

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES

PROCÈS-VERBAL
DE LA 100^{ME} SÉANCE DE LA
COMMISSION GÉODÉSIQUE
SUISSE

TENUE
AU PALAIS FÉDÉRAL A BERNE

LE 30 AVRIL 1955

NEUCHÂTEL
IMPRIMERIE PAUL ATTINGER S. A.
1955

Adresses

des membres de la Commission géodésique suisse

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ou

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

PROCÈS-VERBAL

DE LA 100^{ME} SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE

AU PALAIS FÉDÉRAL A BERNE

LE 30 AVRIL 1955

Adresses

des membres de la Commission géodésique suisse

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ou

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

100^{me} Séance de la Commission géodésique suisse le 30 avril 1955, au Palais fédéral à Berne.

Présents: M. le Président C.-F. BÄSCHLIN, MM. BACHMANN, GASSMANN, GUYOT, KOBOLD, DE RÆMY, SCHÜRER, ENGI, HUNZIKER et FISCHER.

Excusé: M. M. WALDMEIER.

Le président ouvre la séance à 9^h 40^m; il excuse le professeur J. de Beaumont, président du Comité central de la Société helvétique des sciences naturelles, empêché de participer à cette séance.

Le président fait remarquer que si la Commission géodésique suisse tient aujourd'hui sa 100^{me} séance, cela ne signifie pas qu'elle ait cent années d'existence. Elle fut en effet créée en 1861, à l'occasion de la fondation de l'Association géodésique de l'Europe centrale, et sa première séance eut lieu à Neuchâtel, le 11 avril 1862.

I. Travaux scientifiques.

a) *Communications du président*

Un troisième ingénieur de la Commission a été installé le 15 juillet 1954; il s'agit de M. Werner Fischer, ing. géod. dipl. M. Burmeister a été chargé par la Commission géodésique allemande de procéder à des mesures de magnétisme terrestre autour du lac de Constance. Les observations à faire sur la rive suisse du lac doivent être faites au cours du printemps 1955. L'autorisation a été donnée par le président, en accord avec MM. Gassmann, Kobold et de Ræmy. M. de Ræmy a mis à disposition les bases géodésiques nécessaires; M. Gassmann s'occupera de la collaboration avec M. Wanner, chef du service suisse d'observation du magnétisme terrestre.

Les démarches de la Société helvétique des sciences naturelles en vue d'obtenir une augmentation de la subvention fédérale annuelle ont obtenu un résultat favorable ; la subvention, qui était de Fr. 250.000.— ces dernières années, sera de Fr. 320.000.— en 1955. Pour l'exécution des travaux sur le terrain et pour la formation de jeunes ingénieurs, la Commission géodésique suisse recevra une subvention de Fr. 73.000.— pour l'année 1955 et une subvention de Fr. 88.000.— pour l'année 1956.

La participation de la Commission géodésique suisse aux travaux de l'Année géophysique internationale 1957-1958 (A. G. J.) restera limitée à la collaboration aux mesures internationales de longitude. Ces mesures relèvent de la compétence de la Commission, conformément à une décision du Comité national pour l'A. G. J., dont font partie MM. Bäschlin, Guyot et Waldmeier. Pour couvrir les frais supplémentaires auxquels l'Observatoire de Neuchâtel devra faire face à cette occasion, une requête sera adressée par la suite au Fonds national de la recherche scientifique.

Le président donne quelques renseignements sur le Congrès international de géodésie et de géophysique, qui s'est tenu à Rome en automne 1954. On trouve un rapport complet dans le *Bulletin géodésique*, n° 35 de la nouvelle série.

b) *Travaux sur la forme du géoïde effectués dans l'Oberland bernois*

Les rapports dont il est question ci-après, dont les auteurs sont MM. Engi et Fischer, traitent des travaux astronomiques effectués en 1953 et 1954.

Auszug aus dem Bericht des Herrn Dr. Paul Engi über die Ableitung der Lotabweichungen der Punkte Spiez/Bühl, Niesen und Daube.

1. *Vorbemerkung.* Der vorliegende Bericht bildet den Abschluss der in der Sitzung der S. G. K. vom 27. Februar 1954 mitgeteilten Untersuchungen und Ergebnisse der im Sommer 1953 im Ber_{ner}

Oberland ausgeführten astronomisch-geodätischen Beobachtungen (Procès-verbal 1954, S. 4 ff.). Damals konnte nur die Reduktion der Polhöhenbeobachtungen vorgelegt werden, und diese auch nur ohne Berücksichtigung der Lage des Poles während der Beobachtungszeit. Da inzwischen die Polkoordinaten des Jahres 1953 bekannt gegeben worden sind, war nun auch die endgültige Ableitung der Lotabweichungen der drei Punkte Spiez/Bühl, Niesen und Daube möglich.

Auf der Daube mussten im Herbst 1954 die Zentrierungselemente der astronomischen Station erhoben werden. Die vorerst bekannten genäherten Koordinaten des Punktes genühten für die Bearbeitung der astronomischen Beobachtungen bis auf die Zentrierung. Zur Festlegung derselben und für die Reduktion der auf dem astronomischen Punkte gemessenen Höhenwinkel mussten die genauen Koordinaten sowie die Meereshöhe dieses Punktes bekannt sein. Die notwendigen Messungen wurden mittels des kleinen, handlichen DKM 1 (Kern) des Geodätischen Institutes an der E. T. H. ausgeführt. Der m. F. eines Standwertes betrug $\pm 4''$ und derjenige einer Höhenwinkelmessung $\pm 3''$. Die Koordinaten der astronomischen Station auf der Daube sind :

$$Y = + 35846,74 \text{ m ; } X = - 32693,34 \text{ m ; } H = 2076,78 \text{ m.}$$

2. *Die endgültigen Polhöhen.* Die beobachteten Polhöhen der drei Stationen müssen noch auf die trigonometrischen Zentra und wegen der Lage des Momentanpoles auf den mittleren Pol reduziert werden. Der Zentrierungsbetrag ist gegeben durch $0,0324 \Delta X$, wo ΔX die X-Differenz des Instrumentenstandpunktes gegenüber dem Zentrum bedeutet. ΔX beträgt für die drei Stationen bzw. — 1,73, — 4,79 und + 11,54 m. Die Ableitung der endgültigen Polhöhen lautet :

Station	Beobachtete Polhöhe	Zentrierung	Reduktion auf den mittl. Pol.	Endgültige Polhöhe	m. F.
Bühl/Spiez	46° 41' 22,17	— 0,06	— 0,02	46° 41' 22,09	$\pm 0,22$
Niesen	46 39 8,27	— 0,06	— 0,06	46 39 8,05	$\pm 0,22$
Daube	46 39 42,63	+ 0,37	— 0,12	46 39 42,88	$\pm 0,20$

3. *Höhenwinkelmessung.* Die im Beobachtungsprogramm vorgesehenen Höhenwinkelmessungen konnten nur in geringen Umfang ausgeführt werden. Sie erfolgten nach dem im letztjährigen Bericht (Seite 5) mitgeteilten Verfahren in Gruppen von je drei Messungen.

Die an die gemessenen Höhenwinkel anzubringende Korrektur auf das trigonometrische Zentrum ergibt sich aus der Formel

$$\operatorname{tg}(h - h') = \frac{\Delta HD' - (\Delta H' + S - J)D}{DD' + \Delta H(\Delta H' + S - J)}$$

Hierin bedeuten D bzw. D' die aus den ebenen Koordinaten gerechneten Entfernungen des Zentrums bzw. des Instrumentenstandpunktes vom trigonometrischen Punkt des zentrisch aufgestellten anvisierten Signales, ΔH die Höhendifferenz Signalpunkt minus Zentrum, $\Delta H'$ die Höhendifferenz Signalpunkt minus Instrumentenstandpunkt, S die Signalhöhe und J die Instrumentenhöhe.

Der m. F. einer Höhenwinkelmessung, abgeleitet aus den drei Beobachtungen einer Gruppe, beträgt im Mittel $\pm 1,05$ und der m. F. einer Bestimmung des Indexfehlers $\pm 1,58$. Diese beiden m. F. sollten gleich gross sein, da die Höhenwinkel und der Indexfehler aus denselben Beobachtungen durch Differenz- bzw. Summenbildung hergeleitet werden. Als Beobachtungsfehler kommen in Frage: Zielfehler und Ablesefehler am Höhenkreis und an der Höhenlibelle. Weil aber der m. F. einer Indexfehlerbestimmung grösser ist als der m. F. einer Höhenwinkelmessung, so wirkt bei der Bildung des ersteren von Messung zu Messung noch eine weitere Fehlerquelle im Betrage von $\pm 1,18$. Als solche muss eine Inkonstanz des Indexfehlers im Laufe der Beobachtung einer Gruppe vermutet werden. Während der ganzen Feldarbeiten wurde am System Höhenkreis-Höhenlibelle nichts geändert. Die Gruppenmittel des Indexfehlers liegen in den Grenzen $1' 9,6$ und $1' 24,0$ und betragen im Mittel $1' 18,30 \pm 0,91$.

4. *Horizontalwinkelmessung.* Zur Überführung des auf der Daube nach dem Jungfraugipfel gemessenen Azimutes auf das Azimut nach dem Brienzler Rothorn wurde der Winkel Brienzler Rothorn-Jungfrau mit vier Kreisständen und sein Implement mit zwei Ständen gemessen. Es wurden folgende Mittel gefunden:

Winkel	Mittel	Verbesserung auf 360°	
Brienzler Rothorn - Jungfrau	125° 54' 52,36	+ 0,08	52,44
Jungfrau - Brienzler Rothorn	234 5 7,39	+ 0,17	7,56
Summe	359 59 59,75	+ 0,25	60,00

Verbessert man die Standmittel gemäss der gefundenen Abweichung der Summe der beiden Winkel von 360°, so ergeben sich für den Winkel Brienzler Rothorn-Jungfrau die folgenden Mittel der Stände aus allen Messungen:

Stand	Standmittel	Abweichung vom Mittel
36°	125° 54' 51,71	- 0,73
81	53,53	+ 1,09
126	53,13	+ 0,69
171	51,38	- 1,06
Gesamtmittel	125° 54' 52,44	- 0,01

Die Abweichungen der Standmittel vom Gesamtmittel lassen deutlich systematische Kreisfehler erkennen. Aus diesen Abweichungen findet man als m. F. eines Standwertes $\pm 1,05$ und des Gesamtmittels $\pm 0,53$.

5. *Beobachtung der Azimute.* Auf den Stationen Bühl/Spiez und Niesen wurden mit je 6 Kreisständen nach dem Niederhorn und auf der Daube mit 3 Ständen nach dem Signal Jungfrau-Gipfel und mit 6 Ständen nach dem trigonometrischen Hauptpunkt Brienzler Rothorn das Azimut gemäss dem im letztjährigen Bericht (S. 5) mitgeteilten Schema beobachtet.

Für die Ableitung der Azimute wurden zunächst aus der geodätischen Länge der Stationen die Epochen der Zeitempfänge in scheinbarer Ortssternzeit ermittelt, wobei als Länge des Nullpunktes der Landesvermessung der im Procès-verbal 1953 S. 25 gegebene Wert $29^m 45^s 50,4$ angenommen wurde. Hieraus ist die Berechnung der Uhrkorrekturen der die Azimutbeobachtungen einschliessenden Zeitempfänge und der abendlichen Uhrgänge möglich. Damit erhält man die scheinbare Ortssternzeit der 4 in jedem Stand beobachteten Einstellepochen der Polaris. Mittels der für das Standmittel dieser Epochen gerechneten AR der Polaris ist die Berechnung ihres Stundenwinkels für die Einstellepochen auf 0,1 genau möglich. Mit der für das Abendmittel der Einstellepochen gerechneten Deklination der Polaris wird ihre Zenitdistanz für die Stundenwinkel der Epochen der beiden Lagewechsel eines Standes mittels der Formel

$$z = 90^\circ - \varphi - (90^\circ - \delta) \cos t + \frac{1}{2} (90^\circ - \delta)^2 \sin 1' \operatorname{tg} \varphi \sin^2 t$$

auf 0,1 gerechnet, womit die Korrektur $i \operatorname{ctg} z$ an der Kreisablesung

wegen Achsenneigung möglich ist. Dieselbe Korrektur für die Zielungen nach dem Signal erfolgt für die Mittelepochen der beiden Zielungen in jedem Halbstand, wobei die Zenitdistanz sich aus den beobachteten Höhenwinkeln ergab.

