

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES  
SCHWEIZ. NATURFORSCHENDE GESELLSCHAFT

---

**PROCÈS-VERBAL**

de la 123<sup>e</sup> séance de la

**COMMISSION GÉODÉSIQUE  
SUISSE**

tenue à l'Université de Berne  
le 25 juin 1977

---

**PROTOKOLL**

der 123. Sitzung der

**SCHWEIZ. GEODÄTISCHEN  
KOMMISSION**

vom 25. Juni 1977  
in der Universität Bern

Spross AG, Kloten  
1978

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES  
SCHWEIZ. NATURFORSCHENDE GESELLSCHAFT

---

PROCÈS-VERBAL

de la 123<sup>e</sup> séance de la

COMMISSION GÉODÉSIQUE  
SUISSE

tenue à l'Université de Berne  
le 25 juin 1977

---

PROTOKOLL

der 123. Sitzung der

SCHWEIZ. GEODÄTISCHEN  
KOMMISSION

vom 25. Juni 1977  
in der Universität Bern

Adresses des membres de la 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

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

Vice-président: M.E. Huber, directeur du Service topographique fédéral, Wabern

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

Trésorier: M.E. Gubler, Service topographique fédéral, Wabern

M. le professeur W.-K. Bachmann, 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 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, directeur de l'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

123. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission vom 25. Juni 1977 in der Universität Bern

Anwesend sind der Zentralpräsident der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Prof. Dr. E. Niggli, Ehrenpräsident F. Kobold, Präsident M. Schürer, die Kommissionsmitglieder F. Chaperon, R. Conzett, E. Gubler, E. Huber, H. Matthias, A. Miserez, St. Müller, H. Schmid, M. Waldmeier und die Mitarbeiter W. Gurtner und N. Wunderlin.

Der Präsident begrüsst um 9.45 Uhr die Anwesenden und teilt mit, dass sich die Mitglieder W.-K. Bachmann, J. Bonanomi, P. Howald und der Mitarbeiter W. Fischer entschuldigen liessen. Er schlägt folgende Aenderungen der Traktandenliste vor: Die Berichte der Herren Gubler (3.6) und Gurtner (3.7) sollen am Schluss der Sitzung erstattet werden, weil sie in einem anderen Zimmer - mit Projektionsmöglichkeit - stattfinden müssen. Als zusätzliches Traktandum (3.9) wird Herr Müller einen Bericht über die Tätigkeit der Schweizerischen Geophysikalischen Kommission vorlegen.

Als Protokollführer wird Herr Wunderlin bestimmt.

Traktanden:

1. Protokoll
2. Jahresbericht des Präsidenten
3. Tätigkeitsberichte
  - 3.1 W. Fischer: Distanzmessungen im schweizerischen Triangulationsnetz
  - 3.2 W. Fischer: Geodätische Untersuchungen im Gotthard-Strassentunnel
  - 3.3 W. Fischer: Rezente Krustenbewegungen Stöckli - Lutersee
  - 3.4 W. Fischer: Schweremessungen im Gotthardtunnel der SBB
  - 3.5 N. Wunderlin: Arbeiten am RETRIG
  - 3.6 E. Gubler: Höhenänderungen im Präzisionsnivellement der Schweiz

3.7 W. Gurtner: Das Geoid in der Schweiz

3.8 M. Schürer: Satellitengeodäsie

3.9 St. Müller: Tätigkeiten der Schweizerischen Geophysikalischen Kommission

4. Arbeitsprogramm 1977

5. Abnahme der Rechnung 1976

6. Voranschlag 1977

7. Neues Reglement der SGK

8. Verschiedenes

### 1. Protokoll

Zum Protokoll der letzten Sitzung, veröffentlicht im Procès-verbal der 122. Sitzung, werden keine Bemerkungen gemacht. Es wird vom Präsidenten verdankt und ist genehmigt.

### 2. Jahresbericht des Präsidenten

Bezüglich der im Jahre 1976 durchgeführten Arbeiten wird auf die einzelnen Tätigkeitsberichte verwiesen. Der Präsident nahm an den Sitzungen des Senates der SNG, der Sektion III (Geowissenschaften) der SNG und an der Sitzung der Schweiz. Geophysikalischen Kommission teil.

Vom 4. bis 8. April 1976 besuchten die Herren Bauersima, Beutler und Schürer eine Arbeitstagung des Short-arc-project in Uppsala. Vom 27. bis 29. September 1976 fanden in Luxemburg die "Journées Luxembourggeoises de Géodynamique" statt, an welchen die EDOC 2 (European Doppler Observation Campaign) vorbereitet wurde. Auch hier war die Schweiz durch den Präsidenten vertreten.

Die Subvention der SNG für das Jahr 1976 von Fr. 48'000.- wurde nicht vollständig ausgeschöpft, da eine grössere Anschaffung zurückgestellt werden musste.

### 3. Tätigkeitsberichte

In Abwesenheit von Herrn Fischer präsentiert Herr Schürer die Berichte 3.1 bis 3.4 und erklärt, dass es sich um Arbeitsbe-

richte, nicht um die Beschreibung von Auswertungen und die Darlegung von Resultaten handle.

3.1 Distanzmessungen im schweizerischen Triangulationsnetz, von W. Fischer (siehe Anhang 1)

Es erfolgen keine Bemerkungen.

3.2 Geodätische Untersuchungen im Gotthard-Strassentunnel, von W. Fischer (siehe Anhang 1)

Herr Huber findet, Zeichnungen und Plänchen wären erwünscht.

3.3 Rezente Krustenbewegungen Stöckli - Lutersee, von W. Fischer (siehe Anhang 1)

Herr Huber weist auf die Wichtigkeit einer dauerhaften Versicherung und guter Skizzen hin im Hinblick auf spätere Wiederholungsmessungen.

3.4 Schweremessungen im Gotthardtunnel der SBB, von W. Fischer (siehe Anhang 1)

Der Bericht wird ohne Bemerkungen zur Kenntnis genommen.

3.5 Arbeiten am RETRIG, von N. Wunderlin (siehe Anhang 2)

Da der Bericht Herrn Kobold etwas zu kurz erscheint, gibt Herr Wunderlin einige Erklärungen und Ergänzungen. An der kurzen Diskussion beteiligen sich die Herren Gubler, Huber, Kobold und Schürer.

3.6 Höhenänderungen im Präzisionsnivellement der Schweiz, von E. Gubler (siehe Anhang 3)

Der Bericht von Herrn Gubler wird am Schluss der Sitzung, nach Erledigung von Traktandum 7, vorgetragen. Er umfasst eine Uebersicht über die aktuellen geodätischen Arbeiten der Eidg. Landestopographie, wozu auch die Untersuchungen über die Höhenänderungen im Landesnivellement zählen (siehe Abschnitt 2.3 im Anhang 3).

3.7 Das Geoid in der Schweiz, von W. Gurtner

Auch dieses Referat wird am Schluss der Sitzung gehalten. Die Arbeit wird anfangs 1978 als 32. Band der Schweizerischen Geo-

dätischen Kommission und als Mitteilung Nr. 20 des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich publiziert.

### 3.8 Satellitengeodäsie

Herr Schürer gibt einen mündlichen Bericht.

Die neue Laser-Satellitenstation Zimmerwald ist in Bälde betriebsbereit. Die für den Nachmittag vorgesehene Besichtigung wird mehr zeigen, als mit Worten jetzt dargelegt werden könnte.

Die Gruppe Zimmerwald beteiligt sich mit einem von der Firma Marconi leihweise zur Verfügung gestellten Instrument an EDOC 2 (European Doppler Observation Campaign). Die Beobachtungen dauern 14 Tage "rund um die Uhr". Die Auswertung der Beobachtungen erfolgt in Frankreich und in Frankfurt. Resultate sind 1978 zu erwarten. Herr Schürer weist darauf hin, dass in der Schweiz mindestens ein eigenes Doppler-Instrument unbedingt angeschafft werden sollte. Die für sinnvolle Beobachtungen erforderlichen weiteren Geräte könnten dann wahrscheinlich austauschweise erhalten werden.

Auch zu diesem Bericht werden keine Bemerkungen vorgebracht.

### 3.9 Tätigkeiten der Schweizerischen Geophysikalischen Kommission

Herr Müller orientiert mündlich über die Arbeiten der Schweizerischen Geophysikalischen Kommission.

- a) Neue Schwerekarte: erste Entwürfe liegen vor; Publikation im Laufe des Jahres 1978
- b) Neue Geomagnetische Karten (Deklination, Inklinaton, Totalintensität) in Bearbeitung. Publikation ebenfalls 1978
- c) Seismische Risiko-Karte: Veröffentlichung Ende 1977
- d) Karte der Seismizität (1972-1978) wird laufend nachgeführt. Eine geothermische Karte, eine aeromagnetische Karte und eine Karte des elektrischen Widerstandes in Funktion der Tiefe sind für spätere Jahre vorgesehen. Anhand einer zweiseitigen Zusammenfassung werden die neuesten Ergebnisse für die "Geotraverse Basel - Chiasso" vorgestellt.

In der Diskussion weist Herr Schürer besonders auf die Möglichkeit, Wichtigkeit und Notwendigkeit einer engen Zusammenarbeit zwischen Geodäsie und Geophysik hin.

### 4. Arbeitsprogramm

Herr Schürer legt die folgende Zusammenstellung vor.

#### Stand des Arbeitsprogramms vom Jahre 1973 (Prof. Kobold)

- 1. Basis Heerbrugg
  - Teil I: Beschlüsse und Anlagen } erschienen
  - Teil II: Messung der Basislänge } erschienen
  - Teil III: Winkelmessungen im Basisnetz: Manuskript vorh.
  - Teil IV: Elektronische Distanzmessungen } in Bearbeitung
  - Teil V: Astronomische Beobachtungen } in Bearbeitung
  - Teil IV: Gesamtausgleichung } in Bearbeitung
- 2. RETrig, Arbeiten noch weitergehend
- 3. Traverse Malvern-Graz, abgeschlossen
- 4. Satellitengeodäsie, laufende Aufgabe
- 5. Schwerenetz, Ausgleichung in Bearbeitung
- 6. Geoid in der Schweiz, Arbeit Gurtner vorliegend
- 7. Gotthard-Strassen- und Bahntunnel, praktische Arbeiten abgeschlossen
- 8. EDM, Arbeiten werden weitergeführt
- 9. Reduktion des Landesnivellements, nur für die Linien des REUN
- 10. Untersuchungen über Meereshöhen, Dreidimensionale Geodäsie, erste vorläufige Untersuchungen liegen vor
- 11. Geländemodell, in 500x500m-Feldern vorliegend
- 12. Erdgezeiten, bearbeitet durch das Institut für Geophysik

#### Längerfristiges Arbeitsprogramm

- 1. Erledigung der Publikationen: Basis Heerbrugg
- 2. Satellitengeodäsie, weiterer Ausbau der Station Zimmerwald und Beteiligung an internationalen Programmen
- 3. Geoid, Einbezug der Schweremessungen, Untersuchungen über den Verlauf der Niveauflächen im Gotthardgebiet

4. Verbindung der Absteckungen von Gotthard-Basistunnel (Bahn) und Gotthard-Strassentunnel

Arbeitsprogramm für 1977

1. Messungen mit Geodimeter 8: Anschluss Glaserberg, Gridone-Tamaro und Gridone-Cardada, Traverse Rigi-Titlis-Basodino-Gridone
2. Bearbeitung der bisherigen Distanzmessungen
3. Publikationen: Geoid in der Schweiz, Schweremessungen, Refraktion (Wunderlin), Basis Heerbrugg, Satellitengeodäsie in Zimmerwald

Bei seinen Erläuterungen zu dieser Zusammenstellung weist Herr Schürer besonders darauf hin, dass nach seiner Meinung die Schweiz auf die Dauer bei der Satellitengeodäsie nur noch beschränkt werden mithalten können, wenn das Personal und die materiellen Mittel nicht vermehrt werden. Zum Arbeitsprogramm 1977 macht er darauf aufmerksam, dass auch dieses Jahr die Abteilung für Flugwesen und Fliegerabwehr die Zurverfügungstellung von Helikoptern für die Geodimeter 8-Messungen zugesichert hat; die SGK ist für diese entscheidende, wertvolle Unterstützung ausserordentlich dankbar.

