

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES
SCHWEIZ. NATURFORSCHENDE GESELLSCHAFT

PROCÈS-VERBAL

de la 125^e séance de la

**COMMISSION GÉODÉSIQUE
SUISSE**

tenue à l'Université de Berne
le 23 juin 1979

PROTOKOLL

der 125. Sitzung der

**SCHWEIZ. GEODÄTISCHEN
KOMMISSION**

vom 23. Juni 1979
in der Universität Bern

Spross AG, Kloten
1980

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES
SCHWEIZ. NATURFORSCHENDE GESELLSCHAFT

PROCÈS-VERBAL

de la 125^e séance de la

COMMISSION GÉODÉSIQUE
SUISSE

tenue à l'Université de Berne
le 23 juin 1979

PROTOKOLL

der 125. Sitzung der

SCHWEIZ. GEODÄTISCHEN
KOMMISSION

vom 23. Juni 1979
in der Universität Bern

Commission géodésique suisse

Président honoraire

M. le professeur F. Kobold, ancien directeur de l'Institut de géodésie et photogrammétrie de l'Ecole polytechnique fédérale, Zurich

Membres

Président: M. le professeur M. Schürer, directeur de l'Institut astronomique de l'Université, Berne

Vice-président: M. E. Huber, directeur de l'Office fédéral de topographie, Wabern

Trésorier: M. E. Gubler, Office fédéral de topographie, Wabern

M. le professeur W.-K. Bachmann, ancien directeur de l'Institut de photogrammétrie de l'Ecole polytechnique fédérale, Lausanne

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

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

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

M. le professeur P. Howald, Institut de géodésie et mensuration de l'Ecole polytechnique fédérale, Lausanne

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

M. le professeur A. Miserez, Institut de géodésie et mensuration de l'Ecole polytechnique fédérale, Lausanne

M. le professeur St. Müller, Institut de géophysique de l'Ecole polytechnique fédérale, Zurich

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

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

Secrétaire

M. W. Fischer, Institut de géodésie et photogrammétrie de l'Ecole polytechnique fédérale, Zurich

La correspondance doit être adressée au président ou au secrétaire.

Les envois de publications sont à adresser à:

Commission géodésique suisse, ETH-Hönggerberg, 8093 Zurich

125. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission (SGK) vom 23. Juni 1979 in der Universität Bern

Um 9.50 Uhr eröffnet Herr M. Schürer, Präsident der Kommission, die 125. Sitzung mit einem Hinweis auf die besondere Zahl 125 = 1000/8 und der Begrüssung der Anwesenden. Es sind dies Herr F. Kobold, Ehrenpräsident, die Mitglieder R. Conzett, E. Gubler, E. Huber, A. Miserez, St. Müller und H. Schmid, sowie die Mitarbeiter A. Elmiger, W. Fischer und N. Wunderlin.

Der Zentralpräsident der SNG, Herr E. Niggli, kann leider nicht an der Sitzung teilnehmen und bittet, seine Abwesenheit zu entschuldigen. Ebenfalls entschuldigt sind die Mitglieder W.-K. Bachmann, J. Bonanomi, F. Chaperon, P. Howald, H. Matthias und M. Waldmeier.

Nach dem Hinweis des Präsidenten, dass der Arbeitskreis Geodäsie/Geophysik und die ausserordentliche Kommissionssitzung mit dem Jahresbericht behandelt werden sollen, wird die vorgelegte Traktandenliste genehmigt.

Traktanden

1. Protokoll der 124. Sitzung vom 17. Juni 1978
2. Jahresbericht des Präsidenten
3. Tätigkeitsberichte
 - 3.1 Arbeiten am RETrig (N. Wunderlin)
 - 3.2 Laplace-Azimut Weissfluh - Säntis (N. Wunderlin)
 - 3.3 Massstabsuntersuchungen im Triangulationsnetz 1. Ordnung (W. Fischer)
 - 3.4 Elektronische Distanzmessungen Weissfluh und Jura (W. Fischer)
 - 3.5 Schweremessungen (W. Fischer)
 - 3.6 Verschiebungsmessungen Stöckli - Lutersee (W. Fischer)
 - 3.7 Satellitengeodäsie (M. Schürer)
 - 3.8 Bericht über die Arbeiten der Schweizerischen Geophysikalischen Kommission (St. Müller)

4. Berichte über Tagungen
5. Arbeitsprogramm 1979
6. Teilnahme an Tagungen 1979/80
7. Die Zukunft der Satellitenbeobachtungsstation Zimmerwald
8. Abnahme der Rechnung 1978
9. Voranschlag 1979
10. Verschiedenes
 - 10.1 Versicherungen
 - 10.2 Konzept für die geodätische Forschung in Oesterreich
 - 10.3 Wahlvorbereitungen

1. Protokoll der 124. Sitzung vom 17. Juni 1978

Dieses Protokoll ist den Mitgliedern vor der Sitzung im Entwurf zugestellt worden. Es wird beantragt, den Entwurf inskünftig bis zum 1. Oktober zu verteilen, damit rechtzeitig an die gefassten Beschlüsse erinnert wird.

Nach einigen Verbesserungsvorschlägen, die vor dem Druck noch berücksichtigt werden können, wird das Protokoll genehmigt.

2. Jahresbericht des Präsidenten

Herr Schürer verteilt seinen Jahresbericht an die Anwesenden, wobei er ihn durch einige zusätzliche Bemerkungen ergänzt.

Die im Arbeitsprogramm für das Jahr 1978 vorgesehenen Arbeiten konnten zum grösseren Teil durchgeführt werden.

Zwei angehende Vermessungsingenieure haben im Vermessungskurs des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich unter der Leitung von Herrn Wunderlin Laplace-Beobachtungen auf der Weissfluh durchgeführt.

Herr Fischer führte unter Mithilfe von drei weiteren Studierenden Distanzmessungen ebenfalls auf der Weissfluh sowie im Jura durch.

Die Messung von 6 Profilen auf der Verwerfungslinie Stöckli - Lutersee wurde nach 2 Jahren von Herrn Fischer wiederholt.

Das von der Eidg. Landestopographie durchgeführte Nivellement im Strassentunnel des Grossen St. Bernhard und über den Col de la Forclaz wurde zwecks Reduktion der Nivellementshöhen von Herrn Wunderlin gravimetrisch vermessen.

Die Bearbeitung der Basisvergrößerungsnetze Giubiasco und Heerbrugg, sowie die Ausgleichung des Schweregrundnetzes mussten um ein weiteres Jahr verschoben werden.

Der Ausbau der Satellitenbeobachtungsstation Zimmerwald machte in diesem Jahr gute Fortschritte. Die aus den Mitteln der Kommission angeschaffte Fernsehkamera hat sich sehr gut bewährt. In den Monaten August bis Oktober 1978 konnten in Zimmerwald mit der neuen Einrichtung die ersten erfolgreichen Distanzmessungen nach Satelliten gewonnen werden.

Gemeinsam mit dem Institut für Geophysik der ETHZ wurden absolute Schweremessungen in Chur und Zürich angestellt.

Am 13. Juli 1978 fand eine erste Sitzung des Arbeitskreises Geodäsie/Geophysik statt. Das Protokoll dieser ersten Sitzung wird im Anhang 1 wiedergegeben. Bisher fanden zwei Gastreferate mit anschliessender Diskussion statt: am 16. Januar 1979 von Prof. Dr. C. Gerstenecker, Darmstadt, "Moderne Messmethoden zur Erfassung rezenter Erdkrustenbewegungen", und am 12. Juni 1979 von Dr. W. Zürn, Schiltach/Schwarzwald, "Interpretation von Erdzeitenmessungen". Am 26. Juni 1979 wird Prof. Dr. M. Bonatz, Bonn, über "Neigungsmessungen und rezente Krustenbewegungen" sprechen.

Am 21. August 1978 beschäftigte sich eine ausserordentliche Sitzung der SGK mit der zukünftigen Gestaltung der Zusammenarbeit des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie der ETHZ mit der Satellitenbeobachtungsstation Zimmerwald. Insbesondere wurde ein Brief an die Schulleitung der ETH Zürich behandelt, der die neue Geodäsieprofessur zum Gegenstand hatte. Aus verschiedenen Gründen wurde jedoch von einer derartigen Eingabe abgesehen.

Die internationalen Kontakte waren im Berichtsjahr relativ zahlreich. Sie seien im folgenden stichwortartig zusammengestellt:

- Athen, 24. - 27. Mai 1978, "Work-shop" über Laser-Technik (Dr. Beutler und Klöckler),
Athen, 29. Mai - 3. Juni 1978, Geodetic Uses of Artificial Satellites for Geodesy and Geodynamics (Dr. Bauersima und Dr. Beutler),
Assisi, 8. - 10. Juni 1978, Hotine Symposium (Dr. Gurtner),
Helsinki, 19. - 22. Juni 1978, High Precision Geodetic Length Measurements (Prof. Chaperon und Fischer),
Uppsala, 7. - 9. August 1978, SSG 5.49, Studies of the Earth-Moon-System (Dr. Bauersima),
Ancona, 25. - 29. September 1978, SSG 5.50, The Geoid in Europe and the Mediterranean Area (Dr. Gurtner),
Luxembourg, 18. - 20. Dezember 1978, Journées Luxembourgeoises (Dr. Gurtner),
Delft, 15. März 1979, 100 Jahre Niederländische Geodätische Kommission (Prof. Schürer),
Madrid, 7. - 12. Mai 1979, RETrig-Kommission (Proff. Kobold und Schürer, Wunderlin),
Den Haag, 14. - 19. Mai 1979, REUN-Kommission und CRCM-Subkommission (Gubler).

Die Delegierten unserer Kommission haben sich mit Vorträgen und Diskussionen aktiv an den Verhandlungen beteiligt. Insbesondere sind die Verdienste unseres Ehrenpräsidenten, Herrn Kobolds, zu erwähnen, unter dessen Leitung in Madrid die zweite Phase des RETrig mit Erfolg abgeschlossen werden konnte. Ebenso hat sich auch Herr Gubler um die internationale Geodäsie verdient gemacht, war er doch leitend an der gemeinsamen Tagung der Subkommissionen für das REUN und die RCM Westeuropa in Den Haag beteiligt.

In den "Astronomisch-geodätischen Arbeiten in der Schweiz", herausgegeben von der Kommission, sind erschienen:

- Band 32: W. Gurtner, Das Geoid in der Schweiz,
Band 33: G. Beutler, Integrale Auswertung von Satellitenbeobachtungen.

In der Aussprache wird im Blick auf den Arbeitskreis Geodäsie/Geophysik auf die seinerzeitige Idee hingewiesen, junge Wissenschaftler darin zu engagieren und zu fördern. Herr Schürer stellt dazu fest, dass man vielleicht etwas zu optimistisch war.

3. Tätigkeitsberichte

3.1 Arbeiten am RETrig

von N. Wunderlin (siehe Anhang 2)

Herr Schürer bittet Herrn Wunderlin, selber kurz über seinen Bericht zu referieren. Dieser weist einleitend darauf hin, dass nach einer Erklärung des Rechenzentrums München in Madrid das ED 77 als ungültig erklärt werden soll, nachdem sich nachträglich Fehler in einzelnen Blöcken gezeigt hatten. Sodann geht er noch etwas eingehender auf seine Bemühungen ein, die nötig waren, um die in der Westschweiz von uns gemessenen Distanzen so korrekt als möglich ins RETrig einzuführen, da sie nur mit viel zu kleinem Gewicht im Block F (Frankreich) enthalten waren.

In der Diskussion macht Herr Huber kein Hehl aus seinen Schwierigkeiten, die vorliegende Lösung ED 77 nun einfach vergessen zu müssen. Demgegenüber möchte Herr Wunderlin die Gelegenheit nicht dramatisieren. In erster Linie wurden in einem Block die Absolutglieder der reduzierten Normalgleichungsmatrix mit dem falschen Vorzeichen behandelt, doch ist schwer abzuschätzen, wie weit sich das auf unseren Block auswirkte. Wenn auch das ED 77 zur Lagerung unseres Landesnetzes benützt worden ist, so gibt er doch zu bedenken, dass Massstab und Orientierung des Blocks CH (Schweiz) weitgehend durch unsere

eigenen Distanzmessungen und Laplace-Beobachtungen bestimmt wurden. Die späteren Ausgleichungen, insbesondere die in Madrid beschlossene Lösung ED 79, werden zeigen, welchen Einfluss die festgestellten Fehler auf unseren Block hatten.

Herr Schürer weist im Blick auf die inzwischen dazugekommenen Distanzmessungen darauf hin, dass es sich beim RETrig um einen fortlaufenden Prozess handelt, und dankt Herrn Wunderlin für seine stetige Arbeit an diesem internationalen Werk. Er gibt auch seiner Ueberzeugung Ausdruck, dass unser Beitrag am RETrig international ein gutes Ansehen hat.

3.2 Laplace-Azimuth Weissfluh - Säntis von N. Wunderlin (siehe Anhang 3)

Herr Schürer weist eingangs auf die früheren Beobachtungen des Laplace-Azimuths Weissfluh - Säntis hin, die möglicherweise durch meteorologische Anomalien auf der Weissfluh verfälscht waren. Er schätzte sich deshalb glücklich, dass sich im vergangenen Jahr die Gelegenheit bot, die Messung von Länge und Azimuth im Rahmen eines Diplomkurses der ETH Zürich zu wiederholen.

Herr Wunderlin war erfreut über die sorgfältige Arbeit der beiden Diplomanden und deren Resultat. Er schlägt vor, das Mittel der bisherigen und der neuen Werte ins Netz einzuführen.

Einige Mitglieder äussern sich in der Aussprache zur Differenz zwischen dem alten und dem neuen Laplace-Azimuth und zur Möglichkeit von Refraktionseinflüssen. Herr Wunderlin bezieht den Unterschied der beiden Laplace-Widersprüche auf etwa 6^{cc} , ohne aber eine Erklärung dafür geben zu können. Er weist lediglich darauf hin, dass Beobachtungen auf dieser Meereshöhe bei Temperaturen um 0°C und Wind problematisch werden. Den Einwand, bei den Studenten handle es sich um unerfahrene Beobachter, kann er nicht gelten lassen, da er selber während

der ganzen Zeit dabei war, um sie zu betreuen und sich ebenfalls an den Beobachtungen zu beteiligen.

Herr Schürer kann aus den Erfahrungen, die er anlässlich eines Besuchs gemacht hat, bestätigen, dass auf der Weissfluh unter schwierigen Umständen beobachtet werden musste, und dankt allen Beteiligten für ihren Einsatz.

3.3 Masstabsuntersuchungen im Triangulationsnetz 1. Ordnung von W. Fischer

Herr Fischer hatte für das vor einem Jahr in Helsinki abgehaltene Symposium über "High precision geodetic length measurements" eine Masstabsuntersuchung im schweizerischen Triangulationsnetz 1. Ordnung angestellt. Der englisch abgefasste Bericht "The scale of the Swiss first order triangulation net" ist kürzlich als Bericht Nr. 30 des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich vervielfältigt worden, so dass er an die Kommissionsmitglieder verteilt werden kann.

