

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 82 (1984)

**Heft:** 3

**Artikel:** XVIII. Generalversammlung der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik in Hamburg

**Autor:** Kahle, H.-G. / Jeanrichard, F. / Elmiger, A.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-232090>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# XVIII. Generalversammlung der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik in Hamburg

H.-G. Kahle, F. Jeanrichard, A. Elmiger, redigiert von W. Fischer

Anlässlich der 131. Sitzung der Schweiz. Geodätischen Kommission am 21. Oktober 1983 in Zürich wurde im wissenschaftlichen Teil über die XVIII. Generalversammlung der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik (IUGG) berichtet, die vom 15. bis 27. August 1983 in Hamburg durchgeführt worden war. Einleitend gab Prof. Dr. H.-G. Kahle einen Überblick über den Tagungsablauf, über die neue Struktur der Internationalen Assoziation für Geodäsie (IAG) sowie über die Resolutionen. Direktor F. Jeanrichard berichtete hierauf über die Arbeiten in der Sektion I der IAG, Prof. Kahle über diejenigen in den Sektionen II, III und V und Dr. A. Elmiger über die Arbeiten in der Sektion IV. Abschliessend fasste Prof. Kahle die Ergebnisse der Generalversammlung zusammen, indem er insbesondere auf die Konsequenzen für die zukünftigen Arbeiten in der Schweiz hinwies. Der Sekretär der Schweiz. Geodätischen Kommission, W. Fischer, hat es übernommen, die Berichte für die Leser der Zeitschrift zu redigieren.

*A l'occasion de la 131<sup>e</sup> séance de la Commission géodésique suisse du 21 octobre 1983 à Zurich, la partie scientifique a été consacrée à un rapport sur la XVIII<sup>e</sup> Assemblée générale de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale (UGGI) qui eut lieu du 15 au 27 août 1983 à Hambourg. Le Professeur H.-G. Kahle a donné un aperçu sur le congrès, sur la nouvelle structure de l'Association Internationale de Géodésie (AIG) et sur les résolutions. Le Directeur F. Jeanrichard a présenté alors les travaux exécutés dans le cadre de la Section I de l'AIG, puis le Professeur H.-G. Kahle ceux des Sections II, III et V et M. A. Elmiger, Dr ès sc., les travaux de la Section IV. Finalement le Professeur H.-G. Kahle a résumé les résultats du congrès en indiquant les conséquences sur les travaux futurs en Suisse. Le secrétaire de la Commission géodésique suisse, M. W. Fischer, a bien voulu rédiger les rapports pour les lecteurs de la Revue.*

IUGG Sessions	
Union Lectures	
Inter-disciplinary Symposia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lithospheric deformations (K. Lambeck)</li> <li>- Crustal accretion in and around Iceland (S. Steinthorsson)</li> <li>- Geodetic features of the ocean surface and their implications (G. Seeber)</li> <li>- Geophysics of the polar regions (D. Möller)</li> <li>- Data management (C. C. Tscherning)</li> </ul>
IAG Symposia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The role of gravimetry in geodynamics (E. Groten)</li> <li>- Geodynamic aspects of Earth's rotation (H. Kautzleben)</li> <li>- Improved gravity field estimations on a global analysis (R. H. Rapp)</li> <li>- The future of terrestrial and space methods for positioning (J. D. Bossler)</li> <li>- Geodetic reference systems (G. Lachapelle)</li> <li>- Strategies for solving geodetic problems in developing countries (A. M. Wassef)</li> </ul>
IAG Section Meetings	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control Surveys (A. R. Robbins)</li> <li>- Space Techniques (L. Aardoom)</li> <li>- Gravimetry (J. G. Tanner)</li> <li>- Theory and Evaluation (L. Pellinen)</li> <li>- Physical Interpretation (R. H. Rapp)</li> </ul>
IAG Commission Meetings	<ul style="list-style-type: none"> <li>- III: International Gravity Commission (C. Morelli)</li> <li>- V: Earth Tides (J. Kuo)</li> <li>- VI: International Geodetic Bibliography (H. Peschel)</li> <li>- VII: Recent Crustal Movements (Y. Boulanger)</li> <li>- VIII: International Coordination of Space Techniques for Geodesy and Geodynamics (I. I. Mueller)</li> <li>- IX: Education in Geodesy (K. Rinner)</li> <li>- X: Continental Networks (R. Sigl)</li> <li>- XI: Geodesy in Africa (O. Coker)</li> </ul>
Plenary Panel Discussion	

Tabelle 1 Überblick über Symposien, Sektions- und Kommissionssitzungen der IAG

## 1. Überblick über die Generalversammlung

### 1.1 Tagungsablauf

Die Generalversammlungen der IUGG sind jeweils so umfangreich, dass es schlechterdings nicht möglich ist, das Geschehen in allen sieben Assoziationen zu verfolgen. Die Berichterstattung muss sich deshalb auf die Aktivitäten der IAG beschränken, deren Veranstaltungen zum Teil ebenfalls gleichzeitig in verschiedenen Räumen und Gebäuden stattfanden. Die auch für die Schweiz sehr bedeutungsvollen Vorträge der Inter-Union Commission on the Lithosphere (ICL) konnten deshalb leider nur sporadisch besucht werden. Tabelle 1 vermittelt einen Eindruck von der Vielfalt der Tätigkeiten allein innerhalb der IAG und der die IAG interessierenden Gebiete.

### 1.2 Neue Struktur der Internationalen Assoziation für Geodäsie (IAG)

Für die neue Periode 1983–1987 ist Prof. Dr. P.-V. Angus-Leppan, Australien, zum Präsidenten der IAG gewählt worden. Der bisherige Präsident, Prof. Dr. H. Moritz, Österreich, ist zum Ehrenpräsidenten ernannt worden. Neuer erster Vizepräsident ist Prof. Dr. I. I. Mueller, USA, während Dr. M. Burša, Tschechoslowakei, und Dr. G. Lachapelle, Kanada, die Posten des zweiten und dritten Vizepräsidenten bekleiden. Als Generalsekretär wirkt weiterhin M. Louis, Frankreich; der frühere Amtsinhaber, Prof. Dr. J. J. Levallois, Frankreich, ist Ehren-Generalsekretär.

Die fünf Sektionen der IAG sind in Hamburg neu benannt worden, womit gleichzeitig ihr Aufgabengebiet zutreffender umschrieben wird. In Tabelle 2 sind die Sektionen samt den ihnen zugeteilten Kommissionen und allfälligen Subkommissionen mit ihren neuen Präsidenten zusammengestellt.

In der Sektion I werden nun sämtliche Methoden der Positionsbestimmung (Lage und Höhe) behandelt, also auch ausgewählte Satellitenmethoden wie z. B. GPS. Die Sektion II wird sich weiterhin mit den technologischen Fragen der Satellitengeodäsie und mit Neuentwicklungen befassen. Im neuen Namen der Sektion III kommt zum Ausdruck, dass es hier um die Bestimmung des Schwerfeldes und dessen zeitliche Änderungen

Institut für Geodäsie und Photogrammetrie,  
ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich,  
Separata Nr. 64

gen gehen soll. Die Sektion IV wird sich vorwiegend mit der Entwicklung neuer Theorien und Methoden befassen; was Bestand hat, soll dann in die Arbeiten der übrigen Sektionen einfließen. Schliesslich haben nun die Probleme und Aufgaben der Geodynamik in der Sektion V einen festen Platz innerhalb der IAG erhalten.