Das Azimut der Polaris wurde für die 4 Einstellepochen der Stände mit der strengen Formel

$$\operatorname{tg} A_p = \frac{\operatorname{ctg} \delta \sec \varphi \sin t}{1 - \operatorname{ctg} \delta \operatorname{tg} \varphi \cos t}$$

mit Hilfe der Albrecht'schen Tafel Nr. 30 auf 0",1 genau gerechnet. Mit der gleichen Genauigkeit wurden die 4 beobachteten Azimute aus

$$A_s = K_s + i_s \operatorname{ctg} z_s - (K_p + i_p \operatorname{ctg} z_p - A_p)$$

berechnet, wo K_s die Kreisablesung der Zielung nach dem Signal und K_p diejenige nach der Polaris bedeuten.

Da wir im Sommer 1953 über keinen Empfänger verfügten, wurden die Uhrstände zuerst aus den Zeichen der sprechenden Uhr, später aus den um 1230 durch den Telephonrundspruch gegebenen Zeitzeichen abgeleitet. Der quadratische Mittelwert der 35 in Zürich mittels der sprechenden Uhr beobachteten Gangänderungen des Nardin-Chronometers beträgt $\pm 0,78$, während die 23 in Zürich und auf den Feldstationen aus den Rundspruchzeichen abgeleiteten Gänge eine mittlere Änderung von $\pm 0,61$ ergaben, obwohl der Gang auf den Feldstationen wegen der Transporte der Uhr vom Telephon zur Station beeinträchtigt war. Auf der Daube z. B. musste die Uhr zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zeitaufnahmen etwa eine Stunde Fussmarsch über sich ergehen lassen.

Der durch fehlerhaften Uhrstand verursachte Fehlerbeitrag an die beobachteten Azimute wird zu Maxima, wenn der Polarstern kulminiert: $\Delta A_{\max} = \cos \delta \operatorname{cosec} z 15 \Delta t$. Der zulässige Uhrfehler Δt bei vorgeschriebenem maximalem Fehlerbeitrag des Uhrstandes an die Genauigkeit des Azimutes beträgt $\Delta t = 1/15 \Delta A_{\max} \sin z \sec \delta$. Verlangt man z. B. $\Delta A_{\max} = 0,1$, so muss für die mittlere Polhöhe der drei Stationen ($46^\circ 40'$) $\Delta t_{\max} = 0,28$ sein.

Aus den Beobachtungen eines jeden Standes lassen sich 4 Werte des Azimutes ableiten, je zwei in den beiden Fernrohrlagen. Der Klammerausdruck der Formel für A_s ist die Kreisablesung der Nordrichtung, die, kombiniert mit der korrigierten Zielung nach

dem Signal, das beobachtete Azimut ergibt. Die Stationsmittel und ihre m. F. der 4 beobachteten Azimute sind die folgenden:

Station	Signal	Beobachtetes Azimut	m. F.
Bühl/Spiez	Niederhorn	68° 38' 14",44	$\pm 0,56$
Niesen	Niederhorn	52 13 47,80	0,58
Daube	Jungfrau	162 9 15,16	1,01
Daube	Brienzer Rothorn	36 14 22,82	0,56

Durch Ausgleichung aller Messungen auf der Daube kann das Azimut nach dem Brienzer Rothorn verbessert werden, wie folgt:

	Beobachtung	m. F.	Verb.	Ausgeglichen
Azimut Jungfrau	162° 9' 15",16	$\pm 1,01$	+ 0,06	162° 9' 15",22
Azimut Brienzer Rothorn	36 14 22,82	$\pm 0,56$	— 2	36 14 22,80
Differenz	125 54 52,34	$\pm 1,15$	+ 8	125 54 52,42
Winkel Br. Rothorn-Jungfrau	125 54 52,44	$\pm 0,53$	— 2	125 54 52,42
Widerspruch	— 0,10	$\pm 1,27$	+ 10	0,00

Der aus diesem kleinen Widerspruch ableitbare m. F. der Azimute und des Winkels lässt die Genauigkeit derselben als viel zu hoch erscheinen. Leitet man den m. F. der Azimute nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz ohne Rücksicht auf die Bedingung ab, so erhält man für das Azimut nach dem Brienzer Rothorn $\pm 0,40$ und nach der Jungfrau $\pm 0,44$, welche Werte die Genauigkeit zuverlässiger qualifizieren dürften.

Die endgültigen Azimute erhält man durch Anbringung der Zentrierung, der täglichen Aberration und des Einflusses der Pollage an die beobachteten Azimute. Die Übertragung des exzentrisch gemessenen Azimutes auf das Zentrum findet man durch Anbringung der Korrektur $A-A'$, die gegeben ist durch

$$\operatorname{tg} (A-A') = \frac{\Delta Y \Delta X' - \Delta Y' \Delta X}{\Delta X \Delta X' + \Delta Y \Delta Y'}$$

wo ΔY und ΔX die Koordinatendifferenzen des Zentrums gegenüber dem Signalpunkt und $\Delta Y'$ und $\Delta X'$ diejenigen des Instrumentenstandpunktes gegenüber dem selben Punkt bedeuten. Die tägliche Aberration beträgt für alle drei Stationen + 0",32.

Ableitung der endgültigen Azimute.

Station Signal	Bühl/Spiez Niederhorn	Niesen Niederhorn	Daube	
			Br. Rothorn	Jungfrau
Beob. Azimut	68° 38' 14,44	52° 13' 47,80	36° 14' 22,80	162° 9' 15,22
Zentrierung	— 14,40	— 2 29,74	+ 57,38	+ 1 23,53
Tägl. Aberr.	+ 0,32	+ 0,32	+ 0,32	+ 0,32
Polschwankg.	— 0,69	— 0,80	— 0,87	— 0,87
Endgült. Azim.	68° 37' 59,67	52° 11' 17,58	36° 15' 19,63	162° 10' 38,20
m. F.	± 0,56	± 0,58	± 0,40	± 0,44

6. Genauigkeitsuntersuchungen.

a) Genauigkeit der Zielungen. Aus dem im letztjährigen Bericht (S. 5) gegebenen Schema für die Beobachtung der Azimute und Winkel ist ersichtlich, dass man aus der Beobachtung eines Standes 8 gemittelte Kreisablesungen erhält. Diese sollten, abgesehen von den zufälligen Beobachtungsfehlern, für dieselbe Fernrohrlage nach demselben Objekt gleich sein. Es hat sich aber gezeigt, dass sowohl bei den Winkelmessungen als auch bei den Azimutbeobachtungen die Übereinstimmung symmetrisch zur Standmitte liegender Kreisablesungen um so weniger gut ist, je weiter sie zeitlich auseinander liegen, d. h. je mehr Manipulationen in der Zwischenzeit am Instrument ausgeführt werden mussten. Man findet den m. F. einer Zielung aus den Unterschieden d der wegen Achsenneigung korrigierten Kreisablesungen der Zielungen nach demselben Objekt in derselben Fernrohrlage für das Stationsmittel von s Ständen zu

$m = \sqrt{\frac{[dd]}{2s}}$. Die Stationsmittel und das Gesamtittel der m. F. einer Zielung sind:

Lage Zielungen	I		II	
	8 minus 1	5 minus 4	7 minus 2	6 minus 3
Winkelmessung	Signal links ± 1,23		Signal rechts ± 1,13	
Azimutbeobachtung	Signal ± 2,09		Nordpunkt ± 1,75	
		± 0,88		± 1,34

Die abnehmende Übereinstimmung der Zielungen mit zunehmender zeitlicher Entfernung kann nur durch eine ungenügende Stabilität des Stativs verursacht sein. Zwischen den Zielungen 4 und 5

werden ausser der nochmaligen Zielung in derselben Lage nach demselben Objekt und den zugehörigen Kreisablesungen keine Manipulationen am Instrument ausgeführt, d. h. die Genauigkeit dieser beiden Zielungen wird wesentlich durch den Ziel- und Ablesefehler bedingt sein. Bei den Winkelmessungen beträgt der m. F. der Zielungen 4 und 5 ± 0,65, bei den Azimutmessungen ± 0,88. Dass letzterer grösser ist als bei den Tagesbeobachtungen, ist plausibel, da das Signal in der Dämmerung oft nicht scharf genug anvisiert werden konnte.

b) Der Kollimationsfehler. Im procès-verbal 1954, S. 9 wurde mitgeteilt, dass der Kollimationsfehler c im Verlaufe der Feldarbeiten Änderungen erfahren hat, obwohl am Instrument während dieser Zeit nichts geändert worden ist. Der Unterschied u der korrigierten Kreisablesungen nach demselben Objekt bzw. des Nordpunktes in den beiden Fernrohrlagen beträgt $u = 2c \sec h$, wo h der Höhenwinkel der Zielung bedeutet. Aus jeder Standbeobachtung erhält man 4 Werte u , also für jeden gemessenen Winkel bzw. Azimut 4 s Beobachtungen. Die u desselben Objektes wurden gemittelt, die Kollimationsfehler berechnet und ihre Genauigkeit nachgewiesen. In der folgenden Zusammenstellung sind für die drei Stationen getrennt die Mittel der c aus den Zielungen nach den Signalen und nach der Polaris, die m. F. einer c -Bestimmung, die Mittel der c mit ihren m. F. M_c und die Zahl der Bestimmungen eingetragen:

Objekt Differenz der Zielungen	Signal		Polaris		Mittel			Differenz		
	4-1 u. 5-8		3-2 u. 6-7		n	c	M_c	D	—	
	c	m_c	c	m_c					M_D	D/ M_D
Bühl/Spiez	2,58	± 0,57	3,78	± 0,60	24	3,32	± 0,12			
Niesen	6,47	1,13	7,20	2,16	24	6,83	0,35	3,51	± 0,37	9,50
Daube	7,66	1,05	10,13	1,98	36	8,89	0,21	2,06	0,43	4,78
Daube	Sign. links		Sign. rechts							
Winkelmess.	7,46	0,82	7,80	0,59	24	7,63	0,15			

Es fällt sofort auf, dass das c von Station zu Station, also nach jedem Transport grösser wurde. Der Unterschied D der Stationsmittel ist verbürgt, wie aus der mit « Differenz » überschriebenen Dreierkolonne ersichtlich ist. Ferner stellt man fest, dass die c der

Steilvisuren (Polaris) durchwegs grösser sind als diejenigen der Zielungen nach den Signalen. Die Ursache zu diesem Verhalten könnte z. B. durch eine Abweichung der Zapfenquerschnitte vom Kreis bedingt sein.

Der Kollimationsfehler scheint aber auch während einer Stationierung nicht konstant gewesen zu sein. Aus diesem Grunde sind nachstehend die maximalen Differenzen D_{\max} , ihre m.F. und der Quotient $D_{\max}/m.F.$ aufgeführt, die den oben ausgesprochenen Verdacht als berechtigt erscheinen lassen.

