstellung aller Streckenmessungen im Verbindungsnetz Feldberg vorliegt. Das Landesvermessungsamt Baden-Württemberg gab sein Einverständnis zur Veröffentlichung der Resultate, wofür ihm gedankt sei. Indem hier ausdrücklich auf diese Publikation verwiesen wird, kann der vorliegende Auszug kurz gefasst werden.

Sämtliche Distomat-Messungen wurden einer vermittelnden Koordinaten-Ausgleichung unterworfen. Das Mittel aller an einem Tag gemachten n Messungen wurde als «Beobachtung» behandelt und mit dem Gewicht $p = (100/D)^2 \cdot (n/10)$ versehen (D in km). Die Messungen vom August 1965 und diejenigen vom 13. Oktober 1966 wiesen deutlich systematische Abweichungen von den übrigen Messungen auf; sie wurden deshalb mit je einer Massstabsunbekannten verknüpft, die aus der Ausgleichung bestimmt werden sollte. Ferner zeigte die Untersuchung, dass das Gewicht der Messungen vom August 1965 auf einen Viertel reduziert werden musste, und dass die Messung der Strecke Feldberg-Wisenberg vom Frühjahr 1966 verworfen werden sollte. Damit führte die Ausgleichung auf einen mittleren Fehler von $\pm 1,2$ mm/km für das Mittel einer zehnfachen Messung einer Strecke. Beide Massstabsunbekannten führten auf reelle Werte.

Eine wertvolle Möglichkeit zur Überprüfung der Streckenmessungen bestand im Einbezug der Winkelmessungen [4] in eine Gesamtausgleichung. Für die Streckenmessungen wurden die gleichen Gewichte beibehalten, während sich für die Richtungen als zu-

treffendstes Gewicht $p_R = 9$ ergab. Der mittlere Fehler einer zehnmal gemessenen Strecke wurde mit $m_D = \pm 1,3$ mm/km nur wenig grösser als aus der Streckenausgleichung allein, während der mittlere Fehler einer beobachteten Richtung $m_R = \pm 0,44^{\text{cc}}$ wurde.

Mit den Wiederholungsmessungen von 1966 lagen im Verbindungsnetz Feldberg so viele Streckenmessungen vor, dass konkrete Aussagen über das Verhalten von Streckenmessungen erwartet werden konnten. Vor allem konnten die Messungen bei recht unterschiedlichen meteorologischen Verhältnissen durchgeführt werden, wie das wohl kaum in einem andern Netz der Fall war. Aus der Untersuchung des Beobachtungsmaterials liessen sich einige Feststellungen ableiten, die abschliessend kurz zusammengefasst werden.

1. Die Streuungen der Messungen während eines Tages waren im August 1965 doppelt so gross als im Frühjahr und Herbst 1966. (Dementsprechend wurde das Gewicht der Sommermessungen auf einen Viertel reduziert.)
2. Die Messungen vom August 1965 waren durchschnittlich $5,4 \pm 0,9$ mm/km kürzer als diejenigen vom Frühjahr und Herbst.
3. Derartige Unterschiede zwischen Messungen verschiedener Jahreszeiten wurden bisher kaum systematisch nachgewiesen. Festgestellt wurden sie aber z. B. im sog. Testnetz Pforzheim, wo nach [5] die Messungen vom Juli 1963 durchschnittlich $4,0 \pm 0,4$ mm/km kürzer waren als diejenigen vom November 1963. Die Ähnlichkeit mit den Verhältnissen im Verbindungsnetz Feldberg ist auffallend, wogegen die Erklärung in [6], S. 880, dass der Massstabunterschied auf die fehlerhafte Eichung eines der Instrumente zurückzuführen sei, nicht recht befriedigen kann.
4. Dass die festgestellten Unterschiede offenbar auf unterschiedliche Einflüsse der Meteorologie zurückzuführen sind, zeigt sich an den Messungen vom 12. und 13. Oktober 1966. Am 13. Oktober mit teilweise sonnigem Wetter waren die Strecken durchschnittlich $2,5 \pm 0,5$ mm/km kürzer als am Vortag, an dem nebliges und regnerisches Wetter herrschte.
5. Eine Ausnahme machte die Messung vom Frühjahr 1966 auf der Strecke Feldberg-Wisenberg (53,2 km), die im Vergleich zu den andern Messungen etwa 32 cm zu kurz war. Eine Erklärung für diesen offensichtlichen Fehler konnte nicht gefunden werden.
6. Ein absoluter Massstab für die Streckenmessungen liess sich aus den vorliegenden Messungen selbstverständlich nicht festlegen.

Es bleibt also noch offen, ob die August- oder die Oktobermessungen oder das Mittel aus allen den tatsächlichen Werten näher kommen.

7. Insbesondere ist auch keine Massstabsbestimmung aus dem Triangulationsnetz erster Ordnung möglich. Die ausgeglichene Länge der Seite Lägern-Wisenberg (40,1 km) ist nämlich ca. 44 cm länger, diejenige der Seite Lägern-Hohentwiel (44,5 km) ca. 34 cm kürzer als die Triangulationsseite. Ein Unterschied im Massstabsverhältnis der beiden Seiten ergab sich auch aus dem Richtungsnetz, allerdings in etwas kleinerem Ausmass (Lägern-Wisenberg ca. + 34 cm, Lägern-Hohentwiel ca. — 23 cm). Der geringe Unterschied zwischen Strecken- und Richtungsnetz wurde jedoch nicht weiter diskutiert.
8. Offenbar handelt es sich bei den festgestellten Unterschieden um Unregelmässigkeiten im Triangulationsnetz erster Ordnung, wobei festzuhalten ist, dass die Koordinaten der Punkte Wisenberg, Lägern und Hohentwiel aus der Bestimmung der SGK vom letzten Jahrhundert stammen. Ähnliche Unterschiede wurden auch bei einer Teilausgleichung des Triangulationsnetzes erster Ordnung von 1911-1916 gefunden, dessen Koordinaten auf Grund der Basislänge von Heerbrugg gerechnet wurden [7]. Aus der Figur 2 in [7] können folgende Längenänderungen gegenüber dem Netz der SGK herausgelesen werden: Lägern Wisenberg + 21 cm, Lägern-Hohentwiel — 34 cm.
9. Eindeutig wurde die Änderung der Punktlage für den Feldberg, sowohl aus dem Streckennetz wie auch aus dem Richtungsnetz. Bei der gewählten Lagerung des Verbindungsnetzes im Punkt Lägern wurde der Unterschied gegenüber der Bestimmung der SGK rund 50 cm. Damit ist wohl die Zweckmässigkeit dieser Nachmessung erwiesen.
10. Die Untersuchung ist noch nicht abgeschlossen, indem nun vor allem versucht werden soll, die Ursache für das festgestellte Verhalten der Streckenmessungen zu erforschen.