Anhand der graphischen Darstellungen im Bericht Nr. 30 erläutert Herr Fischer kurz die wichtigsten Ergebnisse. Die Abweichungen der aus Landeskoordinaten berechneten Seitenlängen von den Messungen mit dem Geodimeter 8 differieren von Seite zu Seite um einige mm/km (Fig. 7 im Bericht Nr. 30). Deshalb wurden für einzelne Netzteile mittlere Masstabsabweichungen bestimmt, deren bemerkenswerteste Beträge wie folgt umschrieben werden können. Im Nordosten des Landes sind die Triangulationsseiten etwa 5 mm/km länger als die gemessenen Distanzen. Demgegenüber sind sie in einem Netzteil um den Gurten herum etwa 9 mm/km kürzer als die gemessenen Distanzen. Die grössten Abweichungen treten im Süden auf, wo die Triangulationsseiten im Mittel etwa 16 mm/km kürzer sind als die gemessenen Strecken. Herr Fischer versucht diese Erscheinung bis zu einem gewissen Grad mit der Masstabsbestimmung im Gradmessungsnetz der Schweiz. Geodätischen Kommission zu erklären, bei der die Ergebnisse der drei bei Aarberg, Weinfeldern und Giubiasco gemessenen

Basen gemittelt wurden. Dadurch wurde die Basisvergrößerungsseite Hörnli - Hersberg (im Nordosten) um 17.2 mm/km verlängert, die beiden andern dagegen um 8.6 mm/km verkürzt. Die grösste Massstabsabweichung im Süden dürfte zudem darauf zurückzuführen sein, dass die Basisvergrößerungsseite Gridone - Menone bei der Berechnung des Alpennetzes nicht berücksichtigt werden konnte.

Als Grundlage für einen weiteren Massstabsvergleich unterzog Herr Wunderlin das Landesnetz einer Neuausgleichung. Den Netzmassstab bestimmte er durch eine Helmert-Transformation auf das RETrig 2, so dass er auf die Einführung gemessener Distanzen verzichten konnte. Die beim Gebrauchsnetz gefundenen Massstabsabweichungen verschwanden nun zum grössten Teil (Fig. 8). Lediglich in den südlichen und südwestlichen Randpartien traten noch Differenzen von der Grössenordnung 3 bis 5 mm/km auf.

Ein zusätzlicher Test ergab sich schliesslich aus dem Vergleich der im RETrig 2 gerechneten Seitenlängen mit den entsprechenden Längen der seither gemessenen und noch nicht in die Ausgleichung eingeführten Strecken (Fig. 9). Die Übereinstimmung war durchwegs gut bei einer mittleren Abweichung von etwa ± 2 mm/km.

Herr Huber erkundigt sich nach der Aufnahme dieses Berichts in Helsinki; sie war durchaus positiv. Herr Kobold gibt seiner Genugtuung darüber Ausdruck, dass die neu gemessenen Strecken so gut mit dem RETrig übereinstimmen. Abschliessend dankt Herr Schürer Herrn Fischer für seinen Bericht.

3.4 Elektronische Distanzmessungen Weissfluh und Jura

von W. Fischer

Als Ergänzung der zuvor genannten Streckenmessungen konnten im vergangenen Jahr einige weitere Distanzen gemessen werden, über die Herr Fischer im Anschluss daran kurz berichtet.

Im Zusammenhang mit einem Diplomkurs der ETH Zürich in Davos war es möglich, von der Weissfluh aus die Distanzen nach den benachbarten Punkten 1. Ordnung Schwarzhorn, Calanda und Sulzfluh zu messen. Bei der vierten Seite 1. Ordnung nach dem Piz Michel erwies sich eine Messung wegen der in diesem Sommer noch vorhandenen grossen Schneemassen als zu riskant, während es bei den Diagonalen nach dem Piz Beverin und dem Säntis wegen Sichtbehinderungen durch Gewölk bei einem Versuch blieb.

Im Jura liess sich sodann die Lücke zwischen den Punkten 1. Ordnung Pouillerele und Soliat schliessen (vgl. Bericht Nr. 30, Fig. 5). Gleichzeitig wurde auch noch vom Chasseral auf den Soliat gemessen, nachdem vor ein paar Jahren die Distanz zum Punkt 2. Ordnung Chaille gemessen worden war. Schliesslich wurden bei dieser Gelegenheit die Messungen von 1977 im Dreieck Chasseral - Pouillerele - Faux d'Enson wiederholt.

Herr Fischer verteilt eine Liste mit den Ergebnissen dieser Messungen und gibt mündlich einen Kommentar dazu. Danach werden die Resultate der Massstabsuntersuchung von den neuen Messungen grössenordnungsmässig bestätigt. Von besonderer Bedeutung sind dabei die ersten Messungen im Bündnerland, auch wenn sie erst drei Seiten betreffen und deshalb nach Möglichkeit fortgesetzt werden sollten. Im Hinblick auf die Messgenauigkeit sind dagegen die wiederholten Messungen im Jura von grossem Interesse, liegen doch die Differenzen zwischen erster und zweiter Messung bei drei von vier Strecken unter 1 mm/km.

Von Seiten der Mitglieder werden keine weiteren Bemerkungen zu diesen Messungen gemacht.

3.5 Schweremessungen

von W. Fischer

Herr Fischer gibt eine kurze Uebersicht über die Schweremessungen des vergangenen Jahres. Im Zusammenhang mit dem Landesnivellement wurden Schwerewerte auf folgenden Linien bestimmt:

10. - 12. April 1978: Strassentunnel Grosser St. Bernhard
(an der letzten Sitzung bereits erwähnt),

13. - 14. Oktober 1978: Martigny - Col de la Forclaz - Le
Châtelard,

10. - 12. Januar 1979: Simplontunnel I der SBB.

Die Messungen wurden in üblicher Weise reduziert und dem Bundesamt für Landestopographie für die Reduktion des Nivelements zur Verfügung gestellt. Erwähnenswert ist noch, dass die Messungen im Simplontunnel in zwei aufeinanderfolgenden Nächten vom Institut für Geophysik und vom Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich gemeinsam durchgeführt wurden, wobei gleichzeitig drei LaCoste-Romberg-Gravimeter zum Einsatz kamen, das G-317, das G-514 sowie das Mikrogal-Gravimeter D-16.

Im Rahmen einer Diplomarbeit der ETH Zürich erfolgte sodann vom 7. - 17. August 1978 die Bestimmung von Schwerewerten längs eines Höhenpolygons Davos - Weissfluh - Langwies.

Bemerkenswert sind schliesslich die absoluten Schweremessungen, die im Juni 1978 erstmals in der Schweiz durchgeführt wurden. Beobachtet wurde von einer Equipe des Istituto di Metrologia G. Colonnetti, Torino, in Zürich und Chur. Die Relativmessung der Schweredifferenz Zürich - Chur konnte erst am 26. März 1979 mit dem LaCoste-Romberg-Gravimeter G-317 erledigt werden. Eine grössere Abweichung zwischen der Relativmessung und den absoluten Schwerewerten bedarf noch einer eingehenden Klärung. So sind im Zusammenhang mit der Frage des Instrumentenmasstabs noch Relativmessungen mit anderen Gravimetern nötig. Zudem sind noch weitere absolute Schweremessungen vorgesehen, die einen grösseren Schwerebereich umfassen als die Strecke Zürich - Chur.

In der Aussprache erkundigt sich Herr Huber nach den weiteren absoluten Schweremessungen. Herr Müller kann dazu mitteilen, dass diese in den nächsten Wochen in Brig und auf dem Jungfrauoch bevorstehen.

3.6 Verschiebungsmessungen Stöckli - Lutersee

von W. Fischer

Herr Schürer teilt selber kurz mit, dass Ende August 1978 eine zweite Messung in den sechs Profilen der Linie Stöckli - Lutersee durchgeführt werden konnte, dass aber die Auswertung der Messungen noch nicht erledigt ist.

3.7 Satellitengeodäsie

von M. Schürer

Herr Schürer gibt hierauf eine Uebersicht über die Tätigkeiten des vergangenen Jahres auf dem Gebiet der Satellitengeodäsie und insbesondere auf der Station Zimmerwald.

Die Resultate von EDOC-2 liegen nun vor (Boucher, Paquet, Wilson; The Second European Doppler Observation Campaign, Results and Conclusions Obtained by EDOC-2 Computing Centres. 2nd Internat. Geod. Symp. on Satellite Doppler Positioning, Austin, 1979). Die Resultate für die Station Zimmerwald bewegen sich im Rahmen der übrigen Stationen und werden voraussichtlich auch für das RETrig Verwendung finden.

Auch über die West-Europäische Satellittriangulation (WEST) kann heute abschliessend berichtet werden. Der mittlere Fehler einer "Beobachtung" beträgt für Zimmerwald ± 1.15 , und die Station gehört damit zu denen mit dem kleinsten mittleren Fehler.

Der Ausbau der Station Zimmerwald machte im vergangenen Jahr Fortschritte. Von August bis Oktober 1978 konnten die ersten Distanzmessungen mit dem Telemetrie-Laser beobachtet werden. Aus 30 Beobachtungen eines Durchganges liess sich ein mittlerer Fehler einer Distanzmessung von ± 1.5 m ermitteln. Eine detaillierte Untersuchung des Empfangssignals wird diesen Fehler noch erheblich verringern. Die SGK hat für den Ausbau der Station Zimmerwald und für die Teilnahme an verschiedenen Tagungen erhebliche Mittel beigetragen.

Als Hauspublikationen der Station Zimmerwald sind erschienen:

1. I. Bauersima; Entwicklung, Zweck und Perspektiven der Satellitengeodäsie
2. I. Bauersima; Setup for the Adjustment and Calibration of the Zimmerwald Laser Telemeter and Goniometer
3. P. Klöckler, I. Bauersima, G. Beutler; Progress Report 1978 of the Zimmerwald Satellite Observation Station
4. G. Beutler; Numerische Integration von gewöhnlichen Differentialgleichungssystemen.

In der Aussprache weist Herr Huber auf die grosse Bedeutung hin, die heute in Geodätenkreisen den Doppler-Messungen beigemessen wird, und glaubt, dass auch wir uns entsprechend intensiv damit befassen müssen.

3.8 Bericht über die Arbeiten der Schweizerischen Geophysikalischen Kommission von St. Müller

Wie in den vergangenen Jahren gibt Herr Müller mündlich einen sehr lebendigen Ueberblick über den Stand der geophysikalischen Forschung und schafft dadurch eine wertvolle und willkommene Querverbindung.

Eine erste Phase der geophysikalischen Landesaufnahme steht vor dem Abschluss. Das Ergebnis der magnetischen Aufnahmen wird nun als Beitrag Nr. 19 in der Reihe "Beiträge zur Geologie der Schweiz, Serie Geophysik" veröffentlicht unter dem Titel "A New Geomagnetic Survey of Switzerland" by G. Fischer, P.-A. Schnegg und J. Sesiano. Die zehn dazugehörigen Karten sind vom Bundesamt für Landestopographie sehr schön gestaltet worden. Leider weist die neue geomagnetische Referenzstation oberhalb Neuenburg einen relativ hohen magnetischen Störpegel auf, verursacht durch Industrie und Bahnbetrieb.

Die Reihe "Geophysikalische Karten der Schweiz" im Massstab 1:500'000 nimmt nun Gestalt an. Sie beginnt mit den drei

magnetischen Karten:

1. Deklination D
2. Inklination I
3. Totalintensität F.

Sie werden auf dem Hintergrund einer neuen, vereinfachten geologisch-tektonischen Karte gedruckt.

In Vorbereitung sind die beiden Schwerekarten:

4. Bouguer-Anomalien
5. Isostatische Anomalien.

Sie werden von E. Klingelé als Beitrag Nr. 20 der "Beiträge zur Geologie der Schweiz, Serie Geophysik" für die Publikation vorbereitet. Gemeinsam von beiden Kommissionen soll die

6. Geoidkarte

publiziert werden.

Auf den letzten Stand (1972 - 1979) soll schliesslich die

7. Seismizitätskarte und die
8. Seismische Risikokarte

gebracht werden.

Unabhängig von dieser Reihe ist von R. Egloff eine MOHO-Isobathen-Karte auf der Grundlage von seismischen und gravimetrischen Daten erstellt worden.

Daneben werden regionale magnetische Anomalien aufgenommen (Jorat, Ivrea-Zone, Oberengadin, Puschlav). Auch die aeromagnetische Landesvermessung ist über etwa ein Drittel des Landes gediehen, erfuhr aber durch den Ausfall der Messapparatur einen Unterbruch.

Absolute Schweremessungen sind in Zürich und Chur begonnen worden und sollen im laufenden Jahr an weiteren Stationen fortgesetzt werden.

An der Dichteprovinzkarte wird in Zürich und Lausanne weiter gearbeitet. Sie ist unter anderem für die realistische Reduktion von Schweremessungen von Bedeutung.

Die geothermische Landesaufnahme (Temperaturmessungen, Wärmeflussbestimmungen) geht langsam vorwärts. Das Hauptinteresse liegt gegenwärtig in der Wärmenutzung.

Die geoelektrische Landesaufnahme (Schlumberger-Sondierung, elektromagnetische Tiefensondierung) sollte durch Magnetotellurik unterstützt werden. Sie wird von Neuenburg aus bearbeitet.

In der zweiten Phase soll eine geophysikalische Detailkartierung im Massstab 1:100'000 ausgeführt werden. Im Zusammenhang mit einer neuen geologischen Aufnahme ist die Schweizerische Geophysikalische Kommission bereit, entsprechende Detailaufnahmen für die Gravimetrie und Magnetik einzuplanen.

Nachdem keine Auskünfte über weitere Einzelheiten gewünscht werden, dankt Herr Schürer herzlich für den ausführlichen Bericht.

4. Berichte über Tagungen

Die RETrig-Tagung in Madrid, über die der Präsident selber berichtet, brachte den Abschluss der Phase 2 mit der Lösung ED 79. Damit konnte Herr Kobold mit Genugtuung das Präsidium der RETrig-Subkommission abtreten. Herr Schürer dankt ihm, dass er in dieser Funktion die Schweiz während Jahren in so engagierter Weise vertreten hatte. Nach der Vorstellung der in Madrid gefassten Resolutionen beglückwünscht er Herrn Kobold zum erfolgreichen Abschluss der Phase 2.

Hierauf bittet Herr Schürer Herrn Gubler, kurz über die Tagung in Den Haag zu berichten, die sich in zwei Teile gliederte.

In der Subkommission CRCM Westeuropa sind die Länder Westeuropas mit Ausnahme von Finnland und Skandinavien vertreten. Ihr Ziel besteht zurzeit in der Erstellung einer Karte der rezenten Höhenänderungen. An der Tagung ging es vorerst um eine Bestandesaufnahme, was sehr wichtig und nützlich war. Eine Karte kann vorläufig noch nicht erstellt werden, weil die Verbindungen zwischen den Ländern noch fehlen.

