

Die Internationale Assoziation für Geodäsie (IAG) und ihre Neuorganisation

Autor(en): **Beutler, Gerhard**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **99 (2001)**

Heft 3

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-235739>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die Internationale Assoziation für Geodäsie (IAG) und ihre Neuorganisation

Ziele der Internationalen Assoziation für Geodäsie (IAG) sind die Förderung von Untersuchungen aller geodätischen wissenschaftlichen Probleme, die Förderung der internationalen Zusammenarbeit im Gebiet der Geodäsie, insbesondere die Unterstützung geodätischer Arbeiten in Drittstaaten sowie das Bereitstellen von Plattformen zur Diskussion und Publikation von Resultaten. Um diese Ziele zu erreichen, ist die IAG in Sektionen unterteilt, die ihrerseits Kommissionen, Spezial-Kommissionen und sogenannte Special Study Groups enthalten können. Anhand von Beispielen wird die spannende Arbeit der Assoziation sowie deren Neuorganisation geschildert.

Les buts de l'International Association of Geodesy (IAG) consistent en la promotion de recherches dans tous problèmes scientifiques géodésiques et de la collaboration internationale dans le domaine de la géodésie, notamment en l'aide dans des travaux géodésiques pour des pays du tiers-monde ainsi qu'en la préparation de plates-formes de discussion et de publication de résultats. Afin d'atteindre ces buts, l'IAG est partagée en sections qui, de leur côté, peuvent comprendre des commissions, des commissions spéciales et des Special Study Groups. A l'aide d'exemples, le travail passionnant de l'association ainsi que sa nouvelle organisation sont décrits.

Gli obiettivi dell'Associazione internazionale di geodesia (IAG) sono la promozione delle indagini su tutti i problemi geodetici scientifici, la promozione della cooperazione internazionale nel settore della geodesia, in particolare il supporto del lavoro geodetico negli stati del terzo mondo, così come la messa a disposizione di piattaforme per la discussione e la pubblicazione dei risultati. Per realizzare questi obiettivi, la IAG è suddivisa in sezioni, le quali, a loro volta, possono dar vita a commissioni, commissioni speciali, oppure i cosiddetti «special study groups». In questo articolo, facendo riferimento ad alcuni esempi, viene descritto il lavoro emozionante dell'associazione così come la sua nuova organizzazione.

G. Beutler

Entwicklung der IAG

Das Zeitalter der Globalisierung hat in der Geodäsie längst Einzug gehalten. Wir erinnern an den ersten erfolgreichen Nachweis für die Kugelgestalt der Erde im antiken Griechenland (Bestimmung des Erdumfangs durch Erathostenes, der von 280 bis 200 v. Chr. lebte) oder an Gradmessungen in Peru (1735–44) und in Lappland (1736–37) unter Leitung der französischen Akademie der Wissenschaften, welche eindeutig den Nachweis für die Abplattung der Erde sowie gute

Werte für Pol- und Äquatroradius der Erde lieferten.

Die Geschichte der IAG reicht nicht ganz so weit zurück. Ihre Gründung geht auf eine Initiative des preussischen Generals Johann Jacob Baeyer (1794–1885) zurück, der anlässlich der ostpreussischen Gradmessung (Landesvermessung) von 1831–36 Mitarbeiter des berühmten Astronomen, Geodäten und Mathematikers Friedrich Wilhelm Bessel (1784–1846) war. Baeyers Denkschrift «Über die Figur und Grösse der Erde» führte 1862 zur Mitteleuropäischen Gradmessung, einem Projekt, an dem sich damals fünfzehn europäische Staaten beteiligten. Aus diesem Projekt entwickelte sich eine

internationale (damals europäische) wissenschaftliche Organisation mit Zentralbüro, permanenten Kommissionen und allgemeinen, im Dreijahresturnus abgehaltenen Konferenzen. 1867 ging aus der mitteleuropäischen Gradmessung die «Internationale Erdmessung» hervor, wobei das Spektrum der wissenschaftlichen Fragestellungen wesentlich