Literatur

- [1] Bericht an die Schweizerische Geodätische Kommission über die Distomat-Messungen vom August 1965 im Verbindungsnetz Feldberg erstattet von *W. Fischer* im April 1966 (vervielfältigt).
- [2] *W. Fischer*, Elektronische Distanzmessungen, Protokoll der 112. Sitzung der Schweiz. Geodätischen Kommission vom 4. Juni 1966, Neuchâtel 1967, S. 12.

[3] *W. Fischer*, Distomat-Messungen im schweizerischen Triangulationsnetz erster Ordnung. Schweiz. Zs. f. Vermessung, Photogrammetrie und Kulturtechnik, LXIV. Jg. (1966), S. 1.

[4] *M. Bonanomi*, Die Winkelmessungen im Verbindungsnetz Feldberg, Protokoll der 112. Sitzung der Schweiz. Geodätischen Kommission vom 4. Juni 1966, Neuchâtel 1967, S. 8.

[5] *A. Strobel*, Stuttgart, Versuchsmessungen mit dem Wild-Distomat im trigonometrischen Netz zweiter Ordnung, Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, 71. Jg. (1964), S. 258.

[6] *Jordan/Eggert/Kneissl*, Handbuch der Vermessungskunde, Zehnte Ausgabe, Band VI, Stuttgart 1966.

[7] *W. Keller*, Untersuchungen eines Teils des schweizerischen Triangulationsnetzes erster Ordnung, Protokoll der 110. Sitzung der Schweiz. Geodätischen Kommission vom 25. April 1964, Neuchâtel 1965, S. 26.

Der Präsident verliest das schriftliche Korreferat von Herrn Direktor Huber, das nachstehend wiedergegeben wird.

Eingehende Untersuchungen der Schweizerischen Geodätischen Kommission hatten ergeben, dass die Bestimmungselemente der Dreiecke erster Ordnung Feldberg–Hohentwil–Lägern–Wisenberg ungenügend waren. Die Dreiecksschlüsse stimmten gut, aber die Seitengleichungen zwängten, und die Stationsausgleichungen wiesen auf hohe mittlere Fehler der Messungen hin.

Die im Jahre 1965 durchgeführten Winkelmessungen ergaben wesentliche Veränderungen der Werte, insbesondere für die Richtungen Lägern–Feldberg und Feldberg–Lägern. Die vorliegende Ausgleichung zeigt zwar, dass eine gewisse Diskrepanz zwischen den Strecken und Richtungsmessungen besteht, die mittleren Fehler der Richtungen bleiben jedoch bei allen Gewichtsvariationen durchaus im rasonablen Rahmen. Ich bin daher der Ansicht, dass wir mit dem Resultat der Winkelmessung zufrieden sein dürfen und keine weiteren Messungen durchzuführen sind.

Durch die 3mal durchgeführten Messkampagnen ist ein bemerkenswert reichhaltiges Beobachtungsmaterial zusammengetragen worden. Die Resultate schwanken jedoch sowohl innerhalb der Tagesmessungen der einzelnen Perioden als auch besonders im Vergleich der Mittel der verschiedenen Messperioden um recht bedeutende Beträge. Diese grossen Differenzen können nur durch eine noch mangelhafte Berücksichtigung der meteorologischen Verhältnisse

erklärt werden. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung erscheinen notwendig. Da augenscheinlich die Messungen bei sonnigem Wetter systematisch kürzer sind, kommt auch eine Diskussion der gewählten Korrekturformel in Frage. Fortschritte in der Beherrschung dieser Fehlerquellen würden nicht nur einen bedeutenden Beitrag für das praktische Vermessungswesen liefern, sie würden auch einen wertvollen Beitrag in der reinen Naturforschung bilden.

Da zwischen den Sommermessungen und den Herbstmessungen doch sehr grosse Differenzen bestehen, wäre es erwünscht, durch Messungen auf dem Basisvergrößerungsnetz Rheintal einen Hinweis zu erhalten, welche Messungen dem Absolutwert näher stehen. Für den Ausgleich des Triangulationsnetzes erster Ordnung können die Resultate der Gesamtausgleichung benutzt werden, da die erhaltenen Korrekturen grössenordnungsmässig sowohl mit den Resultaten des neuen Richtungsnetzes als auch mit der Untersuchung von Ingenieur Keller aus dem Jahre 1964 übereinstimmen.

Ich beantrage, Herrn dipl. Ing. Fischer die bisher geleistete gründliche Arbeit und die klar gegliederte Darstellung der verschiedenen noch ausstehenden Probleme im Namen der Kommission bestens zu verdanken.

Herr Kasper, der Einblick in die Originalarbeit hatte, schliesst sich dem Bericht von Herrn Huber an. Er glaubt nicht, dass bessere Resultate erreicht werden können. Für die wünschenswerten bessere Erfassung der meteorologischen Daten wäre ein unverhältnismässig grosser Aufwand nötig. Herr Fischer hatte die Distanzmessungen Feldberg zusätzlich auf Grund der Sondenaufstiege in Payerne, Stuttgart und München korrigiert und dadurch eine etwas bessere Übereinstimmung der Beobachtungen erreicht.