In der REUN-Subkommission sind die Arbeiten für eine zweite Ausgleichung des europäischen Nivellementsnetzes seit 1973

im Gang. Von vier Ländern fehlen noch die Daten. Die Schweiz hat die neuen Messungen der gleichen Linien abgeliefert, die schon in der ersten Ausgleichung waren. Die Daten wurden von den Rechenzentren einer Prüfung unterzogen.

Einer kurzen Aussprache ruft die Frage nach der zwei- oder dreidimensionalen Ausgleichung des RETrig.

5. Arbeitsprogramm 1979

Einleitend stellt Herr Schürer fest, dass für das laufende Jahr relativ wenig Feldarbeiten vorgesehen sind. Er tendiert vielmehr darauf, dass verschiedene Arbeiten abgeschlossen werden können, bevor er als Präsident zurücktritt. Darunter sind namentlich:

Ausgleichung der Basisvergrößerungsnetze:
wird von Herrn Wunderlin bearbeitet.

Ausgleichung des Schwerenetzes der Schweiz:
soll von Herrn Fischer abgeschlossen werden.

Basismessung Heerbrugg:
Die Publikationen sollen ebenfalls von Herrn Fischer zu Ende geführt werden.

Elektronische Distanzmessungen:
Ueber die in Aussicht stehenden Möglichkeiten in Bezug auf die Erfassung der Meteorologie berichtet Herr Fischer. Im Rahmen des Global Atmospheric Research Programmes (GARP) ist als Teil des Sub-programmes "Airflow over and around Mountains" unter dem Namen ALPEX eine grossangelegte Messkampagne im Alpenraum vorgesehen. Nach neuesten Angaben soll diese in der Zeit von Oktober 1981 bis Mai 1982 durchgeführt werden und z.B. zusätzliche meteorologische Messstationen, Radiosondierungen und Messungen von Flugzeugen aus umfassen. Um aus diesen für die Reduktion von Distanzmessungen wertvollen Daten Nutzen ziehen zu können, wird vorgeschlagen, die Messung der geplanten Alpentaverse Ost zurückzustellen und im genannten Zeitraum durchzuführen.

Diesem internationalen Programm vorangehend wurde von der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt und dem Laboratorium für Atmosphärenphysik der ETH Zürich unter der Bezeichnung ASOND-79 ein Forschungsprojekt "Alpensondierungen" geplant und im Mai und Juni dieses Jahres realisiert. Es war nun für uns naheliegend, während dieser Zeit einige Distanzmessungen mit Geodimeter 8 und SIAL MD 60 anzusetzen, um Erfahrungen im Hinblick auf ALPEX zu sammeln. Obwohl während des Semesters aus zeitlichen und personellen Gründen nur Messungen in der Umgebung von Zürich möglich waren, scheinen die Ergebnisse der bei verschiedenen Wetterlagen erhaltenen Messungen einzelner Strecken recht aufschlussreich zu werden, wenn sie mit den Daten der Radiosonden reduziert werden.

Gotthard-Strassentunnel:

Herr Schürer erwähnt das generelle Projekt für Deformationsmessungen im Gotthard-Strassentunnel, zu dem er seine persönliche Stellungnahme abgegeben hat, ohne zu dieser Sache eine Kommissionssitzung einzuberufen. Er ist der Meinung, dass die damit zusammenhängenden Fragen in einer kleinen Gruppe mit Herrn Kobold als Experten für den Gotthard-Strassentunnel und der Ingenieurgemeinschaft besprochen werden sollten, wobei er an die Herren Chaperon, Gubler, Gurtner und Kahle denkt.

In der anschliessenden Aussprache wird allgemein grosses Interesse an Messungen zur Beantwortung wissenschaftlicher Fragestellungen bekundet. Es wird auch auf die wissenschaftliche Bedeutung des Gotthard-Strassentunnels hingewiesen, der die Rhein-Rhone-Linie durchquert. Andererseits wird aber auch deutlich festgestellt und mehrfach bestätigt, dass die zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel nur für die eigentlichen Deformationsmessungen ausreichen, an denen die Bauherrschaft direkt interessiert ist. Für wissenschaftliche Arbeiten muss deshalb vorerst ein Forschungsziel formuliert und der erforderliche Kredit beschafft werden. Herr Schürer will zu diesem Zweck die vorgeschlagene Gruppe möglichst bald

zu einer Besprechung nach Zürich einberufen, zu der auf Vorschlag der Herren Huber und Kobold auch Herr Dr. Schneider, Beratender Geologe für den Gotthard-Strassentunnel, eingeladen werden soll.

Schweremessungen:

Auch im laufenden Jahr dürften nach Herrn Schürer im üblichen Rahmen Schweremessungen ausgeführt werden. Im Vordergrund stehen der Simplonpass und der Grosse St. Bernhard, da längs dieser neu gemessenen Nivellementslinien noch keine Detailaufnahmen der Schwere vorliegen. Daneben stellt sich aber auch die Frage, ob inskünftig bei der Neumessung von Nivellementslinien prinzipiell auch die Schwerewerte neu bestimmt werden sollten, also z.B. beim San Bernardino, der diesen Sommer neu nivelliert wird.

Satellitenbeobachtungen:

Schliesslich weist Herr Schürer auf die Satellitenbeobachtungen hin, die in Zimmerwald im Rahmen der internationalen wie der eigenen Möglichkeiten weitergeführt werden sollen. Die Station Zimmerwald muss weiter vervollkommen werden. Insbesondere wird an eine automatische Nachführung gedacht, die auch Tagesbeobachtungen ermöglichen sollte.

6. Teilnahme an Tagungen 1979/80

Das wichtigste Ereignis dieses Jahres wird der XVII. Kongress der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik sein, der im Dezember in Canberra abgehalten wird. Herr Schürer teilt mit, dass er selbst nicht daran teilnehmen wird, dass aber Herr Gubler die Kommission dort vertreten wird. Zudem wird möglicherweise das Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich jemanden delegieren. Von der Ecole polytechnique fédérale Lausanne ist hingegen niemand vorgesehen.

Herr Schmid weist sodann auf das NAD Symposium 1980 vom Mai 1980 in Ottawa hin, an dem es um das Nordamerikanische Höhendatum geht, das Herr Gubler besonders interessieren dürfte.

7. Die Zukunft der Satellitenbeobachtungsstation Zimmerwald

Nach einem Vorschlag von Herrn Schürer sollte sich ein grösserer Kreis von Interessierten mit der Zukunft der Satellitenbeobachtungsstation Zimmerwald befassen. Herr Schürer bittet die Kommissionsmitglieder um ihr Einverständnis, dass er im Namen der Schweiz. Geodätischen Kommission zu einer Besprechung einladen darf. Er denkt insbesondere an Vertreter der Erziehungsdirektion des Kantons Bern, der Schulleitung ETHZ, des Amts für Wissenschaft und Forschung, des Nationalfonds, der Eidg. Landestopographie, der Gruppe für Rüstungsdienste, der Eidg. Vermessungsdirektion und des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie ETHZ. An der geplanten Sitzung sollen wenn möglich konkrete Massnahmen vorgeschlagen werden.

Herr Huber betont zudem die Notwendigkeit, den zuständigen Stellen klarzumachen, dass wir in unserem Land Leute haben müssen, die sich mit Satellitenbeobachtungen befassen.

Herr Matthias lässt eine schriftlich formulierte Stellungnahme zu diesem Traktandum verteilen, da er nicht an der Sitzung teilnimmt. Die Zeit erlaubt es aber nicht mehr, auf das längere Schreiben einzugehen. Dieses sollte aber bei der vorgesehenen Besprechung berücksichtigt werden, die im Sinne von Herrn Schürer beschlossen wird.

8. Abnahme der Rechnung 1978

Nach kurzer Erläuterung durch Herrn Gubler wird die Rechnung 1978 diskussionslos genehmigt. Herrn Rostetter soll der Dank für seine Arbeit ausgesprochen werden.

9. Voranschlag 1979

Herr Schürer gibt bekannt, dass er anfangs dieses Jahres bereits das Budget für 1980 an die SNG einreichen musste, in dem er einen Beitrag von Fr. 59'000.-- beantragte. Der Beitrag für 1979 ist bewilligt worden, und die Kommission stimmt der vorgeschlagenen Verwendung der Mittel zu.

10. Verschiedenes

10.1 Versicherungen

Die Abklärung der von Herrn Fischer aufgeworfenen Fragen durch Herrn Gubler hat ergeben, dass die bestehende Kollektiv-Unfallversicherung genügend ist und auch Flüge mit Militärhelikoptern einschliesst.

Die bestehende Mobiliarversicherung muss hingegen überprüft werden. Der Nationalfonds verlangt, dass die aus seinen Mitteln angeschafften Apparaturen versichert werden. Die Herren Gubler und Fischer werden beauftragt, die nötigen Schritte zu unternehmen.

10.2 Konzept für die geodätische Forschung in Oesterreich

Herr Prof. Dr. K. Bretterbauer, Wien, hatte der Schweiz. Geodätischen Kommission einige Exemplare des "Konzept für die geodätische Forschung in Oesterreich" zukommen lassen, die an die Mitglieder verschickt wurden. Der fortgeschrittenen Zeit wegen kann leider nicht mehr im einzelnen darauf eingegangen werden. Bei Gelegenheit wird aber auf diese Broschüre zurückgegriffen werden können, die viele auch für uns wertvolle Informationen und Gedanken enthält. Herrn Professor Bretterbauer ist für die grosszügige Verteilung dieser Arbeit zu danken.

10.3 Wahlvorbereitungen

Herr Schürer weist darauf hin, dass er nächstes Jahr als Präsident der Kommission zurücktreten muss. Zudem wird im Mai 1980 die ganze Kommission neu zu wählen sein. Er möchte deshalb die nächste Sitzung im März 1980 abhalten, um die Wahlvorschläge rechtzeitig behandeln zu können.

In der Aussprache erwähnt der Vizepräsident, Herr Huber, dass er 1981 in den Ruhestand treten wird. Er würde es deshalb begrüssen, wenn Herr Schürer sein Amt noch etwa zwei Jahre ausüben könnte. Dem hält Herr Schürer entgegen, dass er nach den

Statuten der SNG gar nicht länger als bis zum 70. Altersjahr bleiben könne.

Um 13.10 Uhr kann Herr Schürer die Sitzung mit dem herzlichen Dank an alle Anwesenden für ihre rege Mitarbeit schliessen.

ANHANG

1. Arbeitskreis Geodäsie/Geophysik.
Protokoll der 1. Sitzung vom 13. Juli 1978.
2. RETRIG zwischen "Brüssel 1977" und "Madrid 1979".
Bericht von N. Wunderlin vom April 1979.
3. Astronomische Beobachtungen 1978 auf dem Punkt 1. Ordnung Weissfluh (Davos).
Bericht von N. Wunderlin vom April 1979.

Anhang 1

Arbeitskreis Geodäsie/Geophysik

Protokoll der 1. Sitzung vom 13. Juli 1978

09.45 Uhr im Sitzungszimmer HIL D 55.2, ETH-Hönggerberg, Zürich

Traktanden:

Erste Kontaktnahme
Konstituierung

Anwesend:

Dr. R. Benz, Mikrowellenlabor, ETHZ
W. Fischer, Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETHZ
E. Gubler, Eidg. Landestopographie, Wabern
Dr. W. Gurtner, Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETHZ
Dr. H.-G. Kahle, Institut für Geophysik, ETHZ
Dr. E. Klingelé, Institut für Geophysik, ETHZ
Prof. Dr. St. Müller, Institut für Geophysik, ETHZ
Dr. N. Pavoni, Institut für Geophysik, ETHZ
M. Scherren, Institut de Géophysique, Lausanne
Prof. Dr. M. Schürer, Astronomisches Institut, Bern

Entschuldigt:

Dr. I. Bauersima (Ferien)
E. Kissling (Feldarbeiten)
Prof. Dr. R. Olivier (vertreten durch Herrn Scherren)
N. Wunderlin (Vermessungskurs Thuisis)

1. Einleitung

Herr Schürer, Präsident der Schweizerischen Geodätischen Kommission, begrüsst die Teilnehmer dieser 1. Sitzung, die auf Grund eines gemeinsamen Vorschlages von Herrn Müller, Präsident der Schweizerischen Geophysikalischen Kommission, und ihm eingeladen worden sind. Er stellt einleitend fest, dass Geodäsie und Geophysik nicht ohne einander auskommen. Zur Herstellung besserer Kontakte wird der Arbeitskreis Geodäsie/Geophysik geschaffen, der für alle Interessenten offen sein soll. Er soll möglichst oft zusammenkommen, im übrigen aber in der Gestaltung seiner Tätigkeit ganz frei sein. Die Konstituierung soll vom Arbeitskreis selber vorgenommen werden, er selber, Herr Schürer, möchte aber nicht mehr darin mitwirken.

2. Themen über Krustenbewegungen und globale Geodynamik

Herr Schürer stellt hierauf einen Themenkatalog vor, der auf Initiative von Herrn Müller zusammengestellt worden ist. Es ist ein Vorschlag, auf Grund dessen die Prioritäten festgelegt werden müssen. Da die Schweizerische Geodätische Kommission und die Schweizerische Geophysikalische Kommission Träger dieses Arbeitskreises sind, muss die Unterstützung von dort oder von NF-Krediten kommen.

Themen über Krustenbewegungen und globale Geodynamik für einen Arbeitskreis Geodäsie/Geophysik

1. Wiederholte Absolutmessungen der Schwere und Schaffung von Gravimeter-Eichstrecken
2. Detaillierte Schweremessungen in gestörten Gebieten
3. Lotabweichungsbeobachtungen in gestörten Gebieten
4. Beobachtungen entlang dreier Alpentraverson:
 - a) Basel-Chiasso
 - b) Bodensee-Comersee
 - c) Fribourg-Domodossola-Stresa

5. Laufende Beobachtung der Erdbeben
6. Neigungsmessungen in Hebungsgebieten
7. Geoidbestimmung unter Einbezug von Schwereanomalien
8. Erarbeitung eines konsistenten Krustenmodells
9. Untersuchung lokaler, regionaler und globaler Krustenbewegungen, u.a. mittels Satellitengeodäsie und "Very Long Baseline Interferometry"
10. Satelliten-Altimetrie zur Geoidbestimmung
11. Praktische und theoretische Untersuchungen zur globalen Geodynamik (Rotation der Erde, Nutation, Polbewegung, Erdbeben und Plattentektonik).

3. Begründung

Herr Müller begründet anschliessend seine Initiative. Es scheint ihm dringend notwendig, dass mehr Information zwischen den beiden Kommissionen und vor allem auch zwischen den betreffenden Sachbearbeitern fliesst.