In Hamburg ist wiederum eine ganze Reihe neuer Spezialstudien-Gruppen eingesetzt worden (SSG 1.72–5.100). Sieben bisherige Spezialstudien-Gruppen werden ihre Arbeit zum Teil unter neuer Leitung in der nächsten Periode fortsetzen. Tabelle 3 gibt eine Liste der heute tätigen SSG.

### 1.3 Resolutionen

Sowohl von der IAG als auch von der IUGG sind in Hamburg eine Reihe von Resolutionen verabschiedet worden. Allerdings dürfte infolge der grossen Zahl derselben die einzelne Resolution möglicherweise etwas an Gewicht verlieren. Die nach den Sektionen I bis V gegliederten Resolutionen sind mit ihren Nummern und den in ihnen behandelten Themen in Tabelle 4 zusammengestellt.

## 2. Berichte über die Sektionen der IAG

Die nun folgenden Berichte über die Tätigkeiten in den einzelnen Sektionen richten sich noch nach den bisherigen Bezeichnungen der Sektionen.

### 2.1 Section I: Réseaux

(Präsident: Dr A. R. Robbins)

La section I a tenu cinq sessions indépendantes et a participé à trois symposiums avec les autres sections II à V:

- Le futur des méthodes terrestres et spatiales de détermination des positions
- Systèmes géodésiques de référence
- Stratégies pour résoudre les problèmes géodésiques des pays en voie de développement.

Les thèmes suivants ont été traités lors de toutes ces sessions (le 3<sup>e</sup> symposium mis à part):

- Compensation de mesures terrestres et spatiales combinées
- Système GPS et mesures Doppler
- Systèmes inertiels
- Problèmes dus à la réfraction
- Erreurs systématiques des niveaux automatiques.

### 2.1.1 Compensation de mesures terrestres et spatiales combinées

La multiplication des mesures spatiales (Doppler, GPS, VLBI, SLR) et l'existence de mesures terrestres exigent que des solutions soient trouvées pour combiner les différents genres de mesures. Les avantages d'une compensation dans un système tri-dimensionnel sont les suivants:

- il procure une base à l'échelle mondiale
- les réductions des mesures sur l'ellipsoïde ne sont plus nécessaires
- l'orientation et les erreurs systématiques des réseaux terrestres peuvent être déterminées facilement
- à long terme, un système global pour la détermination des mouvements des grandes plaques continentales pourrait être mis en place.

Selon Ashkenazi (Université de Nottingham), trois méthodes sont à l'étude actuellement:

- La méthode purement géométrique (ne tenant compte que des mesures angulaires, de distances spatiales, angles verticaux, différences de coordonnées, rapports de distances)
- La méthode intégrée, où l'on ajoute des mesures gravimétriques à la méthode géométrique
- La méthode par «collocation» permettant d'obtenir les anomalies du champ de gravité aux points du réseau et, par interpolation, en n'importe quel point.

Les conclusions à tirer des résultats de deux réseaux tests sont:

- La solution tri-dimensionnelle est une solution élégante mais complexe au point de vue calcul
- Les différentes méthodes donnent des résultats identiques pour les réseaux de faible étendue (réseaux tests = ca. 5000 km<sup>2</sup>)
- Les mesures Doppler n'améliorent pas la précision des coordonnées mais procurent une meilleure orientation que les azimuts astronomiques.

### 2.1.2 Mesures Doppler et système GPS

Le rapport national de la République fédérale mentionne plus de quinze campagnes de mesures Doppler auxquelles ont participé une dizaine d'institutions européennes. L'une d'elles, la campagne ALGEDOP, a connu trois phases de mesures en 1980, 1982 et 1983 et est bien connue puisque l'IGP (EPF Zurich) y a participé. Les récepteurs utilisés sont du type Magnavox Mx 1502 et on enregistre environ 60 passages sur chaque station en 10 jours.

Le système GPS (Navstar Global Positioning System) sera complètement opérationnel à la fin de cette décennie.

<p><b>Section I: Positioning (Détermination de Position)</b> Präsident: J. D. Bossler (USA) Commission X: Continental Networks Präsident: J. Kakkuri (Finnland) Sub-Commissions: – European Triangulation (RETrig) Präsident: K. Poder (Dänemark) – European Levelling (UELN) Präsident: A. Waalewijn (Niederlande) – North America Präsident: J. D. Bossler (USA) – South America Präsident: D. Ferrari (Brasilien) – South-East Asia and Pacific Präsident: C. Veenstra (Australien) – Indian Sub-Continent Präsident: M. G. Arur (Indien) – Western Asia Präsident: R. Majali (Jordanien)</p> <p><b>Section II: Advanced space technology (Technologie spatiale avancé)</b> Präsident: R. Anderle (USA) Commission VIII: International Coordination of Space Techniques for Geodesy and Geodynamics Präsident: I. I. Mueller (USA) bis Juni 84 C. Reigber (BRD) nach Juni 84</p> <p><b>Section III: Determination of the gravity field (Détermination du champ de pesanteur)</b> Präsident: W. Torge (BRD) Commission III: Int. Gravity Commission Präsident: J. Tanner (Kanada)</p>	<p><b>Section IV: General theory and methodology (Théorie générale et méthodologie)</b> Präsident: E. Grafarend (BRD)</p> <p><b>Section V: Geodynamics (Géodynamique)</b> Präsident: H. Kautzleben (DDR) Commission V: Earth Tides Präsident: J. Kuo (USA) Commission VII: Recent Crustal Movements Präsident: P. Vyskočil (Tschechoslowakei) International Centre for Earth Tides Direktor: P. Melchior (Belgien) International Polar Motion Service Direktor: K. Yokoyama (Japan) International Service of Mean Sea Level Direktor: D. T. Pugh (Grossbritannien) Bureau International de l'Heure Direktor: B. Guinot (Frankreich) International Centre on Recent Crustal Movements Direktor: P. Vyskočil (Tschechoslowakei)</p> <p><b>Out of Section:</b> Commission VI: International Geodetic Bibliography Präsident: L. Stange (DDR) Commission IX: Education in Geodesy Präsident: E. Krakiwsky (Kanada) Commission XI: Geodesy in Africa Präsident: A. Cissé (Elfenbeinküste)</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabelle 2 Sektionen der IAG und zugeteilte Kommissionen

En principe, chacun pourra avoir accès au système pour la détermination de positions absolues avec la précision de l'ordre de  $\pm 100$  m (= Standard Positioning Service) en payant un émolument de \$ 370 par année. Les usagers (privilégiés) auront accès au système leur permettant de déterminer une position absolue et immédiate à  $\pm 20$  m près (= Precise Positioning Service), contre paiement d'une redevance de \$ 3700 par année.

Actuellement, le US Air Force Geophysics Laboratory dispose d'un récepteur appelé (Macrometer) permettant de déterminer des positions absolues (mais non immédiates) de l'ordre de  $\pm 2$  m en longitude et latitude et de  $\pm 5$  m en altitude dans le système WGS 72.