In der Diskussion weist Herr Blaser darauf hin, dass sich aus Sondenaufstiegen die meteorologischen Verhältnisse in grösserer Höhe erfassen lassen, nicht dagegen die lokalen Inversionen in Bodennähe. Der Präsident und Herr Fischer weisen darauf hin, dass die Visuren erster Ordnung zum Teil ziemlich hoch über dem Boden verlaufen.

Auch die Möglichkeit von Fesselballonen wurde diskutiert; es wurde auf die Versuche anlässlich der Basismessung Heerbrugg und ähnliche italienische Versuche hingewiesen.

Der Präsident und Herr Fischer möchten günstige Gelegenheiten für weitere Versuche nutzen, wogegen die Mitglieder der Kommission nichts einzuwenden haben.

Zum Schluss weist Herr Blaser auf die Möglichkeit hin, die Dispersion auszunutzen. Nach Herrn Bonanomis Meinung ist aber der Zusammenhang zwischen Wellenlänge und Brechungsindex im Kurzwellenbereich zu wenig bekannt, im Gegensatz zum optischen Bereich.

2.4. Bericht von N. Wunderlin über die Arbeit:

Geoid im Berner Oberland, Oberwallis und Tessin

Da Herr Wunderlin, der Verfasser des Berichtes, krankheits halber nicht anwesend ist, referiert Prof. Kobold über die Arbeit. Er beschreibt das Prinzip der Messmethode und stellt fest, dass die vor 10 bis 15 Jahren begonnenen Arbeiten ihrem Abschluss entgegen gehen. Den Arbeiten war ein guter Erfolg beschieden und die Ergebnisse berechtigen zu einem gewissen Stolz. Im Namen der Kommission dankt er allen Beteiligten und drückt insbesondere zuhanden des Berichtverfassers seine Befriedigung aus. Ein ausführlicher Bericht ist in der Schweizerischen Zeitschrift für Vermessung, Photogrammetrie und Kulturtechnik, Dezember 1966, erschienen.

2.5. Ergänzung zum Bericht von A. Elmiger vom Mai 1966:

Berechnung von Lotabweichungen und Schwerereduktionen aus sichtbaren Massen

Mittlere Höhen der Schweiz

Gegenwärtig sind die mittleren Höhen von etwa 150 Blöcken (jeder 10×10 km) abgelesen und auf Lochkarten gelocht. Für die ganze Schweiz sind etwa 600 bis 800 Blöcke erforderlich. Da auch beim Projekt Rimini (Schweizer Armee und Rechenzentrum Universität Zürich) über die ganze Schweiz Höhenkoten in einem Quadratgitter von 250 m abgelesen und uns zur Verfügung gestellt werden, erübrigt sich das Ablesen von weitem Höhen durch die Geodätische Kommission.

Rechenprogramm

Am Programm wurden einige unwesentliche Verbesserungen angebracht, z. B.:

Bessere Erfassung der Höhen der *nächsten Stationsumgebung* durch Unterteilung der innersten 3×3 Felder von 100 m in 6×6 Felder von 50 m. Die Höhen der 50-m-Felder ergeben sich aus einer Interpolationsfunktion, die die Höhen der 100-m-Felder genau darstellt.

Einfluss auf Lotabweichungen und Lotkrümmungen im Mittel ca. $\pm 0,2$.

Einfluss auf Schwerereduktionen im Mittel ca. $\pm 0,4$ mgal.

Resultate

Die als provisorisch angegebenen Genauigkeiten in bezug auf Lotabweichungen und Lotkrümmungen haben sich bestätigt. Weitere Untersuchungen über *Interpolation von Lotabweichungen* und *Geoidbestimmung* sind im Gang.

Prof. Conzett referiert über den Bericht. Da in die Definition des Begriffes «Lotabweichung» ein Referenzsystem einbezogen ist, wirft er die Frage auf, was als Referenz-System so berechneter Lotabweichungen interpretiert werden müsste. Der Berichtverfasser antwortet, dass sich diese auf kein spezielles Referenzellipsoid beziehen, sondern mit Hilfe des noch offenen Interpolationsverfahren, das einen integrierenden Bestandteil der Berechnungsmethode bildet, auf alle Referenzellipsoide bezogen werden können.

Prof. Kobold fragt, bis wann die mittleren Höhen für die ganze Schweiz vorliegen. Herr Fischer antwortet, dass dies bis Herbst 1967 oder Frühjahr 1968 der Fall sein dürfte.

2.6. Bericht von A. Elmiger über:

Zusammenstellung von Lotabweichungen in der Schweiz

A. Zielsetzung

Eine Neubearbeitung und Zusammenstellung aller Lotabweichungen in der Schweiz wurde zu folgenden Zwecken unternommen:

1. Erstellung einer *Übersicht* über die seit 100 Jahren (1867-1967) durch die SGK astronomisch-geodätisch bestimmten Lotabweichungen.

2. *Einheitliche Bearbeitung* der Messungen.
3. *Bereitstellung* der Lotabweichungen für verschiedene *Anwendungen* :
 - a) Verwendung der Lotabweichungen bei der Neuausgleichung des Netzes erster Ordnung (Reduktion der Richtungen auf das Ellipsoid) ;
 - b) Geoidbestimmung nach der Flächenmethode, wobei vorher die Oberflächen-Lotabweichungen auf das Geoid zu reduzieren sind ;
 - c) Interpolation von Lotabweichungen zur Verwendung bei a) und b).

B. Art der Bearbeitung

1. Definition und Formeln

a) Definition, Vorzeichen

Unter Lotabweichungen verstehen wir hier die Abweichung des astronomisch bestimmten Zeniths vom geodätischen, das heisst von der Ellipsoidnormalen.