Sodann läuft das Internationale Geodynamische Projekt Ende 1979 aus, wodurch z.B. unsere Arbeitsgruppe 1, Rezente Krustenbewegungen, ihre Dachorganisation verliert. Zukünftige internationale Arbeiten dürften unter dem Stichwort Krustendynamik laufen. Bis es aber so weit ist, sollten die bisherigen Arbeitsgruppen vom Arbeitskreis Geodäsie/Geophysik betreut werden.

Es ist wichtig, dass die Leute, die an den einzelnen Projekten arbeiten, im Arbeitskreis sind und so Kontakt haben. Vorstösse zur Finanzierung der Projekte sollten zuerst im Arbeitskreis diskutiert werden. Die Prioritäten sind hier festzulegen.

4. Diskussion

Herr Schürer bittet hierauf um Stellungnahme zum vorgelegten Themenkatalog und um Vorschläge zur Erweiterung.

Herr Pavoni weist auf die Arbeitsgruppe Rezente Kurstenbewegungen hin, die ihre Aktivitäten weiterführen können sollte. Er sieht im Arbeitskreis Geodäsie/Geophysik einen geeigneten Rahmen dafür. Eine weitere Untersuchungsrichtung wären die Mikroerdbeben, die in einem gewissen Grad damit im Zusammenhang stehen.

Wichtig ist die Abklärung der Frage, womit gemessen werden soll (nicht nur was), da der Finanzbedarf für die Anschaffung von Gezeitengravimetern, Vertikalpendeln, Neigungsmessern und dergleichen hoch ist.

Genannt werden auch in situ-Spannungsmessungen, wobei auf Erfahrungen im deutschen Observatorium Schiltach hingewiesen wird. In diesem Zusammenhang wird allgemein die Möglichkeit hervorgehoben, von ausländischen Erfahrungen zu profitieren und zu dem Zweck Experten hierher einzuladen. Auch Herr Kovary wird genannt, der für Geodäten wichtige Informationen über das Geschehen im Gotthard vermitteln kann.

Im Rahmen des Internationalen Geodynamischen Projekts hat Herr Schürer die eigentliche Dynamik zu sehr vermisst, die in der Polbewegung, der Nutation usw. zum Ausdruck kommt. Hier sollten auch die Geodäten Beiträge leisten können. In diesem Zusammenhang wird auch die Rheologie genannt.

5. Besprechung der Themen

Einen breiten Raum (ca. 1½ Stunden) nimmt die Besprechung der einzelnen Themen der vorgelegten Liste ein. Dies zeigt, wie wichtig die gemeinsame Aussprache und gegenseitige Information ist. Mit der nachfolgenden Zusammenfassung sei der heutige Stand kurz festgehalten.

1. Absolute Schweremessungen

Zwei Stationen (Zürich und Chur) sind bereits gemessen worden, zwei weitere (Brig und eine im Hochgebirge) sind geplant. Chur und Brig wurden gewählt, weil sie die grössten Schwereanomalien

und die grössten jährlichen Hebungsraten aufweisen, während Zürich die schweizerische Fundamentalstation für die Schwere bildet. Es wird vorgeschlagen, noch weitere Stationen (Bern, Interlaken, Jungfrauoch) einzuplanen und deren Finanzierung zu ermöglichen. Das Eidg. Amt für Messwesen (Wabern) ist ebenfalls am Projekt interessiert.

2. Detaillierte Schweremessungen

Die neue Schwerekarte ist praktisch fertig und soll noch dieses Jahr bei der Eidg. Landestopographie gedruckt werden. Daneben laufen bereits zwei Arbeiten in gestörten Gebieten (Locarno, Pallanza) mit dem Zweck, das Krustenmodell zu verbessern.

3. Lotabweichungen

Die lokalen Schwereanomalien von ca. 100 mGal in einer Ausdehnung von etwa 40 km müssen sich auch in Lotabweichungen bemerkbar machen, die ihrerseits Aufschluss über die Tiefe der Störmassen geben können. Bei den Störungen von Chur und Brig müsste man die Lotabweichungen in einem Umkreis messen, der noch in der Schweiz liegt. Für die Ivrea-Zone sind Kontakte mit den Italienern zu suchen. Heute gibt es transportable Zenitteleskope im Preis von ca. Fr. 100'000.-, mit denen man die Lotabweichung an einem einzigen Abend mit genügender Genauigkeit bestimmen kann.

4. Alpentraverson

Eine geodätische Traverse zwischen Rigi und Gridone ist kürzlich mit dem Geodimeter 8 gemessen worden, eine weitere Verbindung zwischen Säntis und Menone ist vorgesehen. Die Genauigkeit der Geodimeter-Messungen ist aber noch zu klein, um Bewegungen feststellen zu können. Mit Doppler-Messungen kommt man hingegen bald in den Bereich von 10 cm. Horizontalbewegungen quer zu den Alpen können grösser sein als die festgestellten Vertialbewegungen, da die grösste Druckspannung quer zum Streichen der Alpen gerichtet ist. Man müsste aber gezielt Strecken messen, z.B. über die Rhein-Rhone-Linie hinweg (Urserenmulde).

- a) Basel-Chiasso: Die Bearbeitung dieser Traverse läuft seit Jahren und steht vor dem Abschluss.
- b) Bodensee-Comersee: Diese Traverse scheint vielversprechender zu sein als die erste, die gerade in einer Zone zwischen Ost- und Westalpen liegt.
- c) Fribourg-Domodossola-Stresa: Diese Traverse ist ebenfalls wichtig wegen dem westlichen Abfall der Ivrea-Zone. Schwere-messungen entlang dieser Linie sind im Gang.

Herr Gurtner gibt zudem Kenntnis von einer Gravimeter-Traverse Süddeutschland-Oesterreich-Italien, die im Hinblick auf Wiederholungsmessungen geplant ist.

5. Erdgezeiten

Hier besteht bei uns zur Zeit kein Bedürfnis.

6. Neigungsmessungen

Anstelle eines Gezeitengravimeters könnten vielleicht vier Neigungsmesser angeschafft werden. Damit liessen sich an den Flanken der Alpen Neigungsänderungen feststellen.

7. Geoidbestimmung

Bisher wurde das Geoid allein auf Grund von Lotabweichungen bestimmt. Wenn man auch Schwere-messungen einbeziehen will, muss man diese mit dem gleichen Massenmodell und auf das gleiche Referenzellipsoid reduzieren, was bis jetzt nicht der Fall war. Zur Lösung der damit zusammenhängenden numerischen Probleme müsste ein Computerspezialist herangezogen werden. Solange wir aber noch kein besseres Krustenmodell haben, ist es noch nicht angebracht, das Geoid mit Schwere-messungen zu verbessern.

8. Krustenmodell

Herr Müller weist auf eine Tagung im Oktober hin, an der die Geophysik der Gebirgsgürtel diskutiert wird. Im Institut für Geophysik wird eine Tiefenlinienkarte der Moho-Diskontinuität erstellt.

9. Satellitengeodäsie und VLBI

Herr Benz erhält Gelegenheit, in diesem Kreis über die Entwicklung auf dem Gebiet der Radiointerferometrie zu berichten.

Es wird geplant, die bestehenden Radioteleskope in Europa zu einem Interferometer zusammenzuhängen, wobei die gegenseitige Verbindung über einen Satelliten verwirklicht würde (siehe: European Space Agency, Very Long Baseline Radio Interferometry using a Geostationary Satellite, A Mission Definition Study, Paris, 28 April 1978).

Radioquellen können auf msec genau bestimmt werden. Umgekehrt können durch wiederholte Beobachtungen die Standorte der Antennen auf 1 cm genau festgelegt werden. An der Januar-Tagung der ESA seien hingegen 10 cm als Ziel angegeben worden.

Die Bestrebungen der Gruppe für Radioastronomie, in der Schweiz ein neues Radioteleskop zu errichten und dieses mit den übrigen europäischen Stationen zu verbinden, werden von der Geodäsie und der Geophysik unterstützt. Die Bedeutung der Mitwirkung an internationalen Projekten wird unterstrichen, wobei auf den Wert einer solchen Station im Alpenraum im Zusammenhang mit Krustenbewegungen hingewiesen wird.

10. Satelliten-Altimetrie

Herr Kahle informiert über Arbeiten im Indischen Ozean. Die Satelliten-Altimetrie dürfte eine zweckmässige Methode zur Geoidbestimmung über den Ozeanen sein.

11. Globale Geodynamik

Herr Bauersima beschäftigt sich intensiv mit Fragen der Polbewegung und mit dem Problem der nichtstarreren Erde. Eine ungelöste Frage ist z.B. der Einfluss grosser Erdbeben auf die Erdbewegung. Die Entwicklung geeigneter Erdmodelle wäre eine wichtige Aufgabe für Geodäsie und Geophysik.

6. Weiteres Vorgehen

Die Sekretäre der beiden Kommissionen, Kahle und Fischer, werden als Kopräsidenten des Arbeitskreises vorgeschlagen.

Wertvolle Anregungen für die weitere Arbeit dürften von gelegentlichen Kolloquien ausgehen. Im Wintersemester 1978/79 sollten etwa vier solche Kolloquien durchgeführt und anschließend im Arbeitskreis diskutiert werden. Herr Kahle wird gebeten, ein Programm für den Winter aufzustellen.

Daneben wird angeregt, Kontakte mit Vertretern der Deutschen Forschungsgemeinschaft aufzunehmen.

Herr Benz wird sich wieder melden, wenn über das vorgestellte Projekt mehr bekannt ist.

Um 12.05 Uhr schliesst Herr Schürer die Sitzung mit dem Dank an alle Beteiligten.

Anhang 2

RETRIG zwischen "Brüssel 1977" und "Madrid 1979"

Bericht von N. Wunderlin vom April 1979

1. Einleitung

Im letzten Bericht über RETRIG vom Mai 1977* sind am Schluss drei Seiten über RETRIG II "1976"** enthalten. Sie charakterisieren in Kürze diese erste, gleichsam versuchsweise Ausgleichung von RETRIG (ohne den iberischen Block) auf "Stufe II", d.h. mit massstabbestimmenden Distanzbeobachtungen und orientierungsbestimmenden astronomischen Beobachtungen, so wie sie am RETRIG-Symposium vom 14. - 18. März 1977 in Brüssel vom Rechenzentrum München präsentiert worden ist.

Der folgende Bericht soll die anschliessenden Ausgleichungen "RETRIG II 1977" (von uns so bezeichnet) und besonders "ED 77" (offizielle Bezeichnung) mit der "Rückrechnung" im Block CH beschreiben und schliesslich unsere Arbeiten für die neueste, zur Zeit der Berichtsabfassung im Rechenzentrum München in Bearbeitung stehende und in Madrid im Mai 1979 vorzulegende Ausgleichung des RETRIG auf der Stufe II erläutern.

2. RETRIG II "1977"

Diese Ausgleichung ist von geringem Interesse, weil ihr das gleiche Datenmaterial zugrunde lag wie der Ausgleichung "1976" (Brüssel). Der einzige Unterschied gegenüber "Brüssel" bestand unseres Wissens darin, dass jetzt der Block Spanien + Portugal an der Ausgleichung beteiligt war. Die Koordinatenunterschiede zwischen den beiden Ausgleichungen betragen nur wenige cm, in der Schweiz maximal 3 cm. Diese Ausgleichung ist nie offiziell publiziert worden.

* s. Protokoll der 123. Sitzung der SGK. 1978.

** Dies ist die offizielle Bezeichnung dieser ersten Lösung von RETRIG II, die von uns mit RETRIG II "1977" bezeichnet wurde.

3. ED 77

Die an der Ausgleichung "ED 77" beteiligte Nahtmatrix des Blockes CH wurde von uns am 13. Januar 1978 dem Rechenzentrum München abgeliefert. Der zugehörige Netzplan ist in Figur 1 dargestellt. Neu gegenüber "RETRIG II 1976" (Brüssel) sind die Distanzmessungen nordwestlich der Linie Chasseral - Rötifluch - Chrischona und auf dem Polygonzug Rigi - Titlis - Basodino - Gridone - Menone. Die wichtigsten Aenderungen gegenüber der bis dahin gültigen Matrix wurden dem Rechenzentrum in einer kurzen Zusammenstellung mitgeteilt, die wir hier unverändert wiedergeben:

Bemerkungen zur
teilreduzierten Normalgleichungsmatrix Block CH
vom Dezember 1977

1. Allgemeines

Die folgenden Angaben sind nicht als für sich alleinstehend zu betrachten; sie sind vielmehr als Korrektur und Ergänzung zu dem in "RETRIG MEETING MUNICH - 1.-4.4.1974 - Report on the preparatory work for RETRIG phase II, block Switzerland"* Gesagten zu verstehen.

2. Beobachtungen

2.1 Richtungen

Die Beobachtungen selbst sind die gleichen wie 1974, jedoch stützten sich die Lotabweichungskorrekturen auf neu berechnete (interpolierte) Lotabweichungen**.

2.2 Laplace-Azimute

Keine Aenderungen gegenüber 1974.

2.3 Distanzen

Es sind 14 (im Block CH) neu gemessene Geodimeter 8-Distanz-

* Commission pour la nouvelle compensation d'ensemble des triangulations européennes, Publication No. 10. München 1975.

** Dissertation W. Gurtner, publiziert als Band der "Astronomisch-geodätischen Arbeiten in der Schweiz", Schweizerische Geodätische Kommission, Bern 1978.

beobachtungen eingeführt worden, so dass die Zahl der Distanzmessungen nun 70 beträgt. Eine kleine Aenderung wurde bei der Gewichtsberechnung vorgenommen, indem die theoretisch "richtige" Formel

$$\left(\frac{9+n_1}{10} + \frac{9+n_2}{10}\right) \frac{10^6}{(5+D_{\text{km}})^2}$$

für den nicht häufigen Fall von zwei am gleichen Tag, aber zu verschiedenen Zeiten gemessenen Messungsgruppen n_1 und n_2 fallengelassen wurde zugunsten des einfacheren, auch sonst verwendeten Ausdrucks

$$\frac{9 + (n_1 + n_2)}{10} \frac{10^6}{(5+D_{\text{km}})^2}$$

Für die Distanzreduktionen auf das Ellipsoid sind andere ellipsoidische Höhen verwendet worden als 1974. Die ihrer Berechnung zugrunde liegenden Geoiderhebungen N stammen aus der erwähnten Dissertation Gurtner. Die Aenderungen gegenüber den Distanzreduktionen 1974 sind klein.

2.4 Basisvergrößerungsseiten

Die 1974 gemachten Bemerkungen sind immer noch gültig. Die dort vorgeschlagenen Distanzmessungen in den Vergrößerungsnetzen sind erst 1977 abgeschlossen worden; die Neuausgleichungen der Netze fehlen noch, so dass die 4 Vergrößerungsseiten heute (Dezember 1977) noch nicht ins RETRIG eingeführt werden können. Sie werden auf alle Fälle relativ (zu den Geodimeter 8-Messungen) kleine Gewichte erhalten. Die Geodimeter 8-Messungen werden in RETRIG II im Block CH ohne Massstabunbekannte eingeführt und sind auch nicht vorgängig mit einem (festen) Massstabfaktor multipliziert worden.