Station Objekt	Bühl/Spiez		Niesen		Daube		Daube Winkel- messung
	Signal	Polaris	Sign.	Polaris	Signal	Polaris	
D_{\max}	2,2	4,1	3,4	6,1	4,2	8,6	2,45
m.F.	$\pm 0,79$	$\pm 0,85$	$\pm 1,60$	$\pm 3,04$	$\pm 1,50$	$\pm 3,02$	$\pm 1,02$
$D_{\max}/m.F.$	2,79	4,83	2,13	2,02	2,80	2,85	2,40

c) Genauigkeit der Azimute. Zunächst wurde die Genauigkeit der Halbstände ermittelt. Aus den Abweichungen der Einzelwerte der ersten und zweiten Halbstände von ihren Stationsmitteln wurden die m. F. der letzteren gebildet, M_1 für den ersten, M_2 für den zweiten Halbstand. Die Differenz der Halbstände im Sinne zweiter minus erster Halbstand ist für die Stationen Bühl/Spiez und Niesen sehr klein, viel kleiner als ihre m. F. M_D . Dagegen sind die Differenzen aller Halbstände der Station Daube positiv, womit eine systematische, während der Beobachtung eines Standes wirkende Instrumentendrehung oder Änderung der Lateralrefraktion oder beider Einflüsse angedeutet ist. Die Mittel dieser Änderungen sind von der Grössenordnung ihrer m.F.

Station Objekt	Bühl/Spiez	Niesen	Daube		Mittel
	Niederhorn 68° 36'	Niederhorn 52° 13'	Jungfrau 162° 9'	Brienzer Rothorn 36° 14'	
1. Halbstand M_1	14,37 $\pm 0,74$	47,89 $\pm 0,70$	14,38 $\pm 1,08$	22,36 $\pm 0,53$	$\pm 0,79$
2. Halbstand M_2	14,51 $\pm 0,46$	47,71 $\pm 0,74$	15,95 $\pm 0,39$	23,27 $\pm 0,62$	$\pm 0,57$
Differenz M_D	+ 0,14 $\pm 0,87$	- 0,18 $\pm 1,02$	+ 1,57 $\pm 1,15$	+ 0,91 $\pm 0,81$	$\pm 0,97$
$A_s = \frac{1}{2}(1. + 2. \text{Halbstand})$	14,44	47,80	15,16	22,81	
$M'_6 = \frac{1}{2} M_D$	$\pm 0,44$	$\pm 0,51$	$\pm 0,57$	$\pm 0,41$	$\pm 0,49$
M_6	$\pm 0,56$	$\pm 0,58$	$\pm 0,71$	$\pm 0,56$	$\pm 0,61$

Die halbe Summe der Halbstände gibt die Standwerte des Azimutes, deren Mittel und ihre m. F. M'_6 in obiger Zusammenstellung verzeichnet sind, wobei die m. F. des Azimutes Daube-Jungfrau auf ein Mittel aus 6 Ständen umgerechnet sind. In der Tabelle sind auch die direkt gefundenen m. F. M_6 aus 6 Ständen angegeben. Diese sind für alle Stationen grösser als die M'_6 . Die Ursache dieses Unterschiedes ist durch den Umstand bedingt, dass M'_6 den Einfluss der Teilungsfehler und der Refraktionsstreuung nicht enthält.

Der m. F. eines Standwertes, abgeleitet aus den Abweichungen der Einzelstandwerte vom Gesamtittel, entsteht aus den eigentlichen Beobachtungsfehlern, den instrumentell und durch die äusseren Umstände bedingten Fehlereinflüssen. Die instrumentellen Fehler sind die Teilungsfehler und die Inkonzanz der « Instrumentenkonstanten ». Die äusseren Fehlerbeiträge werden durch die mangelhafte Stabilität der Aufstellung und die Refraktionsstreuung verursacht. Letztere kann während der Beobachtung eines Standes, meistens auch während eines Abends vernachlässigt werden. Sie kann aber bei Beobachtungen, die sich über mehr als einen Abend erstrecken oder wenn Morgen- und Abendbeobachtungen vorliegen, beträchtlich wirken.

Man findet den von äusseren Einflüssen und Teilungsfehlern unbehelligten m. F. eines Standwertes aus den Differenzen der Halbstände zu $m' = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{s} [dd]}$. Der Beitrag aus Teilungsfehler und Refraktionsstreuung ist dann $m_{TR} = \sqrt{m_1^2 - m'^2}$. Dieser beträgt für die vier Azimutbeobachtungen:

Station	Signal	m_1	m'_1	m_{TR}
Bühl/Spiez	Niederhorn	$\pm 1,37$	$\pm 0,59$	$\pm 1,23$
Niesen	Niederhorn	$\pm 1,42$	$\pm 0,98$	$\pm 1,02$
Daube	Jungfrau	$\pm 1,73$	$\pm 1,10$	$\pm 1,33$
Daube	Brienzer Rothorn	$\pm 1,37$	$\pm 0,37$	$\pm 1,32$
Mittel		$\pm 1,48$	$\pm 0,82$	$\pm 1,23$

Die Ursache der geringeren Genauigkeit des Azimutes Daube-Jungfrau dürfte in der Steilzielung nach dem Jungfraugipfel ($h = 8^\circ 27'$) mit ihren Gefahren der Achsenfehler liegen. Die m_{TR} sind grösstenteils durch Teilungsfehler verursacht, da die Lage der Visuren bezüglich des Terrains sehr günstig, die Refraktionsstreuung also nicht gefährlich war.

7. Die Lotabweichung der drei Stationen. Die ξ -Komponente (astronomische minus geodätische Polhöhe) wurde gestützt auf die Polhöhe des Nullpunktes $\varphi_0 = 46^\circ 57' 7'' 89$ gerechnet. Es wurden die folgenden ξ gefunden :

Station	Astronom. Polhöhe	Geodät. Polhöhe	ξ -Komponente
Bühl/Spiez	46° 41' 22,09	46° 41' 8,63	+ 13,46
Niesen	46 39 8,05	46 38 50,29	+ 17,76
Daube	46 39 42,88	46 39 25,95	+ 16,93

Die η -Komponente (Astronomisches minus geodätisches Azimut mal ctg der Polhöhe der Station) ist in folgender Zusammenstellung aufgeführt :

Station Signal	Bühl/Spiez	Niesen	Daube	
	Niederhorn	Niederhorn	Br. Rothorn	Jungfrau
Ebenes Azimut	68° 27' 33,23	52° 1' 49,10	35° 55' 2,95	161° 50' 22,97
Meridiankonverg.	+ 10 26,19	+ 9 22,54	+ 20 32,35	+ 20 32,35
Azimutreduktion	+ 0,54	+ 0,74	+ 0,75	+ 0,40
Geodät. Azimut	68° 37 59,96	52° 11 12,38	36° 15 36,05	162° 10 55,72
Astronom. Azimut	68° 37 59,67	52° 11 17,58	36° 15 19,63	162° 10 38,20
Differenz	— 0,29	+ 5,20	— 16,42	— 17,52
ctg φ	0,9430	0,9441	0,9439	0,9439
η	— 0,27	+ 4,92	— 15,50	— 16,54
			Mittel — 16,02	

Zusammenstellung der beobachteten Lotabweichungen Θ und ihrer Azimute ε aus $\text{tg } \varepsilon = \eta/\xi$.

Station	Bühl/Spiez	Niesen	Daube
η	— 0,27	+ 4,92	— 16,02
ξ	+ 13,46	+ 17,76	+ 16,93
ε	358° 51,2	15° 29,1	316° 35,0
Θ	13,46	18,43	23,31

Druckfehlerberichtigung Procès-verbal 1954 :

Seite 9, Zeile 10 v. o. 7,8 statt 15,6.

Seite 9, Zeile 17 v. o. Die Formel lautet $\Delta z = \frac{1}{2} c^2 \sin 1'' \text{ctg } z$.

Seite 13, am Schluss der Tabelle ist anzufügen : Gesamtmittel 1'18,32.

Seite 15, Zeile 6 v. o. $V^{-\frac{1}{2}}$ statt $V^{-\frac{1}{2}}$.

(gez.) Paul ENGI.

Über diesen Bericht referiert Herr SCHÜRER, der sich im ganzen einverstanden erklärt.

Lange Versuche des Referenten mit der sprechenden Uhr zeigten, dass diese weniger genau ist als die Zeitzeichen der Sternwarte Neuenburg. In Bern ging die sprechende Uhr während längerer Zeit ungefähr $\frac{1}{2}$ Sekunde zurück. Es traten sogar grobe Fehler von 10^s auf, die darauf zurückzuführen sind, dass das Sprachband nicht synchron mit den Zeichen lief. Solche Fehler waren naturgemäss leicht zu erkennen. Herr GUYOT führt die Verzögerungen von 0.5 Sekunden auf die Relais zurück.

Herr SCHÜRER führt die grossen Streuungen in den Azimuten nicht nur auf Instrumentenfehler zurück. Auch äussere Elemente, wie die Refraktion, können ändern.

Die Kommission genehmigt den Bericht des Herrn Engi.

Auszug aus den Berichten des Herrn W. Fischer über die im Sommer 1954 ausgeführten astronomischen Beobachtungen.

1. Auftrag.

In der Sitzung vom 27. Februar 1954 wurde beschlossen, als Fortsetzung der Beobachtungen 1953 im Sommer 1954 die geographische Breite und das astronomische Azimut auf den Punkten Jungfraujoch und Eggishorn zu bestimmen. Diese Beobachtungen dienen zur Ermittlung des Geoides in einem Netz Berner Oberland-Wallis.

2. Vorbereitungen.

Vor Beginn der Feldarbeiten wurden in Zürich Versuchsbeobachtungen durchgeführt zur Einarbeitung der beiden Beobachter in die Beobachtungsmethoden und ins Instrumentarium. Als zweiter Beobachter wirkte Herr Ing. E. Hauser von der Eidg. Landestopographie mit.

Auf dem Jungfraujoch sollte mit dem Universalinstrument Wild T4 Nr. 33112 beobachtet werden. Dieses Instrument wurde vom Geodätischen Institut der E. T. H. zur Verfügung ge-

stellt. Somit konnte das Instrumentarium gleich zusammengesetzt werden wie im Sommer 1953. Der einzige Unterschied gegenüber den Beobachtungen von 1953 bestand darin, dass 1954 zwei Beobachter am Instrument arbeiten sollten, was beim T4 infolge seines äusseren Aufbaus fast unumgänglich ist, namentlich bei der Polhöhenbeobachtung.

Für die Beobachtungen auf dem *Eggishorn* war ein leichteres Instrument vorgesehen, nämlich der astronomische Theodolit Kern DKM3-A Nr. 42749, der ebenfalls vom Geodätischen Institut der E. T. H. zur Verfügung gestellt wurde. Dieses Instrument kann von einem Beobachter allein bedient werden, sodass auf dem *Eggishorn* kein zweiter Beobachter eingesetzt werden musste.

Das *Beobachtungsprogramm* wurde bei den Versuchsbeobachtungen in Zürich ausprobiert und festgelegt. Für die Azimutbestimmung kam nur die indirekte Methode mit dem Polarstern in Frage. Es sollte nämlich am Tag beobachtet werden, um das irdische Objekt direkt anzielen zu können. Als solches sollte ein Signal dienen, das 1953 anlässlich der Höhenwinkelmessungen gestellt worden war. Zur Polhöhenbestimmung sollten neben den Meridianzenitdistanzen versuchsweise auch Zirkummeridianzenitdistanzen beobachtet werden, wie in der Sitzung vom 27. Februar 1954 beschlossen worden war. Beim Einsatz von zwei Beobachtern lässt sich das zweite Verfahren sehr gut durchführen, wobei am vorteilhaftesten der Stern vor und nach dem Meridiandurchgang je zweimal eingestellt wird. Bei dieser Beobachtungsanordnung beträgt der Zeitaufwand pro Stern ca. 6 Minuten, also gerade soviel, wie ohnehin oft von einem Sterndurchgang zum nächsten verstreicht. Die beiden Methoden lieferten für die Polhöhe das gleiche Resultat, sodass auch für die Feldbeobachtungen beide Methoden nebeneinander zur Anwendung kommen konnten.