Die Lotabweichung ist positiv, wenn der astronomische Zenith nach Norden, bzw. Osten vom ellipsoidischen abweicht.

b) Formeln

$$\xi = \varphi^a - \varphi^g$$

$$\eta_\lambda = (\lambda^a - \lambda^g) \cos \varphi \quad (\text{aus Länge})$$

$$\eta_\alpha = \frac{(\alpha^a - \alpha^g) - \xi \sin \alpha \cdot tgh}{tg \varphi - \cos \alpha \cdot tgh} = [(\alpha^a + d_{1\alpha}) - \alpha^g] \cdot \cotg \varphi \quad (\text{aus Azimut})$$

$$d_{1\alpha} = -tgh (\xi \sin \alpha - \eta \cos \alpha)$$

wobei : ξ, η Komponenten der Lotabweichung nach Norden, Osten
 φ, λ, α Breite, Länge, Azimut
 a, g astronomisch, geodätisch
 h Höhenwinkel zum irdischen Zielpunkt
 $d_{1\alpha}$ Korrektur des gemessenen astronomischen Azimuts zum irdischen Zielpunkt wegen Lotabweichung im Standpunkt.

2. Bezugsellipsoid und Ausgangswerte

Die Berechnung der geodätischen Elemente erfolgte auf dem *Ellipsoid von Bessel*.

Als *Ausgangswerte für den Nullpunkt*, alte Sternwarte Bern, wurden die Werte angenommen, die schon früher für fast alle Lotabweichungen in der Schweiz verwendet wurden, nämlich :

Breite $46^\circ 57' 08,66$
 Länge $7^\circ 26' 22,50$ oder $29^m 45,500$ östl. Greenwich
 Azimut $180^\circ 00' 37,59$. Dieses Azimut wurde im Jahre 1869 (ohne Polkorrektur) mit einem mittleren Fehler von $\pm 0,23''$ nach einem heute nicht mehr vorhandenen Blitzableiter auf dem Gurten bestimmt und 1876 an die Richtungen nach den Punkten erster Ordnung Rötifluh, Berra und Chasseral angeschlossen.

In den Jahren 1937/1938 wurden durch Engi und Hunziker auf dem Nullpunkt folgende Werte gemessen :

Breite $46^\circ 57' 07,89 \pm 0,07$

Länge $7^\circ 26' 22,335 \pm 0,25$ bzw. $29^m 45,489 \pm 0,017$
 (siehe [1] Band XXIII, S. 75 und S. 107)

Danach betragen die *Lotabweichungen im Nullpunkt* in bezug auf das verwendete Referenzellipsoid :

$$\xi = -0,77 \pm 0,07; \eta = -0,41 \pm 0,17$$

3. Bearbeitung der astronomischen Beobachtungen

a) Reduktion auf mittleren Pol 1900-1905

Prinzip : Die Messungen nach 1890, das heisst seit Polschwankungsmessungen überhaupt gemacht wurden, sind auf den mittleren Pol reduziert. Gemeint ist damit :

— der *mittlere Pol der Epoche*, nach den Messungen und Tabellen von Albrecht. Dies gilt für die ersten Beobachtungen der Periode nach 1890. Die entsprechenden Korrekturen waren in den Publikationen der astronomisch-geodätischen Arbeiten der Schweiz [1] * schon eingeführt.

— der *mittlere Pol von 1900-1905*. Dieser mittlere Pol wurde für alle neueren Messungen, seit ca. 1945, eingeführt unter Verwendung der Tabellen und Graphiken des SIL (Service international des latitudes) bzw. des IPMS (International Polar Motion Service). Siehe [5] und [6].

Damit beziehen sich alle Messungen seit 1890 praktisch genau genug auf den gleichen mittleren Pol, nämlich auf den von 1900-1905. Die Vernachlässigung der Polkorrektur bei den älteren Messungen, vor 1890, beträgt max. etwa 0,4.

Ausnahmen : Auf einzelnen Punkten im Bodenseegebiet (Pfänder, Hoher Freschen, Hohe Kugel) war aus den Quellen nicht ersichtlich,

* Siehe Literaturverzeichnis am Ende dieses Berichtes.

ob die Polkorrekturen schon eingeführt sind oder nicht. In diesen Fällen wurden die Angaben unverändert übernommen.

Korrekturen : Verschiedene Angaben in [4] und entsprechend in [3] bezogen sich auf den mittleren Pol der Epoche, statt auf den mittleren Pol 1900-1905. Entsprechende Korrekturen wurden eingeführt.

Längenmessungen : Hier waren im Gegensatz zu den Breiten- und Azimutmessungen keine Korrekturen einzuführen, da nicht absolute Längen, sondern Längendifferenzen bestimmt wurden. Die Längenunterschiede gegenüber den verwendeten Referenzstationen sind so klein, dass die Polkorrektur für beide Stationen praktisch gleich ist (Fehler bei 10° Längenunterschied, max. ca. 0,05 bzw. 0,003). Die Änderung der Polkorrektur im Laufe der Messperiode wird dadurch erfasst, dass man zu Beginn und Ende die sogenannte «persönliche» Gleichung auf der Referenzstation bestimmt.

b) Zentrierung der Messungen

Im allgemeinen wurden exzentrische, astronomische Beobachtungen zentriert, sofern das Exzentrum nicht dauernd, z. B. durch Pfeiler, versichert ist.

c) Reduktion der gemessenen astronomischen Azimute auf das Ellipsoid

Bevor man die gemessenen astronomischen Azimute mit ellipsoidischen Azimuten vergleicht, müssten an den astronomischen Werten folgende Korrekturen angebracht werden :

1. Reduktion wegen Höhe des Zielpunktes, das heisst wegen Nichtparallelität der Ellipsoidnormalen.
2. Reduktion vom Normalschnitt auf die geodätische Linie.

Beide Korrekturen wurden vernachlässigt, abgesehen von einzelnen, neuern Beobachtungen, wo die Reduktionen schon angebracht waren. Die Vernachlässigung beträgt max. etwa 0,1, das heisst sie bewegt sich innerhalb der Messfehler.