Die sehr ausführliche und lebhaft allgemeine Diskussion über das Arbeitsprogramm sei wie folgt zusammengefasst:

Die Herren Müller, Schürer, Konzett, Huber äussern sich zum Thema "Schweremessungen". Schluss: die SGK soll sich bei allfälligen absoluten Schweremessungen beteiligen (siehe auch Procès-verbal der 122. Sitzung).

Die Herren Huber und Konzett wünschen eine möglichst aktive Mitarbeit der Schweiz auf dem Gebiet Satellitengeodäsie/Dopplermessungen.

Die gleichen Sprecher weisen auf Entwicklungen, Stand und Probleme der digitalen Geländemodelle/topographische Datenbanken hin.

Herr Matthias wünscht, die für die Bearbeitung eines - längerfristigen - Arbeitsprogrammes eingesetzte Expertengruppe der

SGK (vgl. Procès-verbal der 122. Sitzung) möchte rasch ein konkretes und detailliertes Arbeitsprogramm in Zusammenarbeit mit der Geophysik aufstellen. Herr Schürer nennt einige entgegenstehende Schwierigkeiten (rasche, nicht vorherzusehende Entwicklungen, plötzlich neu auftretende Aufgaben, usw.).

Die Herren Matthias, Müller, Huber setzen sich aber dafür ein, dass zwar nicht Methoden, wohl aber Ziele definiert werden müssen, um die in nächster Zeit unbedingt notwendigen Forschungsgesuche begründen zu können.

5. Abnahme der Rechnung 1976

Der Quästor, Herr Gubler, gibt Erläuterungen zur Rechnung, die wegen Verschiebung von Feldarbeiten und von Publikationen mit einem Einnahmenüberschuss abschliesst.

Herr Schürer ergänzt, dass der Ueberschuss 1976 mit Einwilligung des Zentralvorstandes der SNG auf die neue Rechnung übertragen werden durfte und zum Ankauf einer Nacht-Fernsehkamera für die Satellitenstation Zimmerwald verwendet werden konnte.

Zentralpräsident Niggli erläutert und verteidigt die finanziellen Grundsätze des Zentralvorstandes der SNG. Rückstellungen sind in besonderen Fällen möglich; auch Instrumentenschaffungen aus Mitteln der SNG sind unter Umständen gestattet.

Nachdem keine weiteren Bemerkungen erfolgten, wird die Rechnung als abgenommen erklärt. Dem Rechnungsführer, Herrn Rostetter von der Eidgenössischen Landestopographie, wird von der Kommission der Dank für seine treue Arbeit ausgesprochen.

6. Voranschlag 1977

Dieser wird stillschweigend gutgeheissen.

7. Neues Reglement der Schweizerischen Geodätischen Kommission (siehe Anhang 4)

Das neu formulierte Reglement der SGK (vgl. Procès-verbal der

122. Sitzung), das auf Wunsch des Zentralvorstandes noch kleine formale Aenderungen erfahren hat, wird vom Präsidenten vorgelegt und nach einer Erklärung auf eine Frage von Herrn Waldmeier ohne weitere Bemerkungen zur Kenntnis genommen.

Nun folgen in einem anderen Raum die beiden Vorträge von Herrn Gubler und Herrn Gurtner (vgl. Traktanden 3.6 und 3.7), die auf grosses Interesse stossen und zu zahlreichen Fragen Anlass geben.

#### 8. Verschiedenes

Wegen der vorgerückten Zeit werden keine weiteren Themen mehr behandelt, und der Präsident schliesst die Sitzung um 13.15 Uhr.

Nach dem gemeinsamen Mittagessen nehmen die meisten Herren am Nachmittag an der Führung durch die Satellitenstation Zimmerwald teil, die einen ausgezeichneten Einblick in die Arbeit der Gruppe bietet und den Führenden herzlich verdankt wird.

#### Anhang

- 1 Feldarbeiten von 1976 und Februar 1977
- 2 Fortsetzung der Arbeiten im Zusammenhang mit RETRIG
- 3 Aktuelle geodätische Arbeiten der Eidg. Landestopographie
- 4 Reglement der Schweizerischen Geodätischen Kommission

## Anhang 1

Auszug aus dem Bericht über die  
Feldarbeiten von 1976 und Februar 1977  
von W. Fischer

### 1. Auftrag

An der 122. Sitzung vom 26. Juni 1976 beschloss die Schweizerische Geodätische Kommission, folgende Feldarbeiten ins Arbeitsprogramm 1976 aufzunehmen:

- Distanzmessungen im schweizerischen Triangulationsnetz
- Geodätische Untersuchungen im Gotthard-Strassentunnel
- Rezente Krustenbewegungen Stöckli-Lutersee.

Ausser den Arbeiten im Gotthard-Strassentunnel waren keine Schweremessungen vorgesehen, doch ergab sich sehr kurzfristig die Möglichkeit, im Februar 1977

- Schweremessungen im Gotthardtunnel der SBB durchzuführen, über die in diesem Rahmen ebenfalls kurz berichtet werden soll.

#### 1.1 Distanzmessungen im schweizerischen Triangulationsnetz

Im Rahmen der Kontrollmessungen über das Triangulationsnetz 1. Ordnung waren Distanzmessungen im Viereck Rigi-Titlis-Rothorn-Napf vorgesehen, die schon seit längerer Zeit erwünscht waren (siehe Arbeitsprogramm 1974). Sodann sollte die Verbindung vom Mittellandnetz ins Tessin über die Punkte Titlis-Basodino-Gridone verwirklicht werden. Schliesslich waren die beiden wichtigen Seiten Gridone-Tamaro und Gridone-Cardada des Basisvergrösserungsnetzes Bellinzona zu messen, die noch fehlten, um dieses abschliessend bearbeiten zu können.

#### 1.2 Geodätische Untersuchungen im Gotthard-Strassentunnel

In erster Linie waren Schweremessungen im Vertikalschacht Hospental und im Teilstück des Hauptstollens von Göschenen bis Hospental vorgesehen, um Aufschluss über das Schwerefeld

im Innern des Berges zu erhalten. Die Höhe der Schachtpunkte sollte mit elektronischer Distanzmessung bestimmt werden. Ferner war die genaue Schachthöhe mit dem Mekometer zu messen, um das 1976 auszuführende Präzisionsnivellement im Stollen mit demjenigen von 1970 längs der Gotthardstrasse zu verbinden und so einen vertikalen Schleifenschluss bilden zu können.

#### 1.3 Rezente Krustenbewegungen Stöckli-Lutersee

Längs der deutlich im Gelände sichtbaren Verwerfungslinie Stöckli-Lutersee oberhalb des Oberalppasses war schon seit einiger Zeit eine Messanlage geplant und 1975 rekognosziert worden. 1976 sollte diese verwirklicht und eine erste Messung durchgeführt werden. Vorgesehen war die Messung gegenseitiger Höhenwinkel zur Feststellung von Höhenänderungen zwischen Punkten beidseits der Linie sowie Distanzmessungen mit dem Mekometer zur Ermittlung von Lageänderungen quer zur Linie.

#### 1.4 Schweremessungen im Gotthardtunnel der SBB

Als die Eidg. Landestopographie im Zusammenhang mit dem Ausbau des Gotthardtunnels für den Huckepack-Verkehr von den SBB den Auftrag erhielt, das Präzisionsnivellement von 1917 durch den Tunnel zu wiederholen, stellte sich die Frage, ob bei dieser Gelegenheit auch Schweremessungen im Tunnel durchgeführt werden können. Dank dem Entgegenkommen der SBB konnte diese wertvolle Möglichkeit zur Bestimmung weiterer Schwerewerte im Berginnern ergriffen werden. Für die Durchführung dieser Messungen wurden zwei Nächte im Februar 1977 vereinbart.

### 2. Organisation

Es stellte eine Aufgabe für sich dar, diese verschiedenartigen Arbeiten miteinander in Einklang zu bringen, sowohl von den zeitlichen wie örtlichen Gegebenheiten her wie auch in

Bezug auf das Personal und das benötigte Material.

### 2.1 Zeitplan

Zwei Randbedingungen mussten bei der zeitlichen Ansetzung der einzelnen Arbeiten berücksichtigt werden. Erstens konnten die Untersuchungen im Gotthard-Strassentunnel aus betrieblichen Gründen nur während des Arbeitsunterbruchs von ferragosto, d.h. in den zwei Wochen vom 9. bis 20. August, angesetzt werden. Zweitens waren die übrigen Arbeiten erst nach Abschluss des Diplomvermessungskurses in Thusis, d.h. ab 23. August möglich. Daraus ergab sich folgendes generelle Arbeitsprogramm:

- 2. - 6. Aug.: Vorbereitungen im Institut und in Aarau (Prüfstrecke)
- 9. - 13. Aug.: Schweremessungen und Distanzmessungen im Gotthard-Strassentunnel
- 16. - 20. Aug.: allenfalls Fortsetzung derselben und Vorbereitungen für die elektronischen Distanzmessungen
- 23. Aug. - | : Elektronische Distanzmessungen, beginnend
- 24. Sept. | mit der Alpentravese auf dem Rigi und Fortsetzung im Tessin
- dazwischen : Rezente Krustenbewegungen Stöckli - Lutersee.

Die Meinung war dabei, dass günstige Wetterlagen primär für die Distanzmessungen ausgenützt werden sollten, während bei schlechter Sicht wegen Dunst oder Wolken, wenn keine Distanzmessungen möglich waren, die Zeit für die kleinräumigen Messungen auf der Linie Stöckli-Lutersee verwendet werden konnte.