3. RETRIG II

Der RETRIG-Block CH umfasst im Dezember 1977

$$288 R + 17 A + 70 D = 375 \text{ Beobachtungen}$$

(s. Figur 1)

wovon nach der Teilreduktion noch 261 überschüssige verbleiben (= Freiheitsgrad der teilreduzierten Summe [pff]).

Soweit dieser Begleitbericht zur Nahtmatrix vom 13. Januar 1978.

Gemäss dem Bericht Hornik/Kube zu ED 77* und indirekt bestätigt durch einen Brief des Institut Géographique National Paris vom 22. Juni 1978 sind die im Block F liegenden schweizerischen Distanzbeobachtungen in der Ausgleichung "ED 77" noch nicht enthalten.

Die Resultate dieser Ausgleichung - offizieller Name = ED 77 - wurden uns im August 1978 (Begleitbrief datiert 3.8.78) zuge stellt, nämlich:

- a) der oben erwähnte Arbeitsbericht von Hornik/Kube,
- b) Computer-Listen der Punktnumerierungen, der ausgeglichenen Naht-Koordinatenunbekannten mit ihren mittleren Fehlern und Fehlerellipsen, der Inversen der Nahtmatrix des Blockes,
- c) Lochkarten der Unbekannten und der Inversen der Nahtmatrix.

Mit diesen Daten konnten wir die "back-solution", d.h. die Berechnung der "innern" Unbekannten des Blockes CH und der Ko-faktorenmatrix des ganzen Blockes aus den Nahtunbekannten und der Inversen der Nahtmatrix, berechnen (18. September 1978). Die Resultate sind in den Figuren 2 und 3 graphisch darge-stellt. Schliesslich zeigt Figur 4 die relativ kleinen Lage-unterschiede beim Uebergang von RETRIG II "1976" (Brüssel 1977) zu ED 77 (wobei allerdings eine provisorische Ausgleichung "Januar 1978" zugrunde lag, die aber auf 1 - 2 cm mit ED 77 übereinstimmt).

Wie bei früheren RETRIG-Ausgleichungen haben wir auch wieder die aus der Einbettung des "freien" Blockes CH in das Gesamt-netz des RETRIG entstehenden Einflüsse, d.h. die relativen Punktverschiebungen zwischen frei ausgeglichenem Block CH (mit Helmert-Lagerung**auf ED 77) und ED 77 berechnet und in Figur

* H. Hornik, R. Kube, Adjustment of the European Triangulation Networks - European Datum 1977 (ED 77). München 1978.

** ohne Drehung und Massstabänderung

5 graphisch veranschaulicht. Diese in ED 77 durch die "Umge-bung" auf den Block CH ausgeübten "Zwänge" (man könnte sie natürlich auch, etwas weniger negativ, als "Unterstützung" oder ähnlich bezeichnen) und die daraus folgenden Netz"ver-formungen" (oder auch hier positiver: Netz"verbesserungen") sind im Durchschnitt von der gleichen Grösse wie bei den Aus-gleichungen auf Stufe I. Auch der Anstieg der Summe [pvv] von 234 (= 100%) im freien Block CH auf 268 (= 114.5%) in ED 77 ist prozentual der gleiche wie bei der letzten Ausgleichung auf Stufe I: von 187 auf 214 bei RETRIG I "1976". Dies mag davon herrühren, dass die Einflüsse des "steiferen" ED 77 auf den Block CH wohl grösser sind als im "elastischeren" RETRIG I, dass aber auch der innere "Widerstand" gegen Netz-verformungen im Block CH bei Stufe II natürlich grösser ist als bei Stufe I.

4. Nach ED 77

Ein vom 18. August 1978 datiertes Rundschreiben des Präsi-denten der RETRIG-Kommission der AIG, Professor Kobolds, an die Mitgliedländer teilte mit, dass das Rechenzentrum München eine weitere Ausgleichung in Angriff nehme und bat die Länder, all-fällig Neuberechnete Nahtmatrizen vor 1. Dezember 1978 der Rechenstelle zukommen zu lassen.

Da im Block CH im Sommer und Herbst 1978 vier neue Distanz-messungen erfolgt waren: Weissfluh - Calanda, Weissfluh - Sulzfluh, Weissfluh - Flüela Schwarzhorn und Chasseral - Faux d'Enson (Zweitmessung), beschloss die Arbeitsgruppe RETRIG in einer Sitzung am 25. Oktober 1978, eine neue Naht-matrix des Blockes CH zu berechnen und rechtzeitig abzuliefern.

Das im Sommer 1978 neubeobachtete Laplace-Azimut Weissfluh → Säntis konnte leider noch nicht eingeführt werden, da es noch nicht ausgewertet war.

Aus dem oben erwähnten Brief des IGN Paris ging hervor, dass die Nahtmatrix des Blockes F Frankreich für diese Neuausglei-chung "1979" die schweizerischen Distanzbeobachtungen in diesem

Block zwar enthielt, aber mit einem viel zu kleinen Gewicht. Dieses Distanzgewicht - übrigens für alle Distanzen das gleiche - entspricht einem mittleren Fehler von 270 mm* und setzt damit den Einfluss der Distanzbeobachtungen in der Ausgleichung auf beinahe Null herunter. Da wir annehmen durften - was sich später bestätigte - dass Frankreich seine Nahtmatrix nicht nochmals, mit den von uns gewünschten Gewichten für die schweizerischen Distanzbeobachtungen, neu rechnen werde, schlug Herr Gubler an jener Arbeitsgruppensitzung vor, die im Block F gelegenen schweizerischen Distanzmessungen (gerastertes Gebiet in Figur 6) durch geeignete Massnahmen in "unsere" Nahtmatrix, d.h. diejenige des Blockes CH "einzubauen". Die Nahtlinie war dabei natürlich unverändert beizubehalten. Es war also neben den Blöcken CH und F ein dritter Helmert'scher Block Z (Z für Zusatz) einzuführen, gleichsam senkrecht über der Nahtlinie CH/F stehend, der die Distanzbeobachtungen des gerasterten Gebietes in Figur 6 und die zugehörigen Koordinatenunbekannten (soweit nicht auf der Naht liegend) als neue "innere" Unbekannte enthielt, trotzdem diese natürlich im Block F - ebenfalls als "innere" Unbekannte - bereits vorhanden waren.

Natürlich ist die Sache komplizierter. Wegen der Einführung neuer, gleichsam "überflüssiger" innerer Unbekannter im Zusatzblock Z geht bei ihrer Elimination bei der Bildung der teilreduzierten Naht-Normalgleichungen entsprechend "Information" verloren, oder, anders ausgedrückt, der Block Z liefert, wenn er nur die im Block F "vergessenen" Distanzmessungen enthält, nach der Teilreduktion (der Elimination der innern Unbekannten) nur noch einen sehr kleinen Beitrag an die Nahtmatrix CH/F. Wären die gleichen Distanzbeobachtungen im Block F enthalten, so wäre ihr Beitrag zur Nahtmatrix grösser.

* das von uns benützte Gewicht gehört zu einem mittleren Distanzfehler von $(7 + 1.4 D_{km})_{mm}$!

Nach mancher Diskussion, wozu wieder hauptsächlich Herr Gubler beitrug, wurde schliesslich die folgende, vom theoretischen Standpunkt aus sicher nicht streng richtige Lösung gewählt.* Wir führten im Zusatzblock Z neben den im Block F "vergessenen" Distanzbeobachtungen auch die Richtungsbeobachtungen (und die beiden Laplace-Azimute Dôle ↔ Rochers de Naye) ein. Damit erhielten wir nach Elimination der innern Unbekannten einen "vernünftigen" Beitrag dieses Blockes an die Nahtmatrix CH/F. Verglichen mit dem entsprechenden "korrekten" Beitrag dieser Beobachtungen (wenn er aus dem Block F "geliefert" worden wäre) enthielt er sowohl zu wenig als auch zu viel: zu wenig, weil hier der Einfluss des "Restes" von Block F (ohne das gerasterte Gebiet in Figur 6) auf die Nahtmatrix fehlte, zu viel, weil die im Block Z eingeführten Richtungsbeobachtungen ja schon im Beitrag des Blockes F enthalten waren. Um sowohl das Zuviel als das Zuwenig zu kompensieren, bildeten wir einen vierten Helmert-Block K (K für Kompensation), gebietsmässig identisch mit dem Zusatzblock Z, der aber als Beobachtungen nur die Richtungsmessungen enthielt. Die teilreduzierte Nahtmatrix dieses Blockes K fügten wir mit negativem Vorzeichen zu denjenigen der andern Blöcke CH + F + Z, d.h. wir subtrahierten sie, um die durch CH + F + Z gleichsam doppelt eingeführten Richtungsmessungen wieder zu eliminieren und auch das Zuwenig, das Manko wegen der Nichtberücksichtigung des "Restes" des Blockes F zu kompensieren. Um etwas deutlicher zu machen, was gemeint ist, sei die folgende "Bilanz" über die Beiträge der einzelnen Blöcke zur definitiven Nahtmatrix CH/F aufgestellt:

* Die korrekte Lösung wäre gewesen, die sowohl im Block F als im Zusatzblock Z vorhandenen Unbekannten als Verbindungsunbekannte (Nahtunbekannte) zu behandeln, also nicht in jedem Block als innere Unbekannte zu eliminieren, und dann die teilreduzierten Naht-Normalgleichungen aller drei Blöcke CH/F/Z zu addieren. Diese Lösung schied aber aus, weil sie eine Neuberechnung der Nahtmatrix des Blockes F (mit den neuen Verbindungsunbekannten) erfordert hätte, was schon rein zeitlich kaum möglich gewesen wäre.

- Block CH normale teilreduzierte Naht-Normalgleichungen (aber mit gegenüber früher "halbierten" Distanzgewichten*)
- + Block F enthält wegen zu kleinen Gewichten die Distanzbeobachtungen des gerasterten Gebietes von Figur 6 praktisch nicht
- + (Block Z mit den Distanzen und Richtungen des gerasterten Gebietes in Figur 6
samt Manko_Z) Manko wegen Nichtberücksichtigung des "Restes" des Blockes F
- (Block K enthaltend nur die Richtungsbeobachtungen des gerasterten Gebietes
samt Manko_K) Manko wegen Berücksichtigung nur des gerasterten Gebietes statt des ganzen Blockes F

CH + F + Z - K

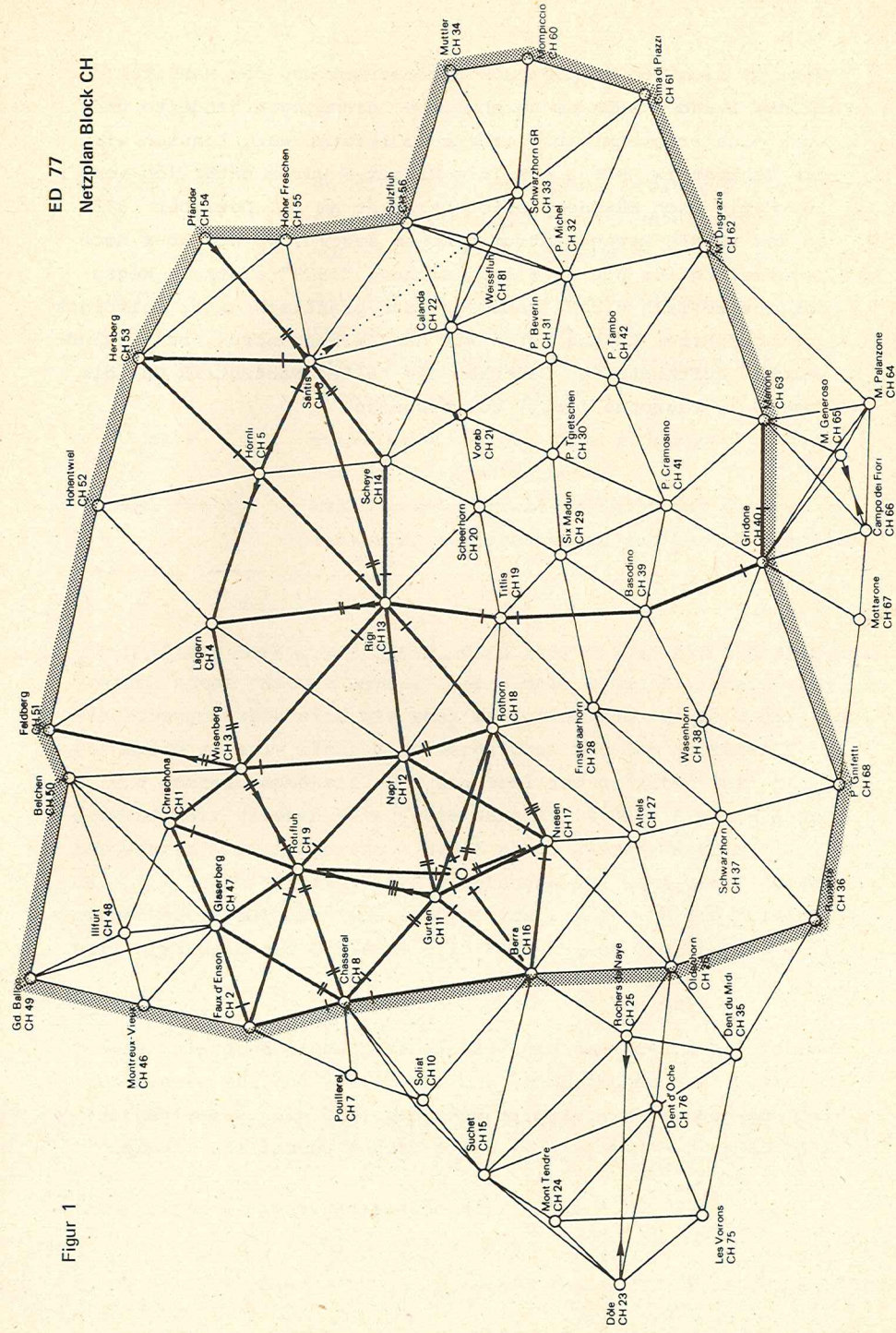
Die Matrizen Manko_Z und Manko_K sind zwar sicher nicht gleich (verschiedene "Netzgeometrie" der Blöcke Z und K), aber größenordnungsmässig sind sie wohl einigermaßen vergleichbar, weil sie beide relativ klein sind verglichen mit den Matrizen Z und K, und vorzeichenmässig sind sie wohl zum grössten Teil gleichwirkend. Wir glauben daher, die Nahtmatrix CH + F + Z - K sei der wahren Lösung (Fussnote S.37) näher als die Matrix CH + F + Z (zu "gross", weil Richtungen des Gebietes Z doppelt eingeführt) oder die "normale" Nahtmatrix CH + F (zu "klein", weil Distanzen des Gebietes Z in F praktisch fehlend).