4. Geodätische Koordinaten

Die Berechnung der geodätischen Elemente — Breite, Länge, Azimut — stützte sich im allgemeinen auf die Koordinaten der heutigen Landestriangulation der Landestopographie. Dies führte, gegenüber früheren Publikationen in [1], zu anderen Lotabweichungen, besonders bei älteren Azimuten im Wallis und Tessin, wo sich Änderungen bis 5" (sex.) ergaben (siehe [3]).

Dagegen wurden im Basisnetz Heerbrugg Koordinaten verwendet, die aus einer Ausgleichung des Geodätischen Institutes der E.T.H. auf Grund von Messungen 1965 hervorgegangen sind (Freies Netz mit Festpunkten Säntis und Pfänder). / 59

5. Durchführung der Berechnungen

Zur Berechnung der geodätischen Elemente aus den in den Tabellen angegebenen Landeskoordinaten und der Lotabweichungen diente das Programm GK14, das vom Verfasser für [3] entwickelt und dann von Dr. N. Danial in die gegenwärtige Form gebracht wurde.

C. Darstellung der Ergebnisse

Die beiliegende Karte 1 : 1 250 000 enthält alle astronomischen Stationen in der Schweiz.

Die eigentliche stationsweise Zusammenstellung aller Elemente würde den Rahmen dieses Protokolles sprengen. Es ist hierfür eine besondere Publikation der Schweizerischen Geodätischen Kommission vorgesehen.

D. Literaturangaben

[1] *Schweizerische Geodätische Kommission* : Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz, Bd. I-XXV. Bd. XXVI : Manuskript von N. Wunderlin : Berner Oberland.

[2] *Verschiedene Berichte* an die S.G.K. über astronomische Beobachtungen auf Punkten erster Ordnung, Berner Oberland, Oberwallis, Tessin, Basisnetz Heerbrugg von : Engi, Hunziker, Müller, Wunderlin, Fischer, Bergt, Elmiger, Keller, Schudel, Meier (bis 1966).

[3] A. Elmiger : Neuberechnung von Lotabweichungen aus Azimutmessungen der S.G.K. 1867-1950. Bericht an die S.G.K. Februar 1966. Hier weitere Literaturangaben.

[4] W. Keller : Untersuchung eines Teils des Schweiz. Triangulationsnetzes erster Ordnung. Bericht an die S.G.K. Februar 1964. Hier weitere Literaturangaben.

[5] G. Cecchini : Relazione pres. alla XII Ass. Gen. dell'UGGI, Helsinki 1960.

[6] S. Yumi : Report of the International Polar Motion Service (Mizusawa), subm. to the XII Gen. Ass. of the IAU, Hamburg 1964.

[7] A. R. Robbins : Time in geodetic Astronomy. Survey Review, Jan. 1967.

Der Korreferent Kobold hebt hervor, dass nun eine vollständige Zusammenstellung aller bisher in der Schweiz bestimmten Punkte vorliegt. Die Azimute mussten dabei neu gerechnet werden, da die Koordinaten der heutigen Landes-triangulation einheitlich verwendet werden sollten; es zeigen sich dabei stärkere Verdrehungen. Es sind zahlreiche astronomische Punkte vorhanden, doch fehlen Laplace-Punkte noch in Graubünden. Schürer empfiehlt, auch ausländische Punkte besonders im Süden hinzuzunehmen, um das Geoid in der Schweiz noch besser bestimmen zu können. Kobold entgegnet, dass einige italienische Punkte dafür wohl vorhanden sind.

2.7. Auszug aus dem Bericht von W. Keller und F. Jeanrichard über:

Neuausgleichung einiger Stationen erster Ordnung

Das Ziel dieser Arbeit ist die Abklärung der Fragen:

- Ist es für die bevorstehende Ausgleichung des europäischen Triangulationsnetzes nötig, die vorhandenen Richtungsverzeichnisse der Eidg. Landestopographie durch neue Stationsausgleichungen zu ersetzen?
- Wie gross ist der damit verbundene Arbeitsaufwand?

Diese Fragen sind berechtigt, denn die Zielsetzung der europäischen Triangulierung ist nicht mit jener der bestehenden schweizerischen Triangulation erster Ordnung zu vergleichen: Wissenschaftliche Aufgaben treten anstelle praktischer Probleme der Landesvermessung. Auf Grund von Feststellungen der letzten Jahre durfte man vermuten, dass die vorhandenen Richtungsverzeichnisse nicht allen wissenschaftlichen Ansprüchen genügen. Ferner liegt es nahe, elektronische Rechenmaschinen für eine Neubearbeitung des Beobachtungsmaterials einzusetzen.

Der wichtigste Mangel, einer sonst korrekten Stationsausgleichung herkömmlicher Art, liegt darin, dass die Korrelationen ausgeglichener Winkel oder Richtungen nicht berechnet wurden. Diese Korrelationen rühren von der Messanordnung beim Sektorverfahren her. Heute ist es dank der elektronischen Rechenmaschinen leicht, diese Korrelationen bei der Netzausgleichung zu berücksichtigen.

Es sind zur Abklärung einige Stationen neu ausgeglichen worden. Die Resultate sind nachfolgend aufgeführt.