### 2.2 Personal

Für die Durchführung dieser Arbeiten standen fast ausschliesslich Studenten im 6. Semester der ETH Zürich zur Verfügung, die für die Dauer der Arbeiten von der Schweiz. Geodätischen

Kommission angestellt wurden. Von der Abteilung II für Bauingenieurwesen kamen die Herren

- Heinz Jaun, Regensdorf,
- Pierre-André Mayor, St-Martin VS,
- Urs Schwegler, Zürich,
- Rolf Stärk, Luzern,

von der Abteilung VIII für Kulturtechnik und Vermessung die Herren

- Roman Ebnetter, Kirchberg SG,
- Kurt Venzin, Andermatt UR,
- Werner Wehrli, St. Gallen.

An den erstmals in einem Vertikalschacht ausgeführten Messungen mit dem Mekometer wirkten zudem die beiden mit diesem Gerät besonders vertrauten Mitarbeiter des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie, die Herren Dr. Alois Elmiger und Werner Gurtner, mit. Ihr kurzfristiger und wertvoller Einsatz sei hier besonders verdankt.

Die Leitung der gesamten Kampagne lag in den Händen von Herrn Werner Fischer, Wiss. Adjunkt am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie.

### 2.3 Material

Entsprechend den vielfältigen Aufgaben war auch das benötigte Material recht umfangreich. Es wurde wenn möglich ständig in den Fahrzeugen mitgeführt, um nicht unnötig Zeit durch Hin- und Rückfahrten auf der durch den Ferienverkehr und Bauarbeiten stark belasteten Gotthardstrasse und deren Zufahrten zu verlieren. Während der ganzen Kampagne von 1976 standen uns drei Fahrzeuge zur Verfügung, 1 Landrover, 1 VW-Kombi und 1 VW-Variant. Bei den Distanzmessungen kam wie in den vorangegangenen Jahren das Geodimeter 8 Nr. 80059 der Schweiz. Geodätischen Kommission zum Einsatz. Dazu kamen 68 AGA-Prismen, wovon 12 vom Institut de Géodésie et Mensuration der ETH Lausanne und 11 von der Eidg. Landestopographie zur Ver-

fügung gestellt wurden. Sie wurden für die Messung der langen Strecken auf zwei Reflektorequipen verteilt. Jede Equipe (1 Geodimeter, 2 Reflektor) wurde ferner mit einem Theodolit DKM2-AE Kern, zwei Aneroidbarometern Thommen, zwei Psychrometern Haenni (1 Lambrecht), einem Sprechfunkgerät Autophon sowie der üblichen Zusatzausrüstung versehen.

Für die Schweremessungen stand das LaCoste-Romberg-Gravimeter G-317, Eigentum der Schweiz. Geodätischen Kommission und der Schweiz. Geophysikalischen Kommission, zur Verfügung. Für die Distanzmessungen im Vertikalschacht Hospental stellte uns die Firma Kern Co. AG das Mekometer ME 3000 Nr. 218043 kurzfristig vom 12. bis 16. August 1976 zur Verfügung, da das Gerät des Instituts im gleichzeitig stattfindenden Diplomvermessungskurs Thuis im Dauereinsatz stand. Es war zusätzlich mit einem Spiegelvorsatz versehen, der die exzentrische Messung der Distanz in Lotrichtung ermöglichte. Ferner wurde uns von der Firma ein Reflektorprisma mit Befestigungsflansch zur Verfügung gestellt. Für die genäherte Höhenbestimmung der Schachtpunkte kam der Aneroid-Höhenmesser Thommen Nr. 27128 zum Einsatz, während für den Höhenanschluss des Mekometers an die Nieten am oberen und unteren Schachtende das Präzisionsnivellierinstrument Zeiss Ni 1 Nr. 81388 mit zwei 2 m-Invarmiren Kern mit cm-Teilung und ein Anschlussmeterstab Kern diente.

Nach Abschluss des Diplomvermessungskurses Thuis konnte für die Distanzmessung auf der Linie Stöckli-Lutersee das institutseigene Mekometer ME 3000 Nr. 218002 mit den dazugehörigen sechs Reflektor-Zielmarken eingesetzt werden. Nach einer Panne musste allerdings der Sender durch das Gerät Nr. 218034 ersetzt werden, das uns die Firma Kern & Co. AG unverzüglich zur Verfügung stellte, während Speisegerät und Instrumentenunterteil weiterhin im Einsatz blieben. Für die Höhenwinkelmessung wurde der DKM2-AE Nr. 190074 von Kern benutzt. Zum Schutz des Höhenkompensators vor direkter Sonneneinstrahlung wurde wenn nötig immer mit Sonnenschirm gemessen. Für die zentrische Aufstellung von Mekometer, Theodolit und Reflektor-Zielmarken im

steilen Gelände bewährten sich die vier DKM3-Stativ mit verschiebbaren Beinen, die vier im Astronomischen Institut der Universität Bern konstruierten Zentrierschlitten und die vier Zielscheibchen der Eidg. Landestopographie, die in die Kappenbolzen eingesetzt werden konnten. Die Stativhöhen mussten jeweils vor und nach einer Messung mit dem Präzisionsnivellierinstrument Zeiss Ni 1 und einer leichten sog. Industrielatte Wild von 1.8 m Länge gemessen werden.

### 3. Durchführung

Es waren verschiedene Umstellungen im Programm notwendig, um wenigstens einen Teil der Arbeiten erledigen zu können, leider aber doch nicht alle. Das nachfolgende Zeitdiagramm dürfte einen gewissen Eindruck von den verschiedenen Umdispositionen und Unterbrüchen vermitteln. Hinderlich waren einmal etliche Bauarbeiten im Gotthard-Strassentunnel, die selbst während des generellen Arbeitsunterbruchs ausgeführt werden mussten. Aber auch das Wetter war nach der langanhaltenden Trockenperiode, die vor Beginn unserer Feldarbeiten die Schweiz beherrscht hatte, alles andere als geeignet, unser Programm rasch voranzutreiben. Dass in der verbleibenden Zeit doch noch einige brauchbare Resultate erzielt werden konnten, ist unter anderem auch der Unterstützung zu verdanken, die wir von den verschiedensten Seiten erfahren durften.

Bei den Distanzmessungen im Tessin konnte die eine Reflektorequipe wie 1975 mit einem Militärhelikopter auf die Punkte Gridone und Tamaro geflogen werden. Ohne diese Hilfe hätten die entsprechenden Strecken nicht gemessen werden können. Auch bei den (leider vergeblichen) Versuchen auf Titlis und Basodino stand uns je ein Helikopter zur Verfügung. Für alle diese wertvollen Einsätze sind wir der Abteilung für Flugwesen und Fliegerabwehr, der Helikoptereinsatzstelle sowie den versierten Helikopterpiloten der Flugplätze Locarno und Alpach sehr zu Dank verpflichtet. Dank schulden wir aber auch den Meteorologen des Osservatorio ticinese in Locarno-Monti für ihre Wetterberatung.

Die Untersuchungen im Gotthard-Strassentunnel waren nur möglich dank dem grossen Verständnis und dem Entgegenkommen des Eidg. Amtes für Strassen- und Flussbau und der Bauleitung N 2 in Göschenen. Für die mannigfachen unschätzbaren Hilfeleistungen, vor allem auch bei den Arbeiten im Vertikalschacht Hospental, sei der örtlichen Bauleitung in Hospental und ihren Mitarbeitern ganz besonders gedankt. Eine wichtige Voraussetzung für die Distanzmessung im Schacht war aber auch der Spiegelvorsatz für das Mekometer. Er wurde uns samt dem Gerät von der Firma Kern & Co. AG, Aarau, unentgeltlich zur Verfügung gestellt, was auch hier bestens verdankt sei.

Bei den Messungen längs der Linie Stöckli - Lutersee durften wir jederzeit mit der bereitwilligen Unterstützung durch die FWKp 17 in Andermatt rechnen, wofür wir uns dankbar schätzten. So konnten wir mit unseren Fahrzeugen stets die Militärstrasse benutzen, die der ganzen Messanlage entlangläuft. Froh waren wir auch um die sofortige Bereitschaft der Bauunternehmung Bonetti AG in Andermatt, uns beim Versetzen der Kappenbolzen in den Fels mit einer Bohrmaschine und einem Arbeiter behilflich zu sein. Schliesslich danken wir der Firma Kern & Co. AG, Aarau, dass sie uns beim Ausfall unseres Mekometers sofort mit einem Ersatzgerät aushalf, sodass wir die Messungen andertags fortsetzen konnten.

Die Schweremessungen im Gotthardtunnel der SBB konnten nur dank dem Entgegenkommen der Bauabteilung der Kreisdirektion II durchgeführt werden. Zwar wurde in den zwei für unsere Messungen benötigten Nächten wegen den Nivellements- und anderen Kontrollarbeiten im halben Tunnelabschnitt ohnehin eingeleisig gefahren. Daneben erhielten wir aber jede erdenkliche Hilfe in Form von Planunterlagen, Tunnellampen, ausserordentlichen Zugshalten usw. Vor allem musste auch ein Sicherheitsbeamter zur Verfügung gestellt werden, der unsere Messequipe begleitete. Für die gute Zusammenarbeit mit den Organen der SBB sei somit ebenfalls bestens gedankt.

Dat. Tag	Dislokation	1. EDM	2. Gotthard	3. RCM
9.8. Mo	nach Andermatt			
10. Di			Begehung Schweremessung Schweremessung Instruktionen	Bolzen setzen
11. Mi				
12. Do	(Aarau) Mekom.			
13. Fr				
14. Sa			Vertikalschacht	Bolzen kontr.
15. So	nach Zürich			
16. Mo	(Aarau) Mekom.		Stollennivell. (durch Swissair Photo und Vermessungen AG)	
17. Di				
18. Mi				
19. Do				
20. Fr				
21. Sa				
22. So				
23. Mo	nach Alpnach			
24. Di		(Basodino)		
25. Mi		(Titlis/Basod.)		
26. Do	nach Andermatt			Bolzen einmess. Bolzen einmess.
27. Fr	nach Zürich			
28. Sa				
29. So				
30. Mo	(Weesen)	Kontrollmess. Streckenred.		Instr. Mekom.
31. Di				
1.9. Mi				
2. Do	(Aarau)	Prüfstrecke		
3. Fr		Streckenred.		
4. Sa				
5. So				
6. Mo	nach Andermatt			Distanzen Höhenwinkel Dist.+Höhenw. Dist.+Höhenw.
7. Di	(Aarau) Mekom.			
8. Mi				
9. Do				
10. Fr	nach Zürich			
11. Sa				
12. So				
13. Mo	nach Andermatt			(Regen) (Schnee) (Schnee)
14. Di				
15. Mi				
16. Do	nach Tessin			
17. Fr		Monte Generoso		
18. Sa		Monte Generoso		
19. So	(Chiasso) Prog.			
20. Mo		Monte Generoso		
21. Di		(Monte Lema)		
22. Mi	nach Andermatt			
23. Do				Dist.+Höhenw.
24. Fr	nach Zürich			

Zeitdiagramm der Feldarbeiten von 1976

#### 4. Distanzmessungen im schweizerischen Triangulationsnetz

Die geplante Nord-Süd-Verbindung kam nicht zustande, trotzdem in der Woche vom 23. August eine Hochdrucklage mit ausgesprochen schönem Sommerwetter herrschte. Der Grund lag darin, dass die Sicht jeweils schon am Morgen früh durch Quellgewölke in den Bergen behindert wurde. Besonders die Visur Titlis - Basodino dürfte sehr hohe Ansprüche an die Wetterbedingungen stellen, da sie sehr knapp über verschiedene Gräte hinweg verläuft.