### 2.1.3 Systèmes inertiels

On compte actuellement plus de 30 systèmes inertiels en usage pour la mensuration, surtout aux USA, au Canada et en Belgique (20 systèmes Litton, 9 Ferranti et 4 Honeywell). Des pays tels que l'Australie et le Japon en acquerront dans un futur proche.

Après le symposium de 1981, un nouveau symposium sur les systèmes

inertiels aura lieu en 1985 à l'Université de Calgary, Canada.

### 2.1.4 Problèmes dus à la réfraction

Plusieurs expériences sont en cours en vue de déterminer ou d'éliminer l'influence de la réfraction sur les mesures angulaires, la mesure des distances et le nivellement. Les instruments sont encore très lourds (modèle de théodolite expérimental en URSS: 30 kg; Terrameter: 40 kg).

Ce dernier instrument a déjà été utilisé avec succès au CERN et des résultats ont été présentés par J. Gervaise. Les différences entre les mesures aller et retour de distances de l'ordre de 9 km sont de l'ordre de grandeur de  $10^{-7}$ , et après compensation, les résidus des distances sont de l'ordre  $1,4 \cdot 10^{-7}$ .

### 2.1.5 Niveaux automatiques et géomagnétisme

A la suite de la découverte de différences systématiques entre les nivellements de différentes époques dans le Land de Rheinland-Pfalz provenant de l'influence du magnétisme terrestre sur les niveaux à compensation automatique, Rumpf a étudié différents types

d'instruments (Ni 1, Ni 2, NA 2, Ni 002, etc.) et a trouvé des influences systématiques de l'ordre de 0,1 à 1 mm/km.

Deux groupes d'instruments peuvent être distingués:

- Groupe avec une erreur systématique élevée: Ni 1, Ni 001
- Groupe avec une erreur systématique basse: NA 2, Ni 2.

Les constructeurs en ont tiré les conséquences, soit en changeant le système de compensation, soit en le protégeant de l'influence des champs magnétiques.

Dans ce contexte les sessions des Sous-commissions RETrig et REUN de la Commission X, Réseaux continentaux, ainsi que de la Commission VII, Mouvements récents de l'écorce terrestre, sont à mentionner.

### 2.1.6 RETrig

Avec la présentation des résultats de la phase II (calcul des coordonnées ED 79, (European Datum 79)), la phase III peut commencer. R. Kelm (DGFI-München) a fait des propositions dans un rapport intitulé (Preliminary Status Report on RETrig), 31.12.82:

1.59 Computer assisted design of geodetic networks Präsident: W. Baran (Polen)	2.83 Data analysis methods for satellite-to-satellite tracking and satellite gradiometry Präsident: R. Rummel (Niederlande)	4.66 Geodetic data base management Präsident: A. Frank (USA)
1.72 Marine positioning Präsident: D. E. Wells (Kanada)	2.84 Atmospheric effects on geodetic space measurements Präsident: F. Brunner (Schweiz)	4.71 Optimal design problems Präsident: G. Schmitt (BRD)
1.73 Integrated geodesy Präsident: G. W. Hein (BRD)	3.85 Comparison of high-precision relative gravimetry techniques Präsident: E. Groten (BRD)	4.91 Local gravity field approximation Präsident: H. Sünkel (Österreich)
1.74 Comparison of methods of analysis and evaluation of levelling errors Präsident: A. M. Wassef (Ägypten)	3.86 Evaluation of absolute gravity measurements Präsident: Y. Boulanger (USSR)	4.92 Global gravity field approximation Präsident: L. Sjöberg (Schweden)
1.75 World vertical reference system Präsident: R. H. Rapp (USA)	3.87 Development of a new world absolute gravity network Präsident: G. Boedecker (BRD)	4.93 Wave propagation in refractive media Präsident: N. N.
1.76 Positioning with GPS Präsident: C. Goad (USA)	3.88 Determination of the geoid in Europe Präsident: G. Birardi (Italien)	4.94 Theory of geodetic reference frames Präsident: J. Wahr (USA)
1.77 Utilization of inertial techniques for geodesy Präsident: K. P. Schwarz (Kanada)	3.89 Observation and adjustment procedures in dynamic gravimetry Präsident: J. Makris (BRD)	4.95 Multi-body force function: geodetic aspects of astrodynamics Präsident: M. Šidlichovsky (Tschechoslowakei)
1.78 Atmospheric effects on terrestrial geodetic measurements Präsident: H. Kahmen (BRD)	3.90 Evaluation of local gravity field determination Präsident: C. Tscherning (Dänemark)	4.96 Models for time-dependent geodetic positioning Präsident: P. Vaníček (Kanada)
1.79 Optical long base interferometry for geodesy and geodynamics Präsident: M. Prilepin (USSR)	4.56 Differential geometry of the gravity field Präsident: E. Livieratos (Griechenland)	5.97 Gravity anomalies and geodynamics of mountain belts Präsident: H.-G. Kahle (Schweiz)
2.54 Satellite radio-tracking techniques Präsident: B. E. Schutz (USA)	4.57 Boundary-value and convergence problems in physical geodesy Präsident: P. Holota (Tschechoslowakei)	5.98 Atmospheric excitation of Earth's rotation Präsident: J. O. Dickey (USA)
2.80 Coordination and application of global lunar laser ranging Präsident: N. N.	4.60 Statistical methods for estimation and testing of geodetic data Präsident: D. Fritsch (BRD)	5.99 Tidal function and Earth rotation Präsident: M. Burša (Tschechoslowakei)
2.81 Specification of methods for handling systematic errors arising from satellite laser ranging instrumentation Präsident: J. Gaignebet (Frankreich)		5.100 Parameters of common relevance of astronomy, geodesy and geodynamics Präsident: B. H. Chovitz (USA)
2.82 Compression und smoothing of data obtained from space techniques Präsident: D. Lelgemann (BRD)		0.67 History of geodesy Präsident: Ch. Whitten (USA)

Tabelle 3 Spezialstudiengruppen 1983-87 der IAG

- contrôle des calculs ED 79
- analyse de ED 79 sans nouvelles données
- analyse et amélioration de ED 79 avec des mesures Doppler (par exemple MERIT)
- analyse et amélioration avec d'autres informations telles que réseau européen de longitudes, géoïde et déviations de la verticale améliorés.

Il est prévu enfin de calculer le réseau européen de triangulation dans un système tri-dimensionnel. A cet effet, les membres du RETrig recevront un projet de modèle de calcul qui sera à discuter lors d'une prochaine réunion, probablement en automne 1984 à Copenhague.

### 2.1.7 REUN

Un problème important à résoudre est la réduction des mesures à une époque commune, en tenant compte des mouvements du sol. Une compensation provisoire a été présentée lors d'une séance à Munich en 1981.

En 1983, van Mierlo a proposé un nouveau modèle de calcul tenant compte des mouvements du sol pour réduire les mesures à une époque commune. L'époque commune la plus favorable semble être 1973 car elle correspond au milieu de la période de 19 années d'observations du niveau moyen des mers 1964-1982.

Une collaboration entre la sous-commission REUN et la Commission des mouvements récents de l'écorce terrestre est souhaitable. Cette liaison sera assurée par le nouveau secrétaire de la Commission VII (CRCM) M. E. Gubler.

