

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES
SCHWEIZ. NATURFORSCHENDE GESELLSCHAFT

PROCÈS-VERBAL

de la 109^e séance de la

**COMMISSION GÉODÉSIQUE
SUISSE**

tenue au Palais fédéral à Berne

le 20 avril 1963

avec des extraits des rapports sur l'activité de l'année 1962

PROTOKOLL

der 109. Sitzung der

**SCHWEIZ. GEODÄTISCHEN
KOMMISSION**

vom 20. April 1963

im Parlamentsgebäude in Bern

mit Auszügen aus den Berichten über die Tätigkeit im Jahre 1962

NEUCHÂTEL

IMPRIMERIE PAUL ATTINGER S. A.

1963

PROCÈS-VERBAL

de la 109^e séance de la

COMMISSION GÉODÉSIQUE
SUISSE

tenue au Palais fédéral à Berne

le 20 avril 1963

avec des extraits des rapports sur l'activité de l'année 1962

PROTOKOLL

der 109. Sitzung der

SCHWEIZ. GEODÄTISCHEN
KOMMISSION

vom 20. April 1963

im Parlamentsgebäude in Bern

mit Auszügen aus den Berichten über die Tätigkeit
im Jahre 1962

Adresses

des membres de la Commission géodésique suisse

Président : M. le professeur F. KOBOLD, directeur de l'Institut géodésique 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 J.-P. BLASER, Ecole polytechnique fédérale, Zurich.

Trésorier : M. M. DE RÈMY, ancien vice-directeur du Service topographique fédéral, Kapellenstrasse 22, Berne.

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

M. le professeur S. BERTSCHMANN, ancien directeur du Service topographique fédéral, Germaniastrasse 19, Zurich 6.

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 près Berne.

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 15^e, Zurich 6.

109^e Séance de la Commission géodésique suisse le 20 avril 1963, au Palais fédéral à Berne

Présents : M. F. Kobold, président, MM. W. K. Bachmann, S. Bertschmann, J.-P. Blaser, F. Gassmann, E. Huber, M. de Remy, M. Schürer, M. Waldmeier ainsi que MM. les ingénieurs W. Fischer et N. Wunderlin et Mme Bergt.

Ordre du jour :

1. Communications du président.
2. Assemblée générale de l'UGGI 1963.
3. Rapports d'activité 1962.
4. Programme de travail général.
5. Programme de travail pour 1963.
6. Comptes 1962.
7. Budget 1963.
8. Budget provisoire et demande de subsides pour 1964.
9. Divers.
10. Questions administratives.

I. Communications du président

La séance est ouverte à 9^h 10^m. Le président rappelle la mémoire de M. Edmond Guyot, membre de la Commission, décédé le 10 janvier 1963. M. Blaser retrace la carrière de M. Guyot : Après des études de mathématiques M. Guyot s'était dirigé tôt vers l'astronomie et la chronométrie, et avait assumé la direction de l'Observatoire de Neuchâtel de 1935 à 1955. Auteur d'un

grand nombre de publications, en partie de vulgarisation, M. Guyot enseignait l'astronomie et la géophysique à l'Université de Neuchâtel. M. Guyot avait participé aux travaux de la Commission géodésique dès 1948.

M. Kobold signale que M. Hunziker, ingénieur de la Commission, a pris définitivement sa retraite en juillet 1962 après quarante-six années de service.

D'autre part la Commission s'est enrichie d'un ingénieur géodésien en la personne de M^{me} Bergt, de Dresde (dès le 1.10.1962).

Le président signale qu'un regrettable accident de montagne s'est produit pendant les travaux au Strahlhorn, et dont la victime a été M. Lautenschlager. Les conséquences n'ont pas été trop graves heureusement, mais la question d'une assurance accidents suffisante doit être reposée.

Finalement, M. Bertschmann, qui était devenu membre de la Commission en tant que directeur du Service topographique fédéral, annonce sa démission de la Commission à l'occasion de son 70^e anniversaire. Le président accepte cette démission en remerciant très chaleureusement M. Bertschmann de ses contributions aux travaux de la Commission.

Le président signale la parution de la publication commémorative du centenaire de la Commission géodésique suisse et remercie M. Hunziker du grand travail fourni comme éditeur.

M. Kobold mentionne ensuite la participation de la Commission à l'Exposition nationale qui se fera dans le cadre de la Société «Géodésie et cartographie» créée dans ce but. Les frais s'élèveront à Fr. 4000.— environ.

Délégations à des congrès à l'étranger

MM. Gassmann et Wunderlin ont participé à la séance de la Commission gravimétrique internationale à Paris, en septembre 1962. En octobre 1962, MM. Kobold et Fischer ont pris part à Munich à une réunion sur le problème du réseau européen de triangulation.

2. Assemblée générale de l'UGGI

Cette importante assemblée aura lieu en août 1963 à Berkeley (USA). La délégation officielle suisse sera formée de MM. Kobold et Haefeli. Y participeront en outre comme délégués de leurs institutions MM. Gassmann et Huber. Aucuns frais ne surviendront pour la Commission.

3. Rapports d'activité 1962

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

Messungen 1962 im Schwerenetz erster Ordnung

1. Auf Grund des Beschlusses der Schweizerischen Geodätischen Kommission anlässlich der Kommissionssitzung vom 5. Mai 1962 wurden die Messungen zur Erstellung eines schweizerischen Schwerenetzes erster Ordnung im Herbst 1962 aufgenommen. Aus zeitlichen und personellen Gründen war es nur noch möglich, die Punkte innerhalb der Schleife 5 des Schweregrundnetzes, d. h. der Nordostschweiz (vgl. Karte in [1])¹ zu bestimmen.

2. Die Messungen besorgte Herr *G. Berset*, Assistent am Institut für Geophysik der ETH. Ihm wurde als Sekretär und Fahrer Herr *H. Lautenschlager*, Vermessungszeichner bei der SGK beigegeben. Wie bei den Messungen vom Jahre 1960 (vgl. [3], Seite 7 ff.) wurde das Worden-Gravimeter Nr. 472 des Instituts für Geophysik verwendet. Alle Fahrten wurden mit einem VW-Kombiwagen der Abteilung für Heeresmotorisierung durchgeführt. Die Auswertung der Gravimeterablesungen besorgte der Beobachter laufend, während der Berichterstatter die Ausgleichung der Schweredifferenzen übernahm.

3. Die Beobachtungen wurden nach dem in [4], Seite 56 ff. festgelegten Vorgehen durchgeführt. Hingegen erfuhr das Netz insofern eine Änderung, als versuchsweise neben den vorgesehenen Linienzügen zusätzliche Querverbindungen gemessen wurden (vgl. [4], Seite 57). Durch diese Versteifung des Netzes sollte zweierlei erreicht

¹ Die Literaturangaben befinden sich am Schluss des Berichtsausguges.

werden : erstens sollte ein möglichst homogenes Punktfeld entstehen, das auch zu den Punkten des Schweregrundnetzes in enger und gleichmässiger Beziehung steht. Zweitens sollte auf eigentliche Eichmessungen verzichtet werden können, indem das « Füllnetz » als Ganzes in die bestehenden Punkte eingehängt wird.

4. Zur Beurteilung des Erfolges einer solchen Netzversteifung führte der Berichtersteller vorgängig der Messung verschiedene Ausgleichungen durch. Als Grundlage diente das in Fig. 1 dargestellte Netz. Die ursprünglich vorgesehenen Verbindungslinien sind durchgezogen, während die zusätzlichen 4 Querverbindungen gestrichelt

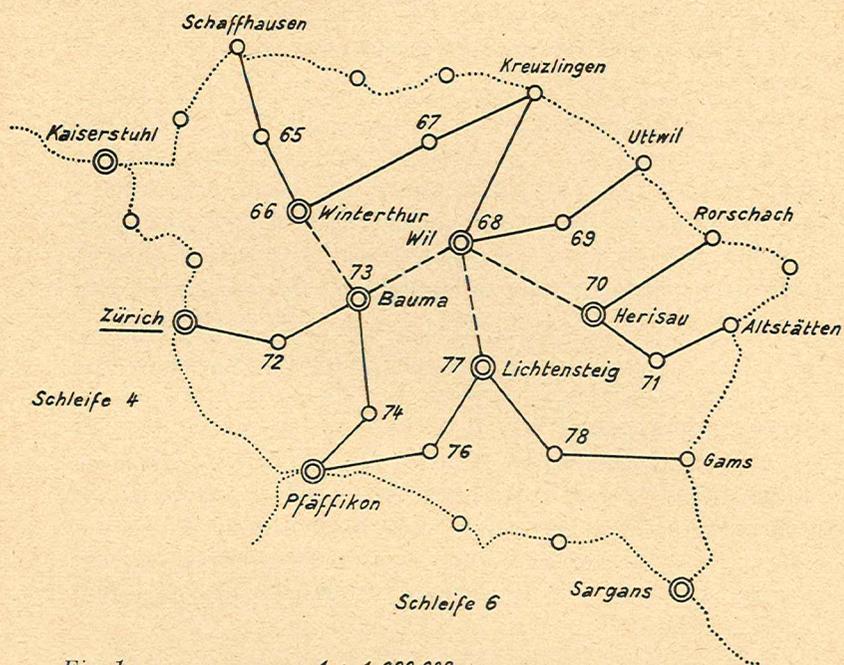


Fig. 1

1 : 1 000 000

dargestellt sind. Die den Rahmen bildende Schleife 5 mit ihren Knotenpunkten ist als punktierte Linie angegeben. Infolge der Querverbindungen entstanden die Knotenpunkte Winterthur (66), Wil (68), Herisau (70), Bauma (73) und Lichtensteig (77).