Als sich dann am 16. September wegen Schneefall im Gotthardgebiet die sofortige Dislokation ins Tessin aufdrängte, fiel die Wahl vorerst auf das Netz 1. Ordnung im Südtessin, das bereits im Tätigkeitsprogramm 1973 - 1979 enthalten war, bisher aber noch nicht gemessen werden konnte. Die Geodimeter-Equipe fuhr deshalb noch gleichentags auf den Monte Generoso, um am andern Morgen messbereit zu sein. Die eine Reflektor-Equipe wurde nach Italien geschickt, während die andere in der Magadinoebene blieb.

Am 17. September konnten so die Strecken

- Monte Generoso - Palanzuolo (Italien),
- Monte Generoso - Gridone,
- Monte Generoso - Tamaro (2. Ordnung)

gemessen werden. Die Geodimeter-Messungen boten vor allem am Vormittag wegen des starken Nordföhns, der die rasche Aufhellung gebracht hatte und heftig am Instrument rüttelte, etwelche Schwierigkeiten. Auch war der verschneite Gipfel des Gridone vor dem weissen Alpenkranz absolut nicht zu erkennen und konnte nur dank eines die Sonne reflektierenden Spiegels angezielt werden. Aus diesen Gründen und um keine Zeit zu verlieren, wurden alle Messungen von W. Fischer selbst ausgeführt.

Am 18. September folgten die Messungen

- Monte Generoso - Campo dei Fiori (Italien),
- Monte Generoso - Monte Lema (2. Ordnung).

Am 19. September (Eidg. Betttag) trafen sich alle Equipen in Chiasso, um das weitere Programm zu besprechen. Danach sollte versucht werden, in einem Grosseinsatz den Menone zu besteigen, um alle vier Seiten 1. Ordnung von Monte Generoso aus zu messen.

Dies gelang am 20. September mit den Messungen

- Monte Generoso - Menone (Italien),
- Monte Generoso - Monte Lema (Wiederholung als Referenz).

Leider waren anderntags wegen eines raschen Wetterumschlages bereits alle Berggipfel mit Wolken verhängt. Da sich die Schlechtwetterlage zudem als stationär erwies, wurde am 22. September der Rückweg nach Andermatt angetreten, ohne die beiden noch ausstehenden Strecken Gridone - Tamaro und Gridone - Cardada im Basisvergrösserungsnetz Bellinzona gemessen zu haben.

#### 5. Geodätische Untersuchungen im Gotthard-Strassentunnel

Alle Schweremessungen wurden von den beiden Studenten Roman Ebnetter und Werner Wehrli selbständig durchgeführt, nachdem sie in Zürich die nötigen Instruktionen erhalten hatten. Sie erfolgten vom 11. bis 14. August nach folgendem Programm:

11. August: Hospental, Vertikalschacht, Niete c,  
15 Punkte in der Stollenachse,  
Göschenen, neue Kirche, o A 897;  
Göschenen, neue Kirche, o A 897,  
15 Punkte in der Stollenachse und 3 zusätzliche Punkte in Querschlägen (Nivellementsfixpunkte),  
Hospental, Vertikalschacht, Niete c.
12. August: Messungen zum Anschluss des Ausgangspunktes Hospental an das Kontrollnetz von 1968 mit Stationierungen in Göschenen, Andermatt, Hospental, Gotthard Hospiz, Airolo (total 7 Stationen) und wieder zurück.

13. August: Hospental, Vertikalschacht, Niete c,  
(Nachmitt.) Hospental, Vertikalschacht, Schachtfuss, Niete d,  
4 zusätzliche Punkte in der Stollenachse;  
4 Punkte in der Stollenachse,  
Hospental, Vertikalschacht, Schachtfuss, Niete d,  
Hospental, Vertikalschacht, Niete c.

14. August: Hospental, Vertikalschacht, Niete c,  
(Nachmitt.) 7 Punkte im Vertikalschacht,  
Hospental, Vertikalschacht, Niete c.

Zur Sicherheit wurde also mit Ausnahme der drei Punkte in den Querschlägen und den sieben Punkten im Vertikalschacht immer zweimal stationiert. Zudem wurde jede Messung im Abstand von zwei bis drei Minuten vom zweiten Beobachter wiederholt, um allfällige grobe Ablesefehler aufdecken zu können.

Die Mekometer-Messungen zur Bestimmung der Schachthöhe konnten vom Liftkorb aus erledigt werden, was die Aufgabe sehr vereinfachte. Das Mekometer wurde auf einem DKM3-Stativ im Liftkorb so aufgestellt, dass der Umlenkspiegel genau unter das im Liftaufbau befestigte Reflektorprisma zu liegen kam, das durch eine offene Dachluke des Liftkorbs angezielt werden konnte. In dieser unveränderten Stellung wurde in der oberen Station, bergmännisch genannt "Rasenhängebank", wie in der unteren Station, genannt "Stollensohle", die Distanz nach dem festen Reflektor gemessen, sodass die Höhendifferenz als Differenz der beiden Distanzmessungen resultierte. Um die nötige Stabilität des Mekometers zu erreichen, musste der Liftkorb zwischen den Führungsschienen verkeilt werden.

Dank der sorgfältigen Vorbereitung aller Arbeiten in der vorangegangenen Woche konnte die Distanzmessung am Vormittag des 14. August durchgeführt werden. Damit konnten am Nachmittag noch die Schweremessungen erledigt werden, sodass am Sonntag der Lift mit dem erforderlichen Personal nicht mehr benötigt wurde.

## 6. Rezente Krustenbewegungen Stöckli - Lutersee

Die Arbeiten auf der Linie Stöckli - Lutersee beschränkten sich nicht auf die Messung der erforderlichen Distanzen und Höhenwinkel. Da es sich um die ersten Messungen handelte, mussten vorerst einmal die nötigen Voraussetzungen dafür geschaffen werden.

Zuerst mussten an den vorgesehenen Orten die Kappenbolzen in den Fels eingelassen werden, was am 11. August dank dem Einsatz einer tragbaren Bohrmaschine in einem Tag bewältigt werden konnte. In den 6 Profilen wurden total 19 Bolzen versetzt, während beim Triangulationspunkt 4. Ordnung 152 auf einen zusätzlichen Bolzen verzichtet wurde.

Für eine koordinaten- und höhenmässige Festlegung der 19 Bolzen brauchte es neben den zu messenden Distanzen und Höhenwinkeln auch Richtungen und einige weitere Distanzen. Diese wurden am 26. und 27. August behelfsmässig gemessen. Soweit dank den uns zur Verfügung gestellten Grundbuchplänen Polygonpunkte aufgefunden werden konnten, wurde an diese angeschlossen. Daneben wurden die 6 Profile durch einen Polygonzug untereinander verbunden.

Die eigentlichen Verschiebungsmessungen begannen am 6. September beim Profil 6 und fanden am 23. September beim Profil 1 ihren Abschluss. Die Reihenfolge der Messungen ergab sich, weil am ersten Nachmittag die Zeit gerade noch für eine Mekometerstation auf dem am nächsten gelegenen Profil reichte. In der Folge war es aber schwierig, nach den Schneefällen von Mitte September die hinteren Profile zu erreichen. In Zukunft wird es sich deshalb empfehlen, die Messungen beim hintersten Profil mit der Nummer 1 zu beginnen, das zudem am höchsten gelegen ist.

## 7. Schweremessungen im Gotthardtunnel der SBB

Für die Schweremessungen wurden die beiden Nächte vom 21./22. Februar und vom 23./24. Februar 1977 vorgesehen, in denen die

Eidg. Landestopographie gleichzeitig die Nivellementsstrecke vorbereitete.

Als Stationierungspunkte wurden die Polygonpunkte benützt, die für die Tunnelaufnahme alle 250 m zwischen den Schwellen der westlichen Gleisachse neu eingebracht worden waren. Gegen die Tunnelportale hin sollte auf allen Punkten gemessen werden, im Innern jedoch nur alle 500 oder 1000 m, ferner bei den beiden Portalen. Eine Hin- und Rückmessung war aus zeitlichen und organisatorischen Gründen nicht möglich, weshalb bei den Ablesungen besonders auf die Vermeidung von groben Fehlern geachtet werden musste. Es war deshalb günstig, dass die Messungen wiederum wie 1976 von den beiden Studenten Roman Ebnetter und Werner Wehrli übernommen werden konnten, die sich wie üblich gegenseitig ablösten, während W. Fischer das Protokoll führte.

## Anhang 2

Bericht über die  
Fortsetzung der Arbeiten im Zusammenhang mit RETRIG  
von N. Wunderlin

### 1. Einleitung

Der folgende Bericht stellt eine Fortsetzung und Nachführung des Berichtes an die SGK "Arbeiten am schweizerischen Anteil an der Neuausgleichung der Europäischen Triangulationen RETRIG" vom Juni 1975 dar (s. Protokoll der 121. Sitzung der SGK, 1976).

Seit dem letzten Bericht wurden von Seiten der Schweiz keine Beiträge mehr an RETRIG geliefert - etwa in Form einer neuen teilreduzierten Normalgleichungsmatrix für die Nahtunbekannten - indem keine neuen astronomischen Beobachtungen vorlagen und die beobachteten, aber seit 1973 nicht mehr ins RETRIG eingeführten Distanzmessungen mit dem Geodimeter 8 (s. Berichte von W. Fischer vom Mai 1975 und Juni 1976) noch nicht zur Verfügung standen, so wie auch die vier Basisvergrößerungsseiten noch nicht definitiv berechnet sind.

Vom 14. - 18. März 1977 fand in Brüssel unter Leitung ihres Präsidenten, Prof. Kobold, ein Symposium der RETRIG-Kommission der AIG statt, an dem aus der Schweiz die beiden Landesdelegierten, Prof. Konzett und E. Gubler, und der Verfasser dieses Berichtes als Sachbearbeiter teilnahmen. An dieser Tagung wurden vom RETRIG-Rechenzentrum München zwei Berichte über zwei abgeschlossene Neuausgleichungen der vereinigten Nahtmatrizen des RETRIG vorgelegt: RETRIG I "1976" und RETRIG II "1977". Diese Berichte werden, zusammen mit allen andern am Symposium vorgelegten Arbeiten, in der nächsten RETRIG-Publikation (Nr. 12) publiziert werden; hier wird auf sie nicht weiter eingetreten. Jedoch stellen die Resultate der sogenannten Rückrechnungen ("back-solutions") dieser beiden Ausgleichungen innerhalb des RETRIG-Blockes CH den Inhalt der folgenden Ausführungen dar.