### 2.1.8 Commission pour les mouvements récents de l'écorce terrestre

Le professeur Boulanger (URSS) a donné sa démission et le conseil de l'UGGI a accepté, comme nouveau président, M. P. Vyskočil (CS), jusqu'ici secrétaire de la Commission. Le nouveau secrétaire est M. E. Gubler (CH).

La commission comprend les 8 sous-commissions suivantes:

Europe du Nord, Europe de l'Ouest, Europe de l'Est, Amérique du Nord, Amérique du Sud, Ere du Pacifique, Asie, Afrique.

L'activité de la commission se concentre sur les points suivants:

- développer la documentation concernant la bibliographie et les données numériques sur les mouvements de la croûte terrestre dans le monde, y compris les mouvements du fond des océans, et la mettre à disposition de tous les intéressés
- publier des cartes des mouvements de la croûte terrestre: actuellement Carpathes - Balkans - Alpes

- appuyer les efforts des nations africaines en vue d'établir des réseaux de contrôle
- favoriser les échanges d'informations.

## 2.2 Section II: Space Techniques

(Président: Prof. Dr. L. Aardoom)

Die vor Canberra als «Satellite Techniques» bezeichnete Sektion II enthielt seit Canberra eine Kommission, nämlich die von I. Müller geleitete Kommission VIII, Coordination of Space Techniques for Geodesy and Geodynamics (CSTG), sowie fünf Spezialstudiengruppen. L. Aardoom, bisheriger Präsident dieser Sektion, betonte in seinem Tätigkeitsbericht, dass die Kommission VIII und die Studiengruppen bisher ausschliesslich sogenannte «Ground based techniques» bearbeitet hätten: Lunar und Satellite Laser Ranging, VLBI und Doppler-Verfahren seien durchwegs Beobachtungsmethoden, die von der Erdoberfläche aus durchgeführt würden. In Zukunft sollten auch Messungen im Weltraum selbst miteinbezogen werden, z. B. Satellite-to-Satellite Tracking (SST). Er nannte diese neuen Methoden «Space borne space techniques». Nach wie vor liegt die Betonung auf dem Wort «Techniques».

Die CSTG-Kommission befasst sich mit «Advanced Space Technology». Verschiedene Projekte sind von ihr ange-regt worden (ADOS, COTES).

Die wesentlichen Aktivitäten der Sektion II manifestieren sich in einer Reihe von internationalen Projekten:

### 2.2.1 MERIT

(Monitor Earth's Rotation and Intercompare the Techniques of observation and analysis) ist eine Subkommission der Kommission VIII und eine gemeinsame Arbeitsgruppe der IAU und IUGG. Eine dreimonatige Pilotkampagne ging der eigentlichen, im September 1983 gestarteten Hauptkampagne voraus. Während 14 Monaten sollen weltweit verteilte Stationen anhand verschiedenster Messmethoden Daten zur Bestimmung der Polbewegung liefern. Die Resultate erlauben, Empfehlungen an die IAG und IUGG in bezug auf die Erstellung eines zukünftigen Poldienstes zu machen. MERIT dürfte eines der umfangreichsten Messprogramme in der bisherigen Geschichte der Geodäsie sein.

### 2.2.2 MEDOC

(Motion of the Earth by Doppler Observing Campaigns) ist eine Subkommission der CSTG. Das Projekt dient der Bestimmung der Polkoordinaten mit Hilfe der Doppler-Messmethode. Dazu wird ein weltweites, internationales Dopplernetz unterhalten. Die Resultate lassen im Vergleich mit anderen Polkoordinatenbestimmungen interessante

Schlüsse zu, die auf gewisse systematische Unterschiede der Bestimmungsmethoden hinweisen können.

### 2.2.3 COTES

(Conventional Terrestrial System). Die steigende Genauigkeit der Messmethoden und die globalen Betrachtungsweisen der Geodäsie und Geodynamik erfordern eine präzise Definition der entsprechenden Referenzsysteme. Ebenso müssen die verschiedenen Systeme untereinander verknüpft und mit dem Inertial(Referenz)system in Bezug gebracht werden.

### 2.2.4 ADOS

(African Doppler Survey) ist ein von der CSTG angeregtes Projekt. Die entsprechenden Arbeiten sollen ein Fundamentnetz und eine Vereinheitlichung der geodätischen Referenzsysteme sowie ein verbessertes Geoid in Afrika liefern. Die Dopplerpunkte können zugleich als Passpunkte für die GEOS-C Altimetrie verwendet werden.

### 2.2.5 Standards

Zum sinnvollen Vergleichen und zur korrekten Verknüpfung unterschiedlicher Datensätze müssen gewisse Abmachungen und Vereinheitlichungen getroffen werden. Dies betrifft nicht nur die standardmässig formatierten Daten, sondern auch die standardisierten Modelle, Messanordnungen und deren Beschreibung. Für erfolgreichen und einfachen Datenaustausch sind diese Standardisierungen unabdingbar, besonders in Anbetracht der riesigen und weltweit erfassten Datenmengen.

### 2.2.6 Joint deployment of movable instruments

Die gegenwärtige Entwicklung neuer Messmethoden zielt auf grössere Genauigkeiten und höhere Beweglichkeit der Messinstrumente ab. Die heutigen transportierbaren Satellitenmessgeräte erreichen bereits, trotz grosser Mobilität, Genauigkeiten in der Größenordnung von wenigen Zentimetern. Beispiele hierfür sind die neuesten MOBLAS (Mobile Laser) und insbesondere das GPS (Global Positioning System), das bereits jetzt neue Möglichkeiten in der lokalen Vermessung eröffnet. Höchste Genauigkeiten werden auch im Bereich der Geodynamik zur Bestimmung tektonischer Bewegungen gefordert. Die koordinierte und gemeinsame Anwendung mobiler Geräte mit höchster Genauigkeit kommt im Crustal Dynamics Project der NASA, an dem neben den USA 15 weitere Staaten beteiligt sind, voll zum Tragen.

Aardooms Konzept für die Zukunft basiert auf der Überlegung, dass die Sektion II Grundlagenforschung für die

Entwicklung neuer Messtechniken betreiben sollte. Wenn die Methoden einmal entwickelt sind und als operationell angesehen werden können, sollten die Aktivitäten in andere Sektionen transferiert werden.

### 2.3 Sektion III: Gravimetry

(Präsident: Prof. Dr. C. Morelli)

Kernglied der Sektion III ist die permanente Int. Gravity Commission (IGC), welche bereits drei Tage vor der eigentlichen IUGG-Tagung zusammengetroffen war. Das Programm der IGC-Tagung umfasste folgende Hauptpunkte:

1. *Tätigkeitsbericht 1979–82 der IGC*, vorgelegt vom Präsidenten C. Morelli. Der Inhalt dieses schriftlich vorliegenden Berichts umfasst alle Traktanden, die dann auch in den drei folgenden Tagen des IGC-Meetings zur Diskussion standen, nämlich

#### 2. *Schwerenetz*

- Das Int. Gravity Standardization Net (IGSN 71) und das neue Unified European Gravity Network (UEGN)
- Das Int. Absolute Gravity Basestation Network (IAGBN) (= Welt-Super-schwerenetz)

#### 3. *Messtechniken*

- Absolutgravimetrie und andere moderne Messtechniken, wie z. B. Inertialgravimetrie
- Säkulare Schwereänderungen und Mikrogravimetrie.