3. *Lotabweichungsbestimmung Jungfrauoch.*

Die *Beobachtungen* auf dem *Jungfrauoch* verteilten sich auf die beiden Zeitabschnitte 2.-14. August und 27. Oktober-1. November. Beobachtet wurde auf dem exzentrischen Stationsbolzen auf der westlichen Sphinxterrasse, wo 1953 auch die Höhenwinkel gemessen worden waren. Polhöhenbeobachtungen konnten infolge des unbeständigen Wetters während des ersten Aufenthaltes nur an 3 Abenden durchgeführt werden. Der unsichere Mittelwert dieser 3 Abende bedingte die Wiederholung der Beobachtungen im Herbst.

Azimutbeobachtungen nach dem Signal *Daube* erfolgten an 3 Vormittagen, während an einem Vormittag das Signal *Niesen* als Zielpunkt diente. Der Winkel *Niesen-Daube* wurde 12 mal in 6 Kreisständen gemessen. Der mittlere Fehler am Winkel betrug $\pm 1,2$ und am Mittel $\pm 0,35$. Die Beobachtung des Azimuts geschah nach der Methode der einfachen Winkelmessung. Die Zielungen erfolgen dabei in der Reihenfolge: Kreis rechts: Signal-Stern, Kreis links: Stern-Signal. Jede Zielung wurde nur einmal ausgeführt, sodass eine solche Winkelmessung sehr wenig Zeit in Anspruch nahm, was bei der häufigen Nebelbildung von Vorteil war.

Die Gruppenmittel für die *Polhöhe* sind für beide Beobachtungsmethoden getrennt in Tabelle 1 zusammengestellt. Das Gesamt-mittel aller 6 Abende beträgt $\varphi = 46^{\circ} 33' 12,8 \pm 0,3$. Der mittlere Fehler einer einzelnen Polhöhenbeobachtung berechnet sich bei den Meridianzenitdistanzbeobachtungen aus den Mitteln der Sternpaare im Durchschnitt zu $\pm 1,6$. Bei den Zirkummeridianzenitdistanzen wird er aus den Mittelwerten aus den 4 Beobachtungen jedes Stern (in beiden Kreislagen) zu rund $\pm 1,9$ hergeleitet. Diese Genauigkeit entspricht den Aufwendungen und den Erwartungen nicht, wenn sie auch zur Bestimmung der Lotabweichung genügt. Zur Feststellung der Ursachen für den grossen Beobachtungsfehler und die grossen Differenzen zwischen den einzelnen Gruppenmitteln wurde eine gründliche Fehleruntersuchung durchgeführt. Diese zeigte ziemlich eindeutig, dass beim verwendeten Instrument der Indexfehler nicht konstant war, sodass er durch die Beobachtung in beiden Lagen nicht restlos eliminiert wurde. Der Indexfehler hatte damit neben dem eigentlichen Beobachtungsfehler den grössten Anteil am Zenitdistanzfehler. Der Beobachtungsfehler selbst wurde im Geodätischen Institut zu $\pm 0,73$ bestimmt; dabei war der Anteil des Zielfehlers $\pm 0,45$, des Libellenablesefehlers $\pm 0,52$ und des Kreisablesefehlers $\pm 0,27$. Die mittlere Schwankung des Indexfehlers zwischen den einzelnen Sternpaaren (bei Meridianzenitdistanzen) oder zwischen den Beobachtungsgruppen der einzelnen Sterne (bei Zirkummeridianzenitdistanzen) betrug rund $\pm 1,0$. Aber auch die Veränderungen des Indexfehlers beim Übergang von der einen in die andere Kreislage waren von der Grössenordnung $\pm 1,0$. In diesem Fall ist es klar, dass der Indexfehler weder bei der einen noch bei der andern Beobachtungsmethode restlos eliminiert werden konnte. Auf Grund der vorliegenden Beobachtungen kann denn auch nichts über die Eig-

nung der beiden angewandten Methoden ausgesagt werden. Die Zirkummeridianzenitdistanzen wären nur dann vorteilhafter zu beobachten, wenn sich der Indexfehler stetig ändert, da bei dieser Anordnung infolge der kurzen zeitlichen Aufeinanderfolge der Beobachtungen in beiden Kreislagen die Änderungen als klein angenommen werden können. Beim vorliegenden Untersuchungsergebnis muss jedoch vermutet werden, dass die Änderung des Indexfehlers sprunghaft auftritt und irgendwie mit dem Drehen des Fernrohrs zusammenhängt. Zur Abklärung dieses Verhaltens wurde das Instrument in die Fabrik zurückgeschickt.

Die Resultate der Azimutbestimmung sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Das Gesamtmittel aller 4 Tage gibt für das Azimut nach dem Signal Daube $A = 333^{\circ} 41' 02.8 \pm 0.3$. Der mittlere Fehler einer Azimutbestimmung, bestehend aus einer einfachen Winkelmessung, beträgt ± 1.38 . Der vom Teilungsfehler befreite mittlere Winkelfehler ist hingegen nur ± 1.07 . Der Anteil des Teilungsfehlers ist somit ± 0.37 . Fasst man je 4 Winkel, die beim gleichen Kreisstand beobachtet wurden, zu einem « Satz » zusammen, so liegen in Bezug auf den Beobachtungsaufwand die gleichen Verhältnisse vor wie beim bekannten Potsdamer-Verfahren der Azimutbestimmung. Aus den Verbesserungen der einzelnen « Sätze » wird der mittlere Fehler eines « Satzes » ± 0.96 . Der mittlere Fehler eines « Satzes » ohne Berücksichtigung der Teilungsfehler wird ± 0.54 , der mittlere Teilungsfehler somit wieder ± 0.80 . Die Teilungsfehler, die sich in den Grenzen -1.5 und $+1.1$ bewegen, sind zum Teil verbürgt. Der mittlere Fehler einer Zielung nach dem Signal wurde zu ± 0.88 bestimmt, derjenige nach dem Polarstern zu ± 1.26 . Im zweiten Wert sind zusätzlich die Einflüsse der Zeit- und der Neigungsbestimmung enthalten.

Die Lotabweichungskomponenten können vorläufig nur provisorisch gerechnet werden, da die Polkoordinaten der Beobachtungsepoche noch nicht bekannt sind. Nach deren Publikation müssen die astronomischen Werte noch entsprechend korrigiert werden. Bei dieser Gelegenheit ist auch noch die tägliche Aberration zu berücksichtigen. Die geodätischen Elemente wurden nach Rosenmund aus den Landeskoordinaten gerechnet. Der Vergleich der astronomischen und geodätischen Elemente liefert folgende provisorische Werte für die nördliche resp. östliche Ablenkung des Zenits:

$$\xi = + 17.2 ; \eta = - 14.5$$

4. Lotabweichungsbestimmung Eggishorn.

Die Beobachtungen auf dem Eggishorn konnten wegen des anhaltend schlechten Wetters erst in der Zeit vom 9.-25. September durchgeführt werden. Das erwartete günstige Beobachtungswetter traf aber nicht ein, weshalb sich die Arbeiten in die Länge zogen. Die Polhöhe wurde auch hier nach beiden Methoden bestimmt wie auf dem Jungfrauoch. Der DKM3-A eignete sich für die Beobachtung von Meridianzenitdistanzen wie von Zirkummeridianzenitdistanzen gleich gut. Es war allerdings unerlässlich, den verstellbaren Höhenkreis für die ganze Beobachtungsdauer festzuklemmen, um die Sterne rasch und bequem einstellen zu können. Auf diese Weise wurde an 4 Abenden beobachtet, wobei zum Teil die Beobachtungsverhältnisse recht ungünstig waren. Temperaturen bis -5° und zeitweises leichtes Schneetreiben erschwerten das Arbeiten. Für die Azimutbestimmung wurde das Signal Sphinx anvisiert. Die Beobachtungen erfolgten an 5 Abenden jeweils in der Zeit zwischen 17^h und 19^h. Das verwendete Instrument DKM3A war dem geodätischen Institut der ETH von der Firma Kern zur Verfügung gestellt worden. Es handelte sich um ein noch nicht fertiges Versuchsinstrument. Die nachfolgenden Resultate lassen daher nur beschränkt Schlüsse über die Genauigkeit der endgültigen Konstruktion zu.

Die Resultate der Polhöhenbestimmung sind in Tabelle 3 für beide Methoden getrennt zusammengestellt. Die Mittelwerte der beiden Bestimmungsarten weichen nur um 0.09 voneinander ab. Das Gesamtmittel aller Beobachtungen lautet $\varphi = 46^{\circ} 25' 45.7 \pm 0.2$. Eine analoge Fehleruntersuchung wie bei den Beobachtungen mit dem T4 zeigte, dass der Indexfehler beim DKM3-A während einer Beobachtungsgruppe konstant war. Der Einbau eines verstellbaren Höhenkreises zeitigte also keine nachteiligen Folgen in Bezug auf die Konstanz des Indexfehlers. Der mittlere Fehler einer Meridianzenitdistanz betrug über alle Berechnungsarten im Durchschnitt ± 1.35 . Bei Beobachtung von Zirkummeridianzenitdistanzen betrug der mittlere Fehler einer einzelnen Polhöhenbeobachtung im Mittel rund ± 1.8 . Für die Polhöhe aus den 4 Beobachtungen eines Sterns resultiert daraus ein mittlerer Fehler von rund ± 0.9 . Diese Genauigkeitsangaben sind zur Beurteilung des Instruments und der Beobachtungsmethoden zu unsicher, da dies die

ersten Beobachtungen mit dem Instrument waren, die zudem unter ziemlich ungünstigen Verhältnissen ausgeführt werden mussten.

Die Beobachtungen des Azimutes ergaben als Mittelwert

$$327^{\circ} 01' 34,4$$

mit einem mittlern Fehler von $\pm 0,65$. Sie waren wegen der ungünstigen Witterungsverhältnisse mühsam durchzuführen und es war deshalb von Anfang an nicht mit einer hohen Genauigkeit zu rechnen. Zudem waren anormale Refraktionsverhältnisse zu erwarten, gingen doch einzelne Visuren steil über Gletscher und Fels hinweg, was bei der abendlichen Abkühlung seitliche Abweichungen verursachen konnte.

Für die Berechnung der Lotabweichungskomponenten auf dem Eggishorn gelten die selben Einschränkungen wie beim Jungfrauoch. Der Vergleich der astronomisch bestimmten mit den entsprechenden geodätischen Elementen liefert folgende provisorische Werte für die Lotabweichungskomponenten:

$$\xi = - 11,7, \eta = + 16,0.$$

TABELLE 1. Jungfrauoch: Polhöhenbestimmung.

a) Aus Meridianzenitdistanzen.

Datum	[z]	Anzahl Paare	Polhöhe Gruppenmittel	Doppelter Indexf. Gruppenmittel	m. F. einer Beobachtung aus		
					Paarmittel	Einzelpolhöhe	Doppeltm. Indexfehler
1954			<u>46° 33'</u>		m ₁	m ₂	m ₃
11. Aug. — 2,0		5	13,58	4,55	0,59	1,25	1,65
11. Aug. + 2,3		5	13,13	1,58	2,19	1,65	0,78
11. Aug. — 4,4		5	13,19	7,47	1,61	2,17	2,63
28. Okt. — 0,8		6	12,49	8,72	0,97	1,54	1,96
29. Okt. + 1,3		6	12,54	8,32	2,22	2,22	2,25
29. Okt. + 0,7		6	12,13	4,25	0,82	1,60	2,11
31. Okt. + 1,8		4	16,40	5,63	1,58	1,87	2,11
31. Okt. + 0,2		5	14,49	10,97	1,40	2,60	3,42
31. Okt. + 4,9		5	15,73	9,06	2,27	1,82	1,22
Mittel	+ 4,0	47	<u>13,60</u>	6,77	$\pm 1,62$	$\pm 1,89$	$\pm 2,13$

b) Aus Zirkummeridianzenitdistanzen.