<i>Resultate</i>		<i>Lägern</i>		neu	L+T
<i>Wisenberg</i>	neu	L+T	Hörnli	0° 0' 0,00	0,00
Rigi	0° 0' 0,00	0,00	Rigi	65 40 56,35	56,00
Napf	44 27 34,84	35,01	Napf	106 53 27,24	25,35
Rötiflüh	109 18 29,09	29,17	Wisenberg	150 58 11,50	11,12
Chrischona	191 30 9,96	10,11	Feldberg	219 15 32,74	33,90
Belchen	225 40 22,32	21,24	Hohentwil	298 14 33,43	33,24
Feldberg	240 3 43,35	43,51	$m_1 = 1,14(10), m_2 = 1,02(222)$		
Lägern	307 18 3,80	3,92	<i>Rigi</i>	neu	L+T
$m_1 = 1,74(14), m_2 = 1,16(320)$			Wisenberg	0° 0' 0,00	0,00
<i>Hörnli</i>	neu	L+T	Lägern	42 0 53,43	53,62
Rigi	0° 0' 0,00	0,00	Hörnli	94 15 17,38	17,66
Lägern	62 4 43,85	43,59	Scheye	139 5 22,40	21,91
Hohentwil	123 13 48,57	47,54	Scheerhorn	183 51 40,50	39,98
Hersberg	177 52 7,49	6,54	Titlis	236 15 22,91	23,16
Säntis	248 57 46,58	46,11	Rothorn	277 57 34,68	34,98
Scheye	308 52 7,71	7,31	Napf	311 48 23,88	24,12
$m_1 = 1,86(19), m_2 = 1,08(261)$			$m_1 = 1,32(17), m_2 = 1,27(234)$		
<i>Hohentwil</i>	neu	L+T	<i>Hersberg</i>	neu	L+T
Hersberg	0° 0' 0,00	0,00	Pfänder	0° 0' 0,00	0,00
Hörnli	63 9 3,31	3,01	Hoher Freschen	22 19 26,65	26,69
Lägern	120 14 37,36	37,02	Säntis	61 50 15,12	15,19
$m_1 = 1,61(7), m_2 = 1,02(100)$			Hörnli	104 17 11,42	11,47
<i>Pfänder</i>	neu	L+T	Hohentwil	166 29 52,92	52,74
Hoher Freschen	0° 0' 0,00	0,00	$m_1 = 1,00(12), m_2 = 0,96(148)$		
Säntis	48 40 51,45	51,64	<i>Hoher Freschen</i>	neu	L+T
Hersberg	118 35 38,47	40,30	Pfänder	0° 0' 0,00	0,00
$m_1 = 1,83(3), m_2 = 1,14(71)$			Sulzfluh	171 18 12,09	12,43
<i>Scheye</i>	neu	L+T	Säntis	258 40 37,81	38,17
Hörnli	0° 0' 0,00	0,00	Hersberg	320 55 6,03	6,12
Säntis	57 40 46,69	46,74	$m_1 = 0,81(5), m_2 = 0,89(101)$		
Calanda	122 8 57,36	57,45	m_1 ... mittlerer Fehler aus Mittelwerten mit Anzahl der überschüssigen Beobachtungen in Klammern.		
Vorab	154 48 7,99	8,10	m_2 ... dasselbe für Einzelwerte.		
Scheerhorn	211 52 30,04	30,10	Die m sind mittlere Fehler eines einmal beobachteten Winkels in ".		
Rigi	275 57 52,43	52,46			
$m_1 = 0,94(5), m_2 = 0,88(105)$					

Mit den neuen Richtungen betragen beispielsweise die Dreiecks-
widersprüche :

Wisenberg-Lägern-Rigi	— 0,01
Lägern-Hörnli-Rigi	— 0,54
Hörnli-Scheye-Rigi	+ 1,51
Lägern-Hohentwil-Hörnli	— 1,10
Hohentwil-Hersberg-Hörnli	— 0,44
Hersberg-Pfänder-Hoher Freschen	— 2,75

Der grosse Dreieckschwierigkeit Hersberg-Pfänder-Hoher Fre-
schen erfordert eine besondere Untersuchung.

Die Berichtersteller sind der Überzeugung, dass die bisherigen
Erfahrungen zeigen, dass eine umfassende, sorgfältige Bearbeitung
der Winkelmessungen nötig ist.

Für eine Station ist mit folgendem durchschnittlichen Zeitauf-
wand zu rechnen :

— Vorbereitung der Lochbelege :	2 Tage
— Ablochen :	1 Stunde
— Rechenzeit :	1 Minute
— Prüfung der Resultate :	½ Tag

Prof. Conzett : Nach diesem Bericht ist das schweizerische
Netz 1.0. nicht so gut wie sein Ruf. Es wurden einige Fehler und
Mängel auch bei den Zentrierungen entdeckt. Die Neubear-
beitung ist dringend, denn wir sollten für eine internationale
Studiengruppe Dreieckschlüsse abliefern ; auch die Neu-
ausgleichung der europäischen Triangulation drängt.

Mit den Schlussfolgerungen des Berichtes, der die weitere
Abklärung befürwortet, ist Conzett einverstanden.

Prof. Kobold will das Urteil über die alten Auswertungen,
das im Bericht ziemlich scharf ausgefallen ist, etwas mildern.
Vieles was heute unklar oder nicht eindeutig ist, war es früher
nicht. Das Problem wird von der Eidgenössischen Landes-
topographie und dem Institut für Geodäsie und Photogram-
metrie weiter besprochen und behandelt werden.

Blaser fragt, warum man früher nicht bemerkt habe, dass
nicht alles gut stimme. Kobold erklärt, dass früher nur Teilnetze
ausgeglichen wurden. Im Jura und im Mittelland sind sogar die
neuen Messungen nie in die Ausgleichung einbezogen worden.
Man vermutet, dass das Alpennetz besser stimmt.

3. Arbeitsprogramm 1967 und 1968

Der Präsident begründet seinen schriftlich vorgelegten Ent-
wurf zum Arbeitsprogramm für 1967 und 1968. Es handelt sich
um den letzten Bestandteil des vor 7 Jahren aufgestellten lang-
fristigen Programms, zu dessen Abschluss die Jahre 1967 und
1968 genügen sollten. Die vorgesehenen Arbeiten umfassen :

3.1. für das europäische Triangulationsnetz

- Beobachtung eines Laplace-Punktes im Kanton Graubünden
(wahrscheinlich Weissfluh) :
 - Bestimmung der Koordinaten mit Triangulation und elek-
tronischer Distanzmessung ;
 - astronomische Beobachtung von Länge, Breite und
Azimut.
- Elektronische Distanzmessungen :
 - Messungen im Basisnetz Aarberg und Ausdehnung auf das
Triangulationsnetz der W-Schweiz ;
 - Messungen im Basisnetz Bellinzona und Ausdehnung auf
das Triangulationsnetz S-Tessin (Berücksichtigung der
Tonalelinie).
- Ausgleichung des Netzes erster Ordnung nach der geome-
trischen Methode.
- Publikationen.

