

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES
SCHWEIZ. NATURFORSCHENDE GESELLSCHAFT

PROCÈS-VERBAUX

des 133^e et 134^e séances de la

**COMMISSION GÉODÉSIQUE
SUISSE**

tenues à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich
le 19 novembre 1984

et à l'Université de Berne
le 13 mai 1985

PROTOKOLL

der 133. und 134. Sitzung der

**SCHWEIZ. GEODÄTISCHEN
KOMMISSION**

vom 19. November 1984
in der Eidg. Technischen Hochschule Zürich

und vom 13. Mai 1985
in der Universität Bern

Satz + Druck AG, Kloten
1985

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES
SCHWEIZ. NATURFORSCHENDE GESELLSCHAFT

PROCÈS-VERBAUX

des 133^e et 134^e séances de la

**COMMISSION GÉODÉSIQUE
SUISSE**

tenues à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich
le 19 novembre 1984

et à l'Université de Berne
le 13 mai 1985

PROTOKOLL

der 133. und 134. Sitzung der

**SCHWEIZ. GEODÄTISCHEN
KOMMISSION**

vom 19. November 1984
in der Eidg. Technischen Hochschule Zürich

und vom 13. Mai 1985
in der Universität Bern

Satz+Druck AG, Kloten
1985

Commission géodésique suisse

Hôte d'honneur permanent:

M. le Professeur M. Schürer, ancien Directeur de l'Institut astronomique de l'Université de Berne, Berne

Membres:

Président: M. le Professeur H.-G. Kahle, Institut de géodésie et photogrammétrie de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, Zurich

Vice-président: M. E. Huber, ancien Directeur de l'Office fédéral de topographie, Spiegel près de Berne

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

M. le Dr H. Aeschlimann, Kern & Cie S.A., Aarau

M. le Dr I. Bauersima, privat-docent, Institut astronomique de l'Université de Berne, Berne

M. le Dr F.K. Brunner, Wild Heerbrugg S.A., Heerbrugg

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

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

M. le Dr A. Elmiger, Institut de géodésie et photogrammétrie de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, Zurich

M. le Dr W. Gurtner, Institut astronomique de l'Université de Berne, Berne

M. F. Jeanrichard, Directeur de l'Office fédéral de topographie, Wabern

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

M. le Professeur A. Miserez, Institut des mensurations, Géodésie et mensuration, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Lausanne

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

M. H.R. Schwendener, Wild Heerbrugg S.A., Heerbrugg

Secrétaire:

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

Adresse:

Commission géodésique suisse, ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zurich

133. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission vom 19. November 1984 in der ETH-Hönggerberg, Zürich

Wissenschaftlicher Teil: 10.30 - 12.40 Uhr,

Geschäftssitzung: 14.00 - 18.00 Uhr.

Anwesend: im wissenschaftlichen Teil ungefähr 40 Personen, in der Geschäftssitzung der Ehrenpräsident, Herr F. Kobold, der ständige Ehrengast, Herr M. Schürer, die Mitglieder H. Aeschlimann, I. Bauersima, F.K. Brunner, F. Chaperon, R. Conzett, A. Elmiger, E. Gubler, W. Gurtner, E. Huber, F. Jeanrichard, H.-G. Kahle und A. Miserez, sowie der Sekretär, W. Fischer.

Entschuldigt: Herr Prof. Dr. A. Aeschlimann, Zentralpräsident der SNG, der sich infolge anderweitiger starker Inanspruchnahme der Vorstandsmitglieder der SNG nicht vertreten lassen kann, sowie die Mitglieder H. Matthias, St. Müller, H. Schmid (für den Nachmittag) und H.R. Schwendener.

Vorsitz: Prof. Dr. H.-G. Kahle, Präsident,

Protokollführung: W. Fischer, Sekretär.

Geschäftsordnung :

Wissenschaftlicher Teil:

Vortrag mit Demonstrationen von Herrn Beat Bürki, Dipl.Ing., Oberassistent am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich:

"Das Zenitkamera-Messsystem des IGP:

Messprinzip und erste Ergebnisse aus der Ivrea-Zone"

Geschäftssitzung:

1. Protokoll der 132. Sitzung
2. Kurzberichte über die 1984 durchgeführten Arbeiten
3. Stand der Publikationen
4. Geodätische Projekte zum Nationalen Forschungsprogramm "Geologische Tiefenstruktur der Schweiz"

5. Unterirdische Eichstrecke für EDM-Geräte
6. Zukünftige Satellitenbeobachtungen: Stellungnahme zu einer Anfrage der Working Party on Geodynamics des Europarats
7. SGK-Jubiläum 1986
 - Bericht der Planungsgruppe über die bisherigen Vorarbeiten
 - Wahl eines erweiterten Organisationskomitees
8. Tagungen 1985
9. Arbeitsprogramm 1985
10. Budget 1984
11. Beitragsgesuch für 1986
12. Datum der 134. Sitzung
13. Mitteilungen und Verschiedenes

WISSENSCHAFTLICHER TEIL

Das Zenitkamera-Messsystem des IGP:

Messprinzip und erste Ergebnisse aus der Ivrea-Zone

Vortrag mit Demonstrationen von Herrn Beat Bürki, Dipl.Ing., Oberassistent am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich.

(siehe Anhang 1)

Der Präsident kann neben den Mitgliedern eine erfreulich grosse Zahl von interessierten Gästen und Mitarbeitern begrüßen. Einleitend schildert er den beruflichen Werdegang des Referenten.

Ein Kurzbericht über diesen Vortrag findet sich im Anhang 1; ferner sei hier auf 1) verwiesen.

1) B. Bürki, H.-G. Kahle, H.H. Schmid: Das neue Zenitkamera-Messsystem am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich: Ein Beitrag zur astronomisch/geodätischen Messtechnik für Lotabweichungsmessungen im Gebiet der Ivrea-Zone. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, 81. Jg., Oktober 1983, 10/83, S. 349-354.

GESCHÄFTSSITZUNG

Herr Kahle eröffnet als neuer Präsident der SGK die Sitzung. Unter den Mitgliedern begrüsst er besonders die im Mai dieses Jahres vom Senat der SNG neu gewählten Mitglieder, die nun zum ersten Mal an einer Sitzung der SGK teilnehmen: Herr Dr. Fritz K. Brunner, Wild Heerbrugg AG, und Herr Dr. Werner Gurtner, Astronomisches Institut der Universität Bern.

Leider muss er die Entschuldigung des Zentralpräsidenten der SNG sowie von vier Mitgliedern bekanntgeben, die an der Teilnahme an der Sitzung verhindert sind.

Seinerseits entschuldigt sich der Präsident für die Verschiebung der Sitzung vom ursprünglich festgelegten Termin auf das heutige Datum, die sich wegen verschiedenen wichtigen Anlässen aufgedrängt hat. Er dankt den Mitgliedern für ihr Verständnis.

Die Traktandenliste wird in der vorliegenden Form genehmigt.

1. Protokoll der 132. Sitzung

Zum Protokoll, das vom Sekretär an die Mitglieder verschickt worden ist, sind von Herrn Gubler zwei kleine redaktionelle Änderungsvorschläge eingegangen. Das Protokoll wird nach Berücksichtigung derselben genehmigt, und Herr Kahle dankt Herrn Fischer für die geleistete Arbeit.

2. Kurzberichte über die 1984 durchgeführten Arbeiten

(siehe Anhang 2 und 3)

Der Sekretär hat die eingegangenen Kurzberichte vervielfältigt und 10 Tage vor der Sitzung an die Mitglieder verschickt. Einige Kurzberichte werden zudem an der Sitzung verteilt.

Herr Kahle stellt mit Genugtuung fest, dass Berichte über 21 Projekte vorliegen. In der beschränkten Zeit kann deshalb nur

Gelegenheit zu Ergänzungen oder Fragen zu einzelnen Punkten gegeben werden.

I. Bauersima: Satellitengeodäsie 1984

(siehe Anhang 2)

Herr Bauersima bittet Herrn Gurtner um einige mündliche Ergänzungen seines Berichts. Herr Gurtner weist unter anderem darauf hin, dass die Auswertung von SERIES-X-Beobachtungen in naher Zukunft für die darin benützten zwei Trägerfrequenzen weiterentwickelt werden soll. Ferner erwähnt er das Resultat einer GPS-Messung von 1 - 2 Stunden Dauer auf einer geodätischen Basislinie von 548 m Länge ¹⁾; die Abweichung von der geodätischen Länge beträgt 0,6 mm und entspricht dem mittleren Fehler der Invardrahtmessung.

Herr Kahle erkundigt sich hierauf nach dem in der letzten Sitzung erwähnten Forschungsprojekt CQSSP ²⁾, das im vorgelegten Bericht fehlt. Herr Bauersima kann dazu mitteilen, dass es als NF-Projekt bewilligt worden sei und dass es seit Oktober 1984 läuft. Er habe auch deutlich wissen lassen, dass es für eine Dauer von acht Jahren geplant wurde. Das CQSSP-Projekt ist eine wertvolle Ergänzung des ESA-Projektes HIPPARCOS. Im Rahmen dieses Projektes sollen von einem speziellen Satelliten aus die Positionen der Fundamentalsterne relativ zueinander bestimmt werden mit einer Genauigkeit, die etwa 25mal höher ist als jene der klassischen terrestrischen Astronomie. Die Frage des Anschlusses dieser relativen Positionen an ein quasarenfestes Inertialsystem bleibt jedoch auch im Rahmen des HIPPARCOS-Projektes offen. Durch das CQSSP-Projekt kann dieser Anschluss mit einer vergleichbaren Genauigkeit innert einiger Jahre bewerkstelligt werden (weitere Einzelheiten siehe ²⁾).

1) Base Nord - Base Sud, auf dem Gelände der Universität Laval in Quebec.

2) I. Bauersima: Coupled Quasar, Satellite and Star Positioning (CQSSP). Mitteilungen der Satelliten-Beobachtungsstation Zimmerwald, Nr. 13, Bern 1984.

F. Chaperon: Refraktion

(siehe Anhang 3, auch für die folgenden Projekte)

Der Präsident fragt in diesem Zusammenhang, was aus der seinerzeit eingesetzten Arbeitsgruppe Refraktion ¹⁾ geworden sei. Herr Chaperon erklärt, dass sich die Gruppe unter Herrn R. Köchle bisher auf Untersuchungen mit Ballon- und Flugzeugsonden konzentrieren musste. Weitere Arbeiten konnten aus personellen und instrumentellen Gründen (ein Terrameter z.B. stehe nicht zur Verfügung) noch nicht angepeilt werden.

Herr Kahle weist darauf hin, dass im CERN ein Terrameter greifbar sei, und bittet ihn, das Arbeitsprogramm bis zur Frühjahrsitzung zu überprüfen. Herr Brunner erwähnt dazu, dass das fragliche Terrameter erst in ein paar Monaten wieder einsatzbereit sein dürfte. Er benützt zudem die Gelegenheit, um auf ein soeben erschienenenes Buch über Refraktion ²⁾ hinzuweisen.

Herr Chaperon wird ersucht, in der Frühjahrsitzung einen Bericht über die bisherige und die zukünftige Tätigkeit der Arbeitsgruppe Refraktion vorzulegen.

R. Konzett: Datenbanken

Herr Kahle erkundigt sich nach dem im Frühjahr erwähnten Datenaufbereitungsprogramm für registrierende Theodolite. Dazu kann Herr Konzett berichten, dass es im Sommer fertiggestellt worden sei. Es ist in zwei Anleitungen ³⁾, ⁴⁾ zum Gebrauch von zwei

- 1) Protokoll der 127. Sitzung der Schweiz. Geodätischen Kommission. Spross AG, Kloten 1981, S. 12, Refraktion.
- 2) F.K. Brunner (Editor): Geodetic Refraction. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo, October 1984.
- 3) Erwin Frei: Benutzeranleitung für den Gebrauch des R48 als Datenregistriereinheit für das Programm DATAUF. 21.6.1984, 18 Seiten (für die Verarbeitung von Messdaten des Theodoliten Kern E2).
- 4) Erwin Frei: Kurzanleitung zur Benutzung des GRE3 als Datenlieferant für das Programmsystem DATAUF. 27.7.1984, 5 Seiten + 4 Tabellen (für die Verarbeitung von Messdaten des Theodoliten Wild T2000).

Datenregistriergeräten dokumentiert, die als Datenlieferanten für das erweiterte Programmsystem DATAUF 1) dienen. Das Programm ist vor allem als praktisches Hilfsmittel für den Einsatz in den Vermessungskursen entwickelt worden, weshalb es in seinem Kurzbericht nicht besondere Erwähnung gefunden hat.

R. Conzett: RETrig

Auf eine diesbezügliche Frage des Präsidenten erläutert Herr Conzett, dass das Problem "Datenbank" in erster Linie am praktischen Beispiel RETrig angegangen werden soll.

A. Elmiger: Testnetz Gotthard

Auf die Frage des Präsidenten nach der definitiven Bearbeitung der Distanzmessungen von 1983 stellt Herr Elmiger einen Bericht auf das nächste Frühjahr in Aussicht.

A. Elmiger: Computer-Programm LAG:

Lotabweichungen und Geoidhöhen

Der im Kurzbericht enthaltene Hinweis auf eine Geländedatenbank 2) gibt dem Präsidenten Anlass, grundsätzlich auf das Problem "Datenbank" zu sprechen zu kommen, das sich in der Kommission zu einem "Dauerbrenner" zu entwickeln scheint. An der dadurch entfachten ausgiebigen Diskussion beteiligen sich die Herren Conzett, Elmiger, Huber, Jeanrichard und Kahle.

Abschliessend wird Herr Conzett gebeten, im Frühjahr einen Bericht zum Thema Datenbanken vorzulegen.

1) Bruno Späni: DATAUF. Datenerfassung und Datenaufbereitung von Originalbeobachtungen terrestrischer Triangulationen. ETH Zürich, IGP, Bericht Nr. 63, November 1982.

2) In der Fassung im Anhang 3 ist der hier wie auch an andern Orten oft missbräuchlich verwendete Begriff "Datenbank" durch den zutreffenderen Begriff "Datenfile" ersetzt.

E. Gubler: RETrig

Herr Kahle teilt ergänzend mit, dass neuerdings Herr Beat Bürki Sachbearbeiter für das RETrig ist.

E. Gubler: Landesnivellement

Auf die Frage von Herrn Brunner nach neuen Technologien im Nivellement bestätigt Herr Gubler, dass es sich bei den im Kurzbericht erwähnten Versuchen für 1986 um Messungen parallel zum Landesnivellement zur Erprobung neuer Technologien handelt.

Nach einer knappen Stunde wird die wertvolle und notwendige Aussprache über die Kurzberichte abgebrochen. Herr Kahle dankt allen Berichterstattern für die geleistete Arbeit.

3. Stand der Publikationen

Der Sekretär orientiert zuerst über die restlichen Hefte der Publikation über die Basismessung Heerbrugg.

Im Teil IV von Prof. Dr.-Ing. K. Deichl, München, sah er sich veranlasst, das von ihm bearbeitete 7. Kapitel über die Höhenwinkelmessungen zum Teil neu, d.h. korrekter und verständlicher zu schreiben. In drei Tagen wird er nach München fahren und die ergänzten Unterlagen überbringen.

Die notwendigen Korrekturen an der Reinschrift zum Teil V konnte er erst im Oktober, nach Abschluss aller Feldarbeiten, erledigen. Auch diese Unterlagen wird er jetzt nach München bringen, nachdem es vor der Vollsitzung der Deutschen Geodätischen Kommission am 15./16. November 1984 nicht mehr möglich war.

Die Reinschrift des Teils VI ist in erster Priorität und in engem Kontakt mit Herrn Professor Schürer im Laufe dieses Sommers von Herrn Fischer erstellt worden. Bis auf die Abbildungen ist damit auch dieses letzte Heft für den Druck bereit, der zweckmässigerweise in Bern in Auftrag gegeben werden soll.

Die Publikation von H. Schwendener, "Ein gravimetrisches Krusten-Mantel-Modell für ein Profil vom nördlichen Alpenvorland bis an die Ligurische Küste", ist vor etwa einem Monat als 36. Band der "Geodätisch-geophysikalischen Arbeiten in der Schweiz" in Bern in den Druck gegeben worden.

Dazu kommt noch das Procès-verbal mit den Protokollen der 131. und 132. Sitzung, das im Anschluss an diese Sitzung in den Druck gehen kann.

Der Quästor gibt anschliessend eine Übersicht über den Finanzbedarf für die genannten Publikationen. Er stellt mit Befriedigung fest, dass sich die Aufwendungen, die neu dazugekommenen für den Teil IV von Heerbrugg mit eingerechnet, mit dem Kredit für 1984 praktisch die Waage halten.

4. Geodätische Projekte zum Nationalen Forschungsprogramm "Geologische Tiefenstruktur der Schweiz"

Herr Kahle bedauert sehr, dass Herr St. Müller als Berater der Expertenkommission für das Nationale Forschungsprogramm (NFP) Nr. 20 nicht anwesend ist, weil er ausgerechnet an einer Sitzung dieser Expertenkommission teilnehmen muss. Er gibt die wichtigsten Punkte aus der nachstehend wiedergegebenen Zusammenstellung von Herrn Müller bekannt.

Stand:

Eine vom Schweizerischen Nationalfonds eingesetzte Expertenkommission hat im zurückliegenden halben Jahr einen Ausführungsplan erarbeitet, der noch vor Jahresende dem Bundesrat zur Genehmigung vorgelegt werden soll. Dieser Plan wird in den kommenden Wochen der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Das vorgesehene Finanzvolumen beträgt total Fr. 10 Mio.; davon sind Fr. 2 Mio. reserviert für die Projektleitung und die Publikation der Ergebnisse, Fr. 6 Mio. für seismische Reflexionsmessungen entlang zweier Alpentraversen (einschliesslich der aufwendigen Datenverarbeitung) und Fr. 2 Mio. für sogenannte "flankierende Massnahmen" im Bereich der Erdwissenschaften.

Die endgültig festgelegten Traversen sind:

- (1) Osttraverse (gleichzeitig schweizerisches Segment der Europäischen Geotraverse): vom Hegau (Singen) über Wil, Wildhaus, Sargans, Vättis, Reichenau, Thusis, Via Mala bis zum Splügenpass
- (2) Westtraverse: Biel, Bern/Fribourg, Thun, Spiez, Kandersteg, Lötschenpass, Goppenstein, Gampel, Brig, Simplonpass, Gondo
- (3) das von der Nagra in Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Geophysikalischen Kommission sehr dicht vermessene Gebiet der Nord-Schweiz.

Geodätische Projekte müssten entweder unter der Rubrik "flankierende Massnahmen" des NFP 20 (siehe oben) oder im normalen Antragsverfahren beim Schweizerischen Nationalfonds beantragt werden. Daraus ist zu entnehmen, dass die Mittel begrenzt sind, jedoch bei überzeugender Argumentation durchaus die Möglichkeit einer angemessenen finanziellen Unterstützung besteht.

Terminplan für das NFP 20:

1984 - Jahresende	Bewilligung des Programms durch den Bundesrat
1985 - Januar/Februar	Allgemeine Ausschreibung
- Mai/Juni	Einreichung von Projektskizzen (als Vorläufer für einen endgültigen Antrag) - Begutachtung durch die Expertenkommission
- August/September	Einreichung von ausführlichen Forschungsgesuchen (auf den üblichen NF-Formularen)
- Herbst	Begutachtung aller eingegangenen Gesuche
1986 - Februar/März	Bewilligung der Mittel für die ausgewählten Projekte.