Datum	[z]	Anzahl Sterne	Polhöhe Gruppenmittel	Doppelter Indexf. Gruppenmittel	m. F. einer Beobachtung aus			
					Diff. einer Lage	Sternmittel	Einzelpolhöhe	Doppeltm. Indexfehler
1954			<u>46° 33'</u>		m ₄	m ₅	m ₆	m ₇
5. Aug. — 2,4		10	11,71	1,35	1,64	1,68	1,96	2,74
7. Aug. + 2,2		6	12,12	5,43	2,53	2,38	2,78	3,60
7. Aug. + 0,6		6	11,85	2,71	2,31	2,42	2,54	3,12
7. Aug. + 3,5		6	11,78	1,34	1,40	1,52	1,90	2,98
28. Okt. + 1,0		9	12,73	1,79	1,12	2,24	1,68	2,01
29. Okt. — 6,3		11	13,13	5,83	1,02	1,22	1,31	1,86
31. Okt. — 1,6		7	13,03	5,88	0,94	1,72	1,78	2,95
Mittel	— 3,0	55	<u>12,40</u>	4,63	$\pm 1,58$	$\pm 1,87$	$\pm 1,96$	$\pm 2,67$

TABELLE 2. Jungfrauoch: Azimutbestimmung.

Datum	Azimut nach Δ Daube	Anzahl Winkel-messungen	m. F. einer Winkel-messung	m. F. des Mittels
1954				
4. Aug.	333° 41' 02,89	10	$\pm 1,31$	$\pm 0,41$
5. Aug.*	01,39*	2	$\pm 1,40$	$\pm 0,88^*$
6. Aug.	02,48	6	$\pm 1,66$	$\pm 0,68$
13. Aug.	03,02	12	$\pm 1,28$	$\pm 0,37$
Mittel	<u>333° 41' 02,76</u>	30	$\pm 1,38$	$\pm 0,26$

* Umgerechnet vom beobachteten Azimut nach Δ Niesen.

TABELLE 3. *Eggishorn: Polhöhenbestimmung.*
a) Aus Meridianzenitdistanzen.

Datum	[z]	Anzahl Paare	Polhöhe Gruppenmittel	Doppelter Indexf. Gruppenmittel	m. F. einer Beobachtung aus		
					Paarmittel	Einzel-polhöhe	Doppeltem Indexfehler
1954			<u>46° 25'</u>		m ₁	m ₂	m ₃
10. Sept.	0,0	5	45,77	39,89	1,49	1,59	1,67
16. Sept.	+10,2	3	45,12	38,51	1,52	1,40	1,28
22. Sept.	+54,1	5	45,54	42,72	1,63	1,55	1,44
23. Sept.	- 0,3	5	45,97	45,18	0,71	0,55	0,33
Mittel	+64,0	18	<u>45,65</u>	41,92	± 1,37	± 1,34	± 1,29

b) Aus Zirkummeridianzenitdistanzen.

Datum	[z]	Anzahl Sterne	Polhöhe Gruppenmittel	Doppelter Indexf. Gruppenmittel	m. F. einer Beobachtung aus			
					Diff. einer Lage	Sternmittel	Einzel-polhöhe	Doppeltem Indexfehler
1954			<u>46° 25'</u>		m ₄	m ₅	m ₆	m ₇
22. Sept.	- 8,9	5*	45,44	44,76	2,14	1,40	1,81	1,12
23. Sept.	+ 1,9	6	45,62	41,79	1,54	3,58	2,27	2,06
23. Sept.	+ 8,7	6	46,10	45,22	1,02	1,16	1,24	1,71
Mittel	+ 1,7	17	<u>45,74</u>	44,15	± 1,60	± 2,36	± 1,83	± 1,71

* 6. Stern unvollständig.

Herr SCHÜRER unterstreicht die in den Berichten der Herren Engi und Fischer festgestellte starke Variation des Indexfehlers beim T4 auf der Station Jungfrauoch. Die Streuung der Ergebnisse lässt sich teilweise aber auf andere Ursachen zurückführen. Man sollte den verschiedenen Witterungseinflüssen besser Rechnung tragen. Ausgesprochene Föhnlagen geben erfahrungsgemäss andere Werte als stabile Druckverhältnisse.

Herr KOBOLD teilt mit, dass der Theodolit T4 in die Wild-Werke gesandt wurde, wo die Ursache der Variation des Indexfehlers untersucht werden sollte. Die Fabrik stellte einen Mangel in der Lagerung der Horizontalachse fest. Das Instrument ist

umgebaut worden; eine neue Untersuchung im Institut zeigte keine Variation des Indexfehlers mehr.

Herr BÄSCHLIN erwähnt frühere Versuche mit dem T3, die nicht befriedigten, weil die Neigung der Stehachse zu wenig genau ermittelt werden konnte. Herr HUNZIKER stellt den Erfahrungen von 1953/1954 diejenigen von 1947 mit einem der ersten T4 gegenüber, die ausgezeichnet waren.

Die Berichte des Herrn Fischer werden genehmigt.

c) *Gravimétrie.*

Auszug aus den Berichten des Herrn Dr. Hunziker über die Gravimetermessungen 1954.

Einleitung.

Die Punkte des neuen Schwerenetzes erster Ordnung liegen an Haupt- und Passtrassen. Diese weisen in den Monaten Juli und August einen besonders dichten Verkehr auf. Ferner muss in den beiden Hochsommermonaten damit gerechnet werden, dass in einem von der Sonne bestrahlten Wagen hohe Temperaturen auftreten. Dementsprechend war es empfehlenswert die Gravimetermessungen der Schweizerischen Geodätischen Kommission auf den Beginn des Sommers und des Herbstes zu verlegen.

Zur Durchführung der Messungen standen in gleicher Weise wie im Vorjahre das Worden-Gravimeter Nr. 26 des Geophysikalischen Institutes an der E. T. H., sowie ein Volkswagen der Abteilung für Heeresmotorisierung des Eidgen. Militärdepartementes zur Verfügung. Als ständiger Mitarbeiter wurde von der Direktion der Eidgen. Landestopographie Herr G. Cerutti bestimmt.

1. *Die Durchführung der Feldbeobachtungen.*

Der erste Teil der Messungen fiel in die Monate Mai und Juni 1954. Nach deren Beendigung lagen die folgenden Schleifen fertig beobachtet vor:

Schleife 1, *Sion - Martigny - Vevey - Bulle - Fribourg - Bern - Spiez - Lötschberg - Sion*;

Schleife 2, *Lausanne - Yverdon - Neuchâtel - Biel - Bern - Fribourg - Bulle - Vevey - Lausanne*;

Schleife 3, *Bern* - *Biel* - *Solothurn* - *Olten* - *Luzern* - *Brünig* - *Spiez* - *Bern* ;

Schleife 4, *Basel* - *Kaiserstuhl* - *Zürich* - *Pfäffikon* - *Goldau* - *Luzern* - *Olten* - *Basel*.

Damit waren die 4 Schleifen westlich der Linie *Zürich*-*St. Gotthard* geschlossen. Die Beobachtungen der 3 Schleifen des östlichen Teiles des Schwerenetzes erster Ordnung kamen in der Zeit vom 23. August bis 12. Oktober 1954 zur Ausführung. Es betrifft dies :

Schleife 5, *Zürich* - *Kaiserstuhl* - *Schaffhausen* - *Rorschach* - *Sargans* - *Pfäffikon* - *Zürich* ;

Schleife 6, *Altdorf* - *Pfäffikon* - *Sargans* - *Reichenau* - *Disentis* - *Oberalp* - *Göschenen* - *Altdorf* ;

Schleife 7, *Bellinzona* (-*Castione*) - *Airolo* - *Göschenen* - *Oberalp* - *Disentis* - *Reichenau* - *Splügen* - *S. Bernardino* - *Mesocco* - *Bellinzona* (*Castione*).

Die Schweredifferenz zwischen zwei benachbarten Stationen überschritt nie 60 mgal ; es konnte also stets mit der kleinen Schraube des Gravimeters gemessen werden. Jedes Stationspaar wurde dreimal bezogen im Sinne A-B-A-B-A-B. Die Zeitdauer zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bezügen des gleichen Beobachtungspunktes blieb in der Regel merklich kürzer als zwei Stunden. Bei Kontrollmessungen begnügte sich der Beobachter meist mit zwei Bezügen einer Station. Die jeweils an den Abenden provisorisch ausgerechneten Messungen ermöglichten es, über das Verhalten des Instrumentes stets im Bilde zu sein.

Die vorläufige Berechnung der Schleife 7 ergab einen Schlussfehler von $\sim 0,4$ mgal. Setzt man mit Morelli die Unsicherheit einer gemessenen Schweredifferenz gleich $\pm 0,03$ mgal, so beträgt der zu erwartende Schleifenfehler $\pm 0,17$ mgal. Der gefundene Schlussfehler überstieg den doppelten Betrag. Nicht lange nachher liess sich auch der Schlussfehler der Schleife 6 provisorisch rechnen. Es ging ebenfalls ein Betrag $\sim 0,4$ mgal hervor. Im Gegensatz dazu blieben die Schlussfehler in den übrigen Schleifen unter 0,1 mgal. Die Strecken *Bellinzona*-*Göschenen* und *Göschenen*-*Pfäffikon* waren schon im Jahre 1953 gemessen worden. Es musste also eine Änderung des Teilwertes der Schraube im Laufe eines Jahres in Betracht gezogen werden.

Der Berichterstatter begann die Kontrolle mit der Wiederholung der Messung des Schleifenstückes *Pfäffikon*-*Altdorf*-*Göschenen*. Bei der ausschliesslichen Verwendung der im Jahre 1954 gefundenen Werte ging der Schlussfehler der Schleife 6 von 0,4 mgal auf wenige Hundertstel Milligal zurück. Unmittelbar angeschlossene Kontrollmessungen im Tessin verkleinerten den Schlussfehler der Schleife 7 von 0,4 mgal auf weniger als 0,2 mgal. Damit war eine Änderung des Teilwertes der Schraube nachgewiesen. Um einen zuverlässigen Wert zur Umrechnung der Messungen 1953 auf die Messungen 1954 zu gewährleisten, wurde die ganze Nord-Südlinie *Kaiserstuhl*-*Zürich*-*Göschenen* - *Airolo*-*Bellinzona*-*Brissago* in die Kontrollmessungen einbezogen.

Im Verlaufe der Feldbeobachtungen 1954 wurden 23 Pendelstationen an Punkte des neuen Netzes erster Ordnung angeschlossen. Die Gesamtzahl der 1953 und 1954 einbezogenen Stationen, auf denen die relative Schwere gegenüber der Referenzstation *Basel* in den Jahren 1900 bis 1918 mittels Pendelmessungen bestimmt wurde, beläuft sich auf 45.

Einem Beschluss der Geodätischen Kommission entsprechend, war auch die Station *Jungfrauoch* an das Netz erster Ordnung anzuschliessen. Bei der Vornahme dieser Messungen musste mit der grossen Schraube des *Worden*-Gravimeters gearbeitet werden, was eine etwas geringere Genauigkeit zur Folge hat, als die Bestimmungen auf den Punkten erster Ordnung aufweisen. Beobachtet wurde auf den Stationen *Interlaken* - *Lauterbrunnen* - *Kleine Scheidegg* - *Jungfrauoch* Forschungsstation - *Jungfrauoch* Sphinx. Diese Messungen riefen einer zuverlässigen Vergleichung des Teilwertes der grossen Trommel des Gravimeters mit der Teilwert der kleinen Trommel. Die Beobachtungen zu dieser zusätzlichen Untersuchung kamen auf den Linien *Gr. S. Bernhard* - *Martigny* - *Aigle*, *Rudenzerwald* - *Luzern*, *Nottwil*-*Olten* und *Rümlingen* - *Basel* zur Durchführung.