* ohne in irgend einem Zusammenhang mit den hier beschriebenen Problemen stehend hatten wir uns schon früher - im Sommer 1978 - entschlossen, die Gewichte unserer Distanzmessungen zu "halbieren"; sie lauten jetzt $p_D = \frac{1}{(7 + 1.4 \frac{D}{\text{km}})^2} \cdot 10^6 \cdot \frac{9+n}{10}$

Zur Wirkung dieser Massnahme vgl. Figur 7.

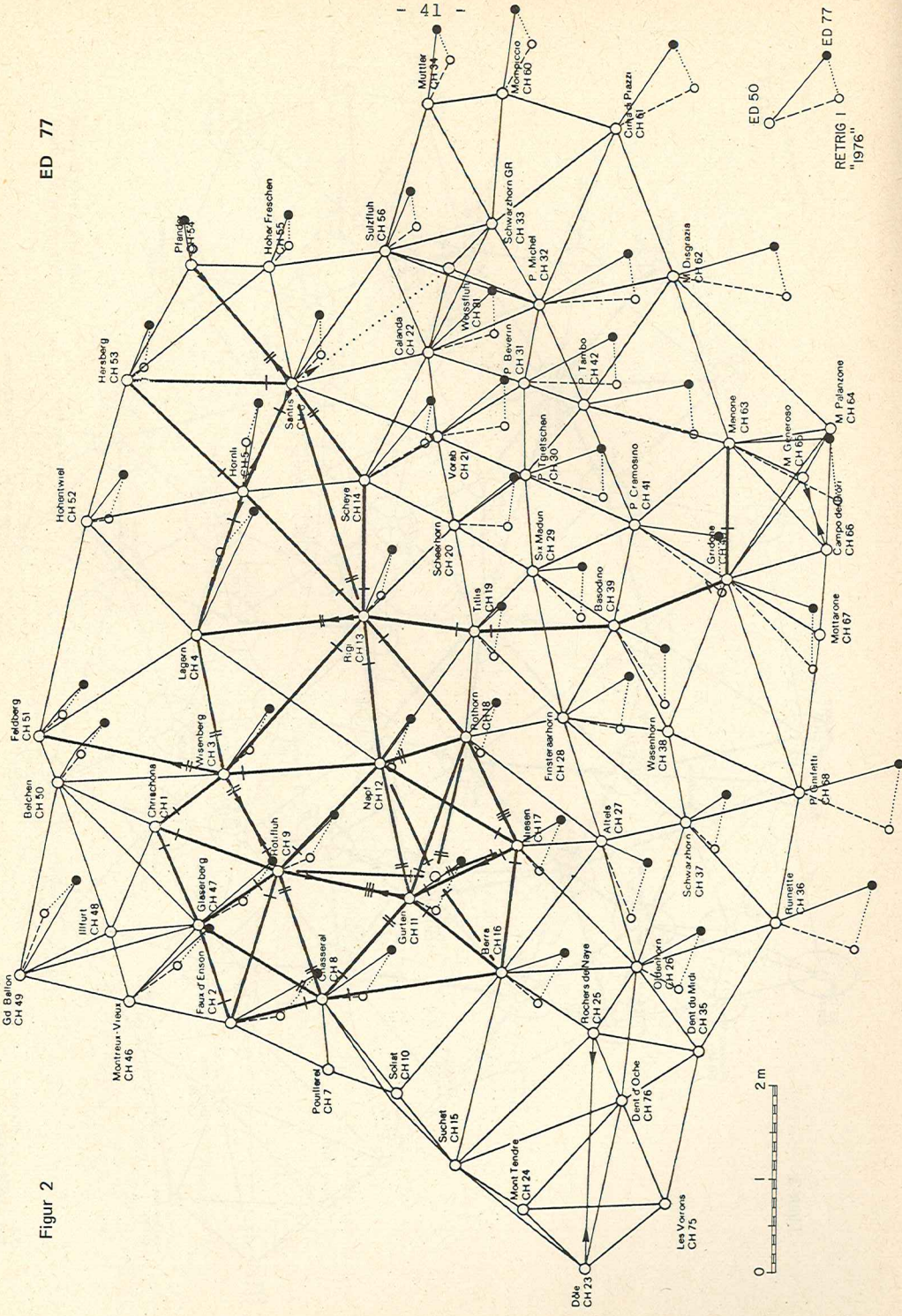
Weil es sich bei dem Beobachtungsmaterial und den Matrizen der Blöcke Z und K doch um ansehnliche Datenmengen handelte und auch noch Programmierungsarbeit zu leisten war, konnten wir die Nahtmatrix CH + Z - K (die Matrix F wurde natürlich vom IGN Paris nach München geliefert) erst am 11. Dezember 1978 an das RETRIG-Rechenzentrum München senden, wo sie aber noch rechtzeitig für die neue Ausgleichung "1979" eintraf. Wegen der theoretisch nicht "sauberen" und praktisch unter Zeitdruck durchgeführten Lösung baten wir das Rechenzentrum, bei irgendwelchen auftauchenden Bedenken die "alte" Nahtmatrix CH (die dem ED 77 zugrunde liegt) zu verwenden.

ED 77
Netzplan Block CH



Figur 1

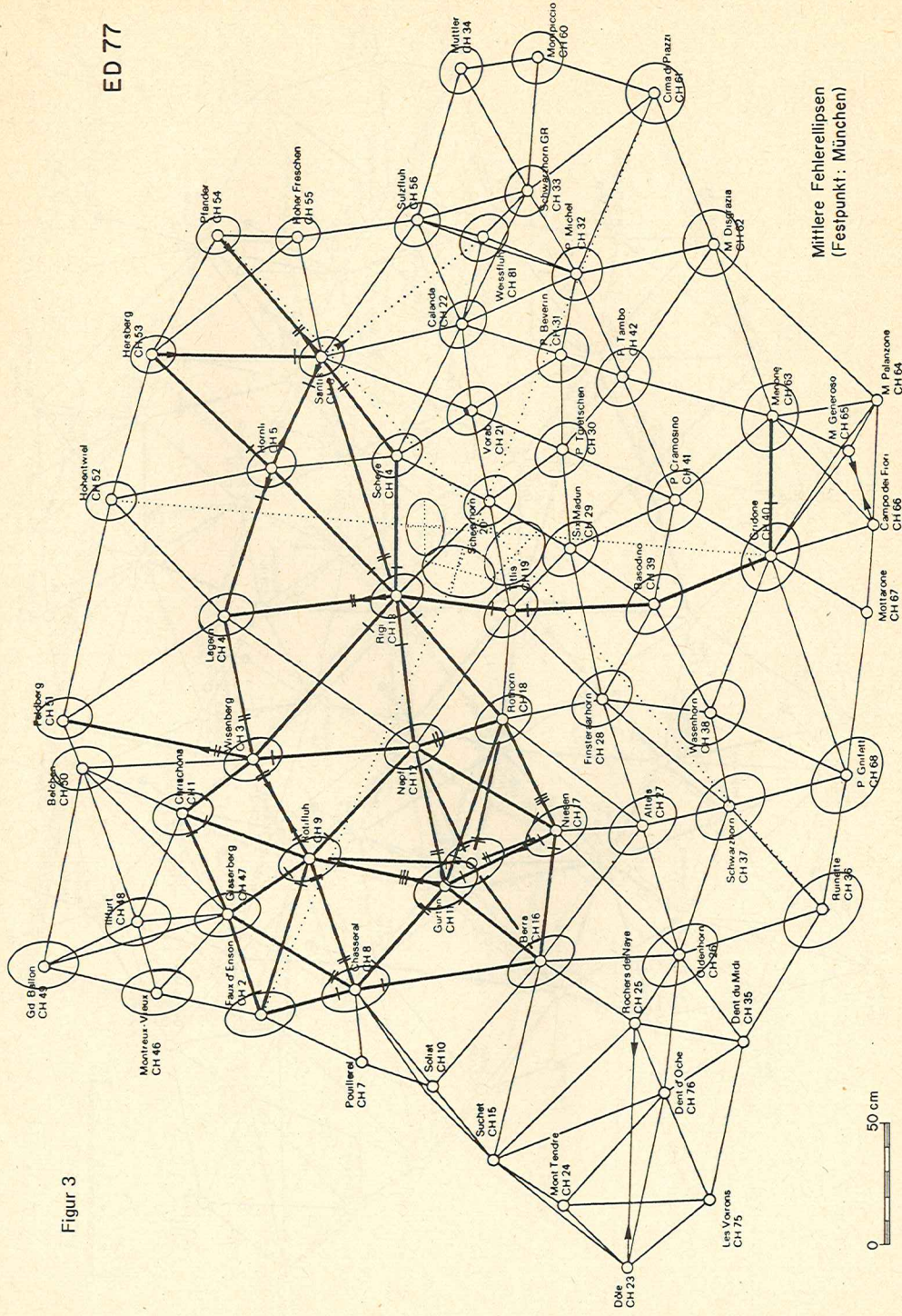
ED 77



Figur 2

Figur 3

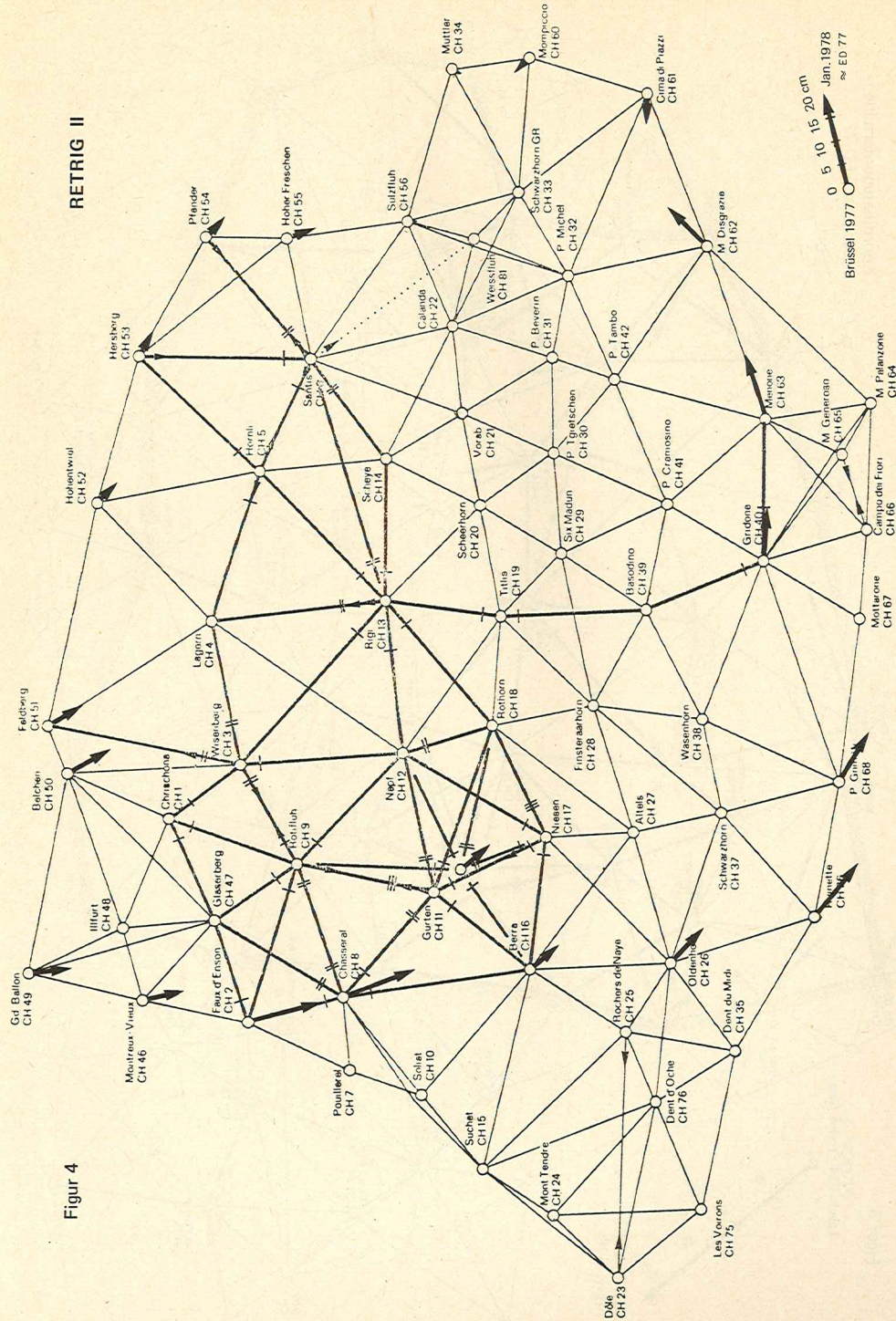
ED 77



Mittlere Fehlerellipsen (Festpunkt: München)