Europäische Geotraverse (EGT):

Gegenwärtiger Stand der internationalen Gemeinschaftsarbeiten:

- 1983 - Seismische Refraktionsmessungen von der Südspitze Sardiens bis in den Nord-Apennin und in die West-Alpen - Datenausbeute sehr gut!
- First EGT Workshop about the Northern Segment in Copenhagen, 28.-30.10.1983 (eine zusammenfassende Publikation der European Science Foundation ist erhältlich).
- 1984 - Umfangreiches Seismik-Programm im Übergangsbereich zwischen dem Baltischen Schild und Zentral-Europa (Projekt EUGENO-South).
- Refraktionsseismische Messungen im Bereich zwischen Sizilien und Sardinien.
- 1985 (geplant)
- Komplettierung der Messungen auf dem EGT-Süd-Segment zwischen Sardinien und Nord-Afrika mit einem umfangreichen Programm auch in Tunesien.
 - Internationale Messungen auf dem sogenannten "Polar Profile", das die ältesten Strukturen in Nord-Skandinavien traversiert.
- 1986 (geplant)
- Ein sehr umfangreiches Seismik-Programm vom Ligurischen Meer durch die Alpen, die Bundesrepublik Deutschland, Dänemark bis zum Skagerrak (EGT-Zentralsegment).
- 1987 (geplant)
- Das grösste EGT-Abschlussprojekt auf der Iberischen Halbinsel: Ermittlung einer möglichen Geschwindigkeits-Anisotropie in der unteren Kruste und im oberen Erdmantel.

Das Scientific Coordinating Committee für das EGT-Projekt hat Herrn Dr. Emile Klingelé beauftragt, eine Zusammenstellung aller verfügbaren Schweredaten entlang der EGT zu machen.

Aufgrund dieser Gegebenheiten hält Herr Kahle fest, dass einerseits für sogenannte "flankierende Massnahmen" Fr. 2 Mio. vorgesehen sind und dass andererseits die zeitliche Entwicklung des ganzen Programms für uns von grosser Bedeutung ist. Im heutigen Zeitpunkt geht es darum, wie sich die Schweiz. Geodätische Kommission zu diesem NFP 20 stellt, d.h. ob sie darauf eintreten will oder ob es den einzelnen Mitgliedern überlassen sein soll, für sich vorzugehen. Der Präsident eröffnet damit die Diskussion.

Auf die Frage nach dem Rahmen der geodätischen Projekte streicht Herr Kahle heraus, dass es darum gehe, die dritte Dimension unseres Landes sowie zeitliche Veränderungen zu erfassen. Wir Geodäten sind somit direkt angesprochen bei der Bestimmung des Schwerefeldes (Schwereanomalien, Geoidundulationen und Lotabweichungen) und bei der Bestimmung von Krustenbewegungen. Die Ost-Traverse und die West-Traverse stehen dabei im Vordergrund.

Aus der eingehenden Diskussion, an der sich die meisten Anwesenden beteiligen, gehen einige wichtige Erkenntnisse hervor. Eintreten auf dieses Programm ist unbestritten. Wir müssen uns aber auf einzelne Projekte und Traversen konzentrieren, da sowohl die finanziellen als auch die personellen Mittel beschränkt sind. Materielle Anschaffungen sind im Rahmen dieses Programms absolut unmöglich; bei der Beschaffung der benötigten Geräte (z.B. GPS-Empfänger) durch einzelne Institute soll die Kommission jedoch koordinierend wirken.

Es ist wohl unbestritten, dass wir Geodäten die einzigen sind, welche Verschiebungen bestimmen können, und es ist andererseits

bekannt, dass die Geologen an der Kenntnis von rezenten Krustenbewegungen sehr interessiert sind. Zu deren Bestimmung stehen einerseits das Präzisionsnivellement (das für die Ost-Transverse bereits angekündigt ist) und andererseits GPS-Beobachtungen im Vordergrund, allenfalls unterstützt durch weitere, ergänzende Methoden.

Unsere Möglichkeiten umfassen sodann Schweremessungen, Höhenmessungen, elektronische Distanzmessungen und die Bestimmung von Lotabweichungen. Die Initiative sollte jedoch von einzelnen Mitgliedern oder Instituten ergriffen werden. Deren Projekte könnten dann von der Schweiz. Geodätischen Kommission gebührend unterstützt werden.

An der nächsten Sitzung im Frühjahr 1985 wird Gelegenheit sein, die Projektskizzen der einzelnen Mitglieder zu diskutieren und anschliessend weiterzuleiten. Der Sekretär wird die Ausschreibungs-Unterlagen an die Mitglieder verteilen, sobald sie zur Verfügung stehen werden (gemäss Terminplan im Januar/Februar 1985).

5. Unterirdische Eichstrecke für EDM-Geräte

(siehe Anhang 4)

Der Präsident ruft einleitend in Erinnerung, dass das Thema bereits an der 130. Sitzung der SGK erstmals aufgebracht wurde, und dankt Herrn Aeschlimann für seinen an die Kommissionsmitglieder verteilten Bericht. Der Bericht ist im Anhang 4 wiedergegeben.

Herr Aeschlimann weist in seinem Kommentar dazu lediglich auf zwei Probleme hin, erstens die hohe Genauigkeit, mit der heute bereits Distanzen nach der GPS-Methode bestimmt werden können, und zweitens die neue Meterdefinition. Eine Verknüpfung der beiden Probleme ist durch Distanzmessungen zum Meteranschluss möglich. Wir kommen jedoch immer mit der Refraktion in Konflikt. Ein unterirdischer Stollen würde diesbezüglich Vorteile bieten.

Herr Kahle stellt auch hier die Frage zur Diskussion, ob die Schweiz. Geodätische Kommission auf dieses Problem eintreten will. Dabei weist er darauf hin, dass wir auch mit anderen Institutionen in Verbindung treten müssten, z.B. mit dem Eidg. Amt für Messwesen (EAM) und mit dem CERN.

Nach kurzer Diskussion wird der Antrag auf Eintreten einstimmig angenommen. Herr Kahle bittet hierauf Herrn Aeschlimann, bis zum Frühjahr die nötigen Kontakte aufzunehmen. Dieser ist dazu bereit unter der Voraussetzung, dass er von einigen Mitgliedern die nötige Unterstützung erhält und dass die Diskussion auch von der Arbeitsgruppe Refraktion mitgetragen wird.

Für die Frühjahrssitzung erwartet der Präsident somit einen Bericht beider Gruppen.

6. Zukünftige Satellitenbeobachtungen: Stellungnahme zu einer Anfrage der Working Party on Geodynamics des Europarats

Herr Kahle orientiert über die Arbeitsgruppe SATRAPE (SATellite Radio Positioning in Europe) der Working Party on Geodynamics des Europarats, die unter der Leitung von Herrn Boucher (IGN) steht. In der Schweiz sind angefragt worden: das Astronomische Institut der Universität Bern und das Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich.

Für die Schweiz. Geodätische Kommission stellt sich nun die Frage, ob sie auf diese europäische Arbeitsgruppe eintreten soll, wobei Herr Kahle dazu eine kleine Beratergruppe vorschlägt. Offizieller Vertreter der Schweiz im Europarat ist Herr St. Müller.

In der kurzen Diskussion wird die vorgeschlagene Beratergruppe begrüsst, in der die Universität Bern, die ETH Zürich, das Bundesamt für Landestopographie und die Firma Wild vertreten sein sollen. Die von diesen Stellen bezeichneten Delegierten sollen dem Sekretär gemeldet werden, worauf die Gruppe zu einer Sitzung einberufen werden wird.

7. SGK-Jubiläum 1986

Der Präsident legt über die Arbeit der im Auftrag der Kommission aufgestellten Planungsgruppe Rechenschaft ab. Die Protokolle ihrer beiden Sitzungen vom 7. Juni 1984 und 5. November 1984 wurden vor der SGK-Sitzung an die Mitglieder verschickt.

In der Planungsgruppe wirkten mit: Herr Kobold, Ehrenpräsident; Herr Conzett, Vertreter des IGP der ETH Zürich; Herr Miserez, Vertreter des IGM der EPF Lausanne; Herr Gubler, Vertreter des Bundesamtes für Landestopographie und Quästorf; Herr Kahle, Präsident; Herr Fischer, Sekretär.

Kontakte mit der Abteilung VIII für Kulturtechnik und Vermessung der ETH Zürich, die im Jahre 1986 das 100-Jahr-Jubiläum begehen wird, wurden bereits aufgenommen und erste Programmvorschläge im kleinen Rahmen diskutiert.

Eine Grundsatzdiskussion über die Gestaltung eines gemeinsamen Festanlasses wurde an der 2. Sitzung der Planungsgruppe geführt. Als Resultat ging folgendes daraus hervor:

1. Es herrscht Übereinstimmung darüber, dass die beiden Feiern zeitlich zusammengelegt werden sollten, da zwei gleichartige Anlässe im gleichen Jahr nicht sinnvoll wären.
2. Auch an der vorgesehenen Gliederung der Tagung wird festgehalten: Festvortrag und Fachvorträge am ersten Tag, Exkursionen am zweiten Tag.
3. Der Festvortrag am Vormittag sollte sich mit allgemeinen geodätischen Problemen auseinandersetzen und Bezüge zu Vermessungs- und Kulturtechnik aufzeigen.
4. Das Nachmittagsprogramm sollte anders gewichtet (allenfalls dreigeteilt) werden und neben Kulturtechnik und Höherer Geodäsie (SGK-Feier!) auch die ganze Vermessung (inklusive Photogrammetrie, Kartographie usw.) abdecken. Der Abteilung VIII sollen unsere Erwägungen zur Kenntnis gebracht werden.
5. Bei den ins Urnerland vorgesehenen Exkursionen (mit gemeinsamen Berührungspunkten) liessen sich sowohl Aspekte der Kulturtechnik (Meliorationen), der Geodäsie (Geodynamik) als auch der Vermessung (z.B. Gotthard-Strassentunnel) zeigen.

Nach Herrn Kahle geht es nun in erster Linie darum, Ressorts zu definieren und deren Leiter zu bestimmen, für die die Planungsgruppe die folgenden Vorschläge aufgestellt hat:

Ressort	Leiter	Stellvertreter
Festschrift	Prof. Dr. M. Schürer	Dipl.Ing. W. Fischer
Vorträge	Prof. Dr. H.-G. Kahle	Prof. Dr. F. Kobold
Exkursion	Dr. A. Elmiger	Dipl.Ing. A. Wiget
Ausstellung	Prof. A. Miserez	Dipl.Ing. H. Dupraz
Gesellsch. Anlässe	Prof. F. Chaperon	Dr. R. Guggenbühl
Finanzen	Dir. F. Jeanrichard	Dipl.Ing. E. Gubler
Kontakte (intern.)	Prof. Dr. H.-G. Kahle	Prof. Dr. F. Kobold
Kontakte (national)	Dir. E. Huber	Dir. F. Jeanrichard
Pressechef	Dr. R. Guggenbühl	
Techn. Organisation	Dipl.Ing. W. Fischer	

Die Planungsgruppe hat damit ihre Aufgabe erfüllt und kann somit aufgehoben werden. Die weiteren Vorarbeiten werden nun vom Organisationskomitee zu übernehmen sein.

Eine Eintretensdebatte findet nicht statt, und Herr Schürer eröffnet sogleich die Diskussion, indem er seinem Erstaunen darüber Ausdruck gibt, dass er zum Leiter des Ressorts Festschrift vorgeschlagen wurde. Er gibt zu bedenken, dass er in seinem Alter nicht unglücklich wäre, wenn andere Vorschläge gemacht würden, weist dann aber gleich darauf hin, dass das Organisationskomitee bald zusammentreten müsse, um die Aufgaben festzulegen. (Eine Frage wäre z.B., ob inländische oder ausländische Beiträge zur Festschrift angefordert werden sollen.) Auf die Frage von Herrn Jeanrichard nach der Koordination mit der Abteilung VIII der ETH Zürich erklärt Herr Kahle, dass diese durch die beiden Vorsteher und deren "Stabchefs" (Herr Heer und Herr Fischer) gewährleistet sei.

Die vorgeschlagenen Ressortleiter und Stellvertreter werden stillschweigend gewählt. Alle Gewählten nehmen ihren Auftrag an.

In der weiteren Diskussion weist Herr Huber darauf hin, dass der erste Auftrag an das Organisationskomitee die Abklärung der Finanzen sein müsse. Dies ist von der Planungsgruppe unter Traktandum 5. Voraussichtliches Kreditbegehren für 1986, bereits so vorgesehen worden. Herr Aeschlimann bemerkt in diesem Zusammenhang, dass ein entsprechendes Gesuch bei den Firmen sicher nicht auf Ablehnung stossen wird, was von Herrn Brunner lebhaft unterstützt wird. Herr Kahle erwähnt noch, dass ein Dokumentarfilm zu diesem Anlass schon bald in Angriff genommen werden müsste.

Nach einer kurzen Aussprache über die Aufgabenteilung zwischen Ressortleiter, Organisationskomitee und Kommission schliesst Herr Kahle mit der Bemerkung, dass die Feier sicher gemeinsam mit der Abteilung VIII der ETH Zürich durchgeführt werden wird, dass daneben aber noch viele Fragen, wie Zeitpunkt der Durchführung, noch völlig offen wären.

8. Tagungen 1985

Unter diesem Traktandum weist Herr Kahle darauf hin, dass der Sekretär bisher die recht mühsame Aufgabe übernommen habe, Listen von Tagungen zusammenzustellen. Wir müssen uns aber auf die wichtigsten Tagungen konzentrieren, nämlich solche von Gremien, in denen wir Delegierte haben. Er bittet deshalb alle Delegierten, auf die nächste Sitzung hin die voraussichtlichen Tagungen der von ihnen betreuten Kommissionen, Spezialstudiengruppen usw. zusammenzustellen.

9. Arbeitsprogramme 1985

Die Liste der Arbeitsprogramme vom Oktober 1984 soll laufend durch die betroffenen Projektleiter ergänzt werden. Meldungen sind bis Ende Februar 1985 an den Sekretär erbeten.

10. Budget 1984

Herr Gubler weist auf die Liste hin, die er im Frühjahr vorgelegt hatte. Bis heute haben sich einige Änderungen ergeben, in-

dem zwei Reisen nicht durchgeführt wurden und bei der Administration auch noch einige Posten wegfielen. Damit sind noch einige wenige Mittel verfügbar, die nach seinem Vorschlag je zur Hälfte für Unterhaltsarbeiten in Zimmerwald und für administrative Arbeiten des Präsidenten verwendet werden sollen.

Der Vorschlag für die Verwendung der restlichen Mittel wird einstimmig gutgeheissen.

11. Beitragsgesuch für 1986

Der Quästor hat die Anträge der einzelnen Mitglieder zusammengestellt und den effektiv erhaltenen Beiträgen von 1984 gegenübergestellt. Bei den langfristigen Arbeiten gab es eine Zunahme, nicht zuletzt wegen grösseren Beiträgen an das Testnetz Gotthard und an das Projekt Refraktion. Mit allfälligen Kosten für das Jubiläum würde das Budget sicher zu hoch.

Die Diskussion dreht sich denn auch hauptsächlich um die für das SGK-Jubiläum 1986 zu veranschlagenden Mittel und die dadurch bedingte Ausbalancierung des Budgets. Sicher wird ein Betrag für eine Festschrift eingesetzt werden müssen, der unter die Rubrik Publikationen fällt. Die Jubiläumsveranstaltung soll als internationales Symposium durchgeführt werden, zu dem Gastreferenten von der Kommission eingeladen werden sollen. Die Höhe einzelner Positionen der vorliegenden Zusammenstellung wird hierauf eingehend diskutiert. Es werden einige Abstriche gemacht, um das Budget im normalen Rahmen halten zu können.

Das Beitragsgesuch für 1986 ist damit genehmigt. Herr Kahle dankt Herrn Gubler für seine gründliche Quästortätigkeit.

12. Datum der 134. Sitzung

Die 134. Sitzung wird auf Montag, den 13. Mai 1985, festgelegt. Sie wird in Bern stattfinden, wo ein öffentlicher Vortrag von Herrn Dr. G. Beutler im wissenschaftlichen Teil vorgesehen ist.

13. Mitteilungen und Verschiedenes

Der Präsident kann den Kommissionsmitgliedern bekanntgeben, dass Herr Prof. Matthias zum Sekretär der IAG-Kommission IX, Education in Geodesy, gewählt worden ist.

Sodann teilt Herr Kahle mit, dass das CODATA-Bulletin über die Geodäsie inzwischen erschienen ist. Die Daten der Schweiz werden nun erhoben und weitergeleitet, damit sie in der nächsten Ausgabe des Bulletins berücksichtigt werden können. Ferner weist er auf den kürzlich erschienenen Band 1984 des "Geodesist's Handbook" hin, der unter den Lebensbildern der früheren IAG-Präsidenten eine kurze Würdigung mit Photo von Herrn Professor Baeschlin enthält.

Der Präsident schliesst die Sitzung um 18.00 Uhr und dankt allen Anwesenden für die Mitarbeit und ihre Geduld.

134. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission vom 13. Mai 1985 in der Universität Bern

Wissenschaftlicher Teil: 10.00 - 12.05 Uhr,
Geschäftssitzung: 14.10 - 16.55 Uhr.

Anwesend: im wissenschaftlichen Teil ungefähr 40 Personen, in der Geschäftssitzung Herr Prof. Dr. J.-P. Schaer, Vizezentralpräsident der SNG, der ständige Ehrengast, Herr M. Schürer, die Mitglieder H. Aeschlimann, I. Bauersima, F.K. Brunner, A. Elmiger, E. Gubler, W. Gurtner, E. Huber, F. Jeanrichard, H.-G. Kahle, H. Matthias, A. Miserez, H.R. Schwendener, sowie der Sekretär, W. Fischer.

Entschuldigt: Herr Prof. Dr. A. Aeschlimann, Zentralpräsident der SNG, sowie die Mitglieder R. Conzett, F. Chaperon (für den Nachmittag) und St. Müller (für den Nachmittag).

Vorsitz: Prof. Dr. H.-G. Kahle, Präsident,
Protokollführung: W. Fischer, Sekretär.

Geschäftsordnung:

Wissenschaftlicher Teil:

Vortrag von Herrn PD Dr. G. Beutler, Astronomisches Institut der Universität Bern:
"GPS-Phasenmessungen, integrale Auswertemethode und Resultate"

Geschäftssitzung:

1. Protokoll der 133. Sitzung
2. Jahresbericht des Präsidenten
3. Stand der wissenschaftlichen Arbeiten
 - 3.1 Arbeitsgruppe Refraktion
 - 3.2 Testnetz Gotthard
 - 3.3 Datenbanken
 - 3.4 Unterirdische Eichstrecke für EDM-Geräte
 - 3.5 Beratergruppe SATRAPE
 - 3.6 Verschiedene Arbeiten

4. Übersicht über die Arbeiten der Schweiz. Geophysikalischen Kommission
5. Projektskizzen zum Nationalen Forschungsprogramm "Geologische Tiefenstruktur der Schweiz"
6. Arbeitsprogramme 1985
7. Tagungen 1985
8. Vorbereitungen für "125 Jahre SGK"
9. Wahl eines neuen Landesdelegierten in der Subkommission RETrig
10. Abnahme der Rechnung 1984
11. Budget 1985 und Beitragsgesuch 1986
12. Ort und Datum der 135. Sitzung
13. Mitteilungen und Verschiedenes

WISSENSCHAFTLICHER TEIL

GPS-Phasenmessungen, integrale Auswertemethode und Resultate

Vortrag von Herrn PD Dr. G. Beutler, Astronomisches Institut der Universität Bern

(siehe Anhang 5)

Der Präsident weist einleitend auf das grosse Interesse an der neuen Methode hin und stellt fest, dass Herr Dr. Beutler durch seine bahnbrechenden Arbeiten weltweit bekannt geworden ist. Er bittet Herrn Schürer, den seinerzeitigen Lehrer von Herrn Beutler, dessen Werdegang kurz zu skizzieren.