3.2. Geoidbestimmungen

- Publikation Berner Oberland-Oberwallis-Bedretto.
- Fortführung der Berechnung der Lotabweichungen aus
Massen.
- Lotabweichungskomponenten Rötiflüh, astronomische Beob-
achtungen.

3.3. *Schweremessungen*

- Grundmessungen mit dem LaCoste-Romberg-Gravimeter.
- Abschluss der Beobachtungen für das Schwerenetz erster Ordnung.
- Eventuelle Erweiterung für das Nivellementsnetz.
- Schwerereduktionen.
- Publikationen.

Das skizzierte Programm wird ohne Einwände gutgeheissen.

4. **Langfristiges Arbeitsprogramm ab 1968**

Am 27. Februar 1967 wurde durch einen Ausschuss, bestehend aus Präsident, Vizepräsident, Sekretär, Quästor und dem leitenden Mitglied für Gravimetrie, ein langfristiges Arbeitsprogramm für die kommenden Jahre aufgestellt. Der Vorschlag ging zur Stellungnahme an alle Mitglieder und wird vom Präsidenten erläutert. Die Arbeiten betreffen:

4.1. *Bestimmung des Geoides*

4.1.1. *mit geometrischen Methoden*

- Bestimmung der Lotabweichungskomponenten für einzelne Punkte auf Grund von astronomischen Beobachtungen.
- Bestimmung der Lotabweichungskomponenten für alle Punkte mit Hilfe von Rechnung und Interpolation.
- Herleitung des Geoides:
 - lokal, das heisst für die Schweiz allein;
 - europäisch mit Hilfe von Satellitenbeobachtungen.

4.1.2. *aus Schweremessungen*

- auf Grund des Schweregrundnetzes und des Schwerenetzes erster Ordnung;
- nach Bedarf Ergänzungen durch weitere Schweremessungen.

4.1.3. *aus einer Kombination der geometrischen mit der gravimetrischen Methode*

4.2. *Ausgleichung des schweizerischen Schwerenetzes und des Nivellementsnetzes*

- Ausgleichung des Schweregrundnetzes und des Schwerenetzes erster Ordnung.
- Ergänzende Schweremessungen längs den Nivellementslinien.
- Ausgleichung des Nivellementsnetzes.

4.3. *Studium von Krustenbewegungen in der Schweiz mittels geodätischer Methoden*

auf Grund der Vorschläge von Geophysikern und Geologen in Zusammenarbeit mit der Eidg. Landestopographie.

Das Studium der Krustenbewegungen ist ein Hauptproblem des «oberen Mantelprojektes».

Die Schweiz. Geodätische Kommission wird sich darüber aussprechen müssen, ob sie der Auffassung ist, dass geodätische Bestimmungen von Krustenbewegungen zu ihren Aufgaben gehören.

4.4. *Magnetische Landesaufnahme*

in Zusammenarbeit mit der geotechnischen und der geologischen Kommission, dem Institut für Geophysik und eventuell andern Stellen.

Die letzte magnetische Landesaufnahme, die übrigens in mancher Hinsicht zu wünschen übrig liess, wurde vor ungefähr 30 Jahren durchgeführt. Die Schweiz. Geodätische Kommission erklärte sich damals an dieser Aufgabe interessiert und leistete finanzielle Beiträge.

Das Problem stellt sich heute für Geophysiker und Geologen erneut, wobei weder die Methoden noch das Vorgehen vollständig abgeklärt sind.

Die Schweiz. Geodätische Kommission sollte diskutieren, ob sie wiederum an der magnetischen Landesaufnahme interessiert ist, und ob sie gegebenenfalls mitwirken will.

4.5. *Europäisches Triangulationsnetz*

- geometrische Ausgleichung.
- Eingliedern des schweizerischen Triangulationsnetzes erster Ordnung in das europäische Netz mit Hilfe von Satellitenbeobachtungen, z. B. mit Azimuten überlanger Seiten.
- Einführung von Lotabweichungen.

An der regen Diskussion beteiligen sich die Herren Blaser, Bonanomi, Conzett, Kobold und Schürer. Die Inangriffnahme von neuen Aufgaben mit neuen Methoden (z. B. Satellitenbeobachtungen, Laser, physikalische Methoden) wird sehr unterstützt, da sie die wissenschaftliche Arbeit stimuliert. Es wird aber auch vor einer Zersplitterung der Kräfte auf zu viele Aufgaben (wie z. B. eine magnetische Landesaufnahme) gewarnt. Dabei kommt einmütig die Auffassung zum Ausdruck, dass die Arbeiten im Prinzip von einzelnen geeigneten Instituten bewältigt werden sollten. Die Kommission sollte mehr beratende Funktionen ausüben, wobei ihre vordringlichste Aufgabe in der Koordination der uns zur Verfügung stehenden Kräfte gesehen wird.

In diesem Sinn wird das vorgelegte Arbeitsprogramm gutgeheissen. Es soll im Einzelnen weiter diskutiert werden.

5. Rechnung 1966

Der Quästor, Herr Jeanrichard, erstattet Bericht. Nach einigen Erklärungen des Präsidenten wird die Rechnung genehmigt und verdankt.

6. Voranschläge 1967 und 1968

Das ordentliche Budget 1967 sowie das provisorische Budget 1968 werden erläutert. Es sind Ausgaben im Betrag von je ca. Fr. 120 000.— budgetiert.

Es wird ohne Bemerkungen zugestimmt.

7. Wahlen

Es liegen keine Vorschläge für die Wahl neuer Mitglieder vor. Man ist sich einig, dass die Geophysik in der Geodätischen Kommission zu schwach vertreten ist.