## 2. RETRIG I "1976"

### 2.1 Allgemeines

RETRIG I "1976" unterscheidet sich von RETRIG I "1975"\* dadurch, dass 1976 der Block I Italien nun beteiligt war. Die Nahtmatrix des Blockes CH war jedoch identisch mit der bei "1975" eingeführten.

### 2.2 Koordinaten

Die Koordinaten von RETRIG I "1976" sind zusammengestellt in Tabelle 1. Ihre mittleren Fehler sind als Fehlerellipsen (bezogen auf die beiden Fixpunkte München und Panker) graphisch dargestellt in Figur 2. Es handelt sich bei diesen Koordinaten wohl um die definitiven Werte für Phase I ("geometrische" Ausgleichung) des RETRIG, weil auf dieser Stufe keine weitere Ausgleichung mehr vorgesehen ist.

Diese definitiven Koordinaten RETRIG I lassen sich nun vergleichen mit verschiedenen andern Koordinatensätzen, z.B.:

- a) mit den Koordinaten ED 50 (=RE 50), welche als Näherungskoordinaten aller RETRIG-Ausgleichungen dienen: Figur 1.
- b) mit den provisorischen Koordinaten RETRIG I "1975" (ohne Block Italien): s. Tabellen und Figur in der RETRIG-Publikation Nr. 12.
- c) mit den Koordinaten einer Ausgleichung des Blockes CH allein (mit den gleichen Beobachtungen) als "freies" Netz mit Helmert-Transformation auf I "1976": Figur 3. Hier wird die Netzverformung infolge der Einbettung des Blockes CH in das Gesamt-RETRIG ersichtlich.
- d) mit den Koordinaten von RETRIG Phase II (vorläufig nur möglich mit RETRIG II "1977"): Figur 1 und Text im Abschnitt 3. RETRIG II "1977".

\* ausführliche Berichte über "1975" in RETRIG-Publikation Nr. 11 und, was Block CH betrifft, im Bericht an die SGK vom Juni 1975

### 2.3 Massstab

Zu diesem Thema gelten auch die im Bericht an die SGK vom Juni 1975 gemachten allgemeinen Bemerkungen.

RETRIG I "1976" ist kleiner als RETRIG I "1975". Für das Gebiet, in dem die Geodimeter-Distanzen liegen, beträgt der Unterschied im Durchschnitt etwa 1 mm/km, weil die Massstabunbekannten für die Distanzmessungen ergaben:

für "1975"  $(+1.18 \pm 0.99)$  mm/km

für "1976"  $(+0.28 \pm 0.85)$  mm/km

Auch aus den Koordinatendifferenz-Vektoren (RETRIG-Publ. Nr.12) ist der Massstabunterschied ersichtlich.

Gegenüber ED 50 ist aber auch RETRIG I "1976" noch zu gross: rund 2 mm/km im Gebiet der Geodimeterdistanzen. Auch aus Figur 1 sind die verschiedenen Grössenverhältnisse von ED 50 und RETRIG I "1976" ablesbar.

### 2.4 Orientierung

Tabelle 2 zeigt (wie die entsprechende Tabelle im Bericht 1975 für RETRIG I "1975") die Differenzen zwischen den aus RETRIG I "1976"-Koordinaten berechneten Azimuten und den astronomisch bestimmten Werten. Die durchschnittliche Verdrehung beträgt  $1.6^{cc}$  (RETRIG-Azimute zu gross). Diese Differenz ist betragsmässig etwas kleiner als bei "1975" ( $1.9^{cc}$ ).

### 2.5 Netzverformungen

Gemeint sind die Verformungen des Blockes CH durch die ausserhalb ihm liegenden Beobachtungen, entstanden durch die Einbettung des Blockes CH ins Gesamt-RETRIG.

Die Koordinatendifferenzen zwischen Block CH allein (als freies Netz ausgeglichen und durch Helmert-Transformation auf RETRIG I "1976" transformiert) und RETRIG I "1976" sind in Figur 3 graphisch dargestellt.

Die "von aussen" ausgeübten Einflüsse sind aber auch ersichtlich an den Aenderungen der Verbesserungen  $v$  zwischen einer Ausgleichung für Block CH allein (als freies Netz) und einer Gesamtausgleichung innerhalb des RETRIG (wobei es sich ebenfalls um ein freies Netz handelt). Diese Verbesserungsdifferenzen sind (nur für die Richtungen auf und nach Nahtpunkten) dargestellt in Figur 4.

Bemerkungen:

Neben der schon bei RETRIG I "1975" festzustellenden Verkürzung (gegenüber Block CH allein) der Distanz Hoher Freyschen - Sulzfluh um etwa 20 cm durch die Einführung der österreichischen Beobachtungen ergibt jetzt ("1976") die Berücksichtigung der italienischen Beobachtungen hauptsächlich eine Verkürzung der Distanz Cima dei Piazzzi - Monte Disgrazia um fast 30 cm und eine Vergrösserung der Distanz Cima dei Piazzzi - Mompiccio um knapp 20 cm (Figur 3). Das bedeutet, dass die Nachbarbeobachtungen des Blockes CH die erwähnten Punkte um etwa das Doppelte der angeführten Beträge verschoben haben möchten gegenüber der von "unserem" Block "gewünschten" Lage. Die Kompromisslage verursacht natürlich entsprechende Aenderungen an den ausgeglichenen Richtungen und damit an den Verbesserungen der betroffenen Netzseiten zwischen den beiden Ausgleichungen (Block CH allein, bzw. RETRIG I "1976"): Figur 4.

Eine Abklärung der Ursachen, d.h. eine Suche nach allfälligen "Fehlern", würde eine wahrscheinlich sehr weit führende Untersuchung des Beobachtungsmaterials - auch des im Block I liegenden, uns nicht bekannten - erfordern, die nicht möglich, aber auch nicht notwendig und ziemlich sicher vergeblich scheint. Ein so weitmaschiges, im betreffenden Gebiet nur auf Richtungsbeobachtungen sich stützendes Netz ist sehr "elastisch", d.h. grosse Koordiantenänderungen verursachen relativ kleine Verbesserungen (oder Verbesserungsänderungen) und umgekehrt:

kleine Aenderungen an den Richtungsbeobachtungen (z.B. schon Lotabweichungskorrekturen!) haben relativ grosse Koordinatenänderungen zur Folge.\*

Die Verbesserungsquadratsumme [ppv] steigt übrigens vom Wert 187 für den Block CH allein auf 214 für den in RETRIG I "1976" eingezwängten Block. (Für RETRIG I "1975" - ohne Italien - beträgt der Anstieg 187 auf 201).

### 3. RETRIG II "1977"

#### 3.1 Allgemeines

Es handelt sich bei RETRIG II "1977" um eine erste Ausgleichung der sog. Phase II: Distanzen (nicht alle) massstabbestimmend, d.h. ohne Massstabunbekannte, Laplace-Azimute orientierungsbestimmend, aber nicht als Zwangsbedingungen, sondern als Richtungsbeobachtungen ohne Orientierungsunbekannte mit endlichen Gewichten, ein Festpunkt (München). RETRIG II "1977" hat ausgesprochen vorläufigen Charakter, da im Block F Frankreich keine massstabbestimmenden Distanzmessungen und keine Laplace-Azimute eingeführt wurden, im Block NL Niederlande keine massstabbestimmenden Distanzen, im Block A Oesterreich erst einige wenige Massstabsdistanzen und Laplace-Azimute und der iberische Block E + P überhaupt fehlt.\*\* - Die Resultate des endgültigen RETRIG II werden, auch in der Schweiz, nicht unwesentlich von den hier zusammengestellten abweichen.

---

\* vergl. etwa: Dr. A. Elmiger, Lotabweichungen im schweiz. Triangulationsnetz 1. Ordnung. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, 3-72, September 1972.

\*\* Zu den im Block CH bei RETRIG II "1977" verwendeten Beobachtungen vergl. "RETRIG-Meeting Munich 1974, Report on the preparatory work for RETRIG II in block CH".

### 3.2 Koordinaten

Die Punktlagen von RETRIG II "1977" sind in Figur 1 graphisch dargestellt, zusammen mit ED 50 und RETRIG I "1976".\* Ihre mittleren Fehler können vorläufig nur für die Nahtpunkte angegeben werden (aus dem in Brüssel vorgelegten Bericht des Rechenzentrums München), weil die Inverse der Normalgleichungen der Nahtunbekannten uns noch nicht bekannt ist und darum die Q-Matrix für die innern Unbekannten des Blockes CH noch nicht berechnet werden konnte. Die Fehlerellipsen für die Nahtpunkte sind dargestellt in Figur 5. Sie lassen sich direkt vergleichen mit denjenigen von RETRIG I "1976" in Figur 2, weil die Massstäbe die gleichen sind. Das Wegfallen der einzigen Massstabunbekannten und die Einführung von 17 Richtungsbeobachtungen ohne Orientierungsunbekannte bringen eine unerwartet grosse Verbesserung der Punktgenauigkeit. Hauptsächlich das Anwachsen der Fehlerellipsen mit zunehmendem Abstand vom Festpunkt München ist bedeutend geringer.

### 3.3 Massstab

Weil die Ausgleichung RETRIG II "1977" nur einen sehr vorläufigen Charakter besitzt, ist keine eigentliche Untersuchung über den Massstab dieses Systems unternommen worden (etwa durch eine Helmert-Transformation von "1977" auf ED 50). Aus Figur 1 lässt sich erkennen, dass der Massstab von RETRIG II "1977" nicht stark verschieden ist von demjenigen von I "1976". - Die Summe der Verbesserungen der 56 Geodimeter-Distanzbeobachtungen beträgt -372 mm, was bedeutet, dass die Distanzmessungen (Durchschnitt ca. 40 km) im Mittel etwa 0.2 mm/km zu gross sind gegenüber RETRIG II "1977".

---

\* Da RETRIG II "1977" provisorischen Charakter hat, werden die Koordinaten hier nicht aufgeführt.

### 3.4 Orientierung

Durch die Einführung der Laplace-Azimute wurden die Koordinaten aus RETRIG I "1976" im Gegen-Uhrzeigersinn gedreht, erkennbar in Figur 1, wo die Differenzvektoren I "1976" → II "1977" im westlichen Teil des Blockes südöstliche Richtung zeigen, im östlichen Blockteil eine nordöstliche. Infolge dieser Drehung sind die RETRIG II-Azimute etwas kleiner (im Durchschnitt) als diejenigen von RETRIG I, stimmen also besser mit den beobachteten Laplace-Azimuten überein.

### 3.5 Netzverformungen

Es hat keinen grossen Sinn, über die durch das Einfügen in das Gesamt-RETRIG entstandenen Verformungen des Blockes CH Untersuchungen anzustellen, da ja RETRIG II "1977" eine provisorische Lösung darstellt, die durch Einführung der Distanzen und Laplace-Azimute im Nachbarblock Frankreich auch im Block CH einige Änderungen erfahren wird.