Herr Schürer erinnert an seine eigenen bescheidenen Anfänge auf dem Gebiet der Satellitengeodäsie und stellt daraufhin mit einem gewissen Stolz fest, wie erfreulich sich das Institut in der Zwischenzeit entwickelt hat. Herr Beutler hatte sich anfänglich mit der Himmelsmechanik beschäftigt, die eine wesentliche Grundlage für seine späteren Arbeiten bildete. Gestützt darauf hat er raffinierte Computer-Programme entwickelt, mit denen die Bahnen von Satelliten verfolgt werden können. Seine

Methoden haben sich sehr bewährt und ihm persönlich weltweite Anerkennung gebracht. Daneben unterrichtet er an der Universität Bern über Methoden der Simulation, die auch für andere Wissensgebiete von Interesse sind.

Herr Beutler gliedert seinen Vortrag in die folgenden Abschnitte:

1. Das Global Positioning System
2. Beobachtungsarten
3. Integrale Auswerteverfahren
4. Auswertungen in Bern
 - 4.1 Die CERN-LEP-Kampagne
 - 4.2 Die Alaska-Kampagne.

Eine Zusammenfassung des Vortrags findet sich im Anhang 5.

An den Vortrag schliesst sich eine angeregte Diskussion an, die freundlicherweise von Herrn Schürer geleitet wird. Dieser weist einleitend auf die Tatsache hin, dass die Genauigkeit der Satellitenbeobachtungen in den letzten 20 Jahren um drei Grössenordnungen besser geworden ist.

In diesem Zusammenhang interessiert in erster Linie der Vergleich von GPS-Messungen mit Laser-Distanzmessungen. Vergleichsmessungen sollten in nächster Zeit möglich sein, wenn Distanzmessungen mit den mobilen Laserstationen in Europa gemacht werden.

Auf die Frage nach der Wirtschaftlichkeit der neuen Methode wird gesagt, dass innerhalb eines Umkreises von 20 km in einer Stunde eine Genauigkeit von 1 cm erreicht werden kann.

Zum statistischen Modell der Ephemeriden wird darauf hingewiesen, dass die Einführung der Varianz-Kovarianz-Matrix ideal wäre und dass im National Geological Survey (NGS) von Amerika die Bestrebungen in diese Richtung gehen.

Die Einführung der Precise Ephemeris hat offenbar deshalb nicht viel gebracht, weil deren Bestimmung nur von vier Stationen aus erfolgt.

Auch auf die Einführung des P-Code kann in unseren Verhältnissen angeblich verzichtet werden, da er nichts bringt.

Auf die Frage nach der Sicherheit dieses Systems wird gesagt, dass es Beschränkungen im Hinblick auf die Navigation geben dürfte. Eine technisch bedingte Beschränkung ergibt sich zudem beim automatischen Aufsuchen der Satelliten mittels Doppler.

Der im CERN-LEP-Netz festgestellte Massstabsunterschied gegenüber den Terrameter-Distanzen ruft der Frage nach dem Einfluss der 2. Frequenz auf das Resultat. Bei der kleinen Dimension dieses Netzes ist dieser aber vernachlässigbar klein. Dagegen wird festgehalten, dass die Eichung des Terrameters auf einer 500-m-Invardrahtbasis erfolgte.

Die definitive Satelliten-Konfiguration wird noch wesentliche Vorteile bringen; nicht nur die Geometrie wird dann besser sein, auch die Uhren der neueren Satelliten sind bereits besser geworden.

Der Präsident dankt Herrn Dr. Beutler für seine schöne Darstellung und gratuliert ihm und der Berner Gruppe zu ihrem eindrucklichen Erfolg.

Da Herr St. Müller an der Teilnahme an der Geschäftssitzung vom Nachmittag verhindert ist, erhält er anschliessend noch Gelegenheit, eine Übersicht über die Arbeiten der Schweiz. Geophysikalischen Kommission zu geben. Sein Referat ist unter Traktandum 4 der Geschäftssitzung wiedergegeben.

GESCHÄFTSSITZUNG

Der Präsident begrüsst besonders Herrn Prof. Dr. J.-P. Schaer, Vizezentralpräsident der SNG, der den aus gesundheitlichen Gründen verhinderten Zentralpräsidenten vertritt, aber auch aus persönlichem Interesse an der Geodäsie an der Kommissions-sitzung (am wissenschaftlichen Teil wie auch an der Geschäfts-sitzung) teilnimmt. Sodann hat Herr Kahle die traurige Pflicht, auf den kürzlichen Hinschied von Herrn Prof. Dr. h.c. F. Kobold hinzuweisen. Die Sitzungsteilnehmer erheben sich im Gedenken an den verdienten Ehrenpräsidenten der Kommission.

Herr Matthias teilt mit, dass Herr Conzett einen Nachruf auf Herrn Professor Kobold in der Zeitschrift "Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik" schreiben wird. Herr Conzett wird es auch übernehmen, an der kommenden Vollsitzung der Deutschen Geodätischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, in der Professor Kobold korrespondierendes Mitglied war, die Verdienste des Verstorbenen zu würdigen. Herr Miserez ergänzt dazu, dass der Vortrag, den Professor Kobold im Frühjahr an der ETH Lausanne gehalten hat, in der gleichen Nummer der VPK in französischer Sprache erscheinen wird.

1. Protokoll der 133. Sitzung

Im Zusammenhang mit dem Protokoll dankt der Präsident dem neuen Chefredaktor der Zeitschrift "Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik", Herrn Matthias, für die neue Rubrik "SGK/CGS" in der Zeitschrift sowie für die dortige Aufnahme des Berichts über die letzte Sitzung. Herr Matthias wünscht umgekehrt auch gelegentliche Berichte über die IAG in dieser Rubrik.

Das Protokoll der 133. Sitzung wird genehmigt, und Herr Kahle dankt Herrn Fischer für die Arbeit.

2. Jahresbericht des Präsidenten

(siehe Anhang 6)

Herr Kahle weist darauf hin, dass sein Jahresbericht an die SNG, der aus den Berichten der einzelnen Ressortchefs entstanden ist, stark komprimiert werden musste. Der Jahresbericht ist vor der Sitzung an die Mitglieder verschickt worden und gibt zu keinen Bemerkungen Anlass; er ist im Anhang 6 im Wortlaut wiedergegeben.

3. Stand der wissenschaftlichen Arbeiten

3.1 Arbeitsgruppe Refraktion

Die Arbeitsgruppe wird von Herrn Chaperon geleitet, der für heute entschuldigt ist. Soweit Herrn Brunner bekannt ist, hat es im vergangenen halben Jahr keine grossen Aktivitäten gegeben.

Herr Aeschlimann teilt dazu mit, dass er die Frage der Refraktion mit seinen Optikern diskutiert habe. Die Temperatur- und Druckverteilung in einem Medium führt zur sog. Gradientenoptik. Zur Berechnung existieren Programmsysteme, mit denen ein entsprechender Versuch gemacht werden sollte.

Die durch diese Mitteilung ausgelöste Diskussion zeigt, dass mit dieser Methode das Problem der terrestrischen Refraktion offenbar nicht gelöst werden kann.

Herr Kahle wird an den Leiter der Arbeitsgruppe herantreten, dass er auf die nächste Sitzung den gewünschten Bericht vorlegt.

3.2 Testnetz Gotthard

Herr Elmiger führt Termschwierigkeiten an, die sich durch das Ausscheiden eines Mitarbeiters ergeben haben, und gibt mündlich die neuesten Resultate bekannt.

Die Messungen von 1983 sind in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Refraktion reduziert worden. Die Mikrowellen-Distanzmessungen stimmen auf 1 ppm mit denen von 1981 überein. Mit Berücksichtigung der Flugzeug-Daten ändern die Distanzen um 5 ppm und zeigen dann eine gute Übereinstimmung mit den Laser-Distanzen.

Im Projekt für 1985 sieht Herr Elmiger eine Ausdehnung des Netzes nach Süden zur Verstärkung der bisherigen zwei Geodimeter-Messungen vor. Die Messung der beiden Strecken Finsteraarhorn - Rötifluh und Finsteraarhorn - Gridone wird der Beitrag der Arbeitsgruppe Refraktion sein. Die Frage ist allerdings, ob EDM heute noch sinnvoll sind.

3.3 Datenbanken

(siehe Anhang 7)

Der Präsident bedauert, dass Herr Conzett an der Teilnahme an der Sitzung verhindert ist; sein im Anhang 7 wiedergegebener Beitrag zum Thema "Datenbanken" ist aber an die Mitglieder verschickt worden und wird verdankt. Herr Kahle weist zudem darauf hin, dass das NF-Projekt von Herrn Conzett voraussichtlich im Oktober 1985 beginnen kann.

3.4 Unterirdische Eichstrecke für EDM-Geräte

Herr Aeschlimann bedauert, dass er sich wegen starker Arbeitsbelastung im Geschäft zu wenig mit der Frage der unterirdischen Eichstrecke befassen konnte.

Er knüpft an die eingehenden Gespräche am Mittagstisch an, in denen die Massstabsunterschiede im CERN-LEP-Netz diskutiert worden sind. Diese beweisen die Notwendigkeit einer solchen Eichstrecke. Die Diskussion hat zudem gezeigt, dass die Endpunkte mit GPS bestimmt werden sollten, um einen direkten Vergleich zwischen terrestrischen und Satelliten-Distanzmessungen zu ermöglichen. Dazu müsste man aber aus dem in Frage kommenden Stollen herauskommen.

Als nächstes soll somit abgeklärt werden, welcher oder welche Stollen für den vorgesehenen Zweck geeignet sind. Herr Aeschlimann wird zudem gebeten, mit dem Eidg. Amt für Messwesen (EAM) Kontakt aufzunehmen.

In diesem Zusammenhang kann Herr Matthias über den kürzlich stattgefundenen Besuch von Herrn Ständerat Piller im Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich berichten. Der neue Direktor des Eidg. Amtes für Messwesen studiert die Problematik der Längeneichung. Von den vorhandenen Einrichtungen im Messkeller ist er sehr beeindruckt. Er habe zudem die Absicht bekundet, im Hinblick auf die GPS-Messungen mit der SGK in Kontakt zu treten, hauptsächlich im Zusammenhang mit dem Zeitdienst, für den das EAM in Zukunft verantwortlich sein wird.

Aufgrund dieser Informationen schlägt der Präsident ein Dreiergespräch Aeschlimann/Matthias/Piller vor.

Es entspinnt sich eine längere Diskussion, in der es vorerst um die grundsätzliche Frage nach dem Interesse an einer solchen Eichstrecke und nach dem Kosten/Nutzen-Verhältnis geht. Herr Kahle weist einleitend darauf hin, dass eine erste Grundsatzdiskussion bereits an der 130. Sitzung stattgefunden hat und dass auch im Zeitalter der GPS-Messungen terrestrische Messungen immer noch ihre Bedeutung haben.

Eine Eichstrecke wird benützt, wenn sie vorhanden ist. Die Frage des Massstabs ist von grossem wissenschaftlichem Interesse; wir brauchen Normale, sowohl im Weltraum als auch auf der Erde. Auch das Problem der Geodynamik ist nicht ausser acht zu lassen. Andererseits wird die Eichung unter idealisierten Bedingungen in Frage gestellt; die tatsächlichen Messbedingungen müssen im Auge behalten werden, und die verschiedenen Problemkreise dürfen nicht vermischt werden.

Zur rechtlichen Seite der GPS-Messungen wird festgestellt, dass es in erster Linie Aufgabe des EAM sei, Normen zu schaffen. In

der Landesvermessung wird dagegen bekanntlich die Interpolation angewendet. Im Blick auf Österreich wird festgestellt, dass dort das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen für beide Bereiche zuständig ist. Aufgrund darauf stellt der Präsident abschliessend fest, dass eine Kontaktnahme mit dem EAM notwendig ist.

3.5 Beratergruppe SATRAPE

Das Protokoll der 2. Sitzung der Beratergruppe SATRAPE (für SATellite Radio Positioning in Europe) wird verteilt, und Herr Bauersima berichtet über die Arbeit in der Beratergruppe, insbesondere in der kürzlich stattgefundenen 3. Sitzung.

Die Beratergruppe entstand seinerzeit aus dem Bedürfnis, einen gemeinsamen GPS-Empfängertyp zu evaluieren. Zu diesem Zweck ist nun eine Testkampagne beschlossen worden, in der möglichst viele Geräte verschiedener Typen zum Einsatz kommen sollen. Daneben ist ein Pflichtenheft für GPS-Geräte aufgestellt worden.

Das Testnetz Rigi ist von der L+T entworfen worden. Es soll drei Punkte umfassen, die etwa auf gleicher Höhe liegen, und dazu einen weiteren Punkt in möglichst grosser Meereshöhe. Dieses Netz hat sich von den neun in Betracht gezogenen Entwürfen als am besten geeignet erwiesen. Terrestrische Vergleichsmessungen müssten sich mit dem Terrameter ausführen lassen, um die erforderliche Genauigkeit zu erreichen. Die Testkampagne ist für den Oktober 1985 vorgesehen worden.

Der Präsident dankt der Beratergruppe für ihren beispielhaften Einsatz und schlägt vor, die Beratergruppe in Arbeitsgruppe umzubenennen. Er weist zudem auf die Laser-Distanzmessungen hin, die im Rahmen des Crustal Dynamics Project auf dem Monte Generoso vorgesehen sind; im Oktober sollte deshalb auch eine GPS-Station auf diesem Punkt sein.

In der Diskussion macht Herr Huber auf das Nebelmeer aufmerksam, das üblicherweise im Oktober unter dem Rigi liegt.

3.6 Verschiedene Arbeiten

Zu den Arbeiten im Astronomischen Institut der Universität Bern weist Herr Bauersima auf den Vortrag von Herrn Dr. G. Beutler hin, der ziemlich umfassend Auskunft gibt (siehe Anhang 5).

Herr Gubler gibt die neuesten Ergebnisse im Landesnivellement bekannt: In der neu geschlossenen Schleife Bern - Lötschberg-tunnel - Vevey - Bern (480 km) beträgt der Schleifenschlussfehler 34 mm. Die Hebungen im westlichen Teil des Wallis sind gegenüber bisher etwas stärker geworden, z.B. für das Schloss Chillon: + 0,3 mm ± 0,15 mm gegenüber 0 mm früher.

Herr Professor Schaer erkundigt sich nach dem Gradienten der Hebungen im Wallis. Dieser ist in der Folge etwas abgeschwächt worden.

4. Übersicht über die Arbeiten der Schweiz. Geophysikalischen Kommission

Herr St. Müller gibt im Anschluss an den Vortrag von Herrn Dr. Beutler im wissenschaftlichen Teil in gewohnter Art eine knappe Übersicht über den Stand der Arbeiten.

Bei den Detailuntersuchungen der letzten Jahre lag das Schwergewicht auf der Seismik, hauptsächlich in der NW-Schweiz (Permokarbon-Trog).

Die Gravimetrie ist in diesem Gebiet zur dreidimensionalen Interpolation der Seismikprofile vorangetrieben worden.

Die Fortsetzung erfolgt nun Richtung NE, wobei auch die Petroleumindustrie Interesse an diesen Untersuchungen zeigt. In Bearbeitung stehen nun die Blätter 1 : 100 000 Bodensee und Toggenburg, also das Gebiet der Europäischen Geotraverse.

Die Aeroradiometrie ist auf Vorschlag von Herrn Huber in Angriff genommen worden.

Die Geothermik ist von der NAGRA bisher noch nicht gebührend berücksichtigt worden.

An Publikationen nennt er: Band 35 der Geodätisch-geophysikalischen Arbeiten in der Schweiz, von Dr. H. Schwendener.

Zwei weitere Arbeiten sind im Druck:

- Zone Ivrea-Verbano,
- Geothermische Übersichtskarte (Karte Nr. 10).

Wegen der Publikation der reflexionsseismischen Aufnahmen laufen Verhandlungen mit der NAGRA.

Im Ausblick weist Herr Müller auf folgende Ereignisse hin: 1985 sind entlang der Ost-Traverse Testmessungen für Reflexionsseismik vorgesehen. 1986 wird der Schwerpunkt der Aktivitäten auf der Europäischen Geotraverse sowie auf dem Westprofil des NFP 20 liegen.

In der Diskussion wird die Frage aufgeworfen, ob die Dichteprovinzkarte weiterverfolgt wird.

Der Präsident erkundigt sich sodann nach den Chancen von geodätischen Arbeiten im NFP 20. Nach Herrn Müller hat sich die Situation seit der letzten Sitzung nicht geändert; Projekte sollten deshalb vorgeschlagen werden. Er weist aber darauf hin, dass Resultate in vier Jahren geliefert werden müssen.

5. Projektskizzen zum Nationalen Forschungsprogramm "Geologische Tiefenstruktur der Schweiz"

Der Präsident stellt fest, dass keine Vorschläge geliefert worden sind, und weist darauf hin, dass der Eingabetermin für Projektskizzen der 21. Juni 1985 ist. Er legt Wert auf die Feststellung, dass Projektskizzen mehr Gewicht haben, wenn sie von der Kommission eingereicht werden, als von Einzelpersonen.

Der Schwerpunkt dieses Forschungsprogramms liegt in der dritten Dimension, zu der die Geodäsie unter den sogenannten "flankierenden Massnahmen" wertvolle Beiträge liefern kann, sei es durch Schweremessungen, Lotabweichungsbestimmungen oder Wiederholungsmessungen bestimmter Nivellementslinien usw. Unter ande-

rem nennt Herr Kahle auch die Verlängerung des Ivrea-Körpers nach Osten, welche ins Programm des CHILP gehört.

Herr Professor Schaer muss darauf aufmerksam machen, dass alle Projekte ausserhalb der Schweiz von diesem Nationalen Forschungsprogramm ausgeschlossen sind. Es wird somit sehr schwer sein, die Untersuchungen für die Ivrea-Zone daraus zu finanzieren. Dagegen relativiert er die Äusserung von Herrn Müller etwas, wonach Resultate bis Ende der achtziger Jahre vorliegen müssen: Auch Hinweise auf zukünftige Probleme sind von Bedeutung. Schliesslich streicht er heraus, dass Projektskizzen sehr kurz und summarisch sein müssen, und ermuntert die Kommission, solche aus geodätischer Sicht einzureichen.

Die Diskussion dreht sich eingehend um Wiederholungsmessungen im Landesnivellement, wobei der Linie längs der EGT grosse Bedeutung beigemessen wird. Parallel dazu werden auch GPS-Messungen zur Bestimmung von Krustenbewegungen vorgeschlagen, um damit die Kontinuität bei Messungen in der Zukunft zu sichern.