2. Die Auswertung der Beobachtungen.

a) Graphisches Verfahren und Ausgleichung.

Das von Herrn Prof. Gassmann angegebene *graphische Verfahren* findet man im Procès-Verbal 1954 auf Seite 17 beschrieben. Infolge seiner Einfachheit eignet es sich gut dazu, jeweils schon auf dem Felde die Messungen auszuwerten und zu kontrollieren. Im Durch-

schnitt ergab sich aus 62 Bestimmungen als mittlerer Fehler einer Schweredifferenz $\pm 0,023$ mgal.

Ein von Herrn Prof. Bachmann entwickeltes *Ausgleichungsverfahren* setzt voraus, das Kriechen bleibe im Verlaufe einer Schweredifferenz-Bestimmung unverändert. Um die Ergebnisse der beiden Verfahren miteinander vergleichen zu können, sind die oben erwähnten 62 Bestimmungen auch durch Ausgleichung ausgewertet worden. Der erhaltene mittlere Fehler einer einzelnen Schweredifferenz beträgt $\pm 0,025$ mgal.

Die Differenzen, die sowohl graphisch als auch mittels Ausgleichung bestimmt wurden, gehören der Nord-Südlinie Goldau - Göschenen - Airolo - Bellinzona - Brissago oder der Schleife 4, Basel - Kaiserstuhl - Zürich - Goldau - Luzern - Olten - Basel an. Das algebraische Mittel der Unterschiede « graphisch minus Ausgleichung » beträgt 0,0008 mgal; der mittlere Absolutwert beläuft sich auf 0,0072 mgal. Die beiden Bestimmungsarten geben praktisch die gleichen Ergebnisse. Vor allem lässt sich kein systematischer Unterschied feststellen.

Die unsicherste Erscheinung bei den Gravimetermessungen ist das Kriechen. Die Ausgleichung gibt aus 62 Einzelwerten einen Durchschnittsbetrag von $+ 0,046$ mgal/Stunde. Das stärkste während sämtlichen Feldarbeiten 1953 und 1954 beobachtete Kriechen trat auf im Verlaufe der Bestimmungen

Sitten - Siders, am 21. Juni 1954 mit rund $+ 0,33$ mgal/Stunde und Gampel - Brig, am 23. Juni 1954, ebenfalls mit rund $+ 0,33$ mgal/Stunde.

An diesen beiden heissen Sommertagen war der Wagen im Rhonetal der vollen Sonnenbestrahlung ausgesetzt.

b) Auswertung ohne und mit Berücksichtigung der täglichen Veränderung der Schwerkraft.

Die beobachteten Schweredifferenzen sind zuerst ohne und hernach mit Berücksichtigung der täglichen Veränderung ausgewertet worden. Die Beträge der täglichen Veränderung der Schwerkraft wurden den beiden Veröffentlichungen von C. Morelli, « *Variatione diurna della gravità in Europa* », Nota 2^a, Luglio-Dicembre 1953, und « *Tidal gravity corrections for 1954* » entnommen. Die Reduktion ist an das Mittel der Gravimeterablesungen eines jeden Stationsbezuges angebracht worden.

Bei 141 gemessenen Schweredifferenzen — ausgewertet mit Hilfe des graphischen Verfahrens — betrug der Unterschied zwischen den ohne und den mit Berücksichtigung der täglichen Veränderung abgeleiteten Beträgen :

in 93 Fällen	0,00 mgal
in 39 Fällen	0,005 mgal
in 7 Fällen	0,01 mgal
in 2 Fällen	0,015 mgal,

was überzeugend darlegt, wie gut das gewählte Beobachtungsverfahren den Einfluss der täglichen Veränderung unschädlich macht.

3. Zeitliche Veränderung des Teilwertes beim Worden-Gravimeter Nr. 26

Wie man schon im Abschnitt 1 erwähnt findet, sind die Schweredifferenzen der Nord-Südlinie Kaiserstuhl - Zürich - Göschenen - Airolo - Bellinzona - Brissago sowohl im Herbst 1953 als auch im Herbst 1954 gemessen worden.

Die mittels graphischer Auswertung erhaltenen Ergebnisse der Messungen 1953, sowie die Unterschiede 1954 minus 1953, ausgedrückt in Trommelteilen und in ‰ des Wertes 1953, sind nachstehend für die einzelnen Teilstücke zusammengestellt :

Teilstück	Messung 1953 Einheiten der kleinen Trommel 1 Trommelteil ≈ 1 mgal	Unterschiede 1954 minus 1953	
		in Trommel- teilen	in ‰
Kaiserstuhl-Pfäffikon	100,425	+ 0,07	0,70
Pfäffikon-Göschenen	253,085	+ 0,40	1,58
Airolo-Castione	193,625	+ 0,195	1,01
Castione-Brissago	82,455	+ 0,085	1,03
Ganze Linie	629,590	+ 0,750	1,19

Die Messergebnisse des Herbstes 1953 sind auf die Epoche Herbst 1954 umgerechnet worden. Zu diesem Zwecke wurden sie um 1,19 ‰ vergrössert.

4. Die Schlussfehler der Schleifen.

Die Schleifen 1 bis 7 weisen eine Länge von 248 bis 325 km auf, im Mittel 291 km.

Die Anzahl, der in einer Schleife gemessenen Schweredifferenzen

schwankt zwischen 16 und 33, der Durchschnitt beläuft sich auf 21. Der mittlere zu erwartende Fehler eines Schleifenschlusses liegt im Bereich von $\pm 0,10$ bis $\pm 0,15$ mgal. In den Schleifen 1 bis 6 bleiben die Schlussfehler kleiner als 0,1 mgal; in der Schleife 7 mit 33 Teilstrecken ergab sich ein Schlussfehler von nicht ganz 0,2 mgal.

Von besonderem Interesse sind die ausserhalb des Gewohnten liegenden Unregelmässigkeiten, die im Laufe der Gravimeter-Messungen auftraten. Deshalb sollen abschliessend noch einige Störungen und aus der Reihe gefallene Beobachtungen erwähnt werden:

Schleife 2.

St. Aubin - Neuchâtel, 19. Mai 1954.

Im Verlaufe dieses Tages traten verschiedene schwache Erdstösse auf. Die erste und die zweite Gravimeterbeobachtung in Neuenburg (09^h 45^m und 11^h 22^m) ergaben ein schwaches Kriechen von + 0,03 mgal/Stunde; aus dem zweiten und dem dritten Stationsbezug (12^h 48^m) ging ein ganz ungewöhnlicher Betrag negativen Kriechens von — 0,15 mgal/Stunde hervor. Die Beobachtungen auf der Station St. Aubin zeigten keine Unregelmässigkeit. Kontrollmessungen, am Nachmittag des gleichen Tages vorgenommen, waren ebenfalls frei von jeder Störung.

Schüpfen - Bern, 28. Mai 1954.

Die Ablesungen in Bern wiesen Unregelmässigkeiten auf. Zwischen 15^h und 16^h blieben sie beinahe unverändert, zwischen 16^h und 17^h nahmen sie um 0,14 mgal zu. Eine fünf Minuten nach 17^h ausgeführte Kontrollablesung ergab eine weitere Zunahme von 0,20 mgal. Trotz « Hinunterklopfens » blieben die Ablesungen auf dieser Höhe. Es lag demnach eine offensichtlich sprunghafte Änderung vor. Die Messung der Schweredifferenz wurde am 31. Mai wiederholt. Die Ergebnisse der beiden Tage fallen genau zusammen.

Schleife 3.

Lungern - Brienz, 15. Juni 1954.

Ungewöhnlich starkes Kriechen zwischen dem zweiten und dritten Stationsbezug in Brienz (+ 0,18 mgal/Stunde), liess es tunlich erscheinen die Messung an einem andern Tage zu wiederholen. Die beiden am 15. und am 18. Juni 1954 gefundenen Ergebnisse weichen um 0,06 mgal voneinander ab.

Schleife 7.

Andeer - La Roffla, 2. Sept. 1954.

Bis zum dritten Stationsbezug in Andeer verliefen die Messungen störungsfrei. Beim dritten Stationsbezug trat ganz ungewöhnlich starkes Kleben auf. Damit der Lichtstreif wieder zum freien Schwingen kam, musste ziemlich grob hinunter geklopft werden. Als Begleiterscheinung brachte dies ein sprunghaftes Zunehmen der Ablesung von rund 0,3 mgal mit sich. Im Hinblick darauf wurde die Messreihe abgebrochen und am nächsten Tage wiederholt. Zwischen den beiden Tagesergebnissen tritt ein Unterschied von 0,04 mgal auf.

« Km 89 » - Mesocco, 30. August 1954.

An diesem Nachmittag fiel das Kriechen ganz aus dem Rahmen des Gewohnten. Es stieg — aus den Beobachtungen auf der Station « Km 89 » abgeleitet — auf 0,37 mgal/Stunde. Zur Gewinnung eines zuverlässigeren Resultates, wurde in der Zeit von 14^h 10^m bis 17^h 30^m jede Station 5 mal bezogen. Eine am 1. September vorgenommene Wiederholung ergab einen Unterschied von 0,05 mgal zwischen den beiden Tagesergebnissen.

(gez.) E. HUNZIKER.

Herr BACHMANN nimmt Stellung zum Bericht des Herrn Hunziker. Ihm fallen die Korrekturen an den Eichstrecken auf. Er empfiehlt die gleichzeitige Verwendung von zwei Gravimetern. Herr Bachmann regt an, dass sich die Kommission entscheide, ob die Schwerebeobachtungen nach dem graphischen oder nach dem von ihm entwickelten rechnerischen Verfahren auszugleichen seien. Beide Methoden geben praktisch dieselben Resultate. Herr Bachmann tritt für das rechnerische Verfahren ein, weil damit jeder Bearbeiter genau dieselben Werte erhält.

Herr GASSMANN erwartete die festgestellten Änderungen in den Eichwerten. Er sowie Herr Bäschlin begrüssen die gleichzeitige Verwendung von zwei Gravimetern. Erwünscht wären zwei Gravimeter verschiedener Konstruktion.

An der Diskussion über die Frage, ob Gravimetermessungen rechnerisch oder graphisch ausgeglichen werden sollen, be-

teiligen sich die Herren Bäschlin, Bachmann, Gassmann, Hunziker, Kobold und Schürer.

Die Kommission beschliesst, die Gravimetermessungen nach der graphischen Methode auszugleichen.

Die Arbeit des Herrn Dr. Hunziker wird genehmigt und verdankt.

Ende der Vormittagssitzung 13^h.

Die Sitzung wird um 14^h 55^m wieder aufgenommen.

Zunächst referiert Herr KOBOLD über die im vergangenen Winter durchgeführten Berechnungen zur Bestimmung von Lotabweichungen im Berner-Oberland und Wallis aus Höhenwinkeln. — Sie ergaben überall dort sehr zufriedenstellende Resultate, wo moderne Beobachtungen zur Verfügung standen. Dagegen führten ältere Beobachtungen nicht zu guten Werten für die Lotabweichungen. Es ist daher notwendig, dass weitere Höhenwinkel und astronomische Elemente beobachtet werden, damit nicht auf ältere Beobachtungen abgestellt werden muss. Die bisher vorliegenden Berechnungen waren von der Eidgen. Landestopographie übernommen worden, die sie Herrn Ingenieur E. Hauser übertragen hatte. Die Kommission dankt der Direktion der Eidg. Landestopographie und Herrn Hauser für die wertvolle Unterstützung in der geodätischen Erforschung unseres Landes.

d) *Arbeitsprogramm.*

Die Kommission diskutiert sodann das Arbeitsprogramm für das Jahr 1955 sowie ein allgemeines Programm für die folgenden Jahre. Beide Programme waren von einer kleinen Arbeitsgruppe, bestehend aus den Herren Bäschlin, Bachmann, Gassmann, Kobold und de Ræmy in einer Sitzung vom 28. Februar 1955 zusammengestellt worden.