#### 2.3.1 *Tätigkeitsbericht 1979–82 der IGC*

Ziel der IGC ist es nach wie vor, eine möglichst homogene und vollständige Schwereverteilung über die ganze Erde zu erstellen, und zwar mit terrestrischen Verfahren. Die mafine Gravimetrie ist dabei eingeschlossen, nicht aber die Kugelfunktionsanalyse des Schwerfeldes aus Satellitenbahnstörungen. Zur Kompilation der terrestrischen Schwere-daten ermutigt die IGC alle Länder, insbesondere für die kommenden Jahre auch diejenigen der Dritten Welt, sowohl absolute als auch relative Schwere-messungen auszuführen, möglichst standardisierte Reduktionen auszuführen und die Daten einem zentralen Bureau, dem Bureau gravimétrique international in Toulouse zur Verfügung zu stellen.

In gravimetrisch bereits genügend vermessenen Ländern, wie z. B. in der Schweiz, sollte der nächste Schritt, nämlich die Bestimmung von nicht-periodischen säkularen Schwereänderungen, in Angriff genommen werden. Um einen konkreten und tieferen Zugang zu den einzelnen Regionen und insbesondere auch zu den Entwicklungsländern zu erhalten, hat die IGC

mehrere Subkommissionen etabliert, die geographisch in 8 Gruppen untergliedert sind:

- Nordpazifik (Nakawaga)
- Südwest-Pazifik (Reilly)
- Nordamerika (Strange)
- Zentral- und Südamerika (Kausel)
- Afrika (Ajakaye)
- West-Europa (Boedecker)
- Ost-Europa und UdSSR (Boulanger)
- Indien und Arabien (Arur).

Wir gehören zur Gruppe Westeuropa und haben durch die neue Schwere-karte der Schweiz, durch unsere sieben Absolutschwerestationen sowie durch unsere Gravimeter-Eichlinie Inter-laken–Jungfraujoch bereits einen grossen Teil unserer nationalen Aufgaben für die Subkommission Westeuropa erfüllt. Andere Projekte, die noch von uns erledigt werden müssten, sind: die Errichtung von säkularen Schwereänderungslinien, Beiträge zu einem neuen einheitlichen Europäischen Schweregrundnetz (Unified European Gravity Network, UEGN) sowie die Bereitstellung unserer absoluten Schwerestationen für das sogenannte International Absolute Gravity Basestation Network (IAGBN) (= Super-schwerenetz).

#### 2.3.2 *Schwerenetz*

In bezug auf das UEGN müssen zwar noch die genauen Richtlinien abgewartet werden, aber unabwendbar wird es auf jeden Fall sein, dass wir ein eigenes vereinheitlichtes Schwerenetz zur Verfügung haben. Daran arbeitet W. Fischer seit geraumer Zeit, und ein erster Dokumentationsbericht dazu liegt vor. Als durchschnittliche Stationsdichte für das UEGN ist in Hamburg eine Station pro 10 000 km<sup>2</sup> genannt worden (also für uns ca. vier Stationen) mit den dazugehörigen Anschlüssen an die benachbarten Länder. Die Gesamtausgleichung wird in Trieste (Marson) und in Delft (Strang van Hees) ausgeführt werden.

Zum IAGBN ist folgendes zu sagen: Falls wir eine Station zu diesem Netz zur Verfügung stellen sollen, müssten von uns die geologischen und hydrologischen Parameter noch detaillierter untersucht werden. Ausserdem wäre evtl. eine neue Gezeiten- und Atmosphären-korrektur anzubringen und die Gezeiten-änderungen an dieser Station regelmässig zu überprüfen. Eventuell müssten Messungen mit einem Supraleitfähigkeit-gravimeter in Erwägung gezogen werden. Ausserdem wären Messungen der Polbewegungen mit einzu-beziehen. Alle Effekte sollten auf mindestens 3  $\mu$ Gal bekannt sein. Nachdem man zunächst Wetzell, Madrid und Sodankylä vorgesehen hatte, kam man darüber ein, dass Sèvres, Brüssel und eine schweizerische Station in die

Diskussion der möglichen Punkte für das Welt-Supernetz einzubeziehen seien.

#### 2.3.3 *Absolutgravimetrie*

Am bekanntesten ist wahrscheinlich das Messprinzip von Sakuma (Free rise and fall), bei dem die Steig- und Fallzeit eines Prismas mit einer Atomuhr und die Fallstrecke interferometrisch gemessen wird. Ausser der permanenten Station in Sèvres steht nun ein verbessertes, transportables Absolutgravimeter zur Verfügung, das von der Fa. Jaeger (Division Aviation) zum Verkauf angeboten wird. Das Gesamtgewicht der 2 m hohen und 1x1 m breiten Apparatur beträgt 400 kg, das schwerste Einzelteil: 95 kg. Die offizielle Bezeichnung dieses Gerätes ist: Type GA 60. Bisher sind zwei davon in Betrieb: eines beim Geographischen Institut in Tsukuba, Japan, und das andere beim Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) in Sèvres (Paris). Das eigentlich Neue an diesem ersten kommerziellen transportablen Absolutgravimeter ist das Datenverarbeitungssystem, bei dem nun nicht mehr, wie früher, nur zwei Niveaus gestoppt werden, sondern eine sogenannte «Multiple station method» angewandt wird. Das 70 g schwere Prisma wird in einem 0,01 Pa-Vakuum ca. 40 cm hoch katapultiert und die durch-flogene Strecke viele Male mit einem Iod-Laser-Interferometer abgegriffen. Die entsprechenden Zeitnahmen erfolgen mit einem Sub-Nanosekunden Time Digitizer ( $\leq 0,1$  ns). Auf diese Weise erhält man ca. 1300 Zwischenstationen entlang des 40 cm-Intervalls, aus denen man die gesamte Schweregradienten-verteilung ablesen kann. Ein Mikroprozessor gibt nach ca. 2 Minuten die gesamten Messresultate über einen Drucker heraus.

Das BIPM-Gerät der Fa. Jaeger ist seit Februar 1983 für das Schwerenetz Frankreichs im Einsatz gewesen. Bisher sind damit fünf neue Absolutstationen etabliert worden (Orléans, Toulouse, Marseille, Dijon und Nancy). Als wesentliche Ergebnisse sind herauszustellen:

- Die Abhängigkeit der Schwere vom Luftdruck konnte eindeutig nachgewiesen werden
- Bei der Station Orléans war eine eindeutige Korrelation der Schwere-änderung mit der Grundwasserspiegelschwankung zu erkennen (einige  $\mu$ Gal)
- Sakuma gibt als maximalen systematischen Fehler, den man zur Zeit nicht weiter eliminieren kann,  $\pm 3 \mu$ Gal (=  $\pm 3 \cdot 10^{-8}$  ms<sup>-2</sup>) an.