Herr Professor Schaer zitiert in diesem Zusammenhang Herrn Dr. Fricker, der stets die Meinung vertritt, dass alte Methoden mit neuen, modernen Methoden kombiniert werden sollten.

Auf Vorschlag von Herrn Jeanrichard sollen die Herren Gubler und Bauersima ein kleines Projekt formulieren, was von Herrn Gubler insofern präzisiert wird, dass auch die ETH Zürich mit einbezogen werden sollte. Herr Kahle fasst die Diskussion so zusammen, dass zwei Projektskizzen eingereicht werden sollen, eine für Schwere- und Geoidbestimmungen und eine für rezente Krustenbewegungen und Geodynamik; GPS-Messungen sollen darin vorgesehen werden.

6. Arbeitsprogramme 1985

Herr Kahle stellt fest, dass die Projektliste vom Oktober 1984 überarbeitet werden sollte. Von einzelnen Mitgliedern werden spontan einige Ergänzungen dazu bekanntgegeben:

W. Gurtner:

- Der Ausbau von Zimmerwald geht weiter.
- Eine neue Intensivkampagne für MERIT beginnt am 23. Mai und endet am 28. Juni 1985.

I. Bauersima:

- Der Vorschlag Video-Mikrometer ist noch aktuell.
- Die Realisierungen am grossen Fernrohr der Sternwarte Zimmerwald laufen: Aufbau und erste Proben geschehen in diesem Jahr im Rahmen des Projekts "Anschluss an Inertialsystem Quasaren".

H.-G. Kahle:

- Drei mobile Laserstationen werden im Rahmen des Crustal Dynamics Project 1985 im östlichen Mittelmeerraum im Einsatz sein mit Anschluss der bestehenden Stationen (z.B. Zimmerwald).

Im Zusammenhang mit diesem Projekt gibt Herr Kahle bekannt, dass Anfang September 1985 erste Messungen mit der mobilen Laserstation aus Holland auf dem Monte Generoso vorgesehen sind. Herr Bauersima erklärt dazu, dass die Satelliten-Beobachtungsstation Zimmerwald bereit ist, gleichzeitig mit ihrem Laser-Distanzmesser zu beobachten. Umgekehrt erkundigt sich Herr Gurtner nach der Realisierung einer Streckenverbindung Monte Generoso - Zimmerwald. Nach Herrn Kahle musste diese aufgegeben werden; dafür sollte an gleichzeitige GPS-Messungen im Rahmen der SATRAPE-Gruppe gedacht werden.

E. Gubler:

- Diagnoseausgleichung

Herr Gubler erläutert kurz die Gründe zu diesem von der L+T beschlossenen Projekt: Die bisherigen Triangulationsarbeiten kommen zum Abschluss und sollen in Zukunft durch GPS-Messungen ersetzt werden. Die bisherigen Messungen sollen für die Zukunft

verwendbar gemacht werden. Bestmögliche Koordinaten von ca. 250 Punkten mit Varianz-Kovarianz-Matrix sollen Informationen über Netzverzerrungen liefern und als Grundlage zum Vergleich mit GPS-Messungen und für Datumsübergänge dienen. Er drückt seine Hoffnung auf Unterstützung durch die ETH Zürich mit ihren Daten aus.

- Landesnivellement

Im Frühjahr ist die Linie Kaiserstuhl OW - Luzern neu gemessen worden. Im Sommer 1985 ist die Neumessung Brienzwiler - Grimsel - Gletsch vorgesehen, so dass dann eine weitere Nivellements-schleife unterteilt werden kann. Für 1986 ist die Linie St. Margrethen - Sargans mit ihren Anschlüssen sowie die Bestimmung der benachbarten Schwerestationen vorgesehen.

In diesem Zusammenhang ist ein Versuch mit trigonometrischen Höhenmessungen in Zusammenarbeit mit Wild (Herr Brunner), auch unter Einbezug gleichzeitiger GPS-Messungen geplant. Zur Wahrung der Kontinuität muss aber das zweite Landesnivellement (bis in ca. 10 Jahren) unbedingt noch mit der bisherigen Methode abgeschlossen werden, auch wenn gelegentlich parallele Versuchsmessungen mit neuen Technologien durchgeführt werden sollen (GPS-Messungen nach Vorschlag von Herrn Brunner).

H.-G. Kahle:

- ALGEDOP

Die Messungen in der Schweiz für ALGEDOP sollen 1985 zum Abschluss gebracht werden.

Abschliessend bittet der Präsident alle Mitglieder, Änderungen am Arbeitsprogramm möglichst bald Herrn Fischer mitzuteilen.

7. Tagungen 1985

Die Zusammenstellung aufgrund der Meldungen von Mitgliedern ist vom Sekretär verschickt worden. Sie wird zur Kenntnis genommen und gibt zu keinen Bemerkungen Anlass.

8. Vorbereitungen für "125 Jahre SGK"

Der Präsident skizziert kurz das Programm der vorgesehenen Festveranstaltungen und setzt den Netzplan für die Vorbereitungen durch das Organisationskomitee in Zirkulation. Herr Schürer stellt die geplante Festschrift vor. Herr Miserez wird gebeten, sich der Frage einer kleinen Ausstellung anzunehmen.

9. Wahl eines neuen Landesdelegierten in der Subkommission RETrig

Wegen der Abwesenheit von Herrn Conzett wird das Traktandum auf die nächste Sitzung verschoben.

10. Abnahme der Rechnung 1984

Herr Kahle kann berichten, dass die Rechnung 1984 bereits von der SNG genehmigt worden ist. Sie wird von Herrn Gubler verteilt und kurz kommentiert. Das Geld ist wie budgetiert verwendet worden.

Herrn Gubler wird mit Akklamation Decharge erteilt.

11. Budget 1985 und Beitragsgesuch 1986

Der Präsident kann mit Genugtuung feststellen, dass an der Sitzung der Sektion III vom 6. Februar 1985 keine Abstriche an unserem Budget 1985 vorgenommen worden sind. Auch an der Senats-sitzung vom 4. Mai 1985 unter dem Vorsitz des Vizezentralpräsidenten der SNG ist es in der vorliegenden Form passiert.

Herr Gubler weist noch auf einzelne besondere Posten hin, worauf das Budget 1985 in dieser Form gutgeheissen wird.

Zum Beitragsgesuch 1986 weist Herr Gubler darauf hin, dass ein gesonderter Antrag für das Symposium 1986 eingereicht werden konnte. Die Frage des Präsidenten, ob die Begründung zu den einzelnen Beitragsposten genügend sei, wird von Herrn Professor Schaer positiv beantwortet.

Das Beitragsgesuch 1986 wird daraufhin genehmigt.

12. Ort und Datum der 135. Sitzung

Der Präsident gibt zur Kenntnis, dass Vorschläge eingegangen seien, die darauf hinzielten, wieder auf eine Sitzung pro Jahr überzugehen und dafür das Büro vermehrt einzuberufen. Er stellt sie zur Diskussion. Verschiedene Argumente sprechen jedoch eindeutig für die Beibehaltung der bewährten zwei Sitzungen pro Jahr, nicht zuletzt auch der Hinweis auf den wissenschaftlichen Teil, mit dem so vermehrt an die Öffentlichkeit getreten werden kann.

Somit wird für den Herbst wiederum eine Sitzung beschlossen, und Herr Schwendener schlägt vor, diese ausnahmsweise in Heerbrugg durchzuführen, sofern die Reise in die Ostschweiz nicht gescheut wird. Im November sähe er eine ideale Gelegenheit, die GPS-Geräte von Wild-Magnavox den Kommissionsmitgliedern vorzustellen. Die Einladung und die Vorschläge werden gerne angenommen und verdankt.

Als geeignetster Termin wird die Woche vom 4. - 8. November 1985 festgehalten, und der Sekretär wird gebeten, den passendsten Tag festzustellen.

13. Mitteilungen und Verschiedenes

Der Präsident lässt den kürzlich erschienenen Band 27 der "Travaux de l'Association Internationale de Géodésie" zirkulieren.

Herr Schwendener greift die Frage von Herrn Elmiger nach der Zukunft der Elektronischen Distanzmessungen nochmals auf. Die kurze Diskussion zeigt einerseits, dass man den Mut haben sollte, etwas abzuschreiben, und andererseits, dass die Ergänzungen zum Testnetz Gotthard noch gemessen werden sollten, was weitgehend von Studenten durchgeführt wurde.

Darauf schliesst der Präsident die Sitzung mit dem Dank für die wertvollen Beiträge.

Anhang 1

Das Zenitkamera-Messsystem des IGP: Messprinzip und erste Ergebnisse aus der Ivrea-Zone

Vortrag von Herrn B. Bürki

Kurzbericht von W. Fischer

Herr Bürki freute sich, dass diese Sitzung in Zürich stattfand, konnte er doch auf diese Weise auch seinen Kollegen am Institut die in den letzten zwei Jahren am Institut entwickelte Apparatur eingehend vorstellen. Die Kamera selbst war an der TU Hannover entwickelt und gebaut worden. Seit ihrer Ablieferung vor zwei Jahren wurden hier wesentliche Ergänzungen und Verbesserungen angebracht, mit denen vor allem der digitale Datenfluss ermöglicht wurde. Dazu kam die Entwicklung und Realisierung der weitgehend automatischen Auswertung der Filmaufnahmen.

Anhand einiger instruktiver Folien erläuterte Herr Bürki die Aufstellung der Kamera, die Abbildung des Sternenhimmels auf dem Film, die Systemkonfiguration der ganzen Feldausrüstung (mit allem, was neben der Kamera selbst noch dazugehört), die Fernrohroptik, die Frontplatte des Bedienungsgeräts und schliesslich den belichteten Film mit den erforderlichen Markierungen. Die ganze Feldausrüstung war zudem im Auditorium aufgebaut, so dass Herr Bürki seine Erläuterungen auch direkt am Objekt ergänzen konnte. In weiteren Folien zeigte er sodann die Systemkonfiguration der ganzen Auswertearratur mit dem umgebauten Stereokomparator und dem Multiprogrammer für die automatische Positionierung.

Die ganze Entwicklung war für die Bestimmung von Lotabweichungen aus astronomischen und geodätischen Datensätzen unternommen worden. Herr Bürki wies auf die Störeinflüsse des sog. Ivrea-Körpers in der Südschweiz hin, der bisher hauptsächlich aus

gravimetrischen Daten untersucht worden war. Aufgrund von Voruntersuchungen wurde nun im Herbst 1983 unter internationaler Beteiligung ein Netz von 55 Lotabweichungsstationen beobachtet. Neben der beschriebenen Zenitkamera kamen noch vier weitere Kameras ausländischer Institute zum Einsatz. Für die Bestimmung der geodätischen Koordinaten einzelner Punkte auf italienischem Gebiet eignete sich die Doppler-Satellitenbeobachtungsmethode sehr gut.

Die Auswertung aller Filme wurde erst vor drei Monaten begonnen. Sie benötigte nur acht Wochen, so dass Herr Bürki bereits erste Resultate vorlegen konnte. Das Bild der ganzen Kampagne wurde noch durch einige eindrückliche Dias von Gebirgsstationen abgerundet.

Anhang 2

Satellitengeodäsie 1984

Bericht von I. Bauersima vom November 1984

I. Realisierung der kurzfristigen Ziele

In unserem letzten Bericht vom April 1984 (siehe Bauersima, 1984) wurden einige kurzfristige Ziele abgesteckt. An dieser Stelle sei zunächst über deren Realisierungsgrad berichtet. Dabei nehmen wir Bezug auf die entsprechenden Abschnitte jenes Berichtes:

ad 1) Nachdem die fehlerhafte Beschichtung des Interferenzspiegels der Sekundäroptik unseres Empfangsteleskopes durch die Herstellerfirma korrigiert wurde, hat schon der erste Messversuch einen Erfolg gezeitigt: Am 15. Mai 1984 sind erste Laserentfernungen zum Satelliten LAGEOS gewonnen worden.

ad 2) Die "Abbildungsparameter" des neuen Galilei-Sendeteleskopes sind spezifiziert worden. Mit den entsprechenden optischen Berechnungen und der Ausführung ist die Firma Kern, Aarau, beauftragt worden. Das neue Galilei-Sendeteleskop dürfte Ende 1984 in das Zimmerwalder Lasertelemeter integriert werden und eine bessere Echo-Ausbeute im Rahmen der WEGENER- bzw. Crustal Dynamics Project-Messkampagne gewährleisten.

ad 3) Die neue Anordnung der Justierkomponenten am Sende- und Empfangsteleskop ist wie geplant realisiert und getestet worden. Die neue Einrichtung kann als "Teleskop-Justierbrücke" bezeichnet werden. Die Tests der Justierbrücke haben gezeigt, dass unsere Erwartungen betreffend einer erhöhten Genauigkeit und der Vereinfachung des Justierverfahrens restlos erfüllt wurden.

ad 4) Die Software für die Auswertung der Satelliten-radiointerferometrischen Observablen (Trägerphase) ist an unserem

Institut weiter entwickelt worden. Die folgenden interferometrischen Messkampagnen sind mit ihr ausgewertet worden:

1. Ottawa-Kampagne, 19.6. - 19.8.1983,
Empfangsstationen: MACROMETER, eine Trägerfrequenz;
2. Quebec-Kampagne, 26.1. - 30.1.1984,
Empfangsstationen: MACROMETER, eine Trägerfrequenz;
3. JPL-Goldstone-Basislinie (171 km), 19.1. - 21.1.1984,
Empfangsstationen: SERIES-X, zwei Trägerfrequenzen.

Die Resultate weisen eine sehr hohe Genauigkeit auf und sind zum Teil in (Beutler et al., 1984) publiziert worden.

Während der Tagung "Journées Luxembourgeoises de Géodynamique" (JLG) vom 12./13. März 1984 ist die Arbeitsgruppe SATRAPE (SATellite Radio Positioning in Europe) gegründet worden. Zwei Mitglieder der Satelliten-Beobachtungsstation Zimmerwald (Bauersima, Beutler) nehmen offiziell an den Aktivitäten dieser Arbeitsgruppe teil.

II. Weitere Arbeiten

Weitere Arbeiten der Satelliten-Beobachtungsstation Zimmerwald, insbesondere jene, die im Rahmen der MERIT-Kampagne durchgeführt wurden, sind in der Nr. 16 unserer Reihe "Mitteilungen der Satelliten-Beobachtungsstation Zimmerwald" (siehe Klöckler et al., 1984) dokumentiert worden. Insgesamt sind im Rahmen der MERIT-Kampagne 24'905 Einzelentfernungen zu geodynamischen Satelliten gewonnen worden, dies mit einem mittleren Einheitsfehler von $\pm 8,4$ cm.

III. Arbeitsprogramm 1985

1. Um die Leistungsverteilung im Laserstrahl-Querschnitt von Puls zu Puls zu stabilisieren und zu homogenisieren, wollen wir von "passive" zu "active-passive mode locking" übergehen und zusätzlich ein Raumfilter in den Laserstrahlpfad einbauen. Mit diesen Massnahmen wird nur das konsequent fortgesetzt, was wir

auch mit dem Einbau eines neuen - korrigierten - Galileischen Sendeteleskopes (siehe I. ad 2)) bezwecken.

2. Um die Energie eines Echo- oder Kalibrierungspulses messen zu können, muss verhindert werden, dass gleichzeitig (oder sogar quasigleichzeitig) mit diesem Puls auch Rückstreulicht von der Atmosphäre, Kuppel und Gegenständen in der Teleskop-Umgebung empfangen wird. Dieses Problem besteht jedoch nur für die Kalibrierungspulse, da die "Rückstreu-Laufzeiten" vergleichbar sind mit der Laufzeit entlang des internen Kalibrierungspfades. Aus diesen Gründen wollen wir vor dem Photomultiplier-Ausgang des Kalibrierungspfades einen schnellen, computergesteuerten Verschluss einbauen, der für die Abschirmung gegen aussen in einem bestimmten Zeitintervall um den Kalibrierungspuls sorgen wird. Die "in pass" Pulsenergie-Messung bezweckt eine weitere Erhöhung der Beobachtungsgenauigkeit. Es zeigt sich nämlich (siehe Klöckler et al., 1984), dass auch bei Verwendung des "constant fraction discriminator" Pulsenergie-abhängige systematische Fehler in der gemessenen Laufzeit zu verzeichnen sind.

3. Heute können wir das Range Gate (Zeitfenster [Tor], in dem der Empfangs-Photomultiplier offen ist für Lichtsignal-Verstärkung) bis auf 200 ns verengen. Die Tor-auf-und-zu-Zeiten werden der Steuereinheit vom Stationscomputer zugeführt. Sie werden als Resultat eines an die laufenden Messergebnisse (Echos) "real time" angewandten numerischen Filters gewonnen (siehe Klöckler et al., 1984). Um die Erfolgchancen der künftigen Tagesbeobachtungen zu erhöhen, wollen wir die sehr hohe Effizienz unseres "real time filters" voll ausnützen und die Schwelle für unser Range Gate bis auf 10 bis 100 ns herabsetzen. Die Evaluation der dazu benötigten elektronischen Komponenten ist bereits im Gange.

4. Die Modellierung der sog. Achsenrelationen (siehe Bauersima, 1978; Gurtner, 1983), die während der computergesteuerten Nachführung als Funktion der Winkelgeberangaben berücksichtigt werden, wird weiter verfeinert. Da die Achsenrelationen im Rahmen eines Justierverfahrens gewonnen werden, wird damit nur das

fortgesetzt, was bereits durch die "Teleskop-Justierbrücke" (siehe I. ad 3)) bezweckt wurde, nämlich eine genauere Nachführungssteuerung des Laserteleskopes. Diese erhöht wiederum die Erfolgchancen der Tagesbeobachtungen.

5. In der Zukunft wollen wir von der gesteuerten zur geregelten Teleskopnachführung übergehen. Dazu wollen wir die uns aus dem "real time filter"-Verfahren zur Verfügung stehende Information (Echo-Statistik) für ein "real time"-Such- und Nachführprogramm verwenden. In diesem Stadium können dann mit dem Zimmerwalder Lasertelemeter alle, d.h. auch die im Erdschatten liegenden oder am hellen Tage vorbeiziehenden "Laser-Satelliten" beobachtet werden.

6. Weiter wollen wir die Betriebssicherheit und den Automationsgrad erhöhen.

Literatur 1)

I. Bauersima (1978): Setup for the Adjustment and Calibration of the Zimmerwald Laser Telemeter and Goniometer. Mitteilungen der Satelliten-Beobachtungsstation Zimmerwald, Nr. 2, Bern 1978.

I. Bauersima (1984): Satellitengeodäsie 1983 und 1984. Procès-verbaux des 131^e et 132^e séances de la Commission géodésique suisse, Kloten 1984, S. 69-71.

G. Beutler et al. (1984): Some Theoretical and Practical Aspects of Geodetic Positioning Using Carrier Phase Difference Observations of GPS Satellites. Mitteilungen der Satelliten-Beobachtungsstation Zimmerwald, Nr. 14, Bern 1984.

W. Gurtner (1983): Die Bestimmung der Achsenfehler des Laser-Nachführteleskopes. Bericht der Satelliten-Beobachtungsstation Zimmerwald, Nr. 13, 3. Mai 1983.

P. Klöckler et al. (1984): Progress Report 1984 of the Zimmerwald Satellite Observation Station. Mitteilungen der Satelliten-Beobachtungsstation Zimmerwald, Nr. 16, Bern 1984.

1) zu beziehen bei:
Astronomisches Institut der Universität Bern,
Sidlerstrasse 5,
CH-3012 Bern.