Die Lageunterschiede zwischen RETRIG II "1977" und einer Ausgleichung des Blockes CH allein (nach einer Helmert-Lagerung - ohne Massstabanpassung und Rotation! - auf RETRIG II "1977") zeigen die grössten Werte längs der Nordgrenze, während die Südgrenze im Ganzen eher geringere Verschiebungen aufweist, als dies bei RETRIG I "1976" (vergl. Figur 3) der Fall ist. Die Summe der Verbesserungsquadrate für RETRIG II "1977" beträgt 248.3, während sie für die Ausgleichung der gleichen Beobachtungen im Block CH allein 217.9 ergab.

Tabelle 1 Schweizerisches Landesnetz 1. Ordnung, Koordinaten RE 50, RETRIG I "1976"

Punkt	Länge		RETRIG I "1976"		RE 50		Breite		RETRIG I "1976"	
	g	cc	cc	cc	g	cc	g	cc	g	cc
CH 1 Chrischona <sup>1</sup>	8 53	46.4	1	46.4777	52 85	98.9	1	98.9060		
CH 2 Faux d'Enson	7 73	31.7680		31.7804	52 62	66.8690		66.8161		
CH 3 Wisenberg	8 75	88.5340		88.5713	52 67	03.7047		03.6785		
CH 4 Lägern	9 33	52.1920		52.3235	52 75	82.1944		82.1521		
CH 5 Hörnli	9 93	65.2997		65.3771	52 63	53.3479		53.3460		
CH 6 + Säntis	10 38	25.3913		25.4392	52 50	03.4684		03.4380		
CH 7 Pouillere <sup>2</sup>	7 55	70.2123	-	2	52 34	43.9188	-	2		
CH 8 Chasseral	7 84	49.2580		49.2626	52 37	10.1690		10.1253		
CH 9 Rötiflüh	8 36	55.6019		55.6225	52 50	98.5896		98.5568		
CH 10 Soliat <sup>2</sup>	7 46	86.2238	-	2	52 14	66.8457	-	2		
CH 11 Gurten	8 27	20.9784		20.9611	52 13	13.3302		13.3026		
CH 12 Napf	8 82	34.4799		34.4745	52 22	72.4493		72.4381		
CH 13 Rigi	9 42	93.1858		93.2185	52 28	62.3139		62.2970		
CH 14 Scheye	9 99	20.2870		20.3462	52 28	91.6346		91.5716		
CH 15 Suchet <sup>2</sup>	7 18	59.5093	-	2	51 97	03.3047	-	2		
CH 16 Berra	7 98	34.4180		34.3697	51 86	32.3060		32.2676		
CH 17 Niesen	8 50	39.0420		39.0038	51 83	01.6096		01.5838		
CH 18 Rothorn	8 94	22.4895		22.4665	51 98	66.8688		66.8523		
CH 19 Titlis	9 37	65.0389		65.0007	51 96	99.3210		99.2987		
CH 20 Scheerhorn	9 81	14.6198		14.6183	52 03	10.4963		10.4385		
CH 21 Vorab	10 17	54.0154		54.0370	52 08	31.3766		31.3053		
CH 22 Calanda	10 52	03.4012		03.4334	52 11	19.7191		19.6482		
CH 23 Döle <sup>2</sup>	6 77	86.0432	-	2	51 58	48.1142	-	2		

CH 24 M. Tendre <sup>2</sup>	7 01	23.9901	-	2	51 77	29.9219	-	2		
CH 25 Rochers de Naye <sup>2</sup>	7 75	23.7645	-	2	51 59	19.3679	-	2		
CH 26 Oldenhorn	8 02	50.8650		50.8331	51 47	79.6970		79.6515		
CH 27 Alteis	8 53	28.2404		28.1222	51 58	87.2302		87.1977		
CH 28 Finsteraarhorn	9 03	02.6123		02.5950	51 70	91.2118		91.1489		
CH 29 Six Madun	9 62	75.2194		75.1497	51 80	37.7827		37.7306		
CH 30 P. Tgietschen	10 02.43.9914			43.9588	51 82	98.8846		98.8004		
CH 31 P. Beverin	10 39	88.3827		88.3842	51 83	71.6698		71.5704		
CH 32 P. Michel	10 71	95.6389		95.6509	51 79	46.0247		45.9218		
CH 33 + Schwarzhorn GR	11 04	75.1840		75.2479	51 92	96.0546		95.9835		
CH 34 Muttler	11 53	29.1852		29.2531	52 11	27.3488		27.3257		
CH 35 Dent du Midi <sup>2</sup>	7 69	37.1244	-	2	51 29	11.2854	-	2		
CH 36 Ruinette	8 22	39.2901		39.2513	51 08	89.5864		89.5022		
CH 37 Schwarzhorn VS	8 61	99.0824		99.0352	51 35	29.9627		29.9314		
CH 38 + Wasenhorn	8 98	52.0019		51.9088	51 40	82.1497		82.1090		
CH 39 + Basodino	9 41	05.5830		05.4636	51 56	93.9176		93.8628		
CH 40 Gridone	9 61	00.9753		00.8408	51 24	91.9537		91.8615		
CH 41 Cramosino	9 82	69.9318		69.8297	51 51	56.5243		56.4306		
CH 42 P. Tambo	10 31	47.7278		47.6853	51 66	37.5003		37.3832		
CH 46 Montreux-Vieux	7 80	57.9580		58.0148	52 91	62.9430		62.8923		
CH 47 Glaserberg	8 13	23.8185		23.8559	52 72	82.0484		82.0015		
CH 48 Illfurt <sup>1</sup>	8 09	02.1	1	02.2372	52 97	58.0	1	58.0154		
CH 49 Grand Ballon	7 88	83.3654		83.4625	53 22	42.0806		42.0541		
CH 50 Belchen	8 70	45.4105		45.4545	53 13	70.8346		70.8106		
CH 51 + Feldberg	8 89	47.6935		47.7271	53 19	38.3099		38.2860		
CH 52 + Hohentwiel	9 79	98.8596		98.8642	53 07	28.3342		28.3122		
CH 53 + Hersberg	10 38	96.9460		96.9662	52 96	57.0382		57.0210		

Tabelle 1 Schweizerisches Landesnetz I. Ordnung, Koordinaten RE 50, RETRIG I "1976"

Punkt	Länge			Breite		
	RE 50			RETRIG I "1976"		
	g	c	cc	g	c	cc
CH 54 Pfänder	10 86	79.8281	79.8545	52 78	69.2413	69.2406
CH 55 Hoher Freschen	10 86	52.0957	52.1276	52 56	41.9074	41.8868
CH 56 Sulzfluh	10 93	42.0062	42.0449	52 23	72.5988	72.5658
CH 60 Mompiccio	11 57	44.7809	44.8578	51 89	98.8580	98.8286
CH 61 C. di Piazza	11 42	89.2747	89.3393	51 57	53.7932	53.7107
CH 62 M. Disgrazia	10 83	39.1080	39.0812	51 41	14.0710	13.9493
CH 63 P. Menone	10 16	19.2994	19.2160	51 24	94.2932	94.1771
CH 64 M. Palanzzone <sup>1,3</sup>	10 22	52.6 <sup>1</sup>	-	50 95	89.7 <sup>1</sup>	-
CH 65 M. Generoso <sup>1,3</sup>	10 02	33.3 <sup>1</sup>	-	51 03	57.8 <sup>1</sup>	-
CH 66 Campo dei Fiori <sup>3</sup>	9 73	70.7546	-	50 96	64.3797	-
CH 68 Pta Gnifetti	8 75	34.4460	34.4102	51 03	12.2901	12.1923
CH 75 Voirons <sup>2</sup>	7 06	24.9485	-	51 36	81.9497	-
CH 76 Dent d'Oche <sup>2</sup>	7 48	05.1364	-	51 50	43.2713	-
CH 81 Weissfluh <sup>1</sup>	10 88	35.5 <sup>1</sup>	35.4771	52 04	01.4 <sup>1</sup>	01.3704
CH 99 Zimmerwald <sup>1</sup>	8 29	64.3 <sup>1</sup>	nicht beteiligt	52 08	68.5 <sup>1</sup>	nicht beteiligt

1 Punkt im RE 50 nicht enthalten oder RE 50-Koordinaten nicht bekannt.

2 Punkt im RETRIG-Block F (Frankreich).

3 Punkt im RETRIG-Block I (Italien).

Nahtpunkte RETRIG Block CH; z.T. etwas andere RE 50 - Koordinaten als "schweizerische" Werte.

+ Bei RETRIG anderes Zentrum als bei RE 50.

Tabelle 2 Laplace-Azimute in RE 50 und in RETRIG I "1976"