Der zweite Typus «Absolutgravimeter» ist von J. Faller (Universität Colorado) entwickelt worden. Sein Prototyp geht auf Entwicklungsarbeiten zurück, die

ursprünglich am Air Force Cambridge Res. Lab (heute: Air Force Geophysical Lab) begonnen worden waren. Seit Ende der siebziger Jahre ist die Weiterentwicklung gemeinsam vom Joint Institute for Laboratory Astrophysics (JILA) und vom US National Bureau of Standards in Boulder, Colorado, übernommen worden. Das Messprinzip des JILA-Instruments unterscheidet sich vom BIPM-Instrument dadurch, dass kein Senkrechtwurf gemessen, sondern nur der freie Fall des Prismas beobachtet wird. Der Nachteil liegt ganz offensichtlich in dem dadurch entstehenden grösseren Lufttreibungsfehler, der Vorteil besteht in der grösseren Messgeschwindigkeit. Im Rahmen zweier Promotionsarbeiten hat Faller nun ein der BIPM-Apparatur ebenbürtiges Absolutgravimeter entwickelt, das kleiner und leichter ist. Faller nennt sein Instrument daher auch «portable». Es ist nur 1,44 m hoch und, abgesehen von den Stativfüssen, 38x38 cm breit. Der Aufbau dauert ca. 1 Stunde, und die Freifall-Messungen können alle 2 Sekunden wiederholt werden. Für die gesamte Messoperation (Abladen, Aufbau, Messungen, Abbau und Aufladen) braucht es nur einen Tag.

Im Jahr 1982 hat Faller mit diesem neuen Absolutgravimeter Testmessungen auf 12 Stationen in USA (Kalifornien, New Mexico, Colorado, Wyoming usw.) ausgeführt. Im Laufe von acht Wochen ist das Gerät 20 000 km gefahren worden. Die Messgenauigkeit war überall besser als 10  $\mu\text{Gal}$ , was auch aus Vergleichen mit vorher von anderen Absolutgravimetern besetzten Stationen bestätigt wurde. Als theoretisch unterste Grenze des systematischen Fehlers, die aus geophysikalischen Gründen nicht weiter unterschritten werden kann, schätzt Faller  $\pm 3 \mu\text{Gal}$  ( $\approx$  Vertikalgradient für 1 cm Höhenunterschied).

### 2.3.4 Säkulare Schwereänderungen und Mikrogravimetrie

Diese beiden Themen wurden sowohl von der IGC als auch von zwei Spezialstudiengruppen (SSG 3.37 und SSG 3.40) innerhalb der Sektion III behandelt. Sie stehen in engem Zusammenhang mit der Entwicklung der erwähnten neuen absoluten Messtechniken. Neben einer Reihe von relativen Schweremess-Strecken (die bekanntesten davon sind diejenigen in Fennoskandien) haben insbesondere die Wiederholungsmessungen in Sèvres Aufmerksamkeit erregt. Dort wurden seit 1966 absolute Schweremessungen ausgeführt. Im Zeitraum bis 1973 hatte sich eine scheinbar periodische Schwereänderung mit einer Amplitude von 50  $\mu\text{Gal}$  und einer Frequenz von ca. 7–8 Jahren gezeigt. Die Auswertungen seit 1973 haben diese periodenartige

Schwereänderung jedoch nicht bestätigt. Die beobachteten Schwankungen sind also offenbar nicht mit unbekanntem Gezeitenanteilen zu erklären, sondern müssen andere Ursachen haben. In diesem Zusammenhang wurde sehr viel darüber diskutiert, welche Bedeutung die atmosphärischen und hydrologischen Parameter auf die Präzisions-Schweremessungen haben.

### 2.3.5 Das Bureau Gravimétrique International (BGI), Toulouse

Das BGI, präsiidiert von G. Balmino, bildet eine wesentliche Basis sowohl für die IGC als auch für die Sektion III. Es verwaltet und bearbeitet alle Schwere-daten der Welt und verschickt sie wiederum an die wissenschaftlichen Institute. Zudem publiziert das BGI regelmässige Ergebnisse seiner Aktivitäten in seinem «Bulletin d'Information». Insgesamt verfügt das BGI zur Zeit über ca. 2,7 Mio. Schwere-daten. Das Institut für Geodäsie und Photogrammetrie hat einen Satz von  $1^\circ \times 1^\circ$  Durchschnitts-Schwere-daten, verteilt über die ganze Erde, zur Verfügung gestellt bekommen.

## 2.4 Sektion IV: Theory and Evaluation (Präsident: Dr. L. Pellinen)

Diese Sektion befasst sich (seit 1971) mit *neuen* Theorien und Methoden in allen Bereichen der Geodäsie sowie mit Problemen der statistischen Analyse und der Verarbeitung von Daten. Wenn die neuen Methoden dann in der Praxis Eingang gefunden haben, werden sie eher in den anderen Sektionen diskutiert. Daraus ergibt sich, dass in dieser Sektion viele theoretische und oft auch etwas abstrakte Arbeiten vorgelegt werden, wobei es oft schwierig ist – besonders wenn man in einem Spezialgebiet nicht selber aktiv ist – abzuschätzen, ob es sich im Einzelfall um eine blosser Spielerei oder um eine Praxismethode der Zukunft handelt.

Die Sektion IV führte in Hamburg – unter Leitung des Sekretärs, Prof. Dr. E. Grafarend, in Vertretung des verunfallten Sektionspräsidenten – fünf Sitzungen durch, an denen etwa 40 Vorträge sowie die Berichte der zahlreichen Spezialstudiengruppen (SSG, die der Sektion zugeordnet sind) präsentiert wurden.

Während in früheren Perioden neue mathematische Methoden und Probleme der Statistik, Ausgleichsrechnung und insbesondere der Kollokation (heute eine bewährte Standardmethode) im Vordergrund standen, lag der Schwerpunkt in Hamburg eher im Bereich der physikalischen Geodäsie und der Geodynamik. Daneben wurden auch Probleme der Statistik, Datenverarbeitung und Netzoptimierung behandelt. In Stichworten lassen sich die Schwerpunkte etwa umschreiben mit:

### 2.4.1 Physikalische Geodäsie, insbesondere Schwerefeld der Erde

a) Randwert- und Konvergenzprobleme in der physikalischen Geodäsie:

Die klassischen Lösungen der geodätischen Randwertaufgaben, mit denen sich grosse Mathematiker und Geodäten beschäftigt haben, gehen von gemessenen Schwerebeschleunigungen und Schwerepotentialwerten aus. Für neue Messmethoden wie z.B. Altimetermessungen (Distanzen vom Satellit zur Meeresoberfläche) sind neue Lösungen für dieses Hauptproblem der physikalischen Geodäsie gesucht, insbesondere auch für die Kombinationen von verschiedenen Messgrössen wie Altimeter- und Gravimetermessungen. Daneben werden weiterhin theoretische und numerische Fragen zu den klassischen Lösungen untersucht (Kugelfunktionsentwicklungen, Approximationstechniken).

b) Schwerefeld der Erde:

Viele theoretische Untersuchungen befassen sich einerseits mit der Differentialgeometrie des Schwereräum (Singularitätsprobleme, Deformationsanalysen des Geometrie- und Schwereräum, relativistische Aspekte im Hinblick auf sehr genaue Messverfahren usw.), andererseits mit numerischen Problemen und Approximationstechniken des Schwerefeldes. Neben Modellen für neue Datentypen (Satellitenmessungen, Gradiometrie, Inertial-Methoden usw.) werden numerische Methoden für die Verarbeitung der auftretenden grossen Datenmengen untersucht.