Anhang 3

Kurzberichte über die 1984 durchgeführten Arbeiten

F. Chaperon:

Refraktion

Am 20.9.84 wurde die Strecke Hörnli - Chasseral während des ganzen Tages mit SIAL-Geräten gemessen und gleichzeitig durch zwei Leichtflugzeuge mit ATAR-Sonden abgeflogen. Bei den ATAR-Sonden haben wir durch ein elektronisches Zusatzgerät die Genauigkeit der Druckregistrierung um einen Faktor 10 verbessert.

Herr Daniel Steudler hat ein Programm "METKOR" entwickelt, mit dem EDM-Distanzen meteorologisch reduziert werden können unter Bezug von Daten aus Messflügen mit der ATAR-Sonde. Erste Ergebnisse: Im Gotthardnetz wurde bei der Ausgleichung der mittlere Fehler, nach Einführung der aus FlugmeteoDaten reduzierten Distanzen, deutlich verbessert. Eine Programmbeschreibung ist soeben als grauer Bericht erschienen. 1)

R. Konzett:

Datenbanken

Herr B. Studemann hat am IX. Internationalen Kurs für Ingenieurvermessung in Graz über "Datenstrukturen von Messdaten" 2) vorgetragen. Das PANDA-Datenbanksystem ist am DEC-10 der ETH-Hönggerberg einsatzbereit.

1) D. Steudler: METKOR. Ein Pascal-Programmpaket zur Berechnung des integralen Brechungsindex aus Sondenflügen bei der Elektronischen Distanzmessung. ETH Zürich, Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, Bericht Nr. 87, Oktober 1984.

2) A. Frank, B. Studemann: Datenstruktur von Messdaten. In: Ingenieurvermessung 84; Beiträge zum IX. Internationalen Kurs für Ingenieurvermessung; Graz, 6.-13. Sept. 1984. Dümmler, Bonn, Band 1, S. B 12/1 - B 12/12.

Es läuft ein Antrag zur Finanzierung eines NF-Forschungsprojektes "Integrierte GEO-Informationssysteme" (Strukturierung grosser Mengen komplexer Messdaten in der Geodäsie).

RETrig

Die Arbeiten für die Datenbank sind mit dem Projekt "Datenbanken" koordiniert.

A. Elmiger:

Testnetz Gotthard

- a) Vollendung der Auswertung der Messungen bis 1981 mit Bericht 1).
- b) Meteorologische und geometrische Reduktion der 1983 durchgeführten Distanzmessungen (SIAL, Tellurometer, Geodimeter) durch Daniel Steudler.
- c) Einmessung des Exzentrums auf dem Kleintitlis und Zentrierung der Distanzen (Geodimeter, Tellurometer).
- d) Provisorische Netzausgleichung mit SIAL-Distanzen. Provisorische Resultate: Die mit Flugmeteodaten reduzierten Distanzen sind wesentlich genauer als die Distanzen, die nur mit Stations-Meteodaten reduziert sind (vgl. Projekt Refraktion). Genauere Zahlen werden sich aus der Gesamtausgleichung mit allen Distanzen sowie Richtungen ergeben.

Computer-Programm LAG: Lotabweichungen und Geoidhöhen

Das Programm wurde (im Hinblick auf die Lotabweichungsbestimmungen in der Ivrea-Zone, vgl. Projekt Zenitkamera) erweitert und erlaubt jetzt auch die Benützung eines Datenfiles mit Terrainhöhen auf einem 50-m-Raster, das zur Zeit am Institut für

1) Bruno Steinegger, Alois Elmiger: Testnetz Gotthard (1./2. Ordnung); Winkelmessungen 1911-1916, Distanzmessungen SIAL 1981, Netzausgleichungen. ETH Zürich, Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, Bericht Nr. 81, März 1984.

Geophysik im Entstehen ist. Dadurch entfällt das mühsame Ablezen von 100-m-Höhen für jede einzelne Station, sofern man möglichst genaue Lotabweichungen aus Massen bestimmen will.

E. Gubler:

RETrig

Ziel der 3. RETrig-Phase ist es, das Europäische Datum durch die folgenden Massnahmen weiter zu verbessern: Ergebnisse aus der Satelliten-Geodäsie sollen mitverwendet werden. Die Lagerung des Netzes auf dem Ellipsoid und der Netz-Massstab sind genauer zu bestimmen. Eine eingehende statistische Analyse ist geplant.

Die vom Internationalen RETrig-Rechenzentrum in München empfohlenen Modifikationen sind von Herrn Wunderlin für den Schweizer Block fristgerecht ausgeführt worden: Jedes nationale Rechenzentrum hatte das gleiche Standard-Beispiel durchzurechnen, damit die nationalen Computer-Programme geprüft werden konnten. Zusätzlich zu den Koordinaten- und Orientierungs-Unbekannten der Nahtpunkte waren auch sogenannte Bias-Parameter in die teilreduzierte Nahtmatrix aufzunehmen.

Für die Schweiz bedeutet dies, je eine Massstabs-Unbekannte für die Geodimeter-Distanzen und für die Basisvergrößerungsseiten und eine Orientierungs-Unbekannte für die Laplace-Azimute einzuführen. Zusätzlich zu den bisherigen Beobachtungen enthält die neue Nahtmatrix das Laplace-Azimet Säntis - Weissfluh, die neue Beziehung zwischen Gurten und Zimmerwald und die Basisvergrößerungsseiten der Grundlinien von Aarberg, Weinfeld, Giubiasco und Heerbrugg. Der neue Verlauf der Nahtlinie zwischen Italien und der Schweiz konnte berücksichtigt werden.

Mit Frankreich hat ein weiterer Briefwechsel stattgefunden, damit endlich die Nahtlinie dem Grenzverlauf angepasst werden kann. Unsere französischen Kollegen sind grundsätzlich mit der Änderung einverstanden, sind aber zur Zeit nicht in der Lage,

eine neue teilreduzierte Matrix zu berechnen. In letzter Minute ist auch noch ein neuer Vorschlag aufgetaucht, anstelle von Nahtlinien ganze Nahtzonen festzulegen, was den Vorteil hätte, dass jedes Land problemlos die eigenen Beobachtungen einführen könnte. Zudem erhalten beide Länder automatisch die Koordinaten aller Punkte der Nahtzone. Die erhöhte Zahl der Nahtunbekannten bietet heute keine Schwierigkeiten mehr.

Im Juni 1984 ist im Rahmen der MERIT-Kampagne eine spezielle Doppler-Kampagne auf RETrig-Punkten durchgeführt worden, die sogenannte RETDOC, an der die Schweiz mit einem Empfänger in Zimmerwald teilgenommen hat. Zimmerwald wird schon seit längerer Zeit als Nahtpunkt behandelt, weshalb keine Anpassungen in der Nahtmatrix notwendig waren.

Vom 1. bis 3. Oktober 1984 hat in Kopenhagen ein RETrig-Symposium stattgefunden, an dem etwa 35 Teilnehmer 12 westeuropäische Länder vertraten. Für die Schweiz nahmen Herr Beat Bürki, als designierter Nachfolger von Herrn Wunderlin, und der Berichterstatter teil. Breiten Raum nahmen die Berichte des Internationalen RETrig-Rechenzentrums München und der nationalen Rechenzentren ein. Die Arbeiten sind in vollem Gang. Allerdings sind zur Zeit verschiedene Länder nicht in der Lage, Berechnungen für RETrig durchzuführen, sei es, weil der Computer gewechselt wurde und die Programme noch nicht implementiert sind, sei es, weil die Programmerweiterungen noch nicht realisiert werden konnten. Einige Länder sind auch daran, eine Datenbank der Messungen aufzubauen.

Das Deutsche Geodätische Forschungsinstitut hat das Internationale Längennetz ausgeglichen. Somit stehen für die Berechnung der Laplace-Azimute einheitliche Längen zur Verfügung. Es wird erwartet, dass damit die bisher feststellbaren systematischen Verdrehungen beseitigt werden können.

Es wurden folgende Beschlüsse gefasst: Der Generalversammlung der IAG soll 1987 eine neue Lösung vorgelegt werden, in der nach den Vorschlägen von Wolf auch Doppler- und andere moderne

Messmethoden verwendet werden sollen. Die Lagerung des Netzes sollte aber wie bisher erfolgen, indem die Koordinaten des RETrig-Punktes München angehalten werden. Der Massstab soll durch die EDM-Distanzen bestimmt werden, die Orientierung durch die Laplace-Azimute, die mit den neu ausgeglichenen Längen neu berechnet werden sollen. Besondere Beachtung soll auch den Höhen der Satellitenstationen geschenkt werden. Die Rechenzentren in Paris und München werden alle Satellitendaten sammeln und auswerten. Für unabhängige Kontrollen und Tests sollen auch Delft und Kopenhagen mitwirken. Anstelle von Nahtlinien sollen wenn nötig Nahtzonen geschaffen werden. Ein weiteres Symposium soll im Herbst 1985 in den Niederlanden stattfinden.

Zum Schluss möchte ich dem Institut für Geodäsie und Photogrammetrie und ganz besonders Herrn Wunderlin für die geleistete Arbeit danken. Es ist ihr Verdienst, dass die Schweiz bis heute aktiv an den RETrig-Arbeiten teilnehmen kann.

Landestriangulation

Im Rahmen der Erneuerung der Triangulation 3. Ordnung sind im Aargauer Reusstal Satzmessungen mit dem E2 und EDM mit dem DI20 durchgeführt worden. Die Ausgleichung ist noch nicht abgeschlossen.

Landesnivellement

Im laufenden Jahr sind die Linien Fribourg - Vevey - Chillon und Spiez - Brienz - Brünig - Lungern neu gemessen worden. Bei diesen Messungen kamen erstmals tragbare Kleincomputer zum Einsatz, die es gestatten, alle Originalmessungen zu speichern und direkt auf den PRIME-Computer der L+T zu übertragen. Die Auswertung konnte noch nicht abgeschlossen werden.

Die Modernisierung des Lattenkomparators im Eidg. Amt für Messwesen bot zudem die willkommene Gelegenheit, die Eichung der Nivellierlatten neu zu konzipieren. Ein Kleincomputer registriert laufend die Zählerstände eines Interferometers, die dann auf den PRIME-Computer übertragen werden können. Damit

wird es möglich, an den Nivellements-Messungen individuelle Strichkorrekturen anzubringen.

Die Planung der für 1986 vorgesehenen Versuche mit EDM und Höhenwinkelmessung ist noch nicht weiter gediehen.

F. Jeanrichard:

Réseau de mesure de déformations de la croûte terrestre
"Le Pont"

Sur la base des reconnaissances faites en 1983 avec le professeur D. Aubert, chacun des réseaux du Mont-du-Lac et du Pré de l'Haut a été doté d'un nouveau point. La situation du nouveau point a été choisie en fonction des données géologiques et en tenant compte d'une configuration optimale du réseau. La pose des nouveaux repères et les mesures ont eu lieu en mai et juin 1984. Les calculs seront effectués durant l'hiver 1984/85.

H.-G. Kahle:

Doppler-Messungen

Schwerpunkte der Aktivitäten des Institutes für Geodäsie und Photogrammetrie (IGP) im Bereich Satellitengeodäsie waren in diesem Jahr die Doppler-Messkampagnen ALGEDOP und SWISSDOC.

Das Projekt ALGEDOP (ALpine GEoid Doppler Project), an dem mehrere ausländische Institute beteiligt sind (vgl. Tabelle auf Seite 50/51), hat die Geoidbestimmung im Alpenraum zum Ziel. Im Frühling 1984 wurden in einer separaten Kampagne 17 Punkte in Mittel- und Ost-Österreich bestimmt (3) 1). Im Sommer 1984 wurden zwei neue Profile des 50 x 50-km-Rasters über die Alpen gemessen (8), wobei erstmals (mit Ausnahme der Referenzstation Arosa) sieben ans Landesnivellement angeschlossene Punkte in der Schweiz bestimmt wurden. Drei Punkte lagen in Italien, zwei in der Bundesrepublik Deutschland.

1) () = laufende Nummern der Messkampagnen (siehe Tabelle)

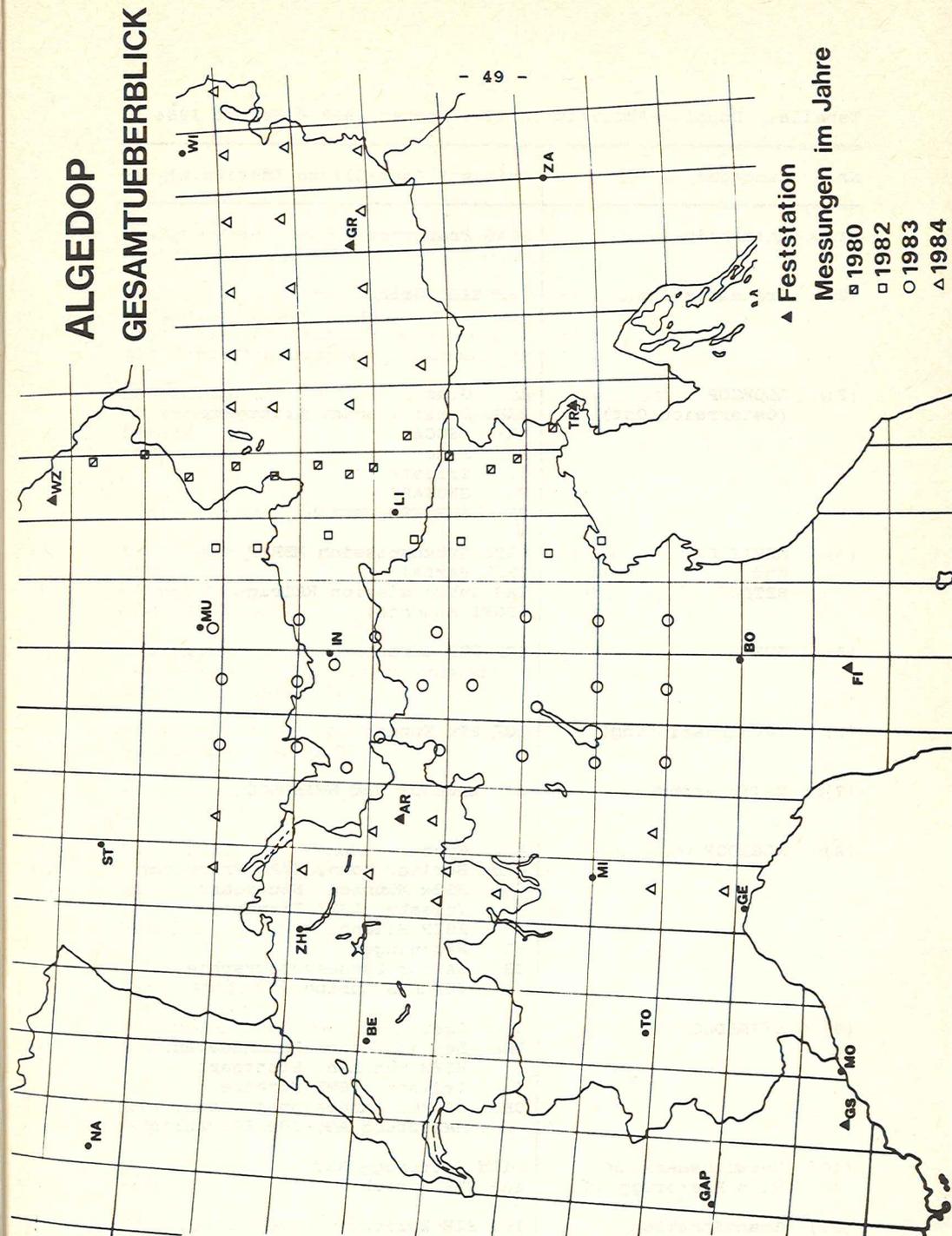
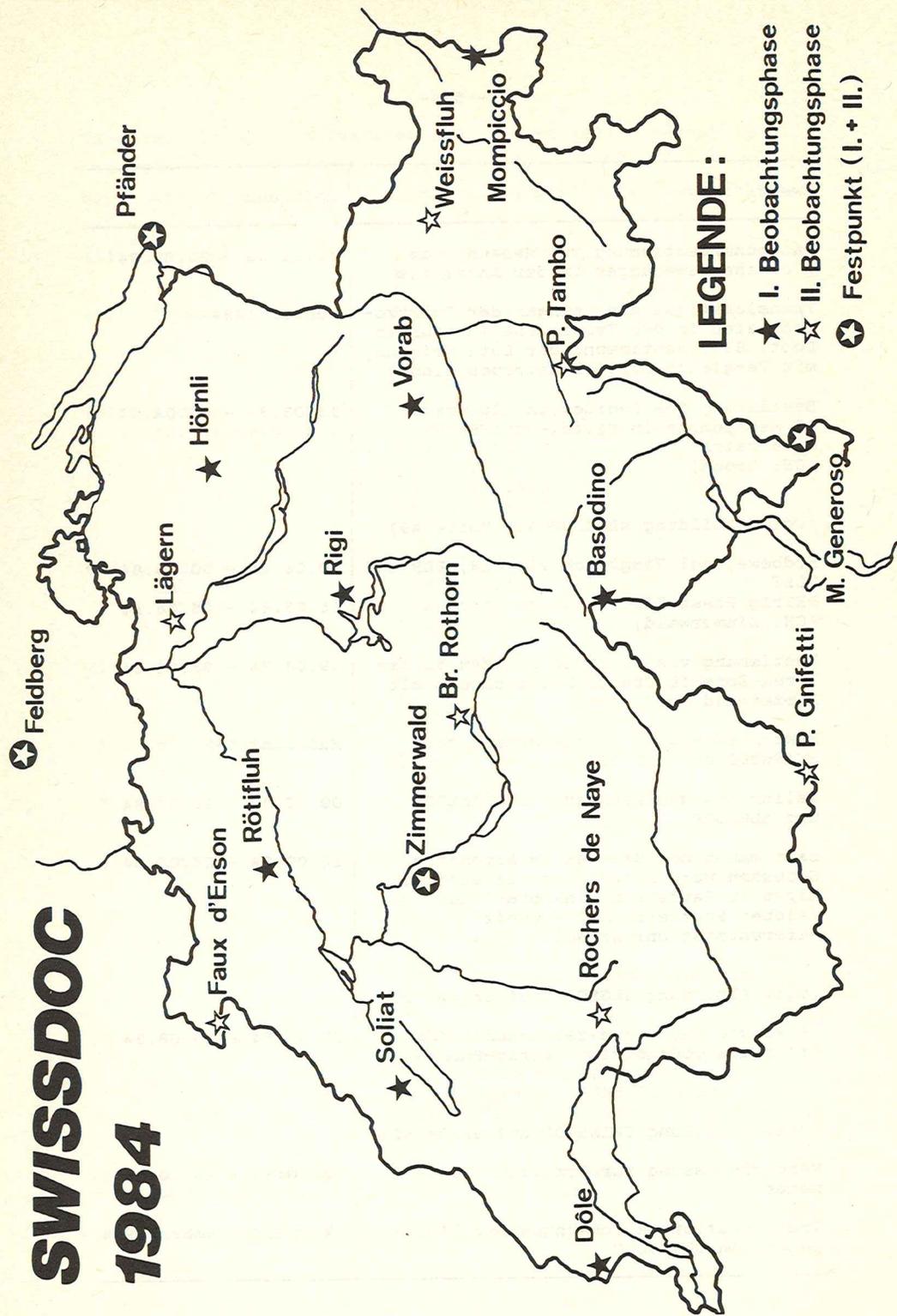