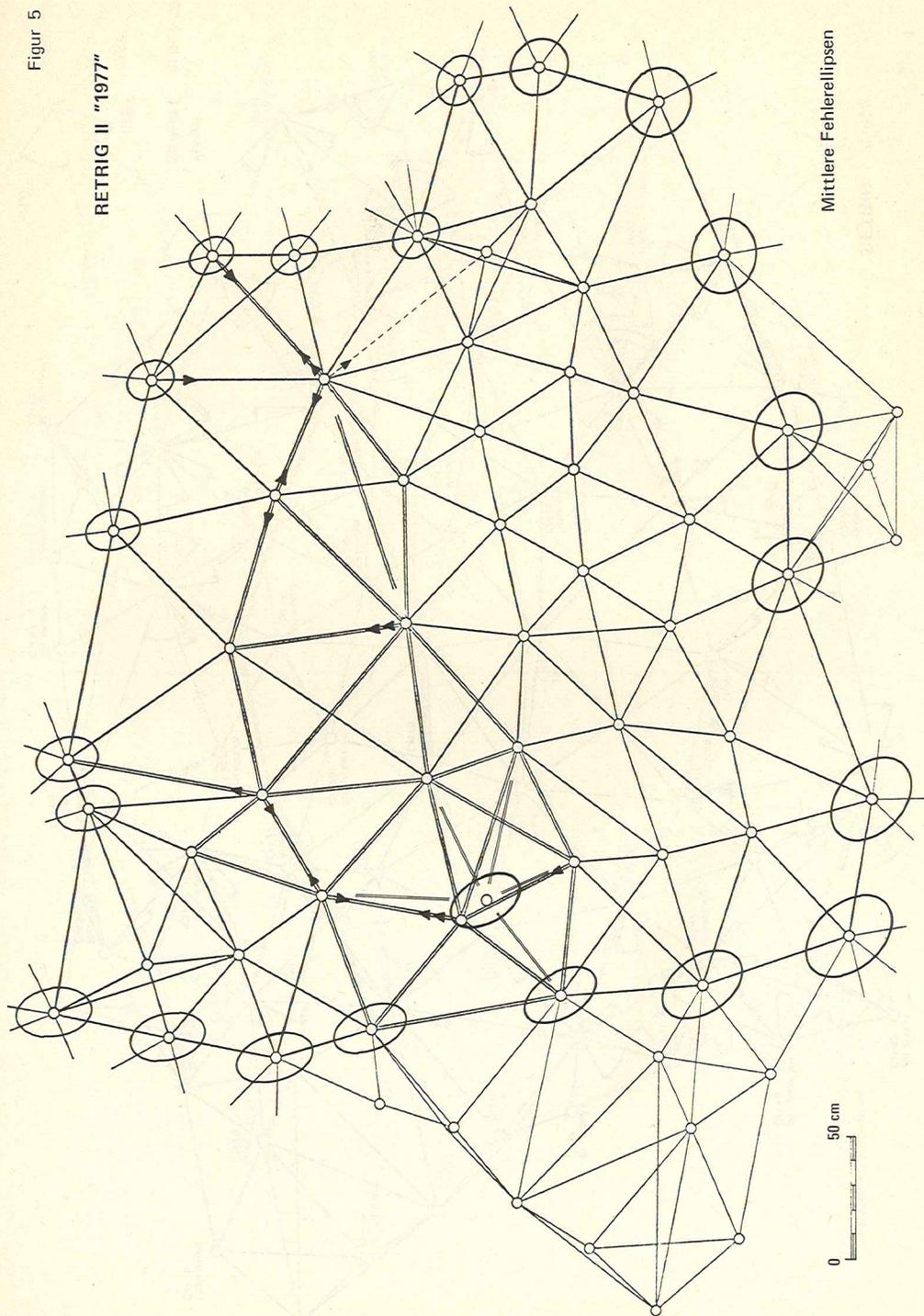
Visur	Laplace-Azimut (Lotabweichung $\eta$ aus ED 50)			Azimute aus Koordinaten und Differenzen zu Laplace-Azimuten			
	RE 50			ED 50		RETRIG I "1976"	
	g	c	cc	cc	cc	cc	cc
<u>Wisenberg</u>							
Rötifluf	265	72	66.206	66.718	-0.512	66.776	-0.570
Feldberg	11	00	88.026	92.003	-3.977	91.670	-3.644
<u>Hörnli</u>							
Säntis	126	49	09.378	05.465	+3.913	12.024	-2.646
Lägern	318	84	22.694	26.072	-3.378	21.854	+0.840
<u>Säntis</u>							
Hörnli	326	81	88.600	83.843	+4.757	90.381	-1.781
Pfänder	54	27	17.404	22.358	-4.954	17.724	-0.320
Pfänder			18.104				
Weissfluh	159	08	72.506	-	-4.254	73.561	+0.380
<u>Rötifluf</u>							
Wisenberg	65	43	68.932	74.895	-5.963	74.941	-6.009
Gurten	210	67	04.147	02.107	+2.040	06.503	-2.356
<u>Gurten</u>							
Rötifluf	10	60	18.069	17.579	+0.490	21.948	-3.879
Rötifluf			21.269				
				79.539	+8.142	87.950	-0.269
Lägern	391	44	87.681				
Lägern			86.931	79.539	+7.392	87.950	-1.019
<u>Niesen</u>							
Gurten	369	12	19.901	15.989	+3.912	18.179	+1.722
<u>Feldberg</u>							
Hohentwiel	112	13	80.263	82.469	-2.206	82.675	-2.412
<u>Hohentwiel</u>							
Hersberg	116	51	92.453	95.576	-3.123	94.425	-1.972
<u>Hersberg</u>							
Säntis	200	66	60.545	64.940	-4.395	62.342	-1.797
Hohentwiel	316	95	54.788	59.201	-4.413	58.062	-3.274
<u>Pfänder</u>							
Säntis	254	62	88.149	94.523	-6.374	89.873	-1.724
H.Freschen	200	53	88.539	91.165	-2.626	90.051	-1.512
Durchschnitt					-0.592		-1.618





RETRIG II "1977"

Mittlere Fehlerellipsen



Anhang 3

Bericht über die  
aktuellen geodätischen Arbeiten der Eidg. Landestopographie  
von E. Gubler

1. Landestriangulation

1.1 Triangulation 3. Ordnung im Kanton Basel-Land

Die Triangulation 4. Ordnung des Kantons Basel-Land genügte den Anforderungen der Grundbuchvermessung nicht mehr. Das gab der Eidg. Landestopographie (L+T) die Gelegenheit, auch die Triangulation 3. Ordnung von Grund auf zu erneuern. Die alten Winkelmessungen sind teilweise mit neuen ergänzt, und das Netz ist mit einer grossen Zahl von elektronisch gemessenen Distanzen versteift worden. Zum Einsatz kamen ein Theodolit Wild T3 und das Geodimeter Modell 8 der SGK.

Im Ostteil wurde die Arbeit schon vor 3 Jahren abgeschlossen. Seither hat der Kanton verschiedene Operate 4. Ordnung gemessen, die sich auf diese neue Grundlage stützen. Bei der Ausgleichung dieser Operate traten keine nennenswerten Zwänge mehr auf. Für den Westteil, der auch den Kanton Basel-Stadt umfasst, stehen die Berechnungen vor dem Abschluss. In beiden Teilen wird die Höhenbestimmung zusammen mit der Triangulation 4. Ordnung durchgeführt, die dank den kurzen Visuren eine höhere Genauigkeit ergibt.

1.2 Erneuerung der Triangulationen 2. und 3. Ordnung im Kanton Waadt

Schon zu Beginn der Siebzigerjahre hat der Kanton Waadt darauf hingewiesen, dass in seiner Triangulation Klaffen von mehreren Dezimetern auftreten. Vor 3 Jahren konnten dann Zwänge von der Grössenordnung eines halben Meters zwischen benachbarten Punkten 3. Ordnung nachgewiesen werden. Die Klaffen werden durch den unzureichenden Netzaufbau und die Koordinatenberechnung

mit Einzelpunkt- bis höchstens Dreipunkteinschaltungen verursacht. Demgegenüber ist die Genauigkeit der Winkelmessungen auch nach heutigen Massstäben gut. Im Kanton Waadt ist ein grosser Teil der Grundbuchvermessung nur provisorisch anerkannt. In den kommenden Jahren werden deshalb grosse Gebiete neu vermessen. Die Vermessungsdirektion, der Kanton Waadt und die L+T stimmten darin überein, dass sich eine letzte Gelegenheit bot, die Triangulation von Grund auf zu erneuern.

Die Versicherung der Punkte zweiter und der Hauptpunkte dritter Ordnung ist in gutem Zustand. Lageänderungen sind kaum zu befürchten. Es lag deshalb nahe, die topographisch bedingte Schwäche des Netzaufbaus durch elektrooptische Distanzmessungen zu beheben und diese mit den alten Winkelmessungen zusammen auszugleichen. Für die übrigen Punkte 3. Ordnung muss zum Teil ein völlig neues Netz aufgebaut werden, weil die alten Punkte ungünstig liegen und viele Netzverbindungen verwachsen oder verbaut sind. Bis im Juni 1977 sind Rekognoszierungen und Messung in der 2. und im Hauptnetz 3. Ordnung abgeschlossen.

Das Institut de Géodésie et Mensuration der EPFL hat es übernommen, einen Teil der Messungen durchzuführen, wofür ich auch an dieser Stelle herzlich danken möchte. Von der Schweiz. Geodätischen Kommission und dem Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETHZ stand uns das Geodimeter Modell 8 zur Verfügung. Auch für diese Unterstützung sind wir sehr dankbar, hat sie uns doch erlaubt, mehr als 200 Distanzen zu messen. Die Ausgleichung des Netzes 2. Ordnung ist im Gang und soll Ende 1977 abgeschlossen werden. In der 3. Ordnung sind Netze in den Regionen Nyon und Moudon rekognosziert und gemessen worden. Die Koordinaten müssen spätestens im Januar 1978 abgeliefert werden. Abgestimmt auf den Fortschritt der Grundbuchvermessung sind für die nächsten Jahre weitere Netze 3. Ordnung geplant. Noch nicht endgültig gelöst sind die Probleme des Anschlusses an die Nachbarkantone Genf, Freiburg, Neuenburg und an die Stadt Lausanne, die ihre Koordinaten nicht ändern will.

## 2. Landesnivellement

### 2.1 Messung

Die Linien des Landesnivellements, erstellt in den Jahren 1903 bis 1925, werden seit 1943 systematisch nachgemessen. Bis Ende 1976 waren von insgesamt 3'000 km rund die Hälfte doppelt gemessen. Im vergangenen Jahr waren Burgdorf-Bern und Davos-Flüelapass-Susch-Martinsbruck an der Reihe. Dieses Jahr ist bereits von Kaiserstuhl über Koblenz nach Brugg und im Auftrag der SBB durch den Gotthard-Bahntunnel gemessen worden. Im Juli ist Brig-Simplonpass-Iselle geplant, für nächstes Jahr der Grosse St. Bernhard und Koblenz-Pratteln. In absehbarer Zeit sollte auch der Simplontunnel gemessen werden können. Wir wissen allerdings noch nicht, wer für die Unkosten der SBB im Betrag von Fr. 10'000.-- aufkommen wird.

### 2.2 REUN 1975

Zur Zeit sind die Vorbereitungen im Gang, die Nivellementsnetze der westeuropäischen Staaten in einem vereinigten Netz neu auszugleichen. Der schweizerische Anteil umfasst die beiden Schleifen Lausanne-Olten-Andermatt-Lausanne und St. Margrethen-Andermatt-Olten-St. Margrethen, sowie die Anschlüsse an die Nachbarstaaten in Basel, Schaffhausen, St. Margrethen, Schaanwald, Vinadi, Chiasso und Genf. Alle diese Messungen stammen aus dem 2. Landesnivellement. Die reduzierten Schleifenschlüsse mit Frankreich und Oesterreich auf den Schleifen Basel-Olten-Genf-via Frankreich-Basel und St. Margrethen-Landeck-Davos-St. Margrethen bewegen sich in der Grössenordnung von 3 cm. Ergebnisse sind nicht vor 1978 oder 1979 zu erwarten.