### 2.4.2 Statistische Methoden und Datenverarbeitung

a) Statistische Methoden zum Schätzen und Testen von geodätischen Daten:

Die Beiträge befassen sich mit Problemen wie:

- Neuere bzw. verallgemeinerte Modelle zum Schätzen von Parametern (Ausgleichsrechnung) und zum Filtern von Daten (Beispiel: Kalman-Filter)
- Schätzen von unbekanntem Varianz- und Kovarianzkomponenten, ferner das Problem der Singularität von Kovarianzmatrizen, besonders in der Kollokationsmethode
- Die praktischen Anwendungen gelten vorwiegend der Bestimmung von Deformationen und rezente Krustenbewegungen.

b) Datenverwaltung, Datenbanken:

Hier geht es um den Entwurf, die Funktion und die Prüfung von Datensätzen, um Probleme der Datenverwaltung, der Standardisierung von Daten usw.

### 2.4.3 Entwurf und Optimierung von Netzen

Bei der Optimierung von geodätischen

Netzen (Design) werden die Zielfunktionen Genauigkeit bzw. Zuverlässigkeit einerseits und Kosten bzw. Aufwand andererseits maximiert bzw. minimiert. Neuerdings werden auch gemischte Zielfunktionen verwendet.

Als Methoden werden einerseits direkte mathematische Verfahren (Gradienten, Graphentheorie usw.), andererseits indirekte Probier-Methoden (Simulation), die auch in der Unternehmungsforschung bekannt sind, angewandt. Ein besonders wichtiges Hilfsmittel ist der von Baarda eingeführte Begriff der Kriterium-Matrix, eine Soll-Kovarianzmatrix der gesuchten Größen (z. B. Koordinaten) mit idealer Struktur. Die Optimierung besteht dann darin, durch Variation der Netzgeometrie bzw. des stochastischen Modells die tatsächliche Varianz-Kovarianzmatrix der Kriterium-Matrix anzunähern.

Die Optimierung geht in verschiedenen Stufen (Ordnungen) vor sich:

0. Ordnung: Lösung des Datumproblems. Aus Beobachtungen allein können – ohne zusätzliche Annahmen – keine Koordinaten bestimmt werden.

1. Ordnung: Optimale Netzkonfiguration. In der Praxis sind die Möglichkeiten zur beliebigen Wahl bzw. Verschiebung von Punkten allerdings ziemlich klein.

2. Ordnung: Optimierung des Beobachtungsplans und der Gewichte. Die meisten Beiträge befassen sich mit diesem Thema, wobei oft eine Kriterium-Matrix verwendet wird. Meist werden nicht korrelierte Beobachtungen vorausgesetzt.

3. Ordnung: Ergänzung, Verbesserung und Erweiterung von bestehenden Netzen.

Die Methode der Netzoptimierung scheint heute eine gewisse Praxisreife zu erreichen und wird auf recht unterschiedliche Netze angewandt: Netze der Landes- und Ingenieurvermessung, Schwerenetze, Doppler-Netze usw. Gesamthaft kann die Methode der Netzoptimierung oft sehr nützliche und zuverlässige Antworten geben – sofern die Zielfunktion klar und eindeutig ist! Allerdings ist das Resultat einer Netzoptimierung oft auch etwa sehr ähnlich oder identisch dem Netz, das ein guter Praktiker von Anfang an entworfen hätte.

#### 2.4.4 Integrierte Geodäsie, verallgemeinerte 3D-Netze

Diese Themen wurden – obwohl zur Sektion IV gehörend – eher in speziellen Symposien angesprochen. Das Konzept der operationellen bzw. integrierten Geodäsie (Vortrag Hein) scheint vielversprechend und führt zu einem neuen, verallgemeinerten Begriff des geodätischen Netzes.

### 2.5 Sektion V: Physical Interpretation

(Präsident: Prof. Dr. R. Rapp)

Vor der Generalversammlung in Canberra (1979) war die Sektion V in erster Linie für die Bearbeitung globaler Erdmodelle zuständig. Beispiele hierfür waren die Spezialstudiengruppen «Fundamental Geodetic Constants», «Geodetic Reference Systems» und «Determination of the Global Gravity Field». Diese Arbeiten waren speziell für die Bedürfnisse geophysikalischer Anwendungen vorgesehen. In Canberra hat die IAG zusätzlich den aktuellen Fragestellungen bezüglich zeitlich veränderlicher Erdparameter Rechnung getragen, indem beispielsweise eine neue SSG für diese Probleme gebildet wurde. Ausserdem sollte im Rahmen der SSG 5.61 der Frage nachgegangen werden, wie genau die Schwereanomalien (als Funktion der Wellenlänge) eigentlich gemessen werden müssen, um wichtige geophysikalische Probleme lösen zu können. Das Cassinis-Komitee hat in Hamburg vorgeschlagen, die Sektion V in «Geodynamik» umzubenennen, um noch stärkere Bindungen zwischen der IAG, der IASPEI (International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior) und der ICL (Inter-Union Commission on the Lithosphere) zu signalisieren.

### 3. Ergebnisse der Generalversammlung

#### 3.1 Plenary Panel Discussion

Folgende Traktanden wurden zur Diskussion gestellt:

- Zukünftige Geräteentwicklung (Bossler)
- Satellitengeodäsie und Anwendungen in der Landesvermessung (Anderle)
- Zukünftige Rolle der IAG in Bezug auf Geodynamik (Kautzleben)
- Die IAG und ihre Beziehungen zu den Projekten in Ländern der 3. Welt (Wassef)
- Geodäsie und militärische Anwendungen (Boedecker)
- Funktion der IAG, Struktur von zukünftigen Symposien und Tagungen (Sanso).

#### 3.2 Schlussfolgerungen

Die Bedeutung und zukünftige Aufgabenstellung der IAG lässt sich mit folgenden Punkten zusammenfassen:

- Die IAG sieht ihre zukünftige Rolle in einer Reihe von «Brückenfunktionen», wie z. B. der Brückenbildung zwischen
  - den industrialisierten Ländern und den Entwicklungsländern
  - den Instrumentenherstellern und den Benutzern
  - den terrestrischen und den Satellitenverfahren.

– Die IAG hat sich zum Ziel gesetzt, die Beziehungen zu folgenden Institutionen zu verstärken:

- den verschiedenen Landeskomitees
- den weltweiten Datenzentren
- den andern «Geo-Assoziationen» innerhalb der IUGG
- den individuellen Forschungsgruppen im Rahmen internationaler Projekte wie MERIT, WEGENER usw.

### 3.3 Konsequenzen für die Arbeiten in der Schweiz

Beurteilt man die neuen Resolutionen der IAG, so stehen für uns die folgenden im Vordergrund (siehe Tabelle 4):

I/1: Die IAG empfiehlt, angesichts der Bedeutung einer präzisen Geoid-Bestimmung in Gebirgsregionen, die Entwicklung neuer Beobachtungsverfahren sowie neuer theoretischer Methoden zur Kombination astrogeodätischer, gravimetrischer und anderer Daten aktiv zu fördern.