Tabelle: Doppler-Aktivitäten IGP, Herbst 1983 - Herbst 1984

Nr.	Kampagne	Initiant (beteiligte Institute)
(1)	Antarktis	IfAG Frankfurt
(2)	Translokation	IGP ETH Zürich
(3)	ALGEDOP (Österreich Ost)	A: Graz BRD: Berlin, Bonn, Stuttgart GB: DECCA H: Penc I: Trieste PL: GEOKART CH: IGP ETH Zürich
(4)	MERITDOC und RETDOC	CSTG-Subkommission MERIT (BIH Paris) IAG-Subkommission RETrig (DGFI München)
(5)	IVREA	IGP ETH Zürich
(6)	Rekognoszierung	IGP ETH Zürich
(7)	Kalibration	cf. ALGEDOP und SWISSDOC
(8)	ALGEDOP	A: Graz BRD: Berlin, Bonn, IfAG Frankfurt, HSBw München, Stuttgart I: Trieste, IGMI Firenze, AGIP Milano NL: Wageningen CH: BA für Landestopographie, IGP ETH Zürich
(9)	SWISSDOC	A: Graz BRD: Berlin, Bonn, Bremerhaven, HSBw München, Stuttgart I: Trieste, IGMI Firenze CH: BA für Landestopographie, Wild Heerbrugg AG, IGP ETH Zürich
(10)	Versuchsmessung Wild Heerbrugg AG	Wild Heerbrugg AG, IGP ETH Zürich
(11)	Translokation	IGP ETH Zürich

Zweck	Zeitraum
Passpunktbestimmung zur Messung von Gletscherbewegungen in der Antarktis	14.12.83 - 20.03.84
Translokationsberechnungen der Punktkoordinaten in der Ivrea-Zone (Messungen Sept. 83); Bestimmung der Lotabweichung mit Vergleich Doppler-Astroposition	Januar 1984
Bestimmung des Geoides im Alpenraum; 17 Messpunkte in Mittel- und Ost-Österreich (CH: Arosa) (vgl. Abbildung ALGEDOP auf Seite 49)	13.03.84 - 03.04.84
Erdbebewegung; Vergleich mit SLR, LLR und VLBI	30.03.84 - 30.06.84
RETRig Phase III (CH: Zimmerwald)	15.06.84 - 25.06.84
Bestimmung von Punktkoordinaten in der Ivrea-Zone im Translokationsmodus mit Zimmerwald (vgl. (2))	09.04.84 - 23.04.84
Rekognoszierung, Testmessungen für SWISSDOC und ALGEDOP	Mai/Juni 1984
Kalibrierungsmessungen für SWISSDOC und ALGEDOP	09.07.84 - 16.07.84
Bestimmung des Geoides im Alpenraum. Gemessen wurden zwei Profile über die Alpen im Raume Bodensee bis Genua (sieben Punkte in der Schweiz, Referenzstation: Arosa) (vgl. Abbildung ALGEDOP auf Seite 49)	16.07.84 - 26.07.84
18 Punkte des schweizerischen Landes-triangulationsnetzes (RETRig-Punkte) (vgl. Abbildung SWISSDOC auf Seite 52)	27.07.84 - 16.08.84
Versuchsmessung für Translokationsmodus	08.10.84 - 10.10.84
Translokationsberechnungen der Hauptpunkte in SWISSDOC	Oktober/November 1984

SWISSDOC 1984



LEGENDE:

- ★ I. Beobachtungsphase
- ★ P II. Beobachtungsphase
- ⊙ Festpunkt (I. + II.)

- 53 -

Die Ziele des Projektes SWISSDOC (SWISS Doppler Observation Campaign) können zusammengefasst werden zu:

- Bestimmung von dreidimensionalen Stationskoordinaten aus Doppler-Messungen für ein homogenes Netz von Triangulationspunkten in der Schweiz.
- Untersuchung der bei simultanen Mehrpunktbeobachtungen für das Gebiet der Landesvermessung erreichbaren Genauigkeiten.
- Gegenüberstellung von Doppler- und transformierten terrestrischen Koordinaten (Klärung von Netzverzerrungen).
- Berechnung von Transformationsparametern für die Umrechnung der schweizerischen Landeskoordinaten sowie der ED79-Koordinaten in globale Bezugssysteme für universelle Anwendungen.

Aus organisatorischen Gründen wurde die Kalibrierung der 15 Doppler-Geräte für die zweite ALGEDOP-Kampagne und für SWISSDOC gemeinsam in Zürich durchgeführt (7).

In zwei zehntägigen Messkampagnen wurden in SWISSDOC 18 Punkte des Landestriangulationsnetzes (1. oder 2. Ordnung mit ED79-Koordinaten) gemessen (vgl. Karte SWISSDOC). Vier Stationen waren durchgehend besetzt. Infolge zweier Blitzeinschläge (Zerstörung der Antennen) konnte der P. Tambo in der zweiten Kampagne nicht beobachtet werden.

Die Einmessung von exzentrisch aufgestellten Antennen in ALGEDOP (Höhe) und SWISSDOC (Lage und Höhe) wurde in verdankenswerter Weise vom Bundesamt für Landestopographie übernommen.

Gravimetrisches Geoid

Der Vergleich des gravimetrischen mit dem astro-geodätischen Geoid der Schweiz hat einige Unterschiede aufgedeckt. Insbesondere treten Diskrepanzen im Süden der Schweiz auf. Die Probleme sind auf schlechte Höhenverteilungen der Schweredaten zurückzuführen. Wegen der anomalen Höhenabhängigkeit der Freiluftanomalien lassen sich nur sehr schlecht definierte mittlere Frei-

luftanomalien, wie sie zur Geoidbestimmung verwendet werden müssen, bestimmen.

Im Hinblick auf eine Abspaltung deterministischer Feldgrößen drängt sich die Berücksichtigung von Störmassen auf. Modellmässig wurde der Ivrea-Störkörper bereits miteinbezogen. Zusätzlich wird die Berechnung auf neue Moho-Tiefenangaben ausgedehnt. Die Abspaltung von bekannten Feldgrößen führt zu einer homogenen und isotropen Kovarianzfunktion. Zur Bestimmung dieser Kovarianzfunktionen werden Methoden der Spektralanalyse angewandt, die auch auf die direkte Geoidbestimmung und ebenso auf die Berechnungen von Störmassen-Effekten übertragen werden können.

Der Vergleich der beiden Geoide (Astro- und gravimetrisches) erlaubt im Weiteren, die Lagerung des astro-geodätischen Geoides in Bezug auf ein beliebiges internationales Ellipsoid zu ermitteln.

Hydrostatisches Nivellement

Für eine Schlauchwaage nach der Leitfähigkeitsmethode ¹⁾ wurde eine Versuchseinrichtung gebaut. Ziel der Untersuchungen war, Erfahrungen mit dem eigentlichen Messsystem und der Elektronik zu gewinnen, insbesondere genauere Angaben über das Auflösungsvermögen sowie die Langzeitstabilität zu erhalten. Zu diesem Zweck wurden zwei Endgefässe in kurzem Abstand (ca. 0,5 m) aufgestellt, um äussere Störeinflüsse möglichst zu eliminieren. In einem der Endgefässe wurde ein Messtisch mit den Ringelektroden installiert.

Die Tests des Messsystems ergaben eine Auflösung am Ausgang von 2,4 V pro mm Flüssigkeitsspiegeländerung (= 4,8 V pro mm rela-

1) vgl. Kurzberichte über die 1983 durchgeführten Arbeiten; Hydrostatisches Nivellement. Protokoll der 131. und 132. Sitzung der Schweiz. Geodätischen Kommission, Kloten 1984, S. 63-64.

tive Höhenänderung der Endgefässe). Die Langzeit-Driftrate betrug 0,8 mV/h (20 mV/Tag = 8 μ m/Tag). Zudem wurde bei 20 °C eine Temperaturabhängigkeit von durchschnittlich (abhängig von der Höhe des Flüssigkeitsspiegels) 10 mV/°C (4 μ m/°C) festgestellt. Diese Werte vermochten grundsätzlich zu befriedigen. Die an einem Messtisch festgestellte Drift fällt bei differentieller Betrachtung von zwei Messtischen in erster Näherung heraus. Der Hauptanteil der Drift dürfte von der Verdunstung herühren.

Um diese Frage näher untersuchen zu können, wurden zwei weitere Endgefässe gebaut. Die bis anhin nur provisorisch gesteckte Elektronik wird zur Zeit mit den notwendigen Änderungen als gedruckte Schaltungen gebaut und soll definitiv für vier Messtische hergestellt werden.

Zenitkamera und Lotabweichungsmessungen in der Schweiz, insbesondere Zone Ivrea-Verbano

Für die letzten Phasen des Nationalfonds-Projektes 2.305 - 0.81 mussten von den im Rahmen der Messkampagnen vom September 1983 mit verschiedenen Zenitkameras aufgenommenen Filme, resp. Glasplatten, die Auswertungen gemacht werden.

Für das Auswertesystem mit dem am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie (IGP) vorhandenen Stereokomparator STK 1 von Wild wurden im Frühjahr 1984 die letzten Hardware-Komponenten installiert. Die Entwicklung und Austestung der Software für die computergestützte halbautomatische Auswertung am Stereokomparator konnte ca. Ende Juli abgeschlossen werden. Zu dieser Zeit wurden erstmals Filme der IGP-Zenitkamera an der neuen Auswertemaschine sowohl am Astronomischen Institut der Universität Bern als auch in Zürich ausgewertet (Claus Hinze).

Dank der grossen Vorteile der rechnergestützten Auswertung am Stereokomparator konnten bis Ende Oktober sämtliche vorgesehenen Filme ausgemessen werden. Die Auswertungen der für die Bestimmung der geodätischen Koordinaten ausgeführten Doppler-

Messungen erfolgten im August 1984. Im Rahmen einer am IGP betreuten geophysikalischen Diplomarbeit wurden die Schwerewerte auf allen Beobachtungspunkten gemessen. Die somit vorliegenden Ergebnisse der Ivrea-Kampagnen 1983 und 1984 (56 Stationen mit gemessenen Lotabweichungen und Schwereanomalien) sollen in der letzten Phase des NF-Projektes, das im Frühjahr 1985 abläuft, für eine erste Interpretation des Ivrea-Störkörpers herangezogen werden.

Im September wurde das IGP von Seiten der Universität Graz angefragt, ob eine schweizerische Beteiligung an den geplanten Lotabweichungsmessungen in Österreich möglich wäre. Für 1985 sind für die Bestimmung des astro-geodätischen Geoides in Österreich umfangreiche Lotabweichungsmessungen mit Zenitkamas und Astrolabien im westlichen Teil (Vorarlberg und Tirol) vorgesehen.

Ausgleichung des Schwerenetzes der Schweiz (SNGN)

Die neu konstituierte Arbeitsgruppe 05.21, SNGN/UEGN, am IGP hat am 10. Mai 1984 ihre erste Sitzung abgehalten. Sie galt der Diskussion der bisherigen Ausgleichung, ferner u.a. der Abklärung von Verbindungen zu ausländischen Stationen für das UEGN (Unified European Gravity Network), den Feldarbeiten 1984 und dem neuen Landesnivellement-Verzeichnis der L+T als Grundlage für die Stationsbeschreibungen.

Weitere relative Schweremessungen zwischen den absoluten Schwerestationen Zürich, Chur, Interlaken, Brig, Bözberg und Guspisbach haben W. Fischer und A. Wiget in der Zeit vom 19. bis 29. Juni 1984 unter gleichzeitiger Benützung der beiden LaCoste-Romberg D-Gravimeter D-16 und D-86 durchgeführt. Aufgrund von Voruntersuchungen sind die Schwereunterschiede zwischen den absoluten Stationen durch Zwischenpunkte unterteilt worden, nicht nur durch den wegen der 200 mGal übersteigenden Differenz Zürich - Gotthard bedingten Zwischenpunkt Altdorf. Die vorläufige Auswertung der Messungen hat die Zweckmässigkeit dieser Mass-

nahme bestätigt. Ein erster Teil des Berichts über diesen Beitrag an das SNGN liegt vor.

Mitarbeit am Europäischen Schwerenetz (UEGN)

Bisher war es noch nicht sinnvoll, schweizerische Messwerte für die Ausgleichung in einem vereinigten europäischen Schwerenetz (UEGN) zur Verfügung zu stellen, da das Nationale Schwerenetz der Schweiz (SNGN) noch nicht über die erforderlichen Auslandsverbindungen verfügt. Die einzigen bestehenden Verbindungen sind im Rahmen des Österreichischen Schweregrundnetzes nach der absoluten Schwerestation Chur gemessen worden, nämlich von Landeck und von Gurtis (bei Feldkirch) aus. 1)

Im Laufe dieses Jahres hat W. Fischer Kontakte mit Vertretern der Nachbarstaaten aufgenommen, um die Möglichkeiten zweckmässiger Schwereverbindungen abzuklären. Dabei hat sich eine erste konkrete Lösung zur Verbindung mit dem neuen französischen Schwerenetz 1. Ordnung gezeigt, indem Frankreich eine internationale Schwerestation am Grenzübergang der Autobahn B 41 bei Annemasse errichtet hat. Einer internen Abklärung bedarf allerdings noch die Verbindung derselben mit der absoluten Schwerestation Brig.

Internationale D-Meter-Kampagne Hannover

Das Resultat der zweiwöchigen Kampagne im Harz im April 1983, in der simultane Messungen mit 13 LaCoste-Romberg-Gravimetern vom Modell D durchgeführt wurden, ist im Laufe dieses Sommers publiziert worden. 2) Aus der Schweiz war das D-16 daran betei-

1) D. Ruess: The Austrian Gravity Base Net. Bericht, vorgelegt am Symposium der International Gravity Commission (IGC), Hamburg, 11.-13. Aug. 1983.

2) Matthias Becker: Analyse von hochpräzisen Schweremessungen. Deutsche Geodätische Kommission, Reihe C, Dissertationen, Heft Nr. 294, München 1984.

ligt, während das alte G-317 zwar gleichzeitig eingesetzt, in der Analyse jedoch nicht berücksichtigt wurde. Die schweizerischen Beobachter waren A. Wiget und W. Fischer.

Etliche Bemerkungen der schweizerischen Beobachter zum vorläufigen Bericht sind in der Publikation berücksichtigt worden. Auf der andern Seite konnten dank der Teilnahme an dieser Kampagne einige wertvolle Erfahrungen gesammelt werden, die bei der Anlage und Durchführung der Verbindungsmessungen mit D-Gravimetern zwischen den absoluten Schwerestationen zum Tragen kamen (siehe Ausgleichung des Schwerenetzes der Schweiz [SNGN]).

Aufgrund der publizierten ausgeglichenen Schwerewerte der Gravimeteereichlinie Hannover-Harz dürften sich nun auch noch die Messungen mit dem G-317 analysieren lassen.

Schweremessungen längs neu gemessenen Nivellementslinien

In der knappen Zeit vom 21. (Hinreise) bis zum 25. Mai 1984 hat W. Fischer, tatkräftig unterstützt von Frau L. Fischer, die erforderlichen Schweremessungen für die Reduktion der 1983/84 neu gemessenen Linie Bern - Fribourg - Vevey des Landesnivellements durchgeführt. Die Neupunkte wurden an die Stationen Bern, Flamatt, Fribourg, Farvagny-le-Grand, Bulle, Jongny und Vevey des Schweregrundnetzes angeschlossen. Einzig die Station Semsales existierte nicht mehr, während sich die Stationen Flamatt und Bulle als ziemlich instabil erwiesen und deshalb als Endpunkte der Tagesstrecken nicht eigneten.

Ein Tag (23. Mai 1984) wurde für die Neubestimmung der REUN-Punkte von 1956 (und einiger zusätzlicher Punkte) längs dem Anschluss-Nivellement St-Saphorin - Vevey - Château de Chillon reserviert. Gleichentags konnten auch noch die Schweremessungen längs dem Anschluss-Nivellement Gampel - Visp (mit Anschluss an die absolute Schwerestation Brig) erledigt werden, auf die 1983 verzichtet worden war.

Die im Programm ebenfalls vorgesehenen Schweremessungen auf der 1984 neu gemessenen Nivellementslinie Spiez - Brünig - Lungern wurden zurückgestellt in der Meinung, dass 1985 die ganze Linie bis Luzern im Zusammenhang mit dem dann vorgesehenen Nivellement Lungern - Luzern gemessen werden kann.

Die Auswertung der Schweremessungen steht noch aus, ebenso die Gegenüberstellung alter und neuer Schwerewerte aus wiederholten Schweremessungen.

Rezente Krustenbewegungen

Messungen Stöckli - Lutersee:

Für 1984 waren lediglich im Profil 6 Wiederholungsmessungen sowie einige seismische Testmessungen vorgesehen, nachdem sich in diesem Profil relative Höhenänderungen von unerklärlich grossem Betrag ergeben hatten. Diese wurden wie in früheren Jahren für den September geplant, und zwar wegen den Messungen der ersten Monatshälfte auf der Ost-Traverse erst in der letzten Woche.

Der frühe Wintereinbruch vom 5. September 1984 brachte auch dem Gebiet Stöckli - Lutersee bereits beträchtliche Schneemengen, die bei der anhaltend unstablen Witterung bis Ende Monat liegenblieben. Trotzdem wagten Dr. N. Pavoni, Institut für Geophysik der ETH Zürich, und W. Fischer am 27. September einen Versuch mit einer tragbaren seismischen Station des Instituts für Geophysik, um vorerst einmal die Methode zu erproben. Die Apparatur musste dabei auf den letzten 100 Höhenmetern bis zum Profil 6 (auf ca. 2380 m ü.M.) durch den Schnee getragen werden. Im Vergleich zu guten Felspunkten in den Schöllenen, die am Vormittag getestet worden waren, wiesen die Erschütterungen in den drei unter dem Schnee aufgefundenen Punkten (6.4, 6.3, 6.2) auf eine ziemlich schlechte Stabilität hin. Dieser erste seismische Testversuch hat sich bewährt, indem er deutliche Unterschiede in der Stabilität der geodätischen Fixpunkte erkennen liess. Angesichts der schlechten Stabilität der Punkte auf Profil 6 ist auf diesem Profil mit zusätzlichen, ganz lokalen Bewegungen zu rechnen.

Auf die Wiederholung der geodätischen Messungen musste unter den gegebenen Umständen verzichtet werden.

Ost-Traverse

Rekognoszierung eines Streckennetzes:

Aus zeitlichen Gründen war im Sommer 1984 eine Rekognoszierung des nördlichen Teils der Ost-Traverse nicht möglich. Dagegen zeigte sich bei der Rekognoszierung und Durchführung des Doppler-Beobachtungsprogramms SWISSDOC, dass der Triangulationspunkt 1. Ordnung Vorab dank den zahlreichen Bergbahnen und Skiliften verhältnismässig einfach und mühelos zugänglich ist, jedenfalls wesentlich besser als der ursprünglich vorgesehene Calanda. Zudem war es gegeben, die Ost-Traverse über diese Doppler-Station zu führen, wodurch Vergleiche zwischen geodätischen und Satelliten-Beobachtungen ermöglicht werden. Damit ergab sich als naheliegende Lösung für den nördlichen Abschnitt ein einigermaßen gestreckter Polygonzug über die Punkte Säntis (1. Ordnung), Hinterrugg (3. O.), Mageren (2. O., in der Landeskarte Magerrain), Vorab (1. O.), Piz Mundaun (2. O.), Piz Seranastga (2. O., in der Landeskarte Piz Serenastga), Tambohorn (1. O.).

Um einen Eindruck von den topographischen Gegebenheiten zu erhalten, hat W. Fischer am 2. August den Punkt Mageren mit der Revisionsequipe der L+T zusammen aufgesucht.

Punktrevisionen durch das Bundesamt für Landestopographie:

Wie vereinbart hat das Bundesamt für Landestopographie in den zwei Wochen vom 30. Juli bis zum 10. August 1984 die Punktversicherungen von Punkten höherer Ordnung im Gebiet des nördlichen Abschnitts der Ost-Traverse revidiert, insbesondere die Punkte Hinterrugg, Mageren, Vorab, Piz Mundaun und Piz Seranastga. Das Tambohorn hätte zusammen mit dem Bezug der Doppler-Station zu Beginn der 2. Phase von SWISSDOC aufgesucht werden sollen; wegen schlechter Witterung und Ausfalls des dafür vorgesehenen Doppler-Empfängers musste dann aber darauf verzichtet

werden. Angezeigt wäre auch noch eine Revision der Punktversicherung auf dem Säntis.

Dem Bundesamt für Landestopographie und insbesondere der Revisionsequipe von Herrn Th. Signer sei an dieser Stelle für diese wertvolle Vorarbeit gedankt, ebenso dem Meliorations- und Vermessungsamt des Kantons Graubünden für die Kontrolle des Steinsetzes auf dem Piz Mundaun.

Durchführung eines Pilotprojekts:

Erste Messungen im nördlichen Abschnitt der Ost-Traverse sollten im Sinne eines Pilotprojekts durchgeführt werden, das Anhaltspunkte für die Planung und Durchführung der ganzen geodätischen Traverse entlang der Europäischen Geotraverse (EGT) liefern sollte. Zur Verfügung standen drei Messequipes mit zwei oder (meist) drei Mitarbeitern, ein Laser-Distanzmesser Geodimeter 8 mit den nötigen Reflektoren, drei Mikrowellen-Distanzmesser SIAL MD 60 und die benötigten meteorologischen Geräte, ferner drei Fahrzeuge.

Die Messungen waren in den ersten zwei Wochen im September vorgesehen. Sie begannen am 3. September mit der Kontrolle der instrumentellen Ausrüstung, der Instruktion der Mitarbeiter und der Reise ins Messgebiet. Die ersten Distanzmessungen vom Hinterrugg nach Säntis und Mageren (inkl. Säntis - Mageren mit SIAL MD 60) waren am 4. September möglich. Ein Kaltfronteinbruch in der Nacht vom 4. auf den 5. September mit langandauernden Gewittern und Schneefall bis teilweise in die Niederungen bedingte den vorläufigen Abbruch der Übung. Erst am 13. September konnten die Arbeiten im Feld wieder aufgenommen werden, wobei es sich als zweckmässig erwies, dieselben Strecken wie am 4. September nochmals zu messen. Am 14. September liess sich zudem noch die Strecke Vorab - Mageren mit beiden Geräten sowie die Strecke Vorab - Säntis mit dem SIAL MD 60 messen.

Die Ausbeute der zwei Wochen war vom Standpunkt der gemessenen Strecken betrachtet nicht gerade überwältigend, im Hinblick auf

die Sammlung von Erfahrungen im Sinne der Aufgabe eines Pilotprojekts dagegen äusserst wertvoll und realistisch.

Die Distanzmessungen wurden zum Teil bereits während des Messunterbruchs ausgewertet. Sie sollen abschliessend zusammen mit den Winkelmessungen der Triangulation 1. - 3. Ordnung bearbeitet werden. Zu diesem Zweck hat das Bundesamt für Landestopographie bereits die Originalmessungen folgender Stationen zur Verfügung gestellt, wofür auch hier sehr gedankt sei:

Punkte 1. Ordnung: Säntis, Calanda, Vorab, Scheye,

Punkte 2. Ordnung: Speer, Kammegg, Mageren, Ringelspitz,

Punkt 3. Ordnung: Hinterrugg.

Anhang 4

Gedanken zur Messung von Distanzen

Exposé von Herrn Dr. H. Aeschlimann

Distanzen in geodätischen Netzen

Distanzen können in geodätischen Netzen mit zwei verschiedenen Zielen vorgesehen werden:

- Aufbau und (oder) Versteifung der Netzgeometrie,
- Bestimmen der Grösse des Netzes.

Das erste der beiden Ziele wird erreicht, wenn jede Distanz in einem bestimmten Verhältnis zu einer willkürlichen Längeneinheit steht. Der numerische Wert einer Distanz ist gleich dem Verhältnis ihrer Länge zur willkürlichen Einheit.

Das zweite Ziel setzt voraus, dass diese Längeneinheit unabhängig von geodätischen Netzen durch einen physikalischen Sachverhalt definiert ist. Sind die numerischen Werte von Distanzen in derartigen Längeneinheiten bekannt, so werden sie als absolut bezeichnet, währenddem die andern, auf eine willkürliche Längeneinheit bezogenen, nur relative Werte darstellen.

Distanzen in absoluten Längeneinheiten

Distanzmesser liefern grundsätzlich für die gemessenen Distanzen nur relative Werte. Absolute Werte setzen eine Eichung des verwendeten Distanzmessers voraus. Eine Eichung liefert den numerischen Zusammenhang zwischen dem relativen Wert, der am Distanzmesser abgelesen wird, und dem absoluten Wert. Dieser Zusammenhang mag im folgenden als Eichfunktion des Distanzmessers bezeichnet werden. Die Eichfunktion beschreibt vor allem das Verhältnis zwischen der willkürlichen (geräteinternen) und der absoluten Längeneinheit und ausserdem die Abhängigkeit des Messwertes von weiteren Geräte- und Umgebungsparametern.

Eichungen von Distanzmessern können direkt durch Vergleichen eines relativen Messwertes und einer absoluten Länge durchgeführt werden, indem der physikalische Zusammenhang zwischen dem geräteinternen Messwert und einer in absoluten Längeneinheiten bekannten Vergleichsdistanz unter Berücksichtigung von Umgebungsparametern benützt wird. Beispiel: Eichung eines Messbandes auf einer Eichstrecke unter Berücksichtigung des Einflusses der Umgebungstemperatur auf die Länge des Messbandes.

Gewisse Distanzmesser können auch indirekt geeicht werden, indem anstatt des Zusammenhanges zwischen dem geräteinternen Messwert und einer Vergleichsdistanz der Zusammenhang zwischen einer geeigneten geräteinternen, distanzabhängigen Grösse und einer physikalischen Funktion herangezogen wird. Beispiel: Messen der Modulationsfrequenz eines elektronischen Distanzmessers unter der Voraussetzung, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Messsignals im Medium zwischen Sender und Empfänger absolut bekannt ist.

Distanzmesser mit bekannter Eichfunktion liefern Messwerte, die im Rahmen dieser Eichfunktion als absolut anzusehen sind. Dabei sind allerdings die stochastischen Eigenschaften der Eichfunktion zu berücksichtigen.

Eichung und Eichstrecken

Alle direkten Eichverfahren sind übersichtlicher und zuverlässiger als die indirekten Verfahren, da weniger Voraussetzungen zu erfüllen sind. Insbesondere wird zur Eichung nicht eine distanzabhängige geräteinterne Funktion verwendet, und es wird nicht vorausgesetzt, dass konstante Unterschiede zwischen relativem und absolutem Messwert aufgrund der Gerätekonstruktion bekannt seien. Hingegen setzen direkte Eichverfahren Eichstrecken voraus, deren Länge in absoluten Längeneinheiten bekannt sein muss. Die Bestimmung von Eichstrecken setzt ihrerseits geeichte Messgeräte voraus, oder sie beruht analog zu den indirekten Eichmethoden auf physikalischen Zusammenhängen zwischen geräteinternem Messwert und der absoluten Längeneinheit.

Aufgrund dieser gegenseitigen Abhängigkeit von geeichten Distanzmessern und Eichstrecken kann versucht werden, durch abwechselndes Eichen von Distanzmessern und Bestimmen von Eichstrecken Einblicke in das Verhalten sowohl von Distanzmessern als auch von Eichstrecken zu erhalten. Primär wird auf einer Eichstrecke die Eichfunktion eines Distanzmessers bestimmt. Jeder Distanzmesser mit bekannter Eichfunktion erlaubt sekundär die Errichtung von Eichstrecken innerhalb der funktionalen und stochastischen Grenzen der Eichfunktion. Wenn nun Distanzmesser mit möglichst unterschiedlicher Arbeitsweise und daher mit wesentlich verschiedenen Eichfunktionen in ein Verfahren abwechselnder Eichung und Bestimmung von Eichstrecken einbezogen werden, so ergibt die Uebereinstimmung der Resultate ein Bild für die Möglichkeiten der absoluten Distanzmessung.

Drei grundsätzlich verschiedene Verfahren zur Messung von Distanzen werden heute angewandt, von denen jedes bis an die Grenze der technischen Möglichkeiten getrieben werden kann und jedes hohe Genauigkeit innerhalb des Verfahrens verspricht:

Interferometrische Verfahren

Phasenmessverfahren

(beide aufgrund kontinuierlich ausgesandter und empfangener Signale)

direkte Messverfahren mit Bändern, Drähten, Stäben aus verschiedenen Materialien.

Die beiden ersten Verfahren erfordern eine genaue Kenntnis der Einflüsse des von den Signalen durchlaufenen Mediums auf die Eichfunktion, währenddem das letzte Verfahren vor allem von den Eigenschaften des Materials der Messmittel abhängt.

Eigenschaften und Grenzen der Distanzmessverfahren

Sowohl interferometrische Messungen als auch Phasenmessungen werden durch die Eigenschaften der von den Messsignalen durchlaufenen Atmosphäre beeinflusst. Die Genauigkeit der aufgrund dieser Eigenschaften berechneten Korrekturen setzt die Grenze für die Genauigkeit dieser Messmethoden.

Fortschritte sind dann zu erwarten, wenn der Einfluss der Atmosphäre genauer erfasst werden kann. Ideal zur Bestimmung der Eichfunktion von Geräten wäre der Wegfall der Einflüsse, was Messungen im Vakuum verlangen würde, oder zumindest über grössere Zeiträume konstante Einflüsse. Dafür sind klimatisierte Eichstrecken hinreichender Länge erforderlich.

Distanzmesser, die auf dem Phasemessverfahren beruhen, haben gegenüber Interferometern aller Art den wesentlichen Nachteil, dass im System Strahlungsquelle - Sender - Reflektor am Ende der Strecke - Empfänger verschiedene Einflüsse der einzelnen Systemkomponenten auftreten, deren Zusammenwirken sehr verwickelt ist. Diese einzelnen Einflüsse (Beugung der Strahlung, Eigenschaften der Lichtquelle, Eigenschaften des Empfängers) führen auf eine aperiodische, nicht lineare Abhängigkeit der Messwerte. Die Eichfunktion eines Distanzmessers muss diese aperiodischen Einflüsse widerspiegeln, mit andern Worten, zur Bestimmung der Eichfunktion müssen hinreichend viele Strecken absolut bekannt sein, um im Rahmen des funktionalen Ansatzes die Eichfunktion bestimmen zu können.

Distanzmesser nach dem Prinzip der Phasemessung weisen in ihrer Eichfunktion ausserdem ein wichtiges lineares Glied auf, die sogenannte Additionskonstante. Sie kann nur auf Eichstrecken bestimmt werden. Ihre Genauigkeit beschränkt die Genauigkeit der gemessenen Distanzen. Freilich kann in Ausnahmefällen ein Phasendistanzmesser wie ein Interferometer eingesetzt werden, indem durch indirektes Messen der Distanz als Differenz zweier Distanzen die Additionskonstante eliminiert wird. Doch geht damit einer der wesentlichen Vorteile eines Phasendistanzmessers verloren.

Als einziges Verfahren, das dem Einfluss der Atmosphäre in anderer Weise unterliegt als Interferometrie und Phasemessung, bietet sich die direkte Messung von Distanzen mit Invarbändern oder Invardrähten an. Invar scheint zur Zeit das wegen seiner thermischen Eigenschaften am besten geeignete Material zu sein, wenn auch erhebliche Zweifel an seinen mechanischen Eigenschaften bestehen.

Gedanken über Zweck und Gestaltung einer Eichstrecke

Ein wesentlicher Gegenstand geodätischer Arbeit ist die möglichst genaue Bestimmung von geometrischen Veränderungen von Teilen der Erdoberfläche oder allgemeiner der Erdkruste. Ohne Zweifel kommt der genauen Messung von Distanzen in absoluten Längeneinheiten grosse Bedeutung zu. Sie erlaubt, unabhängig von den eingesetzten Messgeräten, durch ihre Bindung an eine physikalisch definierte Messeinheit den metrischen Vergleich von Teilen der Erdoberfläche mit früheren Zuständen. Dafür ist die Eichfunktion der jeweils verwendeten Distanzmesser als bekannt vorauszusetzen, die ihrerseits auf Eichstrecken bestimmt werden kann.

Eichstrecken sind aufgrund des Standes der Längenmesstechnik für geodätische Zwecke wohl eines der tauglichsten Mittel zum Anschluss des geräteinternen Messwertes an die physikalisch definierte Längeneinheit. Damit die an Eichstrecken geknüpften Erwartungen erfüllt werden, müssen sie verschiedenen Forderungen entsprechen, die von den existierenden Eichstrecken nur teilweise erfüllt werden:

- Klimatisierung, um den Einfluss der Atmosphäre konstant oder minimal zu halten.
- Hinreichende Länge, um die Eichfunktion im Hinblick auf die hohe Relativ- und Absolutgenauigkeit der Distanzmesser bestimmen zu können.
- Hinreichende Dichte der Zwischenpunkte, um die aperiodischen nichtlinearen Distanzfehler in die Eichfunktion einbeziehen zu können.

Eine Eichstrecke stellt an sich nur eine geodätisch nutzbare Verkörperung der physikalisch definierten Längeneinheit dar. Als ein mit der Erdoberfläche verbundenes Objekt darf sie nicht zum vornherein als unveränderlich betrachtet werden. Ausserdem helfen eventuelle neue Distanzmessverfahren die Kenntnis der Eichstrecke verbessern. Aus diesen beiden Gründen ergibt sich die Forderung nach einem kontinuierlichen Unterhalt und Betrieb

einer Eichstrecke, was letzten Endes als Zweck einer Institution aufgefasst werden kann.

Wenn man davon ausgeht, dass die Eichstrecke rund 3 km oder länger sein sollte, so ist eine künstliche Klimatisierung wohl realisierbar, aber finanziell ausserhalb jedem Rahmen. Eine natürliche Klimatisierung weisen unterirdische Stollen auf, die, wenn sie im Fels sind, auch noch die unerlässliche bestmögliche Verbindung der Eichstrecke mit der Erdoberfläche gestatten.

Antrag

Die Schweizerische Geodätische Kommission wird eingeladen, das Projekt einer Eichstrecke im Sinne einer geodätisch nutzbaren Verkörperung der geltenden Meterdefinition als permanente und betriebsbereite Anlage in einem natürlich klimatisierten Stollen im Fels zu diskutieren. Insbesondere ist die Wünschbarkeit und der Nutzen festzustellen, nicht nur aus der Sicht der Schweizerischen Geodätischen Kommission, sondern auch verwandter Organisationen. Dazu sind beispielsweise das Eidg. Amt für Messwesen oder die Organisation des CERN in Genf zu zählen. Bei günstigem Urteil über Wünschbarkeit und Nutzen wird sich die Frage der Verwirklichung stellen. Es ist anzunehmen, dass einige Stollen in geeigneten geologischen Formationen bestehen, die eine Eichstrecke aufnehmen können.

Anhang 5

GPS-Phasenmessungen, integrale Auswertemethode und Resultate

Vortrag von Herrn PD Dr. Gerhard Beutler

Zusammenfassung von G. Beutler

1. Das Global Positioning System

GPS ist das Nachfolgesystem des TRANSIT Doppler Systems. Der Endausbau (18 Satelliten plus 3 aktive Reservesatelliten in fast kreisförmigen Bahnen mit Radius 26'500 km) wird voraussichtlich Ende der achtziger Jahre zur Verfügung stehen.

2. Beobachtungsarten

Die Satelliten senden zwei Trägerfrequenzen L_1 und L_2 mit Wellenlängen von 19,0 cm und 24,5 cm aus. Beiden Trägern wird Information aufmoduliert:

- Navigationsnachricht: Bahnen, Satelliten-Uhrkorrekturen etc.
- P-Code: Pseudozufallssignale hoher Genauigkeit (auf L_1 und L_2)
- C/A-Code: Pseudozufallssignale geringerer Genauigkeit (nur auf L_1).

Zwei verschiedene Messarten sind zu unterscheiden:

- a) Code-Messungen
- b) Phasenmessungen.

Bei den Code-Messungen werden die Laufzeiten der Zufallssignale vom Satelliten zum Empfänger rekonstruiert. Werden wenigstens vier Satelliten simultan beobachtet, kann die Position des Empfängers in "real time" bestimmt werden. Code-Messungen sind also für Navigationsaufgaben geeignet.

Bei Phasenmessungen werden "die Träger rekonstruiert": Im wesentlichen zählen die Empfänger die seit einer Anfangszeit empfangenen Wellen (ganze Zahl und Bruchteil). Bildet man die Differenz zweier solcher Phasen (von zwei Empfängern gleichzeitig gemessen), erhält man im wesentlichen die Differenz der Distanzen des Satelliten von den beiden Empfängern.

Für eine ausführliche Diskussion der Beobachtungsgleichungen sei auf Beutler et al. (1984) hingewiesen.

Die Messarten im Vergleich: Die mittleren Fehler betragen (ungefähr) 10 bis 20 m für C/A-Code, 1 bis 2 m für P-Code, 0,001 bis 0,002 m für Phasen. Code-Messungen können ohne Schwierigkeiten in "real time" ausgewertet werden (Navigation); Phasenmessungen werden a posteriori ausgewertet (hochpräzise geodätische Anwendungen).

3. Integrale Auswertemethoden

Das Programmsystem des Astronomischen Institutes der Universität Bern ist ein allgemeines Programmsystem, mit dem sich geodätische Netze in einem Guss bestimmen lassen, mit dem aber auch reine Bahnbestimmungsaufgaben gelöst werden können. Es verarbeitet Beobachtungen aller bekannten Empfängertypen. Zudem kann es für Modelluntersuchungen (Ionosphärenmodelle etc.) eingesetzt werden.

Mehr Information findet der Leser in Gurtner et al. (1985) und Beutler et al. (1985a).

4. Auswertungen in Bern

4.1 Die CERN-LEP-Kampagne

Es handelt sich hier um eine typische Anwendung in einem kleinen Gebiet. Charakterisierung der Kampagne: Gemessen wurde mit drei Macrometer V-1000 L₁-Empfängern in drei aufeinanderfolgenden Nächten (11. bis 13. Dezember 1984) auf dem Gelände des

CERN. Insgesamt wurden in einem Gebiet von 11 mal 14 km sieben Punkte vermessen.

Hauptziel der Kampagne war der Vergleich mit dem terrestrischen Hochpräzisionsnetz für den neuen "Large Electron Proton Ring" (LEP) des CERN. Der mittlere Fehler einer Helmert-Transformation mit sieben Parametern zwischen der Berner GPS-Lösung und der terrestrischen Lösung betrug 4 mm.

Weitere Einzelheiten findet der Leser in Beutler et al. (1985b).

4.2 Die Alaska-Kampagne

Die Kampagne war Teil des "Crustal Dynamics Project" der NASA. Gemessen wurde im Sommer 1984 mit mobilen VLBI-Stationen und mit fünf TI-4100 GPS-Empfängern. In Bern wurden bisher lediglich zwei Tage der GPS-Kampagne ausgewertet. Es handelt sich dabei um ein Netz von fünf Stationen in einem Gebiet von 1500 mal 600 km.

Der Vergleich der Berner GPS-Lösung, die Bahnverbesserungen mit einschloss, mit der VLBI-Lösung (mit festen und mobilen VLBI-Stationen gewonnen) ergab bei einer Helmert-Transformation mit sieben Parametern einen mittleren Fehler von 6 cm pro Koordinate, was einer Übereinstimmung GPS/VLBI von besser als 10^{-7} entspricht. Unsere endgültigen Resultate der gesamten GPS-Kampagne sind im Herbst 1985 zu erwarten.

Zitate:

G. Beutler, D.A. Davidson, R.B. Langley, R. Santerre, P. Vanicek, D.E. Wells (1984): Some Theoretical and Practical Aspects of Geodetic Positioning Using Carrier Phase Difference Observations of GPS Satellites. Mitteilungen der Satelliten-Beobachtungsstation Zimmerwald, Nr. 14, and Department of Surveying

Engineering, Technical Report No. 109, University of New Brunswick, Fredericton Canada.

G. Beutler, W. Gurtner, I. Bauersima, R. Langley (1985a): Modelling and Estimating the Orbits of GPS Satellites. First International Symposium on Precise Positioning with the Global Positioning System, Rockville, 1985.

G. Beutler, J. Gervaise, W. Gurtner, M. Mayoud (1985b): Testing of GPS on the CERN-LEP Control Network. Joint Meeting of FIG Study Groups 5b and 5c on Inertial, Doppler and GPS Measurements for National and Engineering Surveys, Munich, July 1-3, 1985.

W. Gurtner, G. Beutler, I. Bauersima, T. Schildknecht (1985): Evaluation of GPS Carrier Difference Observation: The Bernese Second Generation Software Package. First International Symposium on Precise Positioning with the Global Positioning System, Rockville, 1985.

Anhang 6

Jahresbericht des Präsidenten

Von Herrn Prof. Dr. H.-G. Kahle

Tagungen

In Les Diablerets wurde vom 26. bis 30. März 1984 ein Workshop "Space Laser Applications and Technologies" (SPLAT) der ESA durchgeführt, bei dem der Präsident als Convenor wirkte. Er nahm zudem an der Jahressitzung des Exekutivkomitees der Internationalen Assoziation für Geodäsie (IAG) vom 21. bis 24. Februar 1984 in Paris teil und vertrat dort die Interessen der schweizerischen Geodäsie. Von Mitgliedern der Kommission und ihren Mitarbeitern wurden im Lauf des Jahres etwa 25 Vorträge über ihr Forschungsgebiet gehalten.

Forschungsprojekte

Satelliten-Beobachtungsstation Zimmerwald:

Im Rahmen des internationalen Programms MERIT wurden mit dem neuen Nd:YAG-Laser-Telemeter etwa 25'000 Einzelentfernungen zu geodynamischen Satelliten gewonnen mit einer Genauigkeit von $\pm 8,4$ cm pro Einzelmessung. Der Zweck von MERIT ist es, Erkenntnisse zu gewinnen, die für die Errichtung eines modernen internationalen Systems zur Überwachung der Rotation und der Deformation des Erdkörpers benötigt werden. Die integrale Auswertung von einigen radio-interferometrischen Messkampagnen in Nordamerika sowie im LEP-Netz des CERN führte zu beachtlich guten Resultaten und fand international Anerkennung.

Satelliten-Doppler-Kampagnen:

Das Institut für Geodäsie und Photogrammetrie (IGP) der ETH Zürich führte in Zusammenarbeit mit ausländischen Instituten weitere Messkampagnen durch, insbesondere die Swiss Doppler

Campaign (SWISSDOC) und das Alpine Geoid Doppler Project (ALGEDOP). Mit diesen von der IAG unterstützten Projekten wird das U.S. TRANSIT-Satellitennavigationssystem benützt, um aus Doppler-Frequenzverschiebungen der Radiosignale präzise Stationskoordinaten und Geoidhöhen im Alpenraum zu bestimmen.

Geodätische Astronomie:

Ein computergestütztes Auswertesystem für den Stereokomparator des IGP wurde entwickelt, das nun operationell einsetzbar ist. In einem ersten praktischen Einsatz wurden die Zenitkamera-Aufnahmen des Nationalfonds-Projekts "Zenitkamera und Lotabweichungsbestimmungen in der Ivrea-Zone" ausgewertet. Die erreichbare Genauigkeit einer Einzelmessung liegt bei $\pm 2 \mu\text{m}$, was $\pm 0,4''$ an der Lotrichtung entspricht.

RETrig:

Die Aktivitäten von 1984 standen ganz im Zeichen des von der Subkommission "Réseau Européen Trigonométrique" (RETrig) der IAG vom 1. bis 3. Oktober 1984 in Kopenhagen durchgeführten Symposiums. Sie umfassten unter anderem Satelliten-Doppler-Beobachtungen auf dem Hauptnetzpunkt Zimmerwald im Rahmen der für das RETrig durchgeführten internationalen Kampagne RETDOC (gleichzeitig auch MERITDOC).

Gravimetrie:

Bei der gravimetrischen Geoidbestimmung wurden neuerdings Methoden der "integrierten Geodäsie" implementiert. Zwischen sechs absoluten Schwerestationen der Schweiz wurden im Rahmen des Europäischen Schwerenetzes neue relative Schweremessungen mit zwei LaCoste-Romberg-Gravimetern vom Modell D (mit erhöhter Genauigkeit) durchgeführt.

Landesnivellement und Réseau européen unifié de nivellement (REUN):

Die Linien Fribourg - Vevey - Montreux und Spiez - Brünig - Lungern des Landesnivellements wurden neu gemessen. Für die Reduktion des Nivellements wurden auf der Linie Bern - Fribourg - Vevey - Montreux Schwerewerte ermittelt.

Rezente Krustenbewegungen:

Die Auswertung der 1983 neu gemessenen Nivellementsline durch den Lötschberg ergab für das Wallis vergleichbare Hebungsraten, wie sie schon aus den in früheren Jahren neu gemessenen Linien durch das Rhonetal und über die Furka gefunden worden waren. Im Auftrag der NAGRA wurden die Messungen des Landesnivellements in den Kantonen Aargau und Basel-Landschaft eingehend untersucht mit dem Ziel, vertikale Bewegungen nachzuweisen. Es gelang drei Zonen auszuscheiden, die sich signifikant verschieden verhalten. Im Gebiet von Le Pont wurden die schon früher gemessenen Deformationsvierecke neu gemessen und gleichzeitig erweitert.

Publikationen

- Protokoll der 131. und 132. Sitzung, 1984.
- Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz:
 - Band 30: Arbeiten der Bodenseekonferenz, Basismessung Heerbrugg 1959:
 - K. Deichl: Die elektronischen Distanzmessungen im Basisvergrößerungsnetz. Teil IV.
 - F. Kobold et al.: Astronomische Längen, Breiten und Azimute, Lotabweichungen, geoidische und ellipsoidische Höhen im Basisvergrößerungsnetz. Teil V.
 - M. Schürer: Ausgleichung des Basisvergrößerungsnetzes. Teil VI, im Druck.
- Geodätisch-geophysikalische Arbeiten in der Schweiz:
 - Band 36:
 - H. Schwendener: Ein gravimetrisches Krusten-Mantel-Modell für ein Profil vom nördlichen Alpenvorland bis an die Ligurische Küste.

Internationale Beziehungen

Prof. Kahle ist Sekretär der IAG-Sektion V, Geodynamics, und damit auch Mitglied des Exekutivkomitees der IAG. Herr E. Gubler wirkt als Sekretär der Kommission VII, Recent Crustal

Movements, und Prof. H. Matthias als Sekretär der Kommission IX, Education in Geodesy. Dr. F.K. Brunner leitet die Spezialstudien-Gruppe (SSG) 2.84, Atmospheric effects on geodetic space measurements, und Prof. Kahle die SSG 5.97, Gravity anomalies and geodynamics of mountain belts. Weitere Mitglieder und Mitarbeiter wirken ausserdem aktiv in zahlreichen Kommissionen, Subkommissionen und Spezialstudien-Gruppen der IAG mit.

Ausbildung, Koordination und Information

Prof. Kahle ist schweizerischer Delegierter in der Solid Earth Working Group (SEWG) der ESA für geodätisch-geophysikalische Satellitenprojekte sowie Sekretär/Quästor des Schweizerischen Landeskomitees für das Internationale Lithosphärenprojekt (CHILP). An der vom CHILP am 5./6. März 1984 in Einsiedeln durchgeführten Informationstagung wurde der schweizerische Beitrag zum Internationalen Lithosphärenprojekt (ILP) unter besonderer Berücksichtigung des Nationalen Forschungsprogramms "Geologische Tiefenstruktur der Schweiz" besprochen.

Administrative Tätigkeit

132. Sitzung der SGK am 6. April 1984 in der Universität Bern,
133. Sitzung der SGK am 19. November 1984 in der ETH Zürich.

Anhang 7

Datenbanken

Bericht von Herrn Prof. R. Conzett

1. Zum Begriff Datenbank

Das Wort "Datenbank" gibt zu andauerndem Missverständnis Anlass, weil man es als Umgangssprache braucht und sich nicht an den wissenschaftlichen Begriff "Datenbank" hält.

Eine Datenbank ist mehr als eine Ansammlung von Daten oder als eine sog. Datei. Zur "Datenbank" gehört neben dem "Datenbestand" vor allem ein "Datenverwaltungssystem", das "einen auf Dauer angelegten Datenbestand organisiert, schützt und verschiedenen Benutzern (Anwendern) zugänglich macht" (Zehnder)¹⁾.

Charakteristische Eigenschaften einer Datenbank sind (nach Zehnder):

- Strukturierung der Daten (überschaubarer innerer Aufbau)
- Trennung der Daten (und ihrer Organisation) von den Anwendungen, was folgendes ermöglicht:
 - Datenunabhängigkeit (interne Reorganisation der Daten beeinflusst die Anwenderprogramme nicht)
 - Flexibilität (Anwenderprogramme können abgeändert werden; neue Anwenderprogramme können entwickelt werden)
 - Datenintegrität (ein gutes Datenbank-Verwaltungssystem enthält Eingabekontrollen zur Wahrung der sog. Datenkonsistenz, sichert Daten gegen Verlust und Verfälschungen z.B. bei Programmier- oder Operationsfehlern (Datensicherheit) und bietet Schutz gegen missbräuchliche Verwendung (Datenschutz).

1) vgl. 5. Publikationen

2. Datenbank-Software

"Datenbanken bilden in der modernen Datenverarbeitung eines der grundlegenden Organisationskonzepte" (Zehnder). Da Datenverwaltung in den verschiedensten Anwendungen in ähnlicher Form auftritt, ihre Programmierung aber sehr aufwendig ist, haben sich Spezialisten schon früh daran gemacht, dafür allgemein gültige Programme, sog. Datenbanksysteme, zu erstellen. Der fachorientierte Anwender führt seine fachspezifische Datenstruktur in ein solches Datenbanksystem ein und erhält dann eine auf seine Bedürfnisse zugeschnittene Datenbank, die - um das noch einmal zu betonen - vorerst aus einem Software-Paket besteht, das die dem Problem entsprechenden Daten aufnimmt, sie kontrolliert, sichert, schützt und dem Anwender zur Verfügung hält.

Man unterscheidet zwischen kommerziellen (standard-) Datenbank-Verwaltungssystemen und den nicht-kommerziellen (non-standard-) Datenbank-Verwaltungssystemen. Standard-Datenbanksysteme sind seit einiger Zeit auf dem Markt erhältlich (UNIFY, INGRES, INFORMIX, ORACLE etc.). Meist ist dabei das sog. relationale Datenmodell zugrunde gelegt, d.h. die Datenstruktur ist durch Zuordnungstabellen vorzugeben.

Bei den meisten geodätischen Problemen herrscht eine Datenstruktur vor, die man als "raumbezogen" bezeichnet. Abfragen in Anwenderprogrammen richten sich dabei darauf, "Objekte" bestimmter Bedeutung in ein-, zwei- oder mehrdimensionalen "Gebieten" ausfindig zu machen. Mit Standard-Datenbanken dauern solche Zugriffe schon bei nicht sehr grossen Datenmengen viel zu lange. Deshalb hat man unter den Nichtstandard-Datenbanken die Kategorie der sog. raumbezogenen Datenbanksysteme entwickelt. Ein solches System ist das am IGP entstandene PANDA (Pascal Netzwerk Datenbanksystem), dessen Kern auf verschiedenen Computern implementiert ist, das aber noch der benutzerfreundlichen Ausgestaltung bedarf (Datenbeschreibungssprache, Masken, Abfragesprache etc.).

Wichtig ist, dass Datenbanksysteme und Datenmodelle nicht an bestimmte Computermodelle gebunden sein sollten.

3. Bedeutung für die Geodäsie

Wenn es um die Aufgabe geht, den Computer in einem bestimmten Problemkreis einzusetzen, sagt man im Fachjargon, es gehe darum, ein spezifisches Modell der Wirklichkeit in den Computer abzubilden. Fast alle "geodätischen Modelle" enthalten als wesentliches Strukturmerkmal, dass die zu erfassenden Objekte raumbezogen sind, d.h. dass ihre gegenseitige Beziehung durch ein (räumliches) Koordinatensystem beschrieben werden kann. Deshalb sind für die Geodäsie (und alle raumbezogenen Nachbargebiete von der Geophysik bis zur Geographie) raumbezogene Datenbank-Verwaltungssysteme von besonderer Bedeutung, wenn es darum geht,

- grössere Datenmengen über längere Zeit zu verwalten, d.h. aufzubewahren, nachzuführen, zu ergänzen, zu sichern und zu schützen
- Datenmengen für verschiedene, auch zukünftige Auswertungen, zur Verfügung zu halten
- solche Datenmengen in verschiedener Art graphisch darzustellen
- Daten auf verschiedenste Art miteinander zu kombinieren (Datenbanken eignen sich mit Hilfe von Abfragesprachen besonders gut dazu).

Voraussetzung für den Einsatz von Datenbanken ist, dass eine "dem spezifischen Modell" angepasste Datenstruktur im Detail entworfen wird; Hilfsmittel dazu ist das sog. Entitäten-Blockdiagramm.

4. Derzeitiger Entwicklungsstand

Pendent ist ein NF-Projekt der Professur Konzett, über das Mittel beschafft werden sollen, um einen qualifizierten Mitarbeiter auf sog. GEO-Informationssysteme anzusetzen. Unter diesen Geo-Informationssystemen sind hier sog. datenbankorientierte Informationssysteme zu verstehen. Ein Informationssystem umfasst in diesem Sinne neben der Datenbank auch die Anwenderpro-

gramme und die sog. Benützer-Schnittstelle (das ist die Gesamtheit aller materiellen und geistigen Möglichkeiten, über die der Benützer auf das System einwirken kann).

Der Forschungsplan sieht vor, vorerst die Datenstruktur für die Datenbank eines Geo-Informationssystems, das etwa den Bereich des RETrig-CH-Blocks umfassen sollte, zu entwickeln und auf PANDA abzubilden. Anschliessend wäre eine solche Datenbank auf weitere Beobachtungstypen auszudehnen. Als Fernziel kann man ein System "Integrierte Geodäsie" mit "zeitvariablen Daten" anvisieren.

5. Publikationen (kleine Auswahl)

C.A. Zehnder: Informationssysteme und Datenbanken. Verlag der Fachvereine (vdf), 3. Auflage, Zürich 1985

A. Frank: Anforderungen an Datenbanksysteme zur Verwaltung grosser raumbezogener Datenbestände. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, 83. Jg., 1/85, S. 5-16.

B. Sievers: Empfehlungen der SVVK-Automationskommission zur Darstellung logischer Datenstrukturen. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, 81. Jg., 9/83, S. 318-330.

A. Frank, B. Studemann: Datenstruktur von Messdaten. In: Ingenieurvermessung 84. Ferd. Dummlers Verlag, Bd. 1, S. B 12/1 - B 12/12, Bonn 1984.

TABLE DES MATIÈRES

Commission géodésique suisse	2
133. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission	3
Wissenschaftlicher Teil	4
Das Zenitkamera-Messsystem des IGP: Messprinzip und erste Ergebnisse aus der Ivrea-Zone	
Geschäftssitzung	5
1. Protokoll der 132. Sitzung	5
2. Kurzberichte über die 1984 durchgeführten Arbeiten	5
3. Stand der Publikationen	9
4. Geodätische Projekte zum Nationalen Forschungsprogramm «Geologische Tiefenstruktur der Schweiz»	10
5. Unterirdische Eichstrecke für EDM-Geräte	14
6. Zukünftige Satellitenbeobachtungen: Stellungnahme zu einer Anfrage der Working Party on Geodynamics des Europarats	15
7. SGK-Jubiläum 1986	16
8. Tagungen 1985	18
9. Arbeitsprogramme 1985	18
10. Budget 1984	18
11. Beitragsgesuch für 1986	19
12. Datum der 134. Sitzung	19
13. Mitteilungen und Verschiedenes	20

134^e séance voir au verso s.v.p.

TABLE DES MATIÈRES

133 ^e séance voir au verso s.v.p.	
134. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission	21
Wissenschaftlicher Teil	22
GPS-Phasenmessungen, integrale Auswertemethode und Resultate	
Geschäftssitzung	25
1. Protokoll der 133. Sitzung	25
2. Jahresbericht des Präsidenten	26
3. Stand der wissenschaftlichen Arbeiten	26
3.1 Arbeitsgruppe Refraktion	26
3.2 Testnetz Gotthard	26
3.3 Datenbanken	27
3.4 Unterirdische Eichstrecke für EDM-Geräte	27
3.5 Beratergruppe SATRAPE	29
3.6 Verschiedene Arbeiten	30
4. Übersicht über die Arbeiten der Schweiz. Geophysikalischen Kommission	30
5. Projektskizzen zum Nationalen Forschungsprogramm «Geologische Tiefenstruktur der Schweiz»	31
6. Arbeitsprogramme 1985	33
7. Tagungen 1985	34
8. Vorbereitungen für «125 Jahre SGK»	35
9. Wahl eines neuen Landesdelegierten in der Subkommission RETrig	35
10. Abnahme der Rechnung 1984	35
11. Budget 1985 und Beitragsgesuch 1986	35
12. Ort und Datum der 135. Sitzung	36
13. Mitteilungen und Verschiedenes	36

ANHANG

1. Das Zenitkamera-Messsystem des IGP: Messprinzip und erste Ergebnisse aus der Ivrea-Zone	37
2. Satellitengeodäsie 1984	39
3. Kurzberichte über die 1984 durchgeführten Arbeiten	43
4. Gedanken zur Messung von Distanzen	63
5. GPS-Phasenmessungen, integrale Auswertemethode und Resultate	69
6. Jahresbericht des Präsidenten	73
7. Datenbanken	77