5. Die erste Ausgleichung des « Füllnetzes » bestand in einer vermittelnden Ausgleichung der beobachteten Schweredifferenzen mit den Schwerewerten der 5 Knotenpunkte als Unbekannte. Eine mit einem als bekannt vorausgesetzten Trommelwert auf die Einheit mgal umgerechnete Schweredifferenz erhielt das Gewicht $p = 1$, eine in zwei Schritten gemessene Differenz entsprechend das Gewicht $p = 0,5$. Die Schwerewerte der Anschlusspunkte wurden als fehlerlos vorausgesetzt. Die Kofaktorenmatrix der 5 Unbekannten lautet :

$$\begin{matrix} 66 \\ 68 \\ 70 \\ 73 \\ 77 \end{matrix} \begin{bmatrix} +0,61 & +0,06 & +0,03 & +0,22 & +0,04 \\ & +0,31 & +0,13 & +0,12 & +0,16 \\ & & +0,45 & +0,05 & +0,06 \\ & & & +0,45 & +0,06 \\ & & & & +0,58 \end{bmatrix}$$

6. Zum Vergleich mit diesem Ergebnis wurden die reziproken Gewichtskoeffizienten der Schwerewerte in den 5 Knotenpunkten bei der Bestimmung durch einfache Linienzüge ermittelt. Sie lauten in der analogen Darstellung als Kofaktorenmatrix :

$$\begin{matrix} 66 \\ 68 \\ 70 \\ 73 \\ 77 \end{matrix} \begin{bmatrix} +1,00 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & +0,67 & 0 & 0 & 0 \\ & & +0,67 & 0 & 0 \\ & & & +1,00 & 0 \\ & & & & +1,00 \end{bmatrix}$$

Die Gegenüberstellung der beiden Matrizen zeigt deutlich eine Stärkung der 5 Knotenpunkte durch die 4 zusätzlichen Verbindungen. Dazu kommt noch die engere Verknüpfung der Schwerewerte durch die Korrelationsglieder.

7. Nun sollte vor allem auch abgeklärt werden, wie sich die Einführung des Gravimetertrommelwertes R_E als Unbekannte auf die Schwerewerte der Knotenpunkte auswirkt. Zu diesem Zweck wurden die beobachteten Schweredifferenzen in Trommeleinheiten (die genähert der Einheit mgal entsprechen) in eine Ausgleichung eingeführt, die neben den Schwerewerten der 5 Knotenpunkte die zusätzliche Unbekannte R_E aufwies. Durch geeignete Transformation

der Unbekannten wurden die Fehlergleichungen auf die Form gebracht :

$$v_i = -x_A + x_B - \frac{s_i}{100} \cdot x_E + f_i$$

v_i = Verbesserung der beobachteten Schweredifferenz s_i

$$\left. \begin{aligned} g_A &= g_{A_0} + x_A \\ g_B &= g_{B_0} + x_B \end{aligned} \right\} \text{ausgegliche Schwerewerte (mgal)}$$

s_i = beobachtete Schweredifferenz (Trommeleinheit)

$x_E = 100 \cdot r_E$ und

$$R_E = R_0 + r_E = 1 + r_E = 1 + \frac{x_E}{100} = \text{Trommelwert des Gravimeters (mgal/Trommeleinheit)}$$

$$f_i = -g_{A_0} + g_{B_0} - s_i = \text{Absolutglied.}$$

Diese Fehlergleichungen unterscheiden sich von denjenigen unter 5. und 6. durch das Glied mit x_E . Da noch keine Beobachtungen s_i vorlagen, mussten für die Berechnung der Koeffizienten von x_E die ungefähren Schwerewerte der Knotenpunkte (vgl. [4], Seite 57) benutzt werden.

Die Kofaktorenmatrix der Unbekannten lautet :

$$\begin{array}{l} 66 \\ 68 \\ 70 \\ 73 \\ 77 \\ x_E \end{array} \left[\begin{array}{ccccc|c} +0,63 & +0,10 & +0,16 & +0,32 & +0,11 & -0,18 \\ & +0,38 & +0,39 & +0,31 & +0,31 & -0,34 \\ & & +1,39 & +0,72 & +0,56 & -1,20 \\ & & & +0,93 & +0,42 & -0,86 \\ & & & & +0,86 & -0,66 \\ & & & & & +1,56 \end{array} \right]$$

Der Vergleich mit der Matrix unter 5. zeigt vorerst, dass die Kofaktoren aller Knotenpunkte wie erwartet grösser werden. Am stärksten ist die Zunahme für den Punkt *Herisau* (70) mit dem extremsten Schwerewert. Dazu lässt sich sagen, dass bei jeder Berechnung von Schwerewerten der eingeführte Trommelwert R_E mit einem bestimmten Fehler behaftet ist, der sich entsprechend der Grösse der Schweredifferenz auf den mittleren Fehler des Schwerewertes auswirkt. Andererseits zeigt sich, dass hier die Korrelation

zwischen den Unbekannten stärker wird, das heisst, dass durch die gleichzeitige Bestimmung des Trommelwertes in einer Gesamtausgleichung die Schwerewerte der einzelnen Punkte noch enger miteinander verknüpft werden.

8. Als letzte Variante blieb noch der Fall mit der Messung von einfachen Linienzügen unter gleichzeitiger Bestimmung des Trommelwertes. Bei einem einzelnen Linienzug ist keine Ausgleichung möglich (da keine überschüssige Messung vorliegt) und somit kann nichts über die Genauigkeit der Zwischenpunkte ausgesagt werden. Hingegen gibt die gemeinsame Behandlung der 5 Linienzüge Anlass zu einer Ausgleichung mit dem gemeinsamen Trommelwert R_E als zusätzliche Unbekannte. Aus der sehr langen Eichlinie, die sich aus 19 relativ kleinen beobachteten Schweredifferenzen zusammensetzt (vgl. Fig. 1), resultiert ein entsprechend grosser Gewichtskoeffizient von R_E . Auch die Gewichtskoeffizienten der Schwerewerte in den Knotenpunkten werden dementsprechend so gross, dass dieser Art der gleichzeitigen Bestimmung von Trommelwert und Schwerewerten keine praktische Bedeutung zukommt.

9. Die Messungen innerhalb der Schleife 5 wurden auf Grund der Resultate dieser Ausgleichungen *a priori* als « Füllnetz » angeordnet. Dementsprechend konnten die Messresultate direkt in die unter 7. durchgeführte Ausgleichung eingeführt werden. Zu diesem Zweck wurden die Absolutglieder f der Fehlergleichungen gebildet und die Unbekannten mittels der Kofaktorenmatrix indirekt bestimmt. Als mittlerer Fehler der Gewichtseinheit (beobachtete Schweredifferenz) ging der Wert $m_e = \pm 0,047$ mgal hervor. Dieser ist relativ hoch, verglichen mit dem Wert $\pm 0,016$ mgal, der aus der Ausgleichung des schweizerischen Schweregrundnetzes resultierte (vgl. [1], Seite 59). Dazu ist aber zu bemerken, dass es sich dort um eine freie Netzausgleichung handelte, während hier die Beobachtungen in die ausgeglichene Schleife 5 eingezwängt werden mussten.

10. Der Trommelwert R_E des Gravimeters Nr. 472 ergab sich aus der Ausgleichung zu

$$R_E = 0,9677 \pm 0,0006 \text{ mgal/Trommeleinheit.}$$

Entsprechend dem grossen Gewichtseinheitsfehler wurde auch der mittlere Fehler des Trommelwertes verhältnismässig gross. Anderer-

seits stimmt der Wert R_E gut mit demjenigen überein, der im Jahre 1960 bei den Gravimetermessungen auf St. Anton und Umgebung zu

$$R_E = 0,9676 \pm 0,0002 \text{ mgal/Trommeleinheit}$$

bestimmt worden war (vgl. [3], Seite 9).

11. Die derart angestellte Ausgleichung darf noch nicht als definitiv betrachtet werden, da die tatsächlichen Beobachtungen nicht ganz dem ursprünglichen Netz (Fig. 1) entsprachen. So musste zwischen den Punkten *Rorschach* und *Herisau* ein weiterer Punkt *St. Gallen* eingeschaltet werden, da die Schweredifferenz grösser war als der Bereich der kleinen Schraube. Ferner wurde versehentlich auch noch die Differenz *Winterthur-Wil* gemessen, die im Entwurf nicht vorgesehen war. Schliesslich ist zu beachten, dass in der ursprünglichen Ausgleichung der Trommelwert entsprechend den ungefähren Schwerewerten der Knotenpunkte eingeführt wurde, nicht auf Grund der tatsächlichen Schweredifferenzen.

12. Der relativ grosse Gewichtseinheitsfehler legte es nahe, die Verbesserungen der einzelnen Differenzen näher zu betrachten. Es fällt auf, dass nur 3 grosse ν auftreten, nämlich:

$$\text{Zürich-Bauma} \quad -0,095 \text{ mgal}, p = 0,5,$$

$$\text{Bauma-Wil} \quad -0,07 \text{ mgal}, p = 1,$$

$$\text{Wil-Kreuzlingen} \quad -0,08 \text{ mgal}, p = 1.$$

Alle übrigen 16 ν liegen unter 0,04 mgal. Die 3 grossen ν liegen zudem alle auf derselben Linie und wirken im selben Sinn, sodass sich ein besonderer Zusammenhang vermuten lässt. Worauf dieser zurückzuführen ist, kann allerdings nur schwer gesagt werden. Auf Grund der Ergebnisse weiterer Untersuchungen wäre es wohl angezeigt, diese fraglichen Schweredifferenzen gelegentlich nachzumessen.