Auf Antrag von Herrn Schürer wird das Büro gesamthaft für eine neue Amtsperiode einstimmig bestätigt.

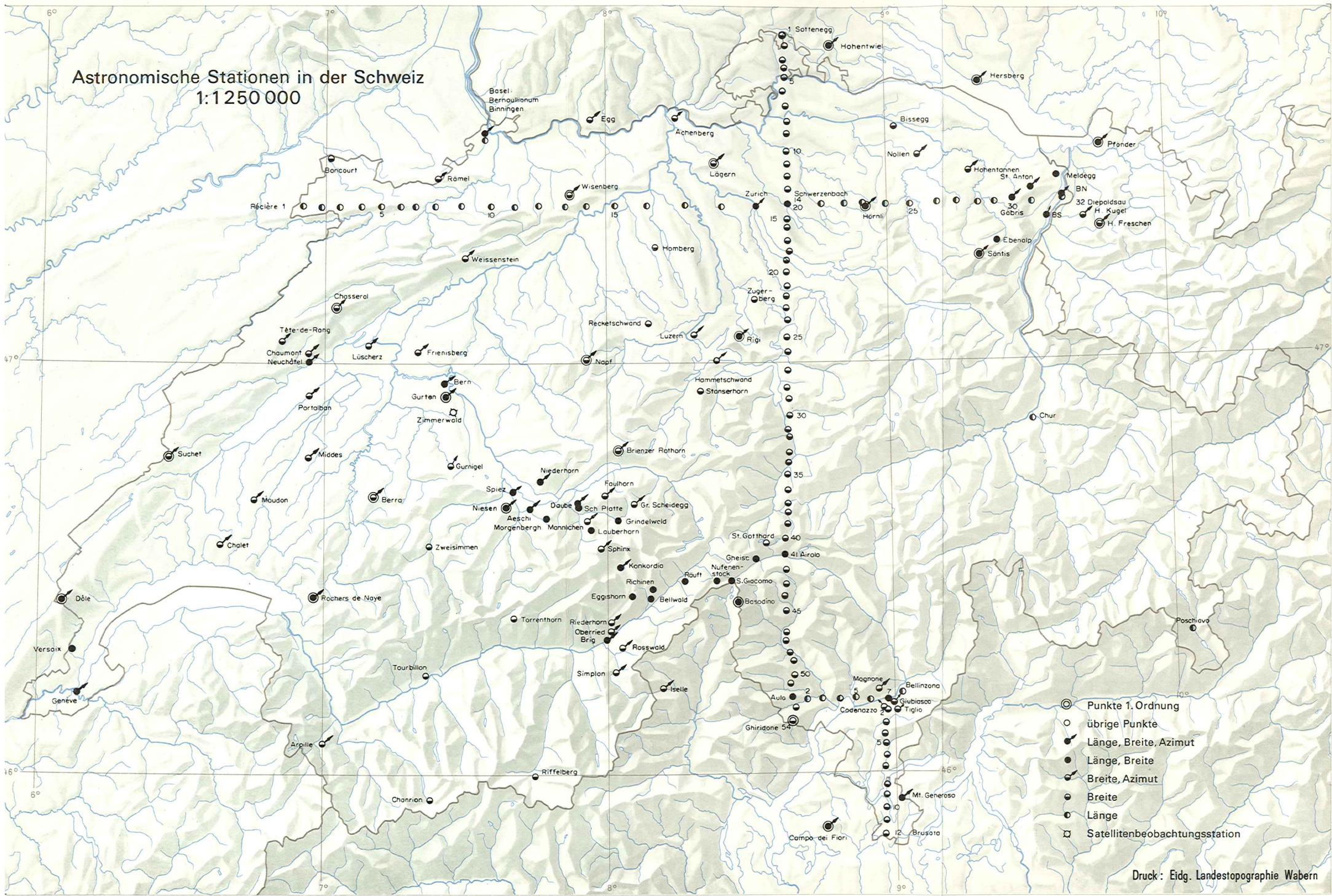
Der Präsident schliesst die Sitzung um 12^h 30^m.

TABLE DES MATIÈRES

Adresses des membres de la Commission géodésique suisse	2
1. Mitteilungen des Präsidenten	4
2. Berichterstattung über die Tätigkeit im Jahre 1966	4
2.1. Astronomische Beobachtungen auf den Laplace-Punkten Rochers-de-Naye, La Dôle, Monte Generoso, Campo dei Fiori	4
2.2. La campagne de gravimétrie 1966	7
2.3. Distomat-Messungen von 1966 im Verbindungsnetz Feldberg	8
2.4. Geoid im Berner Oberland, Oberwallis und Tessin	14
2.5. Berechnung von Lotabweichungen und Schwerereduktionen aus sichtbaren Massen	14
2.6. Zusammenstellung von Lotabweichungen in der Schweiz	15
2.7. Neuausgleichung einiger Stationen erster Ordnung	20
3. Arbeitsprogramm 1967 und 1968	23
3.1. für das europäische Triangulationsnetz	23
3.2. Geoidbestimmungen	23
3.3. Schweremessungen	24
4. Langfristiges Arbeitsprogramm ab 1968	24
4.1. Bestimmung des Geoides	24
4.2. Ausgleichung des schweizerischen Schwerenetzes und des Nivellementsnetzes	25
4.3. Studium von Krustenbewegungen in der Schweiz mittels geodätischer Methoden	25
4.4. Magnetische Landesaufnahme	25
4.5. Europäisches Triangulationsnetz	26
5. Rechnung 1966	26
6. Voranschläge 1967 und 1968	26
7. Wahlen	27

Astronomische Stationen in der Schweiz

1:1 250 000



- ⊙ Punkte 1. Ordnung
- übrige Punkte
- Länge, Breite, Azimut
- Länge, Breite
- Breite, Azimut
- Breite
- Länge
- Satellitenbeobachtungsstation