Das bereinigte Arbeitsprogramm für den Sommer 1955 umfasst:

1. Bestimmung der Lotabweichungskomponenten aus astronomischen Beobachtungen auf den Punkten Aeschi-Allmend,

Niederhorn, Männlichen und Riederhorn zur Verdichtung des Lotabweichungsnetzes im Berner-Oberland und Wallis.

2. Beobachtung von Höhenwinkeln auf 10 Punkten im Berner-Oberland für den gleichen Zweck. Die Landestopographie wird ersucht, diese Arbeiten wiederum zu übernehmen.
3. Messung der Schwerewerte im Nivellements-Polygon XVII, als Beitrag zur Abklärung der Frage, in welcher Dichte Schwerewerte längs Nivellementspolygonen vorliegen müssen, um die Reduktion der Nivellemente korrekt ausführen zu können.
4. Versuche mit der Zeit- und Kontaktregistrierung im Geodätischen Institut der E. T. H. als Vorbereitung für die Längenbestimmungen auf Laplace-Punkten.
5. Versuchsbeobachtungen zur Einführung junger Ingenieure in die Methoden der Positionsastonomie.

Das langfristige Arbeitsprogramm umfasst:

1. *Schweremessungen.*
 - Ausgleichung des gemessenen Schwerenetzes erster Ordnung.
 - Ergänzung des Schwerenetzes erster Ordnung.
 - Internationale Anschlüsse des Schwerenetzes, Überprüfung der Eichstrecken mit andern Schweremessern.
 - Bestimmung von Schwerewerten längs den Schweizerischen Nivellementslinien nach Abschluss der Untersuchung im Nivellementspolygon XVII.
 - Untersuchung einzelner interessanter Stellen des Geoides in der Schweiz auf Grund sehr dichter und genauer Schweremessungen.
2. *Messungen und Berechnungen für das europäische Dreiecksnetz.*
 - Ergänzung des Triangulationsnetzes erster Ordnung, um einwandfreie Anschlüsse an die Triangulationen der Nachbarstaaten zu erhalten. In den letzten Jahren wur-

den solche Anschlüsse beobachtet im Jura mit dem französischen und in Graubünden mit dem italienischen Dreiecksnetz. Es bleiben noch folgende Anschlüsse zu bearbeiten :

- mit Italien und Frankreich im Gebiet des Wallis und des Mont Blanc,
- mit Frankreich und Deutschland im Gebiet zwischen Jura, Vogesen und Schwarzwald.

Über den Anschluss im Gebiet des Mont Blanc sind Verhandlungen zwischen der Eidg. Landestopographie und den geographischen Instituten in Paris und Florenz bereits im Gang.

- Nachmessung der drei Grundlinien der Schweizerischen Triangulation.

Zur Verbesserung des europäischen Dreiecksnetzes empfiehlt die internationale Assoziation für Geodäsie die Errichtung von Väisälä-Eichstrecken an verschiedenen Orten des Kontinents und die Nachmessung älterer Grundlinien mit einwandfreien Eichwerten. Der Präsident der deutschen geodätischen Kommission, Prof. Dr. M. Kneissl, würde es begrüßen, wenn die schweizerischen Grundlinien zusammen mit den süddeutschen in gemeinsamer Arbeit von schweizerischen und deutschen Geodäten nachgemessen würden.

Die Arbeitsgruppe der Schweiz. Geodätischen Kommission beantragt, dem Vorschlag Prof. Kneissls grundsätzlich zuzustimmen.

Sie gibt sich dabei Rechenschaft über den ausserordentlich grossen Arbeitsaufwand, da voraussichtlich ausser den Basen auch die Vergrösserungsnetze nachgemessen werden müssen.

Herr de Ræmy teilt mit, dass die Versicherungen der Endpunkte bei allen drei Basen noch in Ordnung sind. Eine Wiederholung der Basismessung ist zwar möglich, jedoch schwer durchzuführen, weil alle Basen in stark befahrenen Strassen liegen. Dagegen sind die alten Basis-

vergrösserungsnetze aus den Jahren 1881-1886 zufolge Überwachung und Verbauung nicht mehr brauchbar. Die Beobachtung neuer, guter Vergrösserungsnetze erfordert an einzelnen Orten die Errichtung von Beobachtungstürmen.

- Als Laplace-Punkte sind vorgesehen, zum Teil beobachtet Gurten, Rigi, Lägern, Hohentwil, Feldberg, Hersberg, Dôle, Flüela-Schwarzhorn, Campo dei Fiori. Mit Ausnahme von Flüela-Schwarzhorn könnten alle Punkte mit dem T4 beobachtet werden. Für das Flüela-Schwarzhorn erscheint dieses Instrument zu schwer.

3. Berechnungen für das Landesnivellement.

Das Landesnivellement ist mit den oben angeführten, neuen Schwerewerten auszugleichen. Die Ergebnisse sollen dem europäischen Nivellement dienen.

4. Beobachtungen und Berechnungen zur Bestimmung des Geoides in der Schweiz.

- Die Beobachtungen von Höhenwinkeln, Breiten und Azimuten im Berner Oberland-Wallis sind zusammen mit den älteren Messungen im Gotthardprofil auszuwerten.
- Auf einzelnen Punkten des schweizerischen Triangulationsnetzes sollen geographische Längen und Breiten gemessen werden, um nach dem Prinzip der Flächenmethode das Geoid zu bestimmen. Über die Auswahl der Punkte wird Herr Schürer einen Vorschlag unterbreiten.
- Im gleichen Gebiet, in dem das Geoid mit Schwere-messungen bestimmt werden soll (Untersuchung einzelner interessanter Stellen des Geoides in der Schweiz auf Grund sehr dichter und genauer Schwere-messungen), ist eine analoge Untersuchung mit astronomischen Ortsbestimmungen und Höhenwinkeln vorgesehen.

Im Anschluss berichtet Herr KOBOLD von Untersuchungen über die Ergebnisse der europäischen Triangulationsausgleichung in unserem Land.

**Auszug aus dem Bericht des Herrn Prof. F. Kobold
über Untersuchungen über den schweizerischen Teil
des ausgeglichenen europäischen Dreiecksnetzes.**

Im schweizerischen Teil des europäischen Dreiecksnetzes bestehen zwischen den endgültigen Richtungen und Seitenlängen der europäischen Ausgleichung einerseits und den entsprechenden Werten der Schweizer Landestriangulation andererseits Differenzen, welche die Beobachtungsfehler und deren Einflüsse bei weitem übersteigen. Zur Abklärung dieser Unstimmigkeiten wurden einmal der NE-Teil des Landesnetzes und sodann die ganze in der europäischen Triangulation enthaltene NS-Kette der Schweizer Triangulation für sich ausgeglichen und der europäischen Ausgleichung gegenüber gestellt. (Diplomarbeiten der Herren Klemmer, Wyss und Dütschler).

1. NE-Netz

Der in der europäischen Triangulation enthaltene NE-Teil des Schweizer-Landesnetzes besteht aus den Punkten Feldberg, Hohentwiel, Hersberg, Lägern, Rigi und Scheye. Zur Erzielung einer besseren Netzfigur wurde in die kleine Kontrollausgleichung noch der Punkt Säntis einbezogen (Figur 1).

Die Ausgleichung des kleinen Netzes ergibt einen mittleren Richtungsfehler von 0.32".

Dieses ausgeglichene Netz stimmt sehr gut mit dem von Prof. Kneissl in München berechneten Bodenseenetz zusammen. Die grösste Differenz zwischen den ausgeglichenen Winkeln im Bodenseenetz und im NE-Netz erreicht 0.74". — Dagegen sind die Differenzen mit dem internationalen Netz viel grösser. Der grösste Richtungsunterschied wird 5.54".

Rechnet man, von den Punkten Feldberg und Hersberg ausgehend, aus den ausgeglichenen Winkeln im Bodenseenetz oder im NE-Netz Koordinaten, so ergibt sich für den Punkt Hohentwiel im zentraleuropäischen Netz, das für das internationale unverändert übernommen wurde, eine sehr grosse Verschiebung im Betrage von 50 cm. Sie erklärt wohl einen Teil, aber nicht den ganzen Betrag der grossen Richtungs- und Distanzunterschiede zwischen europäischem und Landesnetz.

2. NS-Kette

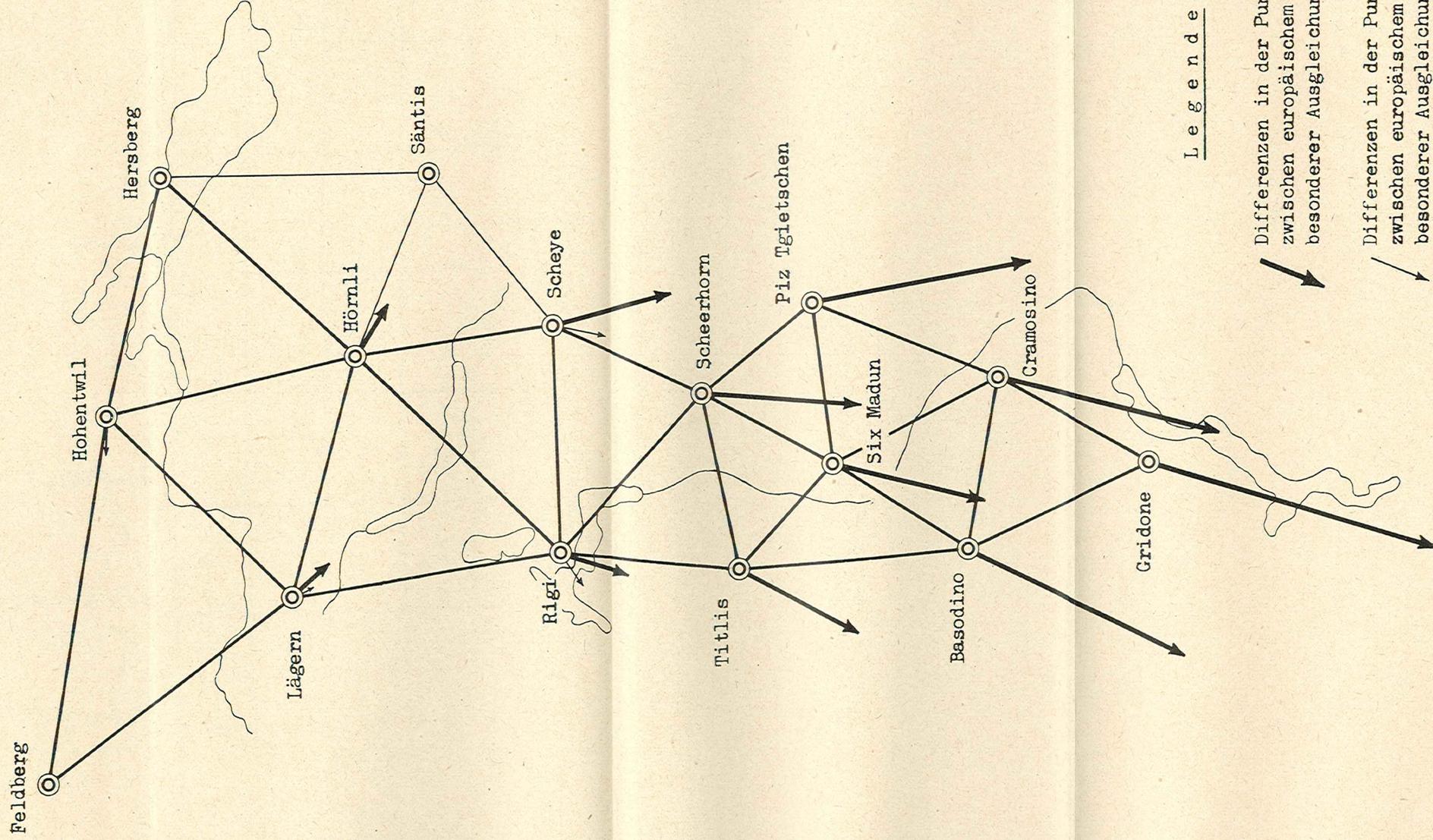
Die in der Figur 1 skizzierte Kette (ohne Punkt Säntis), wie sie in der europäischen Ausgleichung auftritt, wurde einer selbständigen Ausgleichung nach dem Boltz-Verfahren unterzogen. Sie ergab einen mittleren Richtungsfehler von 0.43". Die maximale Richtungsverbesserung wird 0.614". Berücksichtigt man, dass die Mehrzahl der Winkel auf Hochgebirgspunkten gemessen wurden, so darf dieser mittlere Richtungsfehler als gut bezeichnet werden.