Literaturhinweise:

[4] Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz, Fünfundzwanzigster Band, « Gravimetermessungen in den Jahren 1953 bis 1957 ». Wabern/Bern 1959.

[2] Procès-verbaux de la 105^e et de la 106^e Séance de la Commission géodésique suisse tenues à Bad Balgach, le 4 septembre 1959 et au Palais fédéral à Berne le 2 avril 1960. Neuchâtel 1960.

[3] Procès-verbal de la 107^e Séance de la Commission géodésique suisse tenue au Palais fédéral à Berne le 29 avril 1961. Neuchâtel 1961.

[4] Procès-verbal de la 108^e Séance de la Commission géodésique suisse tenue au Palais fédéral à Berne le 5 mai 1962. Neuchâtel 1962.

M. Bachmann est rapporteur pour ce travail. Il discute les différentes méthodes de compensation utilisées par M. Fischer pour les points mesurés à l'intérieur de la boucle N° 5 du réseau gravimétrique fondamental. Les résultats montrent un désaccord systématique avec le réseau fondamental, qui semble incompatible avec les erreurs. Certaines différences de gravité devraient être remesurées, et le problème de l'adaptation du réseau de premier ordre au réseau fondamental approfondi. Dans la discussion, à laquelle participent MM. Kobold, Gassmann et Fischer, M. Bachmann signale la nécessité de compléter en certains points le texte du rapport et remercie M. Fischer de l'excellent travail accompli.

3.2. Auszug aus dem Bericht von N. Wunderlin über:

Bestimmung des Azimutes Gurten-Rötifluh im Herbst 1962

Im Herbst 1961 hatte von den beiden auf dem Arbeitsprogramm stehenden Azimutbestimmungen nach der Polarmethode nur das Azimut Rigi-Lägern beobachtet werden können, dasjenige von Gurten nach Rötifluh aber hatte hinausgeschoben werden müssen. So wurden die Azimutbeobachtungen auf dem Gurten von der Schweizerischen Geodätischen Kommission an ihrer 108. Sitzung vom 5. Mai 1962 auf die Liste der im Jahre 1962 auszuführenden Arbeiten aufgenommen.

Die Beobachtungen auf dem Gurten mussten in der relativ knappen Zeitspanne vom 19. September bis 5. Oktober erledigt

werden, weil die beiden Beobachter vor und nach diesen beiden Daten anderweitig beschäftigt waren.

Die eigentlichen Beobachtungen wurden zu gleichen Teilen von W. Fischer und N. Wunderlin ausgeführt. Als Sekretär amtierte W. Wattenhofer vom Geodätischen Institut der ETH. Bis Ende September wirkte ferner als Hilfsbeobachter H. Lautenschlager mit.

Die Leuchtstation auf der Rötiflüh wurde bedient durch V. Speisen, Oberdorf/SO, und an den beiden letzten Abenden durch H. Binggeli, Weissenstein.

Das Instrumentarium bestand wie 1961 auf dem Rigi aus dem astronomischen Theodoliten T4 Nr. 33 112 des Geodätischen Institutes der ETH und dem Deckchronometer Nardin Nr. 15 282, der mit Hilfe eines Langwellenempfängers Ebauches mit dem Zeitzeichen HBB (gesendet von Radio Schweiz in Münchenbuchsee auf 96,05 kHz und gesteuert durch die Sternwarte Neuenburg) verglichen wurde. Als Leuchtgerät diente wiederum ein von der L + T geliehenes Armeesignalgerät SG für 6 Volt Batteriespeisung, und die Verbindung zwischen Beobachtungs- und Leuchtstation erfolgte durch Kleinfunkgeräte SE 102 der Kriegsmaterialverwaltung. Als Transportmittel für das recht umfangreiche Material und auch als « Sekretärhütte » neben dem Beobachtungspfeiler stand uns ein VW-Bus der Abteilung für Heeresmotorisierung zur Verfügung.

Am 19. September wurde auf dem Gurten die Beobachtungsstation eingerichtet und auf der Rötiflüh die Leuchtstation installiert und der Gehilfe instruiert. Beobachtungen waren an diesem Tag keine möglich, da der Nebel über dem Mittelland zu dicht war. Bis zum 27. September waren trotz klarem Himmel nur am Abend des 21., 22. und 24. je 12 Azimutbeobachtungen möglich, wobei jedoch das Licht auf der Rötiflüh stets von Beobachtungsbeginn an schwach war und im Laufe des Abends spürbar abnahm wegen des Nebels über dem Mittelland. Am 27. September wurde wegen schlechten Wetters die Station verlassen und blieb bis zum 30. September unbesetzt. Ab 1. Oktober wurde bis am 4. an allen Abenden beobachtet (am 1. Oktober zwei Serien von 12 Azimuten, sonst je eine Serie), wobei aber stets die Sicht nach Rötiflüh schlecht war. Nachmittagsbeobachtungen waren vom 20. September bis am 4. Oktober nur an einem einzigen Tag, dem 2. Oktober, möglich. Trotz dieses Mangels musste am 5. Oktober die Station endgültig abgebrochen werden.

Es liegen somit 9 Serien von je 12 Azimutbestimmungen (in beiden Fernrohrlagen gemessener Winkel zwischen Stern und Triangulationspunkt) vor, in jeder Serie verteilt auf 6 um je 30° verschiedene Horizontalkreisstellen. Von diesen 9 Serien ist eine am Tage beobachtet worden; bei 2 Serien wurde statt α Ursae Minoris (Polarstern) der Stern λ Ursae Minoris benützt. Die Messungen verteilen sich beinahe gleichmässig auf die beiden Beobachter.

Sämtliche Berechnungen wurden von Frau H. Bergt, dipl. Ing., durchgeführt. Sie erfolgten nach dem üblichen Vorgehen und ergaben für die 9 Serien von je 12 Bestimmungen (bei einer Serie musste eine Bestimmung wegen fehlerhafter Uhrablesung gestrichen werden) die in der folgenden Tabelle I zusammengestellten Abendmittel.

Tabelle I
Gurten « Ost », Pfeiler SGK, T4 Nr. 33 112
Azimut nach Δ Rötiflüh (zentrisch)

Datum	MEZ	Beob.	*	Anzahl Best'gen	m_e	Azimut und mittl. Fehler
1962						
Sept. 21	21h49m — 23h22m	Fi/Wu	α	11	$\pm 0,59$	$9^{\circ}31'05,62 \pm 0,18$
22	20 14 — 21 44	Wu	λ	12	$\pm 1,04$	$05,30 \pm 0,30$
24	20 37 — 21 51	Fi/Wu	α	12	$\pm 0,93$	$06,05 \pm 0,27$
Okt. 1	20 46 — 21 58	Fi	α	12	$\pm 0,88$	$05,45 \pm 0,26$
	22 12 — 23 31	Wu	λ	12	$\pm 1,16$	$05,05 \pm 0,34$
2	15 43 — 17 09	Wu/Fi	α	12	$\pm 0,69$	$05,05 \pm 0,20$
	19 45 — 20 50	Wu/Fi	α	12	$\pm 0,65$	$05,29 \pm 0,19$
3	20 17 — 21 18	Fi/Wu	α	12	$\pm 0,98$	$05,17 \pm 0,28$
4	19 35 — 21 45	Wu/Fi	α	12	$\pm 0,84$	$05,67 \pm 0,24$
			Durchschnitte		$\pm 0,86$	$\pm 0,25$

Wie 1961 beim Azimut Rigi-Lägern zeigte sich kein Einfluss der Beobachter. Systematische Unterschiede zwischen Tag- und Nachtbeobachtungen können nicht festgestellt werden, da ja nur eine einzige Tagesserie vorliegt.

Der mittlere Fehler m_e der Gewichtseinheit (eine Winkelmessung in beiden Lagen) beträgt im Durchschnitt $\pm 0,86$.

Werden hingegen die Abweichungen aller 107 Beobachtungen gegenüber ihrem Gesamtittel gebildet, so erhält man bei einem Gesamtittel von

$$9^{\circ} 31' 05,40 \pm 0,09$$

einen mittleren Fehler der Gewichtseinheit von

$$m_e = \pm 0,92$$

Eine genaue Untersuchung der einzelnen Verbesserungen zeigt, dass dieser etwas grosse mittlere Fehler m_e zu einem beträchtlichen Teil durch Teilkreisfehler verursacht ist. Bezeichnet man nämlich die « Stände », d. h. die verschiedenen Stellungen des Teilkreises, die bei den Winkelmessungen zwischen Stern und irdischem Objekt benützt wurden nach dem folgenden Schema mit I bis VI:

	I	II	III	IV	V	VI
Ablesung in 1. Fernrohrlage für Δ Rötifluh	9° 31'	39° 31'	69° 31'	99° 31'	129° 31'	159° 31'

so ergeben sich für die nach « Ständen » zusammengefassten Beobachtungen die in der folgenden Tabelle angeführten Mittel (getrennt für die beiden Sterne α und λ , da deren Azimute zu den Beobachtungszeiten um rund 2° verschieden waren und daher auf verschiedene Kreisstellen fielen):

Standmittel \bar{a} für das Azimut Gurten-Rötifluh
mit mittleren Fehlern $m_{\bar{a}}$ und Anzahl n der Beobachtungen

Stand	α Ursae Minoris			λ Ursae Minoris		
	\bar{a}	$m_{\bar{a}}$	n	\bar{a}	$m_{\bar{a}}$	n
I	5,29	± 0,21	14	4,64	± 0,15	4
II	5,14	± 0,16	14	5,18	± 0,26	4
III	6,45	± 0,08	14	7,11	± 0,30	4
IV	5,29	± 0,21	13	4,82	± 0,41	4
V	4,78	± 0,21	14	4,75	± 0,28	4
VI	5,85	± 0,20	14	4,54	± 0,50	4

Die statistische Untersuchung ergibt für die Standmittel III und VI des Sternes α und für das Standmittel III des Sternes λ gesicherte Abweichungen von den übrigen Werten. Einflüsse von Teilkreisfehlern sind also nachweisbar, und besonders der hohe Wert des Standmittels III verursacht eine Erhöhung des Resultates um etwa 1/4", die wohl als Verschlechterung betrachtet werden muss, zumindest aber zu grosse ρ zur Folge hat und damit die Qualität der Beobachtungen etwas zu ungünstig erscheinen lässt.

1945 hatte Dr. Hunziker mit einem Bamberg'schen Passageninstrument das Azimut Gurten-Rötifluh aus Durchgangsbeobachtungen von Sternen im Vertikal des Objektes bestimmt. Um die Werte 1945 und 1962 vergleichen zu können, müssen sie auf den gleichen Mittleren Pol reduziert werden. Für 1945 erfolgte die Reduktion auf den « Mittleren Pol₁₉₀₀₋₁₉₀₅ ». Polkoordinaten für Sept./Okt. 1962 stehen uns nur vom Service International Rapide des Longitudes (SIR), publiziert im Bulletin Horaire, zur Verfügung. Sie sind bezogen auf den « Pôle moyen de l'époque ». In « Relazione presentata alla XI Assemblea Generale dell'Unione Astronomica Internazionale (Berkeley, 15-20 agosto 1961), Pubblicazione No 26, Ufficio Centrale del Servizio Internazionale delle Latitudini (SIL) » sind « baricentri » der Epochen 1949-1954 bis 1955-1960 angegeben, die wohl mit den « Pôles moyens de l'époque » einigermaßen zusammenfallen. Soll, wie für das Azimut Rigi-Lägern 1961, eine Extrapolation gewagt werden, so ergäbe sich etwa:

$$x_{SIL} = x_{SIR} + 0,07 \quad \text{SIL: « Neues System 1900-1905 » des Service International des Latitudes.}$$

$$y_{SIL} = y_{SIR} + 0,20 \quad \text{SIR: Service International Rapide des Longitudes (BIH).}$$

Nach Bulletin Horaire Nr. 19, Serie 5, ergibt sich

	22. Sept.	2. Okt.		22. Sept.	2. Okt.
x_{SIR}	+ 0,036	+ 0,018	y_{SIR}	- 0,136	- 0,135
$(\Delta x)_{\text{prov.}}$	+ 0,07	+ 0,07	$(\Delta y)_{\text{prov.}}$	+ 0,20	+ 0,20
$(x_{SIL})_{\text{prov.}}$	+ 0,11	+ 0,09	$(y_{SIL})_{\text{prov.}}$	+ 0,06	+ 0,06

Damit erhält man für $\Delta \alpha = (x \sin \lambda - y \cos \lambda) \sec \rho$

	22. Sept.	2. Okt.
$(\Delta \alpha)_{\text{prov.}}$	- 0,11	- 0,11

und für das provisorisch auf den Mittleren Pol₁₉₀₀₋₁₉₀₅ bezogene Azimut Gurten (Pfeiler SGK)-Rötifluh (zentrisch):

$\alpha_{\text{beob.}}$	+ 9° 31' 05,40	± 0,09
Korr. für tägl. Aberr.	+ 0,32	
$(\Delta \alpha)_{\text{prov.}}$	- 0,11	
$(\alpha)_{\text{prov.}}$	+ 9° 31' 05,61	± 0,09

Der entsprechende Wert Dr. Hunzikers von 1945 lautet :

$$\alpha = + 9^{\circ} 31' 04,55$$

(aus dem Manuskript Dr. Hunzikers für die Publikation in « Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz »).

Gründe für die grosse Differenz von mehr als 1" zwischen den Werten von 1945 und 1962 können wir nicht angeben. Es sei in diesem Zusammenhang auf die Berichte und Berichtauszüge Dr. Hunzikers und die Diskussionen an den Sitzungen der SGK hingewiesen (Procès-Verbaux der 90., 91., 93. und 94. Sitzung, 1946, 1947, 1949 und 1950).

Le rapporteur, M. Schürer, relève les différences sensibles observées entre les différentes positions du cercle horizontal et les attribue à des erreurs de graduation qui mériteraient d'être étudiées de plus près, bien que les différences puissent aussi provenir des deux méthodes différentes employées ou d'effets de la réfraction horizontale. Après discussion, la Commission décide d'accepter la moyenne arrondie 9° 31' 05,0 comme valeur définitive pour l'azimut Gurten-Rötifluch et approuve le rapport avec remerciements à son auteur.

3.3 Auszug aus dem Bericht von H. Bergt über :

**Untersuchung der Libellen,
der Kontaktbreite und des toten Ganges
des astronomischen Theodoliten Wild T4 Nr. 86968**

1. Libellenuntersuchung.

Ziel der Libellenuntersuchung war die Bestimmung eines zuverlässigen Mittelwertes für den Parswert, verbunden mit einer Übersicht über die Auswirkung des Schliffehlers und die Ermittlung der ungefähren Grösse des mittleren Fehlers einer Blasenmitte, der sich aus dem Ablesefehler der Blasenenden, aus dem zufälligen Einspielfehler der Blase, eventuell auch aus den Fehlern der Prüfschraube

und aus den Einflüssen der Änderung der Lage auf dem Prüferbalken, der Temperatur etc. zusammensetzt, der aber frei von eigentlichen Schliffehlern ist.

Der mittlere Parswert wurde nach dem Verfahren von Wanach/Hirvonen, das in der mathematischen Statistik der Bestimmung des Regressionskoeffizienten b zwischen zwei beobachteten Grössen x und y mit $[v_y v_y] = \text{Minimum}$ entspricht für den Spezialfall, dass die Variation Δx der Grösse x konstant ist, bestimmt. Als Ergebnis erhält man ein gewogenes Mittel, wobei die weiteste Blasenwanderung mit grösstem Gewicht eingeht, aber auch die inneren Ablesungen an der Libelle nicht vernachlässigt werden.

Die Ableitung der Berechnungsformel geschieht aus der linearen Funktion $y = bx + d$. x wird mit gleichen Schritten an der Mess-trommel variiert und der entsprechende y -Wert als Blasenmitte abgelesen. Unbekannt sind b (reziproker Parswert) und d . Stellt man für gerade bzw. ungerade Anzahl von Beobachtungen Fehlergleichungen auf, so kann man aus ihnen Normalgleichungen ermitteln, die zu den Unbekannten führen. Als allgemeine Berechnungsformel erhält man dann :

$$b = \frac{1}{p_m} = \frac{1}{d} \cdot \frac{\sum_{i=0}^{n/2} (m_{n-i} - m_i) (n - 2i)}{\sum_{i=0}^{n/2} (n - 2i)^2} \quad \text{gerade Anzahl der } n$$

$$b = \frac{1}{p_m} = \frac{1}{d} \cdot \frac{\sum_{i=0}^{n/2-1/2} (m_{n-i} - m_i) (n - 2i)}{\sum_{i=0}^{n/2-1/2} (n - 2i)^2} \quad \text{ungerade Anzahl der } n$$

d = Trommeldrehung in " bei Änderung der Grösse x um Δx .

m = Blasenmitten (y)

n = Anzahl der Beobachtungen minus 1.

Infolge der Schlifffehler der Libelle ändert der Parswert über die ganze Teilung des Niveaus hinweg. Da sich ein örtlicher Parswert aus benachbarten Blasenmitten errechnen lassen kann, die Blasenmitten aber eine Funktion der Blasenenden sind, so ist für verschiedene Blasenlängen der örtliche Parswert verschieden. Zur Ermittlung der Libellenangabe mit Berücksichtigung des Schlifffehlers ist deshalb eine Untersuchung für die Blasenlänge nötig, bei der das Niveau gebraucht wird.

Das Ergebnis ist dann ein mittlerer Parswert und die Auswirkung des Schlifffehlers für die jeweils benutzte Blasenlänge.

Setzt man die variierten bzw. gemessenen Grössen x und y und die errechnete Angabe für eine Blasenlänge in die Geradengleichung ein, so muss diese immer an der gleichen Stelle erfüllt sein. Durch Messungsungenauigkeiten, geringe Verunreinigungen und vor allem durch den Schlifffehler bedingt, streut diese Stelle immer. Bildet man einen Mittelwert und die entsprechenden ρ dazu, so geben sie, als Funktion der Blasenmitten graphisch aufgetragen, ein anschauliches Bild der Auswirkung des Schlifffehlers für die entsprechende Blasenlänge.

Für jede Blasenlänge treibt man das Niveau mehrmals im Hin- und Rückweg über die gesamte Teilung. Jede Messreihe liefert beim graphischen Auftragen einen Linienzug. Werden diese Linienzüge graphisch gemittelt, so geben sie durchschnittliche $\bar{\rho}$, die zur Aufstellung eines Korrektornomogramms benutzt werden.

Die Konstruktion des Korrektornomogramms erfolgt auf die Weise, dass in dem Koordinatensystem Blasenende links/Blasenende rechts das System der Linien konstanter Blasenlänge und der Linien gleicher Stellung der Blasenmitte wieder ein rechtwinkliges Netz darstellt, das zum ersteren um 45° verdreht ist. In diesem werden auf den Geraden, die den gemessenen Blasenlängen entsprechen, die $\bar{\rho}$ als Knoten der sogenannten x -Flächen für ganze Werte der Blasenmitten aufgetragen. Aus diesen Knoten lassen sich die Kurven der x -Flächen interpolieren. Multipliziert man die Differenz zweier Blasenstellungen (jeder Blasenstellung entsprechen 2 Blasenendenablesungen) mit dem der Blasenlänge entsprechenden Parswert, so muss man, um die endgültige Neigung zu erhalten, an dem Ergebnis noch die Korrektur wegen Schlifffehler anbringen, die sich aus dem Korrektornomogramm als Differenz der für die beiden Blasenstellungen entnommenen x -Werte ergibt.

Aus den Abweichungen der einzelnen Messreihen von dem gemittelten Linienzug (Abweichung der ρ von den $\bar{\rho}$) kann man einen mittleren Fehler der Blasenmitten ableiten, in dem die Ablesefehler und die zufälligen Einspielfehler enthalten sind.

$$m = \sqrt{\frac{[VV]}{(n-1)(q-1)}} \quad \begin{array}{l} n = \text{Anzahl der Punkte, wo die Differenz } V = \rho - \bar{\rho} \text{ gebildet wird.} \\ q = \text{Anzahl der Messreihen.} \end{array}$$

Die Libellenuntersuchung fand auf dem Niveauprüfer des Geodätischen Instituts der ETH statt. Sie erstreckte sich auf das Hängenniveau Nr. 653 und die beiden Horreborniveaus Nr. 7 und Nr. 15 des astronomischen Theodoliten Wild T4 Nr. 86 968. Für alle 3 Libellen wurde der Parswert für 4 Blasenlängen je 4 mal ermittelt. Der Betrag, um den die Messtrommel zu variieren war, betrug $1''$ später $2''$. Um die Fehler der Schraube zu eliminieren, begann jede Messreihe mit einem um $\frac{1}{4}$ Revolution veränderten Wert.

Die Prüfung des Hängenniveaus erfolgte bei den Blasenlängen 35, 39, 43, 47 pars (Gesamtlänge ca. 85 pars). Die einzelnen Messreihen wurden graphisch aufgetragen und aus ihnen ist nur ein geringer Schlifffehler ersichtlich, der den zufälligen Fehler kaum übertrifft. Auf die Konstruktion eines Korrektornomogramms konnte deshalb verzichtet werden. Als mittlere Parswerte ergaben sich:

Blasenlänge	35 p	39 p	43 p	47 p
Parswert	1,35	1,36	1,36	1,35

Die beiden Horrebow-Niveaus wurden in den Blasenlängen 22, 27, 31, 35 pars (Gesamtlänge ca. 75 pars) untersucht. Bei der Auswertung zeigte sich, dass die Schlifffehler die zufälligen Fehler übertreffen. Für beide Libellen musste deshalb ein Korrektornomogramm konstruiert werden (Abb. 1 und 2).

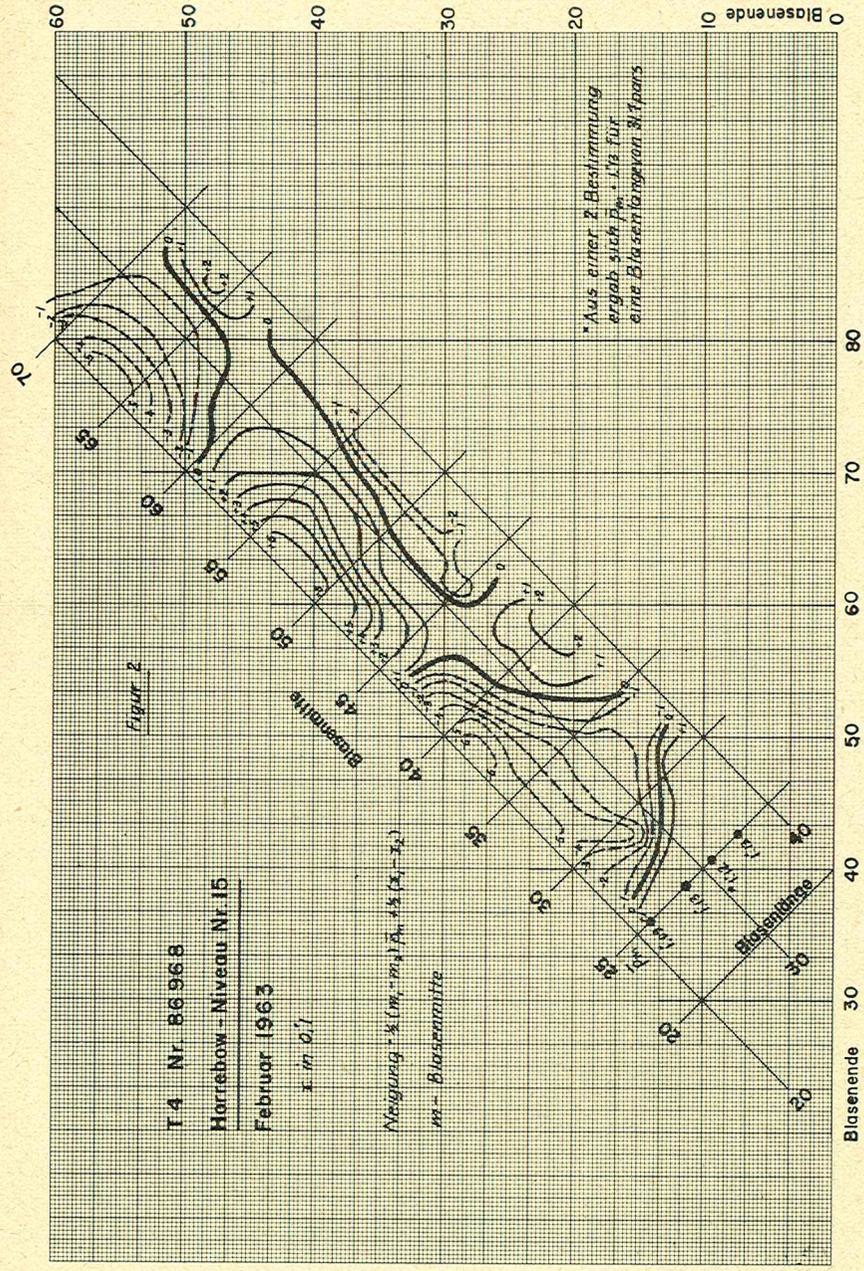
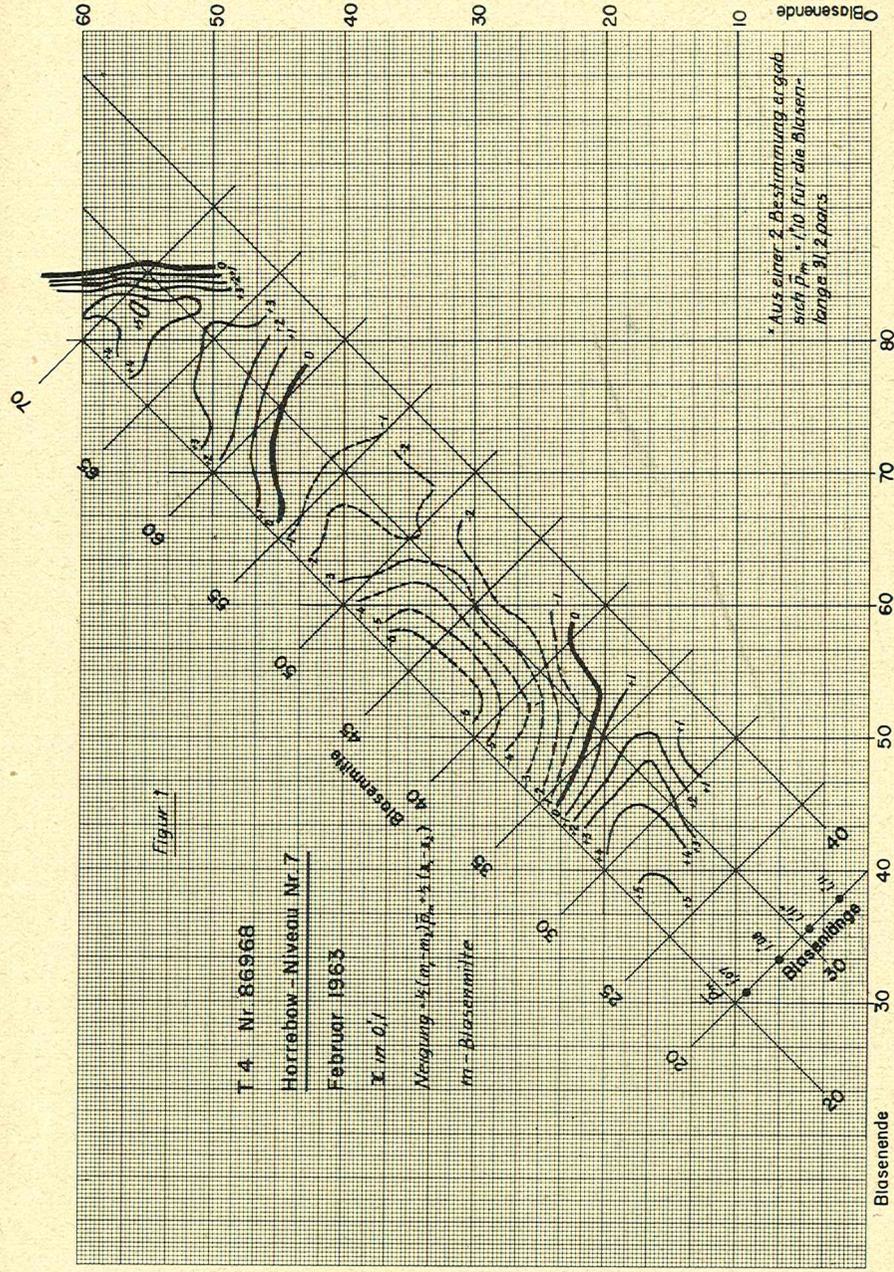
Als mittlere Parswerte ergaben sich:

Horrebow-Niveau Nr. 7

Blasenlänge	22 p	27 p	31 p	36 p
Parswert	1,07	1,08	1.) 1,11 2.) 1,10	1,11

Horrebow-Niveau Nr. 15

Blasenlänge	22 p	27 p	31 p	36 p
Parswert	1,09	1,13	1.) 1,12 2.) 1,13	1,13



Die Ergebnisse der Berechnung der mittleren Fehler der Blasenmitten sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Hängeniveau:

Blasenlänge	35 p	39 p	43 p	47 p
mittl. Fehler	0,110	0,075	0,109	0,082

Horrebow-Niveau Nr. 15:

Blasenlänge	22 p	27 p	31 p	35 p
mittl. Fehler	0,102	0,101	—	0,132

Horrebow-Niveau Nr. 7:

Blasenlänge	22 p	27 p	31 p	36 p
mittl. Fehler	0,103	0,121	—	0,153

Nach einer logischen Schlussfolgerung müsste der mittlere Fehler einer Blasenmitte mit zunehmender Blasenlänge kleiner werden. Dass sich bei den beiden Horrebow-niveaus eher das Gegenteil ergeben hat, ist wohl die Schuld des zu kleinen Untersuchungsbereichs. Ausserdem sind die Differenzen der $\sigma - \bar{\sigma}$ auch etwas verfälscht, weil nicht jede «Schliffkurve» eine Messreihe mit dem ihr zugehörigen Parswert, sondern mit einem gemittelten berechnet wurde, der sich aus den 4 Messungen für eine Blasenlänge ergab.

2. *Kontaktbreite und toter Gang.*

Zur Bestimmung der Kontaktbreite wurde ein Chronograph an den T4 angeschlossen. Für jeden der 10 Kontakte war dann der Moment an der Trommel einzuschätzen, bei dem sein Öffnen im Hinweg beziehungsweise sein Öffnen im Rückweg durch ein «Klick» zu hören waren. Aus der Differenz der beiden Trommelablesungen für einen Kontakt ergab sich dann seine Breite. Insgesamt wurde sie an den Stellen 5, 10, 15 je 2mal bestimmt, also 6mal für jeden Kontakt.

In folgender Tabelle sind die Mittelwerte der einzelnen Kontaktbreiten, ihre mittleren Fehler, das Gesamtmittel und sein mittlerer Fehler dargestellt.

Kontakt	Kontaktbreite [Trommelteile]	Mittl. Fehler [Trommelteile]
0	0,933	$\pm 0,016$
1	0,950	0,013
2	0,908	0,008
3	0,867	0,025
4	0,900	0,018
5	0,883	0,011
6	0,883	0,017
7	0,858	0,015
8	0,883	0,011
9	0,892	0,008
	0,896	$\pm 0,005$

Um den toten Gang der Mikrometerschraube zu bestimmen, wurde an den Stellen 5, 10, 15 und bei den Zenitwinkeln 0°, 20°, 340° der bewegliche Faden je 10mal im Vorwärtsgang und je 10mal im Rückwärtsgang auf den festen Faden eingestellt und an der Trommel abgelesen. Die Differenz zwischen der gemittelten Vorwärtseinstellung und der gemittelten Rückwärtseinstellung ergibt dann den toten Gang der Mikrometerschraube in Trommleinheiten. In der folgenden Tabelle sind die Einzelergebnisse und das Gesamtmittel dargestellt.

R	0°	340°	20°	Mittel
5	+ 0,03	0	+ 0,04	+ 0,023
10	— 0,01	+ 0,05	+ 0,01	+ 0,017
15	— 0,02	+ 0,01	— 0,02	— 0,010
	0	+ 0,020	+ 0,010	+ 0,010

Literaturnachweis:

- N. Wunderlin, «Bericht an die Schweiz. Geodät. Kommission über Libellenuntersuchungen», Februar 1958.
- W. Wanach, «Untersuchung über Sekundenlibellen», Zeitschrift für Instrumentenkunde 1926, Seite 221.
- A. R. Hirvonen, «Bestimmung der Libellenempfindlichkeit», Zeitschrift für Vermessungswesen 1950.

R. Brein, « Beitrag zur Libellenprüfung », Mitteilung des Instituts für Angewandte Geodäsie, Reihe B, Nr. 21.

Schweiz. Geodät. Kommission, « Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz », 14. Band, Seiten 29-30.

C'est également M. Schürer qui rapporte sur ce travail. Les mesures très détaillées et exécutées avec grand soin montrent clairement qu'il n'est pas possible de calculer avec une sensibilité moyenne des niveaux. Au cours de la discussion, à laquelle participent MM. Kobold et Blaser, il ressort que les niveaux Horrebow sont de mauvaise qualité et devront être remplacés. Il serait aussi intéressant de demander au fabricant la mesure des erreurs de pivots. La Commission remercie M^{me} Bergt pour l'excellent travail fourni.

3.4. Auszug aus dem Bericht von N. Wunderlin über :

Höhenwinkelmessungen 1962 im Oberwallis

Die SGK hatte an ihrer 108. Sitzung vom 5. Mai 1962 beschlossen, im Höhenverbindungsnetz Eggishorn-Airolo¹, in dessen östlichem Teil (Airolo-Nufenenpass) 1961 die Höhenwinkel beobachtet worden waren, 1962 diejenigen des Westteiles messen zu lassen und genehmigte den im « Bericht über die Höhenwinkelmessungen 1961 im Bedretttotal » enthaltenen Netzentwurf für diesen Abschnitt (Nufenenpass-Eggishorn).

Eine Rekognoszierung am 4., 5. und 6. Juni ergab nach Besuch der Punkte Mannliboden, Stand und Richinen, dass dieser Entwurf sich durchführen liess mit den folgenden Änderungen :

1. Der Punkt Setzenhorn musste ersetzt werden durch einen ca. 700 m südlich davon gelegenen und lagemässig noch zu bestimmenden Punkt.
2. Wie schon bei der Triangulation III. Ordnung liess sich auf der Station Mannliboden die Visur nach Blinnenhorn wegen grosser

¹ Das Netz ist dargestellt auf Beilage 2 in : « Annexe au Procès-Verbal de la 109^e Séance de la Commission géodésique suisse 1963. »

Bodennähe nicht beobachten (wohl aber auf Blinnenhorn die Gegenvisur).

3. Neu aufgenommen wurden aus theoretischen Überlegungen die beiden Visuren Eggishorn-Stand und Stand-Räufte.

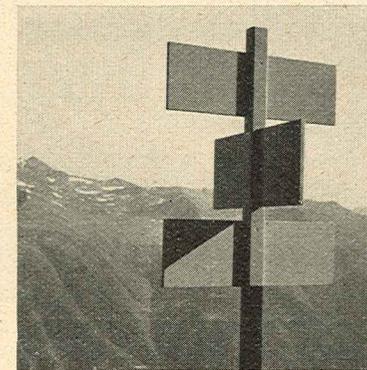
In dieser Form ist das Netz beobachtet worden.

Nach den ausgezeichneten Erfahrungen bei den Messungen im Bedretttotal wurde 1962 im Oberwallis mit einer kleinen Verbesserung der gleiche von W. Fischer entworfene Signaltyp verwendet wie 1961. Das Signal besteht aus einer 3 m langen Stange vom Querschnitt 7×7 cm. Das unterste und das oberste der insgesamt drei Bretter, beide je 25×75 cm, sind parallel, das mittlere von 30×75 cm senkrecht zu ihnen zentrisch durch die Signalstange gestossen und mit ihr verschraubt. Die Signalhöhen betragen :

Unteres Brett	UB	2.00
	OB	2.25
Mittleres Brett	UB	2.30
	OB	2.60
Oberes Brett	UB	2.65
	OB	2.90

Jede Unsicherheit bei der Identifikation der angezielten Signalhöhe ist bei dieser Anordnung der Bretter ausgeschlossen.

Das Signal ist mit oranger Farbe gestrichen mit Ausnahme von zwei schwarzen 50 cm-Abschnitten auf der Stange (von 0,50 bis 1 m und von 1,50 bis 2 m). Das Gewicht beträgt ca. 12 kg. Die Aufstellung



erfolgte entweder mit vier etwa 2 m langen Dachlattenstreben und Querverbindungen zwischen Streben und Signalstange oder in einem Steinmann mit zusätzlichen Dachlattenstützen.

Die folgende Zusammenstellung orientiert über den Verlauf der Signalisierung :

Tag	Stationen
5. Juli	Bellwald und Richinen
6.	Stand
7.	Eggishorn
9.	Strahlgrat
17.	Ritzinger Alp und Räuften
18.	Mannliboden
19.	Hölzlihorn
20.	Setzenhorn
21.	Blinnenhorn

Als Gehilfen wirkten bei der Signalisierung mit H. Lautenschlager, Vermessungszeichner, Zürich, und lokale Gehilfen.

Für die Messungen stand als Instrument wie 1961 im Bedrettotale der Wildtheodolit T3 Nr. 29 882 zur Verfügung.

In die Beobachtungen teilten sich die Ingenieure der SGK W. Fischer und N. Wunderlin so, dass auf jeder Station normalerweise die Beobachter nach dreimaliger Messung aller Winkel wechselten. Als Gehilfen wirkten mit P. Burkhalter, Hasle-Rüegsau, Student der Abteilung VIII der ETH, und P. Wegmüller, Staufen, Maturand. Ferner W. Wattenhofer vom Institut für Geodäsie an der ETH und lokale Gehilfen und Führer.

Ausser auf Mannliboden wurden alle Stationen exzentrisch beobachtet um das mühsame Abbrechen und Wiederaufstellen der schweren Signale zu umgehen.

Der zeitliche Ablauf der Messungen ist in der folgenden Tabelle dargestellt :

Tag	Stationen
24. Juli	Eggishorn
25.	Strahlgrat
26.	Bellwald
27.	Richinen
28.	Setzenhorn
30.	Stand

Tag	Stationen
1. August	Hölzlihorn
3.	Brudelhorn
14.	Ritzinger Alp
15.	Räuften
16.	Mannliboden
18./19.	Blinnenhorn
20.	Bettelmatthorn und Faulhorn
21.	Ritzinger Alp.

Dank ausserordentlich günstigen Verhältnissen konnten die Messungen in sehr kurzer Zeit abgeschlossen werden, wobei nur die beiden Stationen Ritzinger Alp und Blinnenhorn zweimal bezogen werden mussten.

Es fielen Feldtage auf Rekognoszierung 3

Signalisierung	14 (11 Signale)
Beobachtung	22 (14 Stationen)
	39

Pro Station waren also etwa 3 Feldtage (Reise- und Dislokationstage inbegriffen) nötig.

Wegen des günstigen Beobachtungswetters ergaben sich im ganzen Netz nach Quantität und Qualität sehr einheitliche Beobachtungen : meist 12 oder 15 Messungen für jeden Winkel (Minimum 10, Maximum 18) und sehr konstante mittlere Fehler von etwa $\pm 4''$ an einer Winkelmessung.

Eine Zusammenstellung aller Beobachtungen, auch derjenigen von 1961 im östlichen Netzteil, wird erfolgen, wenn sie bezüglich Refraktionseinflüssen und Teilkreisfehlern genauer untersucht sind.

Die folgende Liste führt, geordnet nach wachsenden Schwierigkeiten beim Zugang, diejenigen Stationen des Höhenwinkelnetzes Eggishorn-Airolo auf, die sich für Längen- und Breitenbeobachtungen zur direkten Bestimmung der Lotabweichung eignen. Die drei ersten Stationen erlauben Beobachtungen mit Instrumenten von der Grösse des Wild T4 während für die übrigen Punkte nur kleinere Typen wie DKM3-A in Frage kommen.

Airolo (Breite bereits bestimmt)
Bellwald
S. Giacomo

Piano del Gheise
Richinen
Ritzinger Alp
Eggishorn (Breite bereits bestimmt)
Nufenenstock
Brudelhorn
Basodino.

Le rapporteur, M. Schürer, se félicite de voir ainsi terminé l'important programme de mesure d'angles verticaux dans l'Oberland bernois et le Haut-Valais. Même si la réduction n'est pas encore terminée, il remercie déjà les ingénieurs au nom de la Commission pour le grand travail poursuivi avec une efficacité particulière.

3.5. *Rapport sur la publication provisoire du réseau d'angles verticaux Oberland bernois-Valais.*

Le président annonce que cette publication est en préparation par M. Wunderlin et lui-même. Les résultats sont excellents et ne dépendent que peu des poids choisis. Le point paroi nord de l'Eiger est affecté de l'énorme déviation de la verticale de 45". Les composantes est-ouest de la déviation de la verticale seront tirées des azimuths plutôt que des longitudes. Une erreur trouvée pour l'Eggishorn est attribuable à un déplacement réel du sommet. Pour la première fois, on a essayé de tenir compte dans les calculs des courbures de la verticale, en admettant une densité constante du sol de 2,65 g/cm³. Ce calcul est très long mais particulièrement intéressant dans cette région. Ainsi, le sommet de la Jungfrau s'en trouve déplacé verticalement de 50 cm environ.

4. Programme de travail général

Le président soulève le problème de travaux géodésiques à l'aide de satellites artificiels. Il ressort de la discussion à laquelle participent MM. Kobold, Huber et Blaser que ces techniques, qui sont en développement rapide à l'étranger doivent être suivies de près. Il est évident que la contribution de la Suisse ne peut consister qu'en une collaboration dans un programme mondial. Il est proposé, lors d'une séance ultérieure, de discuter de ce problème avec la Commission des recherches spatiales et les observatoires.

M. Kobold fait ensuite le point des travaux accomplis jusqu'à présent et en dégage un programme général :

4.1. *Stand der Arbeiten gemäss Programm 1955*

Im procès-verbal für das Jahr 1955 wurde ein allgemeines Arbeitsprogramm aufgestellt. (Beilage zu diesem Programm.) Das Programm 1955 wurde in folgender Weise ausgeführt:

4.1.1. *Schweremessungen*

- Die Arbeiten für das schweizerische Schweregrundnetz (früher Schwerenetz erster Ordnung genannt) sowie die internationalen Anschlüsse sind mit der Herausgabe des Bandes 25 zum Abschluss gebracht worden.
- Beobachtungen für ein Netz erster Ordnung als Einschaltung in das Grundnetz sind begonnen.
- Die Untersuchungen im Nivellements-polygon XVII können als abgeschlossen betrachtet werden. Auf Grund in der Polygon gewonnenen Erfahrungen wurden Schwerewerte längs der Nivellementslinien, die zum REUN gehören, bestimmt. Für alle andern Nivellementslinien wurden Schwerewerte noch nicht gemessen.
- Untersuchungen einzelner Stellen des Geoides auf Grund von Schweremessungen sind bisher nicht durchgeführt worden.

4.1.2. Messungen und Berechnungen für das europäische Dreiecksnetz

- Die Auslandanschlüsse wurden von der Eidgenössischen Landestopographie beobachtet und die bereinigten Richtungsverzeichnisse liegen vor.
Ergänzungsbeobachtungen im Gebiet des Feldberg sind wünschbar.
- Die Nachmessung der drei schweizerischen Basen und Basisvergrößerungsnetze erwies sich als undurchführbar und wäre im Hinblick auf die Möglichkeiten der elektronischen Entfernungsmessung heute unzweckmässig.
- Statt die alten Basen zu messen, wurde eine neue Basis im untern Rheintal — bei Heerbrugg — für den Zusammenschluss des deutschen, österreichischen und schweizerischen Netzes angelegt. Eine erste provisorische Auswertung liegt vor.
- Von den vorgesehenen Laplace-Punkten wurden nur Gurten und Rigi beobachtet und berechnet.

4.1.3. Landesnivellement

Das REUN ist ausgeglichen und vorläufig, mindestens für die Schweiz, abgeschlossen.

4.1.4. Geoidbestimmungen

- Die Beobachtung von Höhenwinkeln, Breiten und Azimuten im Berner Oberland und Wallis ist zum grössten Teil abgeschlossen.
Die Berechnung für den Teil Thunersee-Brig liegt vor.
- Astronomische Beobachtungen für die Flächenmethode wurden bisher nicht ausgeführt.
- Detailuntersuchungen über das Geoid, als Kombination von gravimetrischen und geodätischen Beobachtungen, wurden nicht durchgeführt.
- Die Kommission hat jedoch eingehende Untersuchungen für den Punkt St. Anton des Basisnetzes Heerbrugg angestellt, um aus Schweremessungen die Lotkrümmung zu bestimmen.

4.2. Programm der SGK für die nächsten Jahre

Im *internationalen Rahmen* erweist sich die zweite Ausgleichung des europäischen Dreiecksnetzes als wichtigstes und dringendstes Problem. Der Schweiz. Geodätischen Kommission fällt hier die Aufgabe zu, den wissenschaftlichen Anteil der Schweiz zu übernehmen.

In den geodätischen Instituten grosser Staaten wird seit einiger Zeit äusserst intensiv an Problemen der Satellitengeodäsie gearbeitet. Die Aufgabe der Schweiz kann wegen der Kleinheit des Landes wohl nur in einer Mitwirkung bei internationalen Untersuchungen bestehen. Sie wird vermutlich Beobachtungsstationen einrichten und bedienen müssen. Doch fällt ihr kaum eine selbständige Aufgabe zu. Die schweizerischen Geodäten werden trotzdem ständig Probleme der Satellitengeodäsie verfolgen müssen, um nicht später überrascht zu werden, wenn man von ihnen Mitarbeit erwartet.

Als *nationale Aufgabe* sind die Studien über die Geoidform weiter zu führen und bald zu einem Abschluss zu bringen.

Beide Aufgaben stehen in engstem Zusammenhang.

Die von der Schweiz. Geodätischen Kommission in den nächsten Jahren zu leistenden Aufgaben werden im Folgenden in der gleichen Reihenfolge aufgeführt wie im Programm von 1955 (Beilage).

4.2.1. Schweremessungen

- Die begonnenen Beobachtungen am Netz erster Ordnung sind weiter zu führen. Im Zusammenhang mit dem Netz erster Ordnung sind längs den Nivellementslinien genügend Punkte gravimetrisch zu bestimmen, damit später für das ganze Nivellementsnetz erster Ordnung geopotentielle Koten bestimmt werden können.
- *Dringlich* ist die Entwicklung von Rechenverfahren zur Reduktion von Schwerewerten und zur Berechnung von Lotabweichungen aus Massen. Erste Studien wurden im Institut für Geophysik der ETH gemacht. Weitere Vorschläge unterbreitete Herr Fischer im procès-verbal 1962. Mit der Entwicklung dieser Rechenverfahren muss bald begonnen werden, damit in nicht zu ferner Zeit Schwere-

werte reduziert und insbesondere Lotabweichungen berechnet werden können. Die Bestimmung von Lotabweichungen aus Massen ist sowohl für die Ausgleichung der europäischen Triangulation als auch für die Bestimmung des Geoides nach der Flächenmethode wichtig.

Nach Annahme des neuen europäischen Gravimetereichsystems stellt sich die Aufgabe der Neuberechnung der Schwerewerte.

4.2.2. Europäisches Dreiecksnetz

a) Die Ausgleichung eines Testnetzes durch Prof. Wolf, Bonn, das Teile der süddeutschen, österreichischen und der schweizerischen Landstriangulation enthält, zeigt, dass:

aa) der mittlere Richtungsfehler im gebirgigen Teil des Netzes grösser ist als im flachen, was ohne Zweifel auf den Einfluss von Lotabweichungen zurückzuführen ist. Es muss daher versucht werden, die Lotabweichungen in einfacher Weise zu bestimmen, um ihren Einfluss auf die Richtungen berechnen zu können;

ab) die aus den Basen von Weinfeldern, Heerbrugg und Bellinzona abgeleiteten Seiten gut mit der Ausgangsseite bei München übereinstimmen.

Ältere und neuere Berechnungen zeigen jedoch, dass die aus der Basis Aarberg abgeleitete Seite Chasseral-Rötiflüh nicht mit den Seiten in der NO-Schweiz, die aus der Basis Weinfeldern abgeleitet ist, übereinstimmt;

ac) der Laplace-Widerspruch für den Punkt Rigi in Bezug auf die Frauenkriche in München als Nullpunkt klein ist.

Eigene Rechnungen zeigen, dass Rigi auch sehr gut mit Gurten übereinstimmt.

b) Auf Grund dieser erfreulichen Feststellungen schlägt der Präsident für die zweite Ausgleichung des europäischen Dreiecksnetzes, Prof. Dr. M. Kneissl in München, vor:

— gemeinsame Seiten des deutschen und schweizerischen Netzes im Gebiet des Bodensees zwischen Pfänder und Hörnli elektronisch zu messen;

— die Zahl der Laplace-Punkte in dieser Gegend noch zu vermehren.

Man würde damit erreichen, dass im Gebiet des Bodensees für das europäische Dreiecksnetz eine sehr starke Verankerung geschaffen wird.

c) Neuere Untersuchungen der Eidgenössischen Landestopographie und der Schweizerischen Geodätischen Kommission haben gezeigt, dass die Winkel auf den Punkten Feldberg und Hohentwil, die im Jahre 1867 gemessen wurden, nicht gut in das moderne Netz passen. Neuere Beobachtungen drängen sich auf.

Für die Schweiz ergeben sich daraus die folgenden Aufgaben:

— Winkelmessungen im Netz erster Ordnung im Raum Feldberg-Hohentwil-Lägern-Wiesenberg.

— Elektronische Seitenmessungen zwischen deutschen und schweizerischen Punkten im Gebiet des Bodensees zwischen Pfänder-Säntis im Osten und Lägern-Feldberg im Westen.

— Astronomische Beobachtungen auf den Punkten Säntis, Hörnli, Lägern.

— Weitere elektronische Seitenmessungen im Raum der Basis Aarberg, in der Westschweiz und im Südtessin.

— Weitere Laplace-Punkte verteilt über die ganze Schweiz. Die 1955 getroffene Auswahl ist zu überprüfen.

— In einer späteren Phase der zweiten Ausgleichung sollten die Lotabweichungen eingeführt werden.

Als Verfahren wird vorgeschlagen:

Einführung aller beobachteten Lotabweichungen, auch der im letzten Jahrhundert beobachteten.

Für die Punkte, für die keine Lotabweichungsbeobachtungen vorliegen, werden die Lotabweichungen nach der zu entwickelnden Methode berechnet. Diese Werte werden korrigiert auf Grund von beobachteten und berechneten Lotabweichungen auf benachbarten Punkten. Die durch dieses Verfahren erreichbare Genauigkeit

dürfte für die Berechnung des Lotabweichungseinflusses genügen.

- Noch ist die Abgrenzung des schweizerischen Netzanteils am europäischen Netz nicht abgeklärt. Es ist jedoch naheliegend, dass von der Schweiz sowohl ihr ganzes Netz für sich behandelt wird, als auch der Teil, der Bestandteil des europäischen Netzes bildet.

4.2.3. Landesnivellement

— Die geopotentiellen Kotendifferenzen sind für alle Nivellementslinien zu rechnen und in das REUN einzupassen.

— Die Nachmessung einzelner Linien (Vorschlag Simonsen) wird von der Eidgenössischen Landestopographie laufend besorgt.

Alle diese Arbeiten sind nicht dringlich.

4.2.4. Geoidbestimmungen

Als Ziel muss die Ermittlung des Geoides für das ganze Land betrachtet werden. Einzeluntersuchungen haben bisher genügend Aufschluss über die Form im Kleinen gegeben.

Als Methode kommt nur die Flächenmethode in Betracht, für die Lotabweichungen auf zahlreichen Punkten vorliegen sollten.

Als solche Punkte sind die Punkte des Netzes erster Ordnung zu betrachten, für die Zwecke der Triangulation die Lotabweichungen bestimmt werden müssen. Als Verfahren wird die erwähnte Kombination von direkten Beobachtungen mit aus Massen berechneten Werten ins Auge gefasst.

5. Programme de travail pour 1963

Les travaux suivants sont proposés par le président et discutés :

- a) suite des mesures gravimétriques pour le réseau de 1^{er} ordre ;
- b) développement d'une méthode de calcul pour la détermination de la déviation de la verticale ;

- c) publication sur les travaux de la base de Heerbrugg ;
- d) études sur la compensation du réseau de triangulation de premier ordre ;
- e) détermination des points de Laplace Säntis, Hörnli et Lägern ;
- f) mesure d'angles dans le quadrilatère Lägern-Wiesenberg-Feldberg-Hohentwiel ;
- g) mesures électroniques de distances du réseau de 1^{er} ordre dans le nord-est de la Suisse.
Les travaux f) et g) sont en rapport avec la réévaluation du réseau européen de triangulation. M. Huber insiste pour que les travaux de campagne aussi bien que les calculs de réduction soient faits par la Suisse, malgré l'offre allemande de le faire. La collaboration du Service topographique fédéral est assurée ;
- h) publication du réseau d'angles verticaux lac de Thoune-Brigue ;
- i) observations astronomiques dans la vallée de Conches et le val Bedretto, en rapport avec les mesures d'angles verticaux.

Ces programmes de travail sont approuvés par la Commission.

6. Comptes 1962

Le caissier, M. de Remy, commente les comptes 1962, qui se soldent par un excédent de dépenses de Fr. 16 900.—. Les dépenses principales ont été occasionnées par l'achat du théodolite T4 et d'un chronographe pour le système horaire de campagne. D'une façon générale, les frais des travaux de campagne augmentent fortement.

7. Budget 1963

M. de Ræmy prévoit un excédent de dépenses de Fr. 14 400.—, occasionné par l'ampleur des travaux prévus, ainsi que des publications. Le budget, qui reflète une activité réjouissante, est approuvé par la Commission.

8. Budget provisoire et demande de subsides pour 1964

Pour tenir compte des frais accrus, une demande sera faite pour un subside de Fr. 90 000.— pour 1964.

9. Divers

M. Kobold fait rapport sur la désagréable affaire provoquée par la propagande faite par la soi-disant Expédition suisse dans l'Antarctique. Il s'agit de réagir efficacement contre cette entreprise qui risque de nuire à la bonne réputation des travaux suisses dans ce domaine.

10. Questions administratives

La réélection des membres de la Commission géodésique suisse se fera par le Sénat de la SHSN en 1964. En vue du décès et de la démission de deux membres, il conviendra de compléter la Commission par des membres jeunes et actifs dans les nouvelles directions de la géodésie.

La parole n'étant plus demandée, le président lève la séance à 12^{h 00}.

Le secrétaire :
J.-P. BLASER.

TABLE DES MATIÈRES

Adresses des membres de la Commission géodésique suisse	2
1. Communications du président	3
2. Assemblée générale de l'UGGI	5
3. Rapports d'activité 1962	5
3.1 Messungen 1962 im Schwenetz erster Ordnung	5
3.2 Bestimmung des Azimutes Gurten-Rötiflüh im Herbst 1962	11
3.3 Untersuchung der Libellen, der Kontaktbreite und des toten Ganges des astronomischen Theodoliten Wild T4 Nr. 86 968	16
3.4 Höhenwinkelmessungen 1962 im Oberwallis	24
3.5 Rapport sur la publication provisoire du réseau d'angles verticaux Oberland bernois-Valais	28
4. Programme de travail général	29
4.1 Stand der Arbeiten gemäss Programm 1955	29
4.2 Programm der SGK für die nächsten Jahre	31
5. Programme de travail pour 1963	34
6. Comptes 1962	35
7. Budget 1963	36
8. Budget provisoire et demande de subsides pour 1964	36
9. Divers	36
10. Questions administratives	36