Figur 4



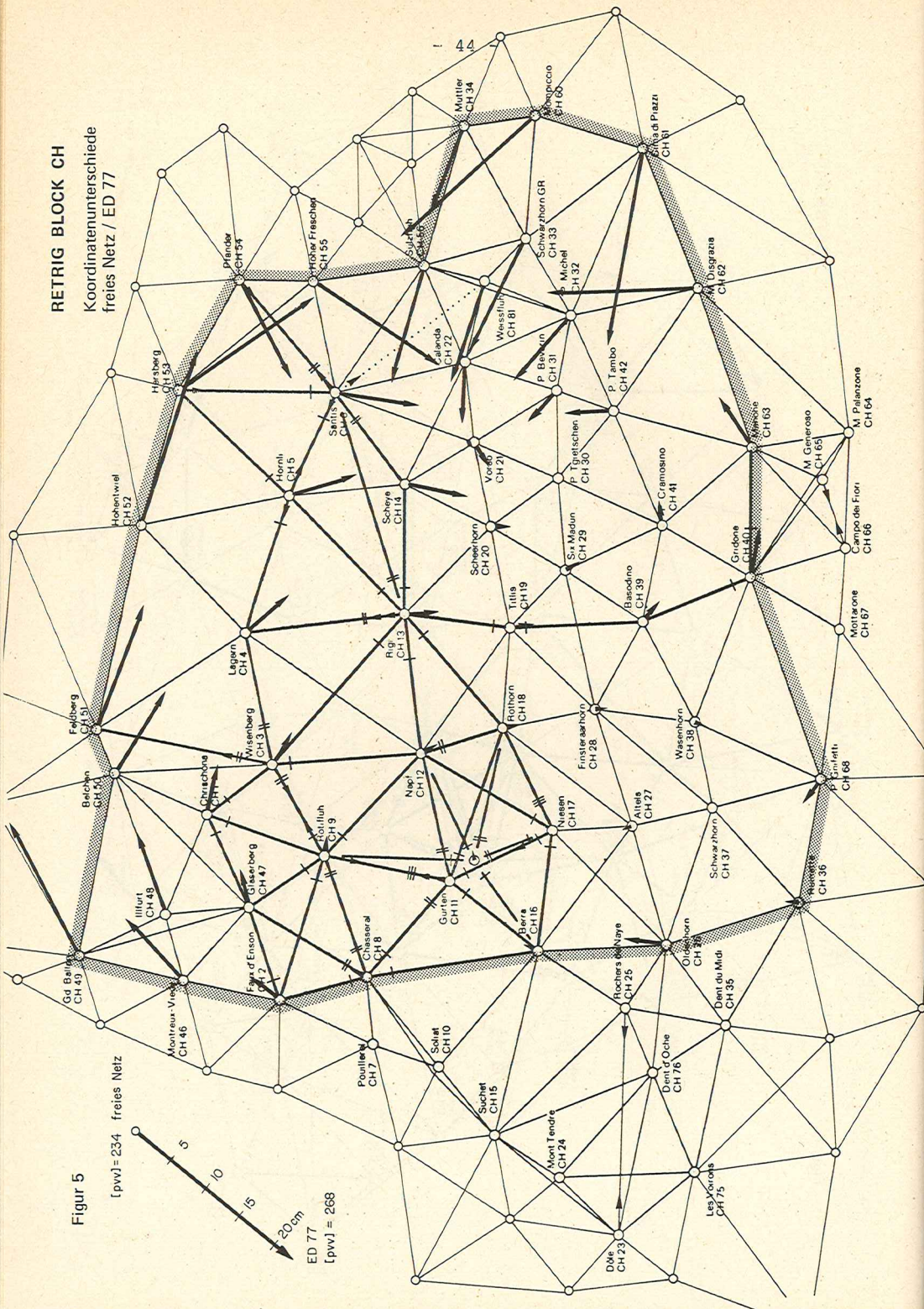
RETRIG II



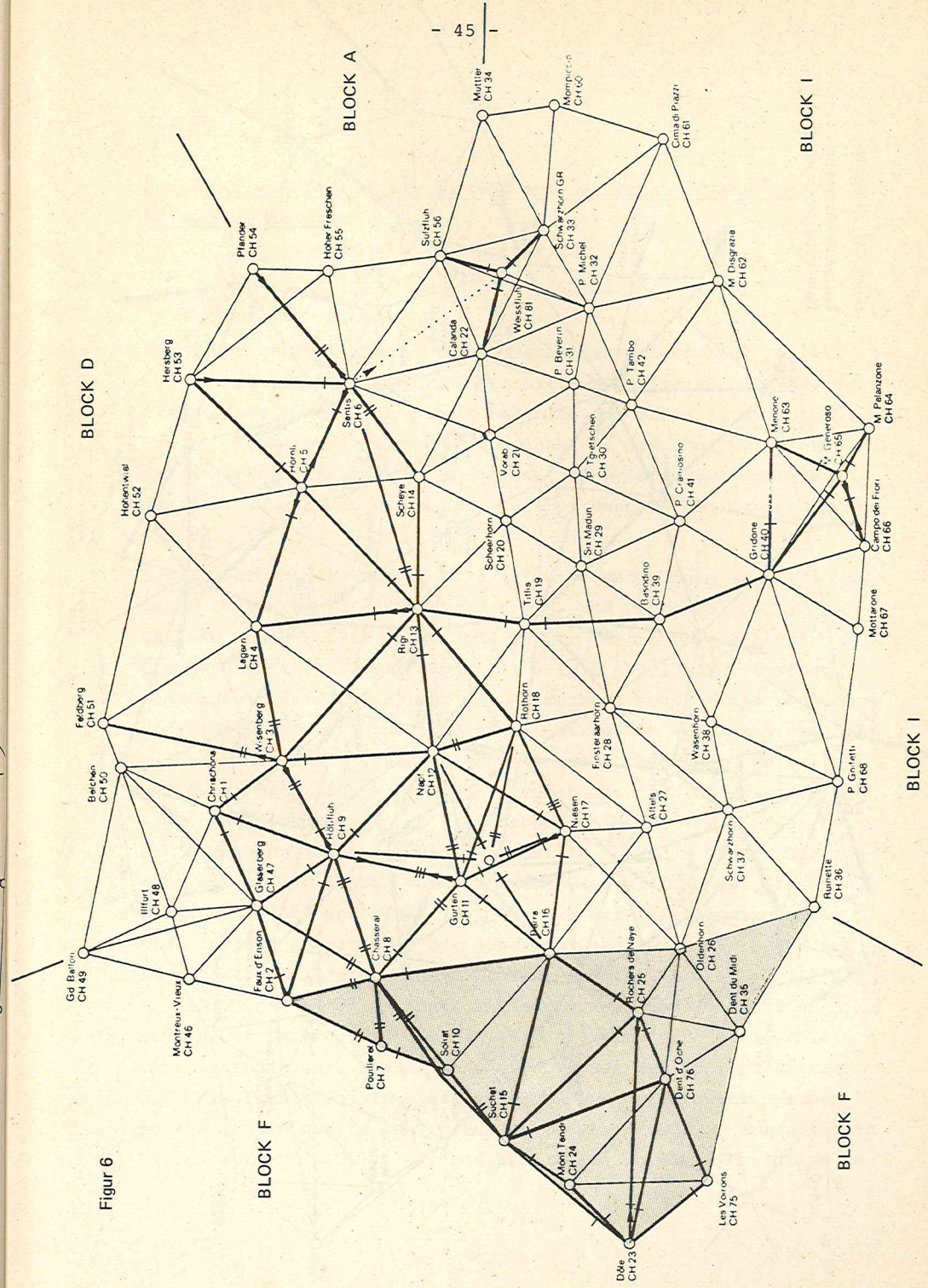
RETRIG BLOCK CH
Koordinatenunterschiede
freies Netz / ED 77

Figur 5

[pw] = 234 freies Netz
ED 77 [pw] = 268



Figur 6



BLOCK F

BLOCK E

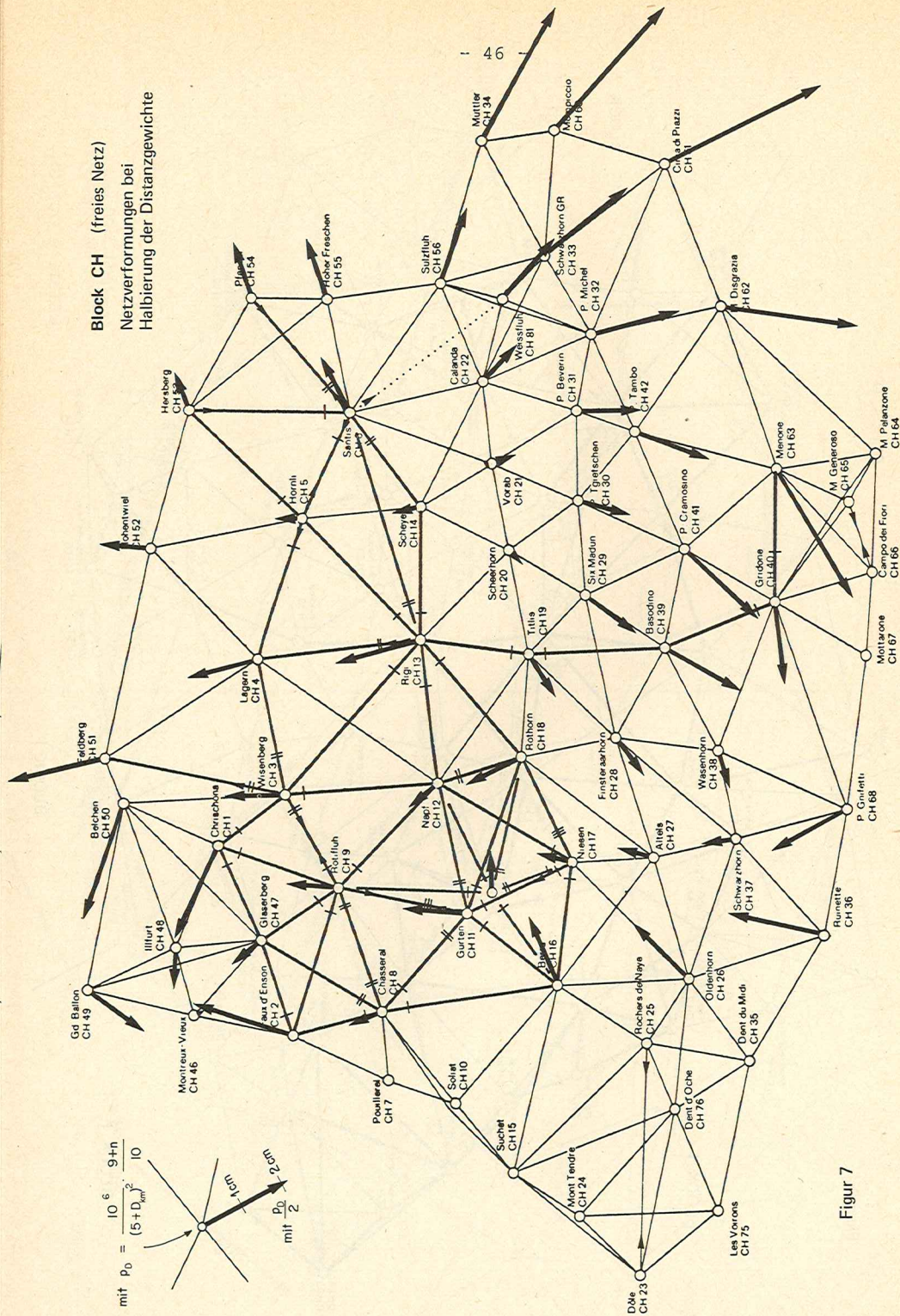
BLOCK D

BLOCK A

BLOCK I

BLOCK I

Block CH (freies Netz)
 Netzverformungen bei
 Halbierung der Distanzgewichte



Figur 7

Anhang 3

Astronomische Beobachtungen 1978 auf dem Punkt 1. Ordnung
 Weissfluh (Davos)

Bericht von N. Wunderlin vom April 1979

1. Einleitung

Im August und September 1968 beobachtete Professor H. Müller auf dem zu diesem Zweck neu errichteten Pfeiler auf der Weissfluh Länge, Breite und das Azimut nach dem Punkt 1. Ordnung Sântis. Weissfluh, bis dahin ein Punkt 4. Ordnung, wurde 1968/69 durch Winkelmessungen der Eidgenössischen Landestopographie in das Netz 1. Ordnung eingefügt und kann deshalb als Laplace-Punkt dienen.

Die Auswertung der Längen- und Azimutbeobachtungen (s. Bericht von H. Müller an die SGK vom Mai 1969 und Protokoll der 115. Sitzung der SGK 1969 sowie Band 29 der "Astronomisch-geodätischen Arbeiten in der Schweiz") zeigte trotz guter innerer Genauigkeit der Längen- und der Azimutbestimmung einen bedeutenden Widerspruch zwischen dem Azimut Weissfluh → Sântis und dem zur gleichen Zeit beobachteten Gegenazimut Sântis → Weissfluh und damit natürlich auch einen grossen Unterschied zwischen den Laplace-Widersprüchen (im Landeskoordinatensystem) auf den beiden Stationen (Sântis -0.83", Weissfluh -2.71"). Da der Laplace-Widerspruch auf Sântis durch frühere Bestimmungen auf dieser Station (+0.53" und +1.15", s. Band 28 der "Astronomisch-geodätischen Arbeiten in der Schweiz") und durch die Werte der am nächsten gelegenen andern Laplace-Punkte (Hörnli: +0.76" und +1.53", Rigi: +1.9", s. Band 28) einigermaßen bestätigt wird, schien der Laplace-Widerspruch auf Weissfluh verdächtig. Wie vorauszusehen war, passte denn auch später das Laplace-Azimut auf Weissfluh nicht in die Ausgleichungen des schweizerischen Netzes 1. Ordnung im Rahmen der Neuausgleichung der europäischen Landesnetze RETRIG; es ergaben sich Verbesserungen für diese Be-

obachtung von etwa 6^{cc} , was einem Quotienten von $\frac{v}{m_v}$ von etwa 4 entspricht. Das astronomische Azimut Weissfluh \rightarrow Säntis wurde daher nicht in die bis jetzt durchgeführten RETRIG-Ausgleichungen eingeführt.

Da 1978 den fünf Diplomanden der Abteilung VIII B (Vermessungsingenieure) der ETH Zürich ihre Diplomaufgabe im Rahmen des Themas "Geoidschnitt Davos - Langwies" gestellt wurde (Professor M. Schürer), lag es nahe, die Laplace-Beobachtungen auf dem Punkt Weissfluh bei dieser Gelegenheit zu wiederholen, weil die Diplomaufgabe ohnehin astronomische Beobachtungen auf dem Geoidschnitt verlangte. Ursprünglich hatte sich nur ein Diplomand, Herr Felix Schneider (S), für diese Aufgabe gemeldet, so dass sich der Berichterstatter (Wu) als zweiter Beobachter zur Verfügung stellte, denn es sollten unbedingt Zweimannbeobachtungen der Länge und des Azimutes durchgeführt werden, wie es bei der SGK stets gehalten worden war, 1968 aber dazu keine Möglichkeit bestanden hatte. Da die Equipe mit zwei Mann zu klein schien, beteiligte sich schliesslich noch ein zweiter Diplomand, Herr Fredy Widmer (Wi), an den Arbeiten; er wurde aber für die Längenbestimmungen nicht eingesetzt, besonders um nicht die Referenzbeobachtungen auf der Sternwarte Zürich zu stark zu komplizieren, und übernahm dafür die Breitenbeobachtungen.

2. Beobachtungen

Die Referenzbeobachtungen für die Längenbestimmungen fanden am 17.7. (Wu) und am 22.7. (S und Wu) vor den Feldbeobachtungen und am 18.8. und 19.8. (beide Beobachter) nach deren Abschluss statt. Sie erfolgten auf dem sogenannten T4-Pfeiler ($-34^{\text{m}}12^{\text{s}}313$) der Eidgenössischen Sternwarte Zürich, wobei uns die Sternwarte Gastrecht und alle nötige Hilfe gewährte.

Für die Weissfluh erlangte W. Fischer, wissenschaftlicher Adjunkt am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETHZ, der die Leitung des ganzen Diplomkurses Davos innehatte, von

der Abteilung für Militärflugplätze Dübendorf die Bewilligung, im Caviezelhaus auf der Weissfluh zu wohnen und uns in der Kantine zu verpflegen. Ohne dieses Entgegenkommen, für das wir auch hier danken, wären die Beobachtungen kaum möglich gewesen, weil das Berghaus heute nur noch am Tage geöffnet ist.

Die Längenbeobachtungen auf der Weissfluh konnten am 25.7. (S), 27.7. (Wu), 29.7. (S), 3.8. (Wu), 4.8. (S), 12.8. (Wu), 14.8. (S) durchgeführt werden. Beobachtungsinstrument für die Längenbestimmungen war der astronomische Theodolit Wild T4 No. 86968. Als Beobachtungsmethode wählten wir die Zinger'sche, wobei die Zenitdistanzänderung der Ziellinie stets (ausser am 17.7.) aus Ablesungen der Horrebow-Niveaus und aus Höhenkreisablesungen bestimmt wurde. Pro Abend wurden 5 - 8 Zingerpaare (pro Beobachter), im Durchschnitt 6.4 Paare beobachtet und pro Stern etwa 40 Mikrometer-Kontaktzeiten (4 Revolutionen) auf einem Longines-Druckchronographen registriert. Als Zeitzeichen diente das 75kHz-Signal HBG des Senders Prangins (Schweiz).

Das Azimut - nach einem auf dem Säntis exzentrisch im obersten Raum der alten Wetterwarte aufgestellten Scheinwerfer - wurde durch alle drei Beobachter zunächst (am 27., 28. und 29. Juli) mit dem oben genannten T4, dann (am 3., 14. und 15. August) mit einem astronomischen Theodolit Kern DKM3-A No. 162314 beobachtet. Es wurde, wie seit 1961 stets durch die SGK, die Polarismethode verwendet wie in den Bänden 28 und 29 der "Astronomisch-geodätischen Arbeiten in der Schweiz" beschrieben.

Obwohl für das Laplace-Azimut nicht benötigt, wurden auch einige Breitenbestimmungen nach Sterneck - alle mit dem DKM3-A - vorgenommen: 6 Sternpaare am 3. August, 3 Paare in der Nacht vom 5. zum 6. August und 5 Paare am 15. August.

Ueber den Ablauf sämtlicher Beobachtungen gibt Tabelle 1 einen Ueberblick.

Tabelle 1 Ablauf der Beobachtungen

Zürich			Weissfluh												Zürich																							
Munderlin	Widmer	Schneider	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.		
			Juli 1978																			August 1978																
6								6				6	6	6	6	7																						
																				6	6	3	3															

6 Längenbeobachtungen (Anzahl Zingerpaare)
 6 Breitenbeobachtungen (Anzahl Sterneckeppaare)
 6 Azimutbeobachtungen (Anzahl Winkel mit Polaris - in beiden Fernrohrlagen)
 * Tagesbeobachtungen

Die Beobachtungen verliefen mühsam, und dies trotz untadeligem Einsatz und ausgezeichneter Leistung der beiden Diplomanden. Auf einer Höhe von über 2800 m über Meer treten Schwierigkeiten - meteorologische, instrumentelle, beobachtungstechnische - auf, die schon einzeln beträchtlich sein können, in ihrem Zusammenwirken aber dann und wann unüberwindlich werden.

Zum Wetter: Es war allgemein ein ausgesprochen "schlechter Sommer" mit einem besonders ausgeprägten Wetterumsturz am 5. August mit Regen am 6. und 7. und 20 cm Schnee am 8. und 9., der nach einer Woche noch nicht verschwunden war. Unser Zielpunkt Säntis war selten sichtbar; an den wenigen schönen Tagen war wegen der vorangehenden Niederschläge viel Gewölk oder Dunst vorhanden, und wenn einmal gute Sicht war, so war der Himmel bedeckt oder bewölkt.

Zum Instrumentellen: Bei tiefen Temperaturen - es war meist nur wenige Grade über Null, einmal sogar einige darunter - werden Niveauablesungen fragwürdig, besonders bei Wind (vergl.

etwa: Zick, W., Geodätisch-astronomische Feldbeobachtungen hoher Genauigkeit - Untersuchungen an den Verfahren von Zinger und Pewzow. DGK, Reihe C, Nr. 230, München 1977), tritt schlechtes Funktionieren der Mikrometerkontakte und des Druckchronographen auf und anderes mehr. Besonders mühsam aber wird das Beobachten wegen des Beschlagenwerdens der optischen Teile, von aussen her beinahe ständig, beim T4 aber auch zweimal im Innern des Instrumentes. Während das Erstere nur lästig und zeitraubend ist und gelegentlich das Verpassen eines Sternpaares zur Folge hat, zwang uns das Letztere einmal zum Abbruch in einer sonst günstigen Beobachtungsnacht.

3. Resultate

Die Breitenbestimmung ergab ein "normales" bis gutes Resultat (der mittlere Fehler ist allerdings aus nur drei "Abendwerten" berechnet):

$$\phi \text{ Weissfluh, Pfeiler} = 46^{\circ}50'18''28 \pm 0''23$$

(auf den CIO reduziert)

Die drei "Abendwerte" hatten dabei die folgenden inneren Genauigkeiten (mittlere Fehler des Abendmittels):

		46°50'		Red → CIO
3. Aug. 1978	6 Sternecke-Paare	18.48	± 0.63	-0.06
5./6. Aug.	3	18.90	± 0.93	-0.07
15. Aug.	5	18.00	± 0.58	-0.10

Auch bei den Azimutbestimmungen darf wohl, verglichen mit früheren Beobachtungen der SGK (Bände 28 und 29 der "Astronomisch-geodätischen Arbeiten in der Schweiz") von normaler Genauigkeit gesprochen werden, wie die folgende Tabelle der "Abendwerte" zeigt.

Tabelle 2
Azimutbeobachtungen, Serienmittel

Datum	Beobachter	Anzahl	Instrument	Azimut	m.F.	v
27.7.	Schneider	6		323°30'16"63	0"32	+0"39
27.7.	Widmer	6		16.49	0.62	+0.53
28.7.	Widmer	6	T4	18.55	0.27	-1.53
28.7.	Wunderlin	6		17.01	0.48	+0.01
29.7.	Wunderlin	6		17.93	0.36	-0.91
29.7.	Widmer	6		16.29	0.45	+0.73

3.8.	Schneider	2		17.05	1.13	-0.03
14.8.	Schneider	5	T	16.37	0.39	+0.65
14.8.	Widmer	3	T	17.96	1.90	-0.92
14.8.	Wunderlin	6	DKM3-A	17.32	0.27	-0.30
14.8.	Schneider	6		17.93	0.46	-0.91
14.8.	Widmer	6		17.16	0.47	-0.14
15.8.	Schneider	5	T	15.38	0.91	+1.64
15.8.	Widmer	3	T	15.57	0.13	+1.45

Die Werte der Tabelle 2 sind bereits mit -43"21 auf Säntis, Pfeiler 1959, zentriert und mit -0"68 (bis 3. August) resp. -0"67 (14./15. August) auf den CIO reduziert.

Das Gesamtmittel, als Gewichtsmittel (mit p = n) gebildet, und sein mittlerer Fehler (berechnet aus den Verbesserungen v der Serienmittel auf das Gesamtmittel) sind:

$$\alpha = 323^{\circ}30'17".02 \pm 0".24$$

↳ Weissfluh, Pfeiler
↳ Säntis, Pfeiler

Die "Abendwerte" der Längenbestimmungen sind in der folgenden Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3
Längenbestimmungen

Ort	Datum	Beob.	Höhenkreis	m.F.	Horrebow-N.	m.F.	n
Zürich	17.7.	Wu	-34 ^m 12 ^s -	-	-34 ^m 12 ^s .206	0 ^s .021	6
	22.7.	S		295	0 ^s .018	291	16
	22.7.	Wu		259	8	240	11
Weissfl.	25.7.	S	-39 ^m 09 ^s .628	67	-39 ^m 09 ^s .601		17
	27.7.	Wu		379	17	501	20
	29.7.	S		674	41	615	25
	3.8.	Wu		407	23	509	6
	4.8.	S		575	40	622	22
Zürich	12.8.	Wu		408	19	527	21
	14.8.	S		418	29	602	25
	18.8.	S	-34 ^m 12 ^s .313	15	-34 ^m 12 ^s .304		18
	18.8.	Wu		236	8	256	8
	19.8.	S		230	25	282	12
	19.8.	Wu		216	16	231	12

Wie sich aus Tabelle 3 ablesen lässt, sind zwischen den Beobachtungen Widersprüche vorhanden, die in einer Gesamtausgleichung auch bei Einführung von persönlich-instrumentellen Gleichungen als Unbekannte unausweichlich zu grossen Verbesserungen führen mussten. Die Gesamtausgleichung sämtlicher Beobachtungen mit fünf Unbekannten (Länge von Weissfluh und persönlich-instrumentelle Gleichungen für Schneider/Horrebow, Schneider/Kreis, Wunderlin/Horrebow, Wunderlin/Kreis) ergab folgendes endgültige Ergebnis:

$$SH = +0^s.008_7 \quad SK = -0^s.016_7 \quad WH = -0^s.074_3 \quad WK = -0^s.128_7$$

$$\lambda_{\text{Weissfluh}} = -39^m09^s.579 \pm 0^s.021$$

Dieses Resultat kann, trotz des grossen Einsatzes, nicht als gut bezeichnet werden. Die Ursachen sind nicht schlüssig auszumachen: die oben zum Teil erwähnten schwierigen äusseren Umstände, instrumentelle Schwächen (hauptsächlich Niveaus), die nicht in jeder Beziehung günstige Beobachtungsmethode (Zinger), die bei den Diplomanden noch nicht, beim Berichtstatter nicht mehr vorhandene Beobachtungsroutine, anderes mehr? Sicher haben alle diese Ursachen zusammengewirkt, aber mit welchen Anteilen der einzelnen Faktoren? Nach unserer Meinung besteht keine Möglichkeit, aus dem Beobachtungsmaterial einen "besseren" Wert für die Länge von Weissfluh abzuleiten. Natürlich könnte durch geeignete Wahl der Gewichte, eventuell auch durch Streichen von Beobachtungen der mittlere Fehler heruntergedrückt werden, aber ob das Resultat damit näher an den nicht bekannten wahren Wert heranrücken würde, dafür besteht keine Gewissheit.

4. Einführung in Netzausgleichungen

In die RETRIG-Ausgleichungen konnte das Laplace-Azimut noch nicht eingeführt werden, weil es zur Zeit der Ablieferung unserer Nahtmatrix (11. Dezember 1978) noch nicht berechnet vorlag.

Es wurde aber in eine Ausgleichung des "Landesnetzes" eingeführt. Diese Ausgleichung erfolgte als freies, ungezwängtes Netz mit Helmert-Lagerung auf die Koordinaten "ED 77", wobei aber nur die Punkte des RETRIG-Blockes CH als "Helmertpunkte" benützt werden konnten, weil für die ausserhalb des Blockes CH liegenden Punkte die Koordinaten "ED 77" uns nicht bekannt sind.

Die Verbesserung v für dieses Laplace-Azimut ergab sich aus dieser Ausgleichung zu -0.02^{CC} . Da diese perfekte Uebereinstimmung (mit der Orientierung des Systems ED 77) natürlich Zufall ist und auch kaum in alle Zukunft bestehen bleiben wird (bei neuen RETRIG-Ausgleichungen - wohl bald auch kom-

biniert mit Dopplermessungen - mit neuen Orientierungen), und weil es nie ein gutes Prinzip war, scheinbar passende Beobachtungen beizubehalten und (scheinbar!) nichtpassende wegzulassen, machten wir auch noch einen Versuch mit den gemittelten Werten für Länge und Azimut aus den Beobachtungen 1968 und 1978:

1968	$323^{\circ}30'16''05^* \pm 0''23$	Astr.geod.Arb., Band 29, S.72
1978	$\underline{17.02 \pm 0.24}$	
Mittel	$323^{\circ}30'16''54$	$= 359^g44^c95.5^{CC}$
1968	$-39^m09^s.656 \pm 0^s.015$	Astr.geod.Arb., Band 29, S.40
1978	$\underline{.579 \pm 0.021}$	
Mittel	$-39^m09^s.617_5$	$= -10^g87^c78.6^{CC}$
1968	$46^{\circ}50'17''33 \pm 0''42$	Astr.geod.Arb., Band 29, S.110
1978	$\underline{18.28 \pm 0.23}$	
Mittel	$46^{\circ}50'17''80_5$	$= 52^g04^c25.3^{CC}$

Mit diesen gemittelten Beobachtungen 1968/1978, denen wir trotz der Mittelung wie allen andern Laplace-Azimuten das "einfache" Gewicht 0.45 gaben, wurde eine gleiche Ausgleichung des "Landesnetzes" durchgeführt wie oben beschrieben. Für das Laplace-Azimut ergab sich nun eine Verbesserung von $+2.274^{CC}$ mit $\frac{v}{m_v} = 1.7$. Die Verbesserungen der übrigen Laplace-Azimute wurden nur wenig betroffen, da sich das ganze Netz nur leicht verdrehte (durchschnittlich um weniger als 0.1^{CC}). Eine einigermassen spürbare Aenderung erlitt nur das Gegenazimut Sämtis \rightarrow Weissfluh, dessen Verbesserung sich von $+0.299^{CC}$ (mit Wert "1978" für das Azimut Weissfluh \rightarrow Sämtis) auf -0.175^{CC} (mit Mittel 1968/78) änderte. Auch ist die Verbesserung $v = +2.3^{CC}$ für das Laplace-Azimut Weissfluh \rightarrow Sämtis keineswegs die grösste der Laplace-Azimute: $+3.9^{CC}$ für Rötifluh \rightarrow Wisenberg, -2.8^{CC} für Niesen \rightarrow Gurten, $+2.4^{CC}$ für Gurten \rightarrow Rötifluh (1945).

* $0''12$ addiert zur Rückgängigmachung der Korrektion wegen Höhe des Zielpunktes, welche hier im Netzausgleichungsprogramm erfolgt.

Es ist aus diesen Ueberlegungen sicher gerechtfertigt, in Zukunft für das Laplace-Azimut Weissfluh → Säntis die oben angegebenen Mittelwerte der Resultate von 1968 und 1978 zu verwenden.

TABLE DES MATIÈRES

Commission géodésique suisse	2
125. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission (SGK)	3
1. Protokoll der 124. Sitzung vom 17. Juni 1978	4
2. Jahresbericht des Präsidenten	4
3. Tätigkeitsberichte	7
3.1 Arbeiten am RETrig	7
3.2 Laplace-Azimet Weissfluh-Säntis	8
3.3 Massstabsuntersuchungen im Triangulationsnetz 1. Ordnung	9
3.4 Elektronische Distanzmessungen Weissfluh und Jura	10
3.5 Schweremessungen	11
3.6 Verschiebungsmessungen Stöckli—Lutersee	13
3.7 Satellitengeodäsie	13
3.8 Bericht über die Arbeiten der Schweizerischen Geophysikalischen Kommission	14
4. Berichte über Tagungen	16
5. Arbeitsprogramm 1979	17
6. Teilnahme an Tagungen 1979/80	19
7. Die Zukunft der Satellitenbeobachtungsstation Zimmerwald	20
8. Abnahme der Rechnung 1978	20
9. Voranschlag 1979	20
10. Verschiedenes	21
10.1 Versicherungen	21
10.2 Konzept für die geodätische Forschung in Oesterreich	21
10.3 Wahlvorbereitungen	21

ANHANG

1. Arbeitskreis Geodäsie/Geophysik. Protokoll der 1. Sitzung vom 13. Juli 1978	23
2. RETRIG zwischen «Brüssel 1977» und «Madrid 1979». Bericht von N. Wunderlin vom April 1979	31
3. Astronomische Beobachtungen 1978 auf dem Punkt 1. Ordnung Weissfluh (Davos). Bericht von N. Wunderlin vom April 1979	47