Resolu- tion	Topic	IAG/IUGG
1	Representative Estimates of Constants	IAG
I/1	Geoid Determination in Mountain Regions	IAG
II/1	MERIT Standards	IUGG
II/2	Location of Space Observation Stations by Survey	IAG
II/3	Gravity Gradiometry and SST Missions	IAG
II/4	Meteorological Observations during MERIT	IUGG
II/5	Collocated Observations: Laser and Radio Tracking	IAG
II/6	Precise Orbits for Altimetric Satellites	IAG
II/7	Data for Precise Satellite Position Fixing	IUGG
II/8	Continuation of Space Tracking Programs	IAG
III/1	Release of Land Gravity Data	IAG
III/2	Standard Gravity Corrections System	IAG
III/3	Comparison of Absolute Gravity Instruments	IUGG
III/4	Precise Relative Gravity Measurements	IAG
III/5	Global Precise Gravity Net	IAG
IV/1	Optimal Design of Nets	IAG
IV/2	Geodetic Boundary Value Problems	IAG
IV/5	Earth's Gravity Field using Differential Methods	IAG
V/1	Tidal Friction and Earth Rotation	IAG
V/2	Uniform Tidal Corrections	IAG
CSTG	ADOS support	IUGG
	General Assembly Organization	IAG

Tabelle 4 Resolutionen 1983 mit den behandelten Themen

II/1: Alle Auswertungen der MERIT-Kampagne, die verwendeten Konstanten, die Modelle und Referenzsysteme sollen speziell dafür erlassenen Richtlinien entsprechen.

II/2: Der Auswahl, der Errichtung und dem Unterhalt von Beobachtungsstationen für die Anwendung von Weltraumverfahren zur Positionsbestimmung in globalen Netzen (wie MERIT, COTES oder beim Crustal Dynamics Project der NASA) ist entsprechend ihrer langfristigen Bedeutung grösste Aufmerksamkeit zu schenken.

II/4: Weltweit werden alle meteorologischen Datenzentren aufgefordert, vor allem während der Dauer der MERIT-Kampagne, vom 1. September 1983 bis zum 31. Oktober 1984, möglichst vollständige Sätze von meteorologischen Daten zu sammeln und diese Daten einheitlich zu reduzieren. (In der Schweiz sollte damit vor allem die Schweiz. Meteorologische Anstalt (SMA) um Mithilfe gebeten werden.)

II/7: Die zuständigen amtlichen Stellen werden aufgefordert, alle notwendigen Informationen verfügbar zu machen, um mittels der Nachfolgeverfahren des US Navy Navigation Satellite Systems (wie GPS und GLONASS) möglichst genaue Positionsbestimmungen realisieren zu können.

II/8: Alle nationalen Behörden werden aufgefordert, die Entwicklung und den

Betrieb von präzisen weltraumbezogenen Positionsbestimmungssystemen wie Satellite-Laser-Ranging und VLBI zu unterstützen.

III/2: Für die Schwerereduktionen (Gezeiten-, Luftdruck- und Schweregradientenkorrekturen) sollen einheitliche Reduktionsformeln angewandt werden. Ebenso wird in der Resolution

V/2: eine einheitliche Durchführung der Gezeitenkorrektur gefordert. Die zu benützenden Erdmodelle und Rechengrundlagen wurden an der Generalversammlung festgelegt und sind in einem Bericht publiziert worden.

III/4: Die Forschung auf dem Gebiet der wiederholten relativen Schweremessungen ist weiterzutreiben, vor allem

- als Werkzeug, um mit rezenten Krustenbewegungen verbundene säkulare Schwereänderungen zu erfassen
- als weiterer Beitrag zur Erdbebenvorhersageforschung
- und vor allem, um in Kombination mit andern Techniken wie Nivellements und VLBI zum besseren Verständnis der geodynamischen Prozesse beizutragen.

III/5: Jedes Land soll mehrere Stationen als Punkte eines weltweiten Schwerenetzes mit wiederholten präzisen Beobachtungen der Absolutschwere und der aktuellen Höhe über Meer errichten.

IV/1: Im Zusammenhang mit der Bedeutung von optimalen geodätischen

Netzen soll die Forschung auf folgenden Gebieten gefördert werden:

- Entwicklung von Entscheidungsgrundlagen
- Erarbeitung von mathematischen Kosten-Funktionen, die die tatsächlichen Kosten für das Beobachten der Netze widerspiegeln
- Entwicklung von funktionstüchtiger Software.

CSTG: Alle Organisationen werden zur Mitarbeit bei der African Doppler Survey Kampagne (ADOS) aufgerufen, vor allem im Hinblick auf eine Verbesserung der Kenntnisse über die Figur der Erde und um die verschiedenen geodätischen Netze in Afrika zu koordinieren.

Generell lässt sich sagen, dass die im Rahmen des Schweizerischen Arbeitskreises Geodäsie/Geophysik behandelten Projekte vollumfänglich in das neue Konzept der IAG integriert werden können.

Den Herren Dipl. Phys. A. Geiger und Dipl. Ing. A. Wiget (ETH Zürich) danken wir für die wertvolle Mitarbeit bei der Zusammenstellung dieses Berichtes.

Adresse der Verfasser:

Direktor F. Jeanrichard  
Bundesamt für Landestopographie  
Seftigenstrasse 264, CH-3084 Wabern

Prof. Dr. H.-G. Kahle, Dr. A. Elmiger,  
Dipl. Ing. W. Fischer  
Institut für Geodäsie und Photogrammetrie  
ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich

## VSVT/ASTG/ASTC

Verband Schweizerischer Vermessungstechniker  
Association suisse des techniciens-géomètres  
Associazione svizzera dei tecnici-catastali

### FACHTAGUNG FACHAUSSTELLUNG GENERALVERSAMMLUNG

SAFRANZUNFT  
18. + 19. MAI

Die Sektion Basel freut sich, anlässlich des 50jährigen Bestehens Sie, liebe Kolleginnen und Kollegen, zur 54. Generalversammlung nach Basel einzuladen.  
Beachten Sie bitte, dass am 18. und 19. Mai 1984 zusätzlich zur grossen Fachausstellung



## BASEL 1984

eine Fachtagung mit interessanten Referaten durchgeführt wird.  
Das Programm mit Anmeldetalon wird Ihnen Ende März zugestellt. In der April-Nummer VPK erhalten Sie noch weitere Informationen.

In occasione del suo 50° anniversario la Sezione Basilea ha il piacere, care colleghe, cari colleghi, di invitarvi a Basilea per la 54ª assemblea generale 1984.

Vorremmo, fin d'ora, attirare la vostra attenzione sul fatto che il 18 e 19 maggio 1984, oltre alla grande esposizione speciale, avranno luogo delle conferenze con interessanti discorsi professionali.

Il programma completo con tagliando d'iscrizione vi sarà inviato alla fine di marzo. Ulteriori informazioni concernenti l'assemblea generale appariranno nell'edizione di aprile di MPG.

A l'occasion de son jubilé, la section de Bâle a le plaisir, chers collègues, de vous inviter à la 54e assemblée générale des 18 et 19 mai 1984.

Outre la grande exposition professionnelle, il sera organisé une série d'exposés sur des sujets intéressants.

Le programme détaillé avec talon d'inscription vous sera envoyé à fin mars. Le numéro d'avril de MPG donnera de plus amples informations.  
*Sektion Basel*