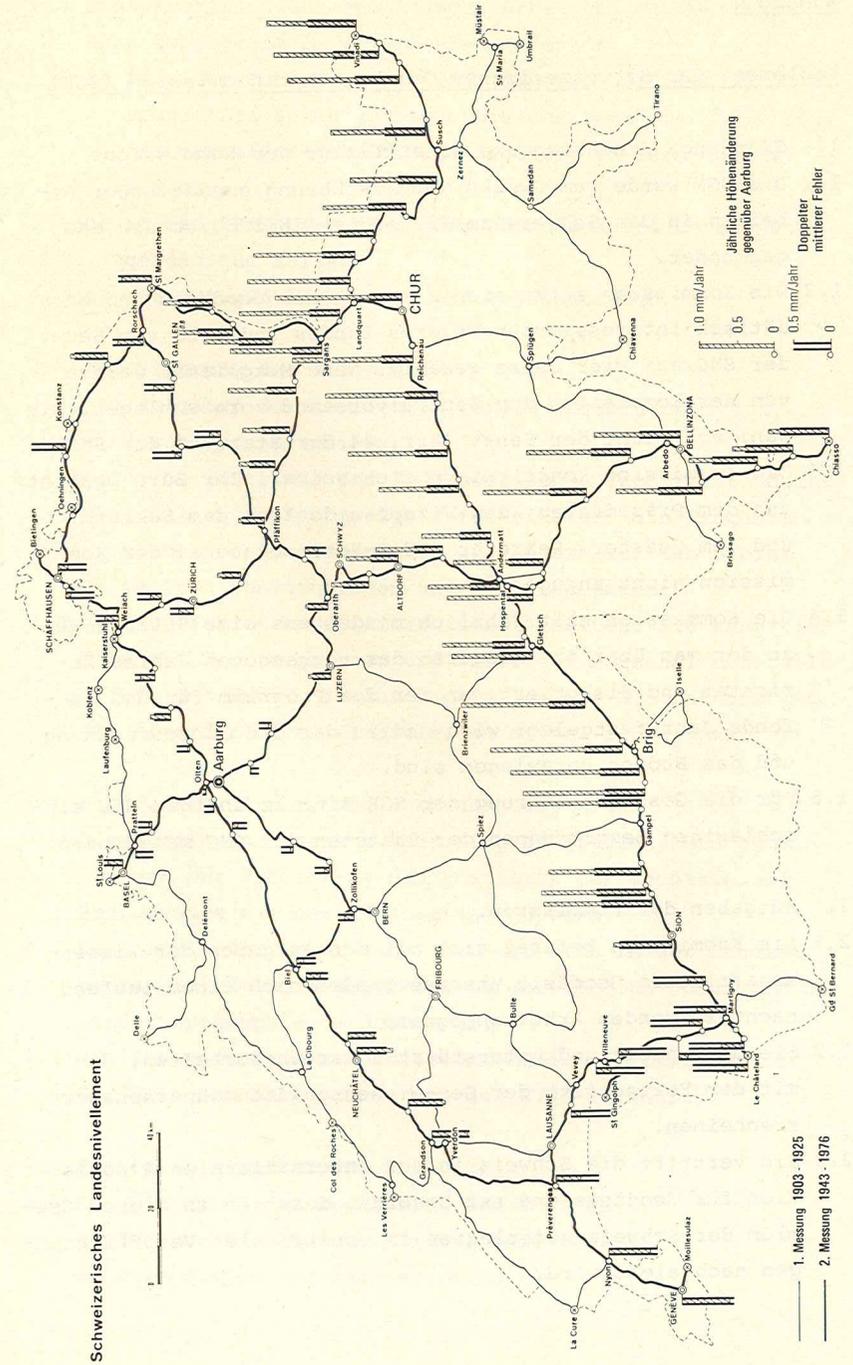
### 2.3 Rezente Krustenbewegungen in der Schweiz

Das ursprünglich von F. Jeanrichard angewendete Verfahren, aus den nivellierten Höhen auf rezente Krustenbewegungen zu schliessen, ist heute nicht mehr unmittelbar anwendbar, weil

die Intervalle zwischen den beiden Messungen für die verschiedenen Linien des Landesnivellements zu verschieden sind. Es lag deshalb nahe, auf ein einfaches Geschwindigkeitsmodell überzugehen. Aus den im 1. und 2. Nivellement gemessenen Höhenunterschieden benachbarter Fixpunkte können Relativgeschwindigkeiten berechnet werden. Eine Ausgleichung der so ermittelten Werte führt dann zu Hebungs- und Senkungsgeschwindigkeiten für alle untersuchten Fixpunkte, bezogen auf eine willkürlich gewählte Referenzgruppe in Aarburg, und zu einer Varianz-Kovarianz-Matrix. Damit ist die Möglichkeit gegeben, die relative Geschwindigkeit zwischen beliebigen Punkten zu berechnen und ihre Genauigkeit zu beurteilen. Das gewählte Verfahren impliziert aber die Annahme, dass die Bewegungen in der ganzen Beobachtungsperiode gleichförmig sind.

Die Netzübersicht gibt die jährlichen Höhenänderungen der untersuchten Fixpunkte gegenüber der Gruppe in Aarburg in der Form von schraffierten Säulen wieder. Die dicken Striche beidseits der Säule markieren den doppelten mittleren Fehler. Offensichtlich können im Mittelland und Jura bis heute keine signifikanten Veränderungen festgestellt werden. Demgegenüber ergeben sich für die Regionen Chur und Brig maximale Hebungs-raten von ca. 1.7 mm/Jahr, die mit grosser Wahrscheinlichkeit signifikant sind, denn der mittlere Fehler liegt bei 0.2 bis 0.3 mm/Jahr.

Am 1./2. März 1977 fand in Wabern eine Arbeitstagung der Subkommission Westeuropa für rezente Krustenbewegungen statt. In der Zeitschrift "Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik" 8-77 wird eingehend über den Verlauf Bericht erstattet.



Anhang 4

Reglement der Schweizerischen Geodätischen Kommission (SGK)

1. Gründung, Ernennung und Konstitution der Kommission.
  - 1.1 Die SGK wurde zum Zwecke der Ausführung geodätischer Arbeiten in der Schweiz am 22. August 1861 durch die SNG gegründet.
  - 1.2 Die Kommission setzt sich zusammen aus Geodäten und geodätisch Interessierten unseres Landes und wird vom Senat der SNG auf vier Jahre gewählt. Neue Mitglieder werden von der Kommission dem Zentralvorstand vorgeschlagen. Die Wahl vollzieht der Senat (Art. 44 der Statuten der SNG).
  - 1.3 Die Kommission konstituiert sich selbst. Ihr Büro besteht aus dem Präsidenten, dem Vizepräsidenten, dem Sekretär und dem Quästor. Sekretär und Quästor brauchen der Kommission nicht anzugehören.
  - 1.4 Die Kommission hält jährlich mindestens eine Sitzung ab, an der man über die Arbeiten des vergangenen Jahres berichtet und diskutiert, an der das Programm für das laufende Jahr festgelegt wird und an der die Jahresrechnung und das Budget vorzulegen sind.
  - 1.5 Für die Geschäftsführung der SGK sind im übrigen die einschlägigen Bestimmungen der Statuten der SNG massgebend.
2. Aufgaben der Kommission.
  - 2.1 Die Kommission befasst sich mit den Aufgaben der wissenschaftlichen Geodäsie unseres Landes nach einem laufend nachzuführenden Arbeitsprogramm.
  - 2.2 Sie unternimmt und unterstützt Forschungsarbeiten, die mit dem Fortschritt der Geo-Wissenschaften wünschenswert erscheinen.
  - 2.3 Sie vertritt die Schweiz in der Internationalen Assoziation für Geodäsie und ist besorgt, dass den in diesem Gremium der Schweiz auferlegten internationalen Verpflichtungen nachgelebt wird.

- 2.4 Sie veröffentlicht geodätische Arbeiten, die mit ihrem Arbeitsprogramm im Zusammenhang stehen:
  - a) in einer Publikationsreihe, die bis 1907 den Titel trug: "Das Schweizerische Dreiecksnetz" und seit 1907 "Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz" heisst,
  - b) in den "Procès-verbaux des séances de la commission géodésique suisse"
  - c) und gelegentlich in andern Publikationen.
3. Durchführung der Aufgaben.
  - 3.1 Die Aufgaben der Kommission werden ausgeführt:
    - a) durch ihre Mitglieder,
    - b) durch Institute der Eidgenössischen Technischen Hochschulen und Kantonalen Universitäten, die Eidgenössische Landestopographie und andern auf dem Gebiet tätigen Institutionen und Einzelpersonen.
  - 3.2 Die Kommission koordiniert diese Arbeiten. Sie kann sie finanziell unterstützen und befristet Personal einstellen, sofern der Senat, in Ausnahmefällen der Zentralvorstand die erforderlichen finanziellen Mittel zugesichert hat.
4. Bibliothek, Archiv und Instrumente.
  - 4.1 Die Kommission verfügt über eine Bibliothek, die gemeinsam mit der Bibliothek des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie der ETHZ verwaltet wird.
  - 4.2 Das Archiv der Kommission befindet sich in der Landestopographie. Es wird empfohlen, archivwürdige Dokumente der Landestopographie zu übergeben.
  - 4.3 Die Instrumente der Kommission werden vom Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETHZ verwahrt.
5. Finanzielle Mittel und Berichte.
  - 5.1 Die Einnahmen der Kommission bestehen aus:
    - a) den von der SNG bewilligten Krediten,
    - b) Zuwendungen von anderer Seite,

c) dem Verkauf von Publikationen.

5.2 Die Jahresrechnung ist jeweils per 31. Dezember abzuschliessen und dem Generalsekretariat der SNG bis zum 31. Januar des folgenden Jahres zuzustellen.

Der Präsident erstellt den Jahresbericht zuhanden der Kommission und des Senats der SNG und schickt ihn jeweils bis zum 31. Dezember an das Generalsekretariat.

6. Schlussbestimmungen.

6.1 Falls die Tätigkeit der Kommission eingestellt wird, fallen sämtliche Aktiven und die Publikationsvorräte an die SNG, die Bibliothek und die Instrumente an das Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETHZ und das Archiv an die Eidgenössische Landestopographie.

6.2 Dieses Reglement ersetzt dasjenige vom Mai 1921.

Genehmigt durch den Zentralvorstand der SNG am 30.  
Oktober 1976

Der Generalsekretär:  
Beat Sitter

Der Präsident:  
Ernst Niggli

## TABLE DES MATIÈRES

Adresses des membres de la Commission géodésique suisse	2
123. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission	3
1. Protokoll	4
2. Jahresbericht des Präsidenten	4
3. Tätigkeitsberichte	4
3.1 Distanzmessungen im schweizerischen Triangulationsnetz	5
3.2 Geodätische Untersuchungen im Gotthard-Strassentunnel	5
3.3 Rezente Krustenbewegungen Stöckli—Lutersee	5
3.4 Schweremessungen im Gotthardtunnel der SBB	5
3.5 Arbeiten am RETRIG	5
3.6 Höhenänderungen im Präzisionsnivellement der Schweiz	5
3.7 Das Geoid in der Schweiz	5
3.8 Satellitengeodäsie	6
3.9 Tätigkeiten der Schweizerischen Geophysikalischen Kommission	6
4. Arbeitsprogramm	7
5. Abnahme der Rechnung 1976	9
6. Voranschlag 1977	9
7. Neues Reglement der Schweizerischen Geodätischen Kommission	9
8. Verschiedenes	10

## ANHANG

1. Auszug aus dem Bericht über die Feldarbeiten von 1976 und Februar 1977 von W. Fischer	12
2. Bericht über die Fortsetzung der Arbeiten im Zusammenhang mit RETRIG von N. Wunderlin	25
3. Bericht über die aktuellen geodätischen Arbeiten der Eidg. Landestopographie von E. Gubler	41
4. Reglement der Schweizerischen Geodätischen Kommission	46