Dagegen erreichen die Differenzen zwischen den ausgeglichenen Richtungen im europäischen und im Landesnetz Beträge von einigen Sekunden.

Im europäischen Netz erfolgte die Berechnung der Koordinaten von den Punkten Feldberg, Hohentwiel und Hersberg des zentral-europäischen Netzes aus. Um die NS-Kette des Landesnetzes mit dem europäischen Netz vergleichen zu können, wurde sie ebenfalls von diesen Punkten aus gerechnet. Dabei ergaben sich recht grosse Unterschiede, die in der Figur 1 enthalten sind. Es lassen sich folgende Feststellungen machen :

1. Die Verschiebungen der Punkte nehmen nach S sehr stark zu. Sie betragen im südlichsten Punkt (Gridone) etwa 5.2 Meter. Die Verschiebungsrichtung ist im allgemeinen N-S, doch treten auch E-W-Komponenten auf, die aber viel kleiner sind.
2. Diese sehr grossen Verschiebungen lassen sich dadurch erklären, dass andere, nach S laufende Äste der europäischen Triangulation das schweizerische Netz verdrückt haben.
3. Die Ausgleichung des europäischen Netzes deformiert das Schweizer-Landesnetz derart, dass die internationalen Koordinaten für die Schweiz nicht als Grundlage für praktische oder für genauere wissenschaftliche Untersuchungen dienen können.
4. Die von der allgemeinen Richtung abweichenden Verschiebungen der Punkte Lägern und Hörnli sind auf die unrichtigen Koordinaten des Punktes Hohentwiel zurückzuführen.
5. In einer späteren Ausgleichung sollte das schweizerische Netz als Ganzes einbezogen werden. Notwendig dazu sind bessere Anschlüsse an das italienische, französische und deutsche Netz. Ein Teil der hiezu notwendigen Winkelmessungen ist bereits durchgeführt.

Figur 1



Vom Coast and Geodetic Survey sind später ausser der NS-Kette ein grosser Teil der Schweizer-Punkte erster Ordnung im europäischen System gerechnet worden (Figur 2). Zur Überführung von europäischen geographischen Koordinaten in geographische Landeskoordinaten gelten die folgenden Transformationsformeln

$$\delta_B = -1,470 - 1,44 \cdot 10^{-4} \Delta L - 9,319 \cdot 10^{-3} \Delta B$$

$$\delta_L = +0,674 - 9,775 \cdot 10^{-3} \Delta L + 3,094 \cdot 10^{-4} \Delta B$$

ΔB und ΔL in ' als Breiten- und Längenunterschied gegenüber dem Nullpunkt Bern

δ_B und δ_L in "

δ_B und δ_L werden im Sinne « Europäische minus Schweizer geographische Koordinaten » erhalten.

Der mittlere Fehler eines beliebigen Koordinatenwertes ergibt sich aus der Ausgleichung zu $\pm 0.029''$ im Meridian, was ungefähr ± 1 Meter entspricht. Dieser grosse mittlere Fehler zeigt erneut, wie sehr das Schweizerische Landesnetz durch die europäische Ausgleichung deformiert wurde. Die grössten Verbesserungen betragen :

	in Länge	in Breite
Basodine	0.021"	0.116"
Wasenborn	0.096	0.099
Faux d'Enson	0.042	0.051

In Figur 2 sind die den angegebenen Transformationsformeln entsprechenden Kurven eingetragen (Einheiten: Tausendstel ").

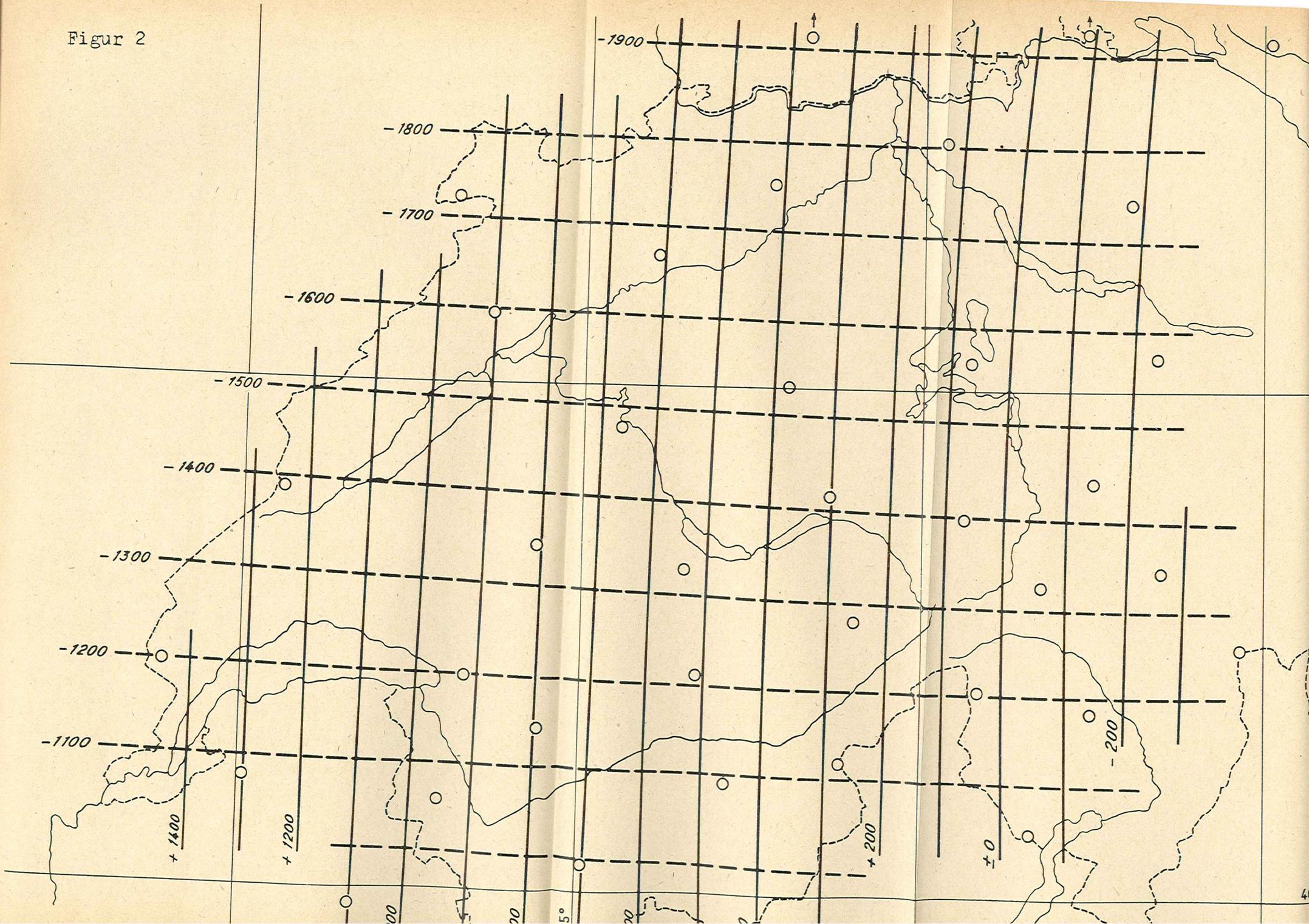
II. Administrative Arbeiten.

a) *Rechnung des Jahres 1954.*

Herr DE RÆMY legt die Rechnung für 1954 vor und bringt folgende Bemerkungen an :

1. Der Passivsaldo ist provisorisch durch Erhebung aus den « Rückstellungen für Instrumentenanschaffung » gedeckt.
2. Seit dem 1. April 1954 ist Herr Dr. Engi auf sein Verlangen nur noch zu $\frac{3}{4}$ beschäftigt und entsprechend bezahlt.
3. Die Schweiz. Geodätische Kommission hat seit dem 15. Juli 1954 einen jungen Ingenieur, Herrn Werner Fischer, engagiert.

Figur 2



Jahresrechnung 1954

A. Vortrag vom Vorjahre, Passivsaldo		Fr. 523 60
B. EINNAHMEN:		
Bundesbeitrag	Fr. 58 000 —	
Zinserlös	» 363 95	
Verkauf von Veröffentlichungen	» 52 —	
	Fr. 58 415 95	
C. AUSGABEN:		
Gehalt für 3 Ingenieure	Fr. 39 807 —	
Lohn für Hilfskraft (Techniker)	» 10 362 20	
Beiträge an AHV	» 1 489 10	
Unfallversicherung	» 552 20	
Schweiz. Mobilversichererung	» 57 20	
Feldarbeiten der Ingenieure	» 5 459 30	
Bureauauslagen in Zürich	» 951 80	
Kommissionssitzungen	» 491 70	
Delegation an die X. Hauptversammlung der U. G. G. I. ..	» 600 —	
Procsés-verbaux 1953 und 1954	» 1 791 —	
Andere Druckkosten	» 109 85	
Verwaltung in Bern	» 282 30	
Beitrag an die S. N. G.	» 580 —	
	Mehrausgaben 1954	» 62 533 65
D. Vortrag auf neue Rechnung		» 4 117 70
	Passivsaldo	
		Fr. 4 641 30

Wabern, den 14. Januar 1955.

b) *Voranschlag für das Jahr 1955.*

A. EINNAHMEN	Fr. 73 000 —
B. AUSGABEN :	
Gehalt der 4 Ingenieure und der Hilfskraft	» 59 500 —
Kurzfristige Arbeiten :	
Polygon XVII	» 2 000 —
Berner Oberland und Wallis	» 5 000 —
Versuche mit Registriervorrichtung im Geodätischen Institut	» 500 —
Versicherungen	Fr. 2360 —
Bücher- und Bureauauslagen, Zürich	» 610 —
Procès-verbal	» 1000 —
Kommissionssitzungen	» 1000 —
Verwaltung in Bern	» 300 —
1 % an C. C.	» 730 —
	» 6 000 —
	Fr. 73 000 —

c) *Neu-Bestellung der Kommission*

Sowohl der Präsident als auch alle Mitglieder der Kommission stellen sich für eine Wiederwahl zur Verfügung.

Als neues Mitglied wird dem Senat vorgeschlagen Herr Prof. Dr. S. Bertschmann, Direktor der Eidg. Landestopographie, Wabern-Bern.

Als leitende Mitglieder der Kommission werden bezeichnet für die geodätisch-astronomischen Beobachtungen Herr Kobold, für die Schweremessungen, Herr Gassmann.

Ende der Sitzung 17^h

Der Präsident: *Der Sekretär:*
F. BÄSCHLIN. F. KOBOLD.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Adresses des membres de la Commission géodésique suisse	2
<i>I. Travaux scientifiques :</i>	
a) Communications du président	3
b) Travaux sur la forme du géoïde effectués dans l'Oberland bernois	4
c) Gravimétrie	23
d) Arbeitsprogramm für 1955	30
<i>II. Administrative Arbeiten :</i>	
a) Rechnung des Jahres 1954	36
b) Voranschlag für das Jahr 1955	38
c) Neu-Bestellung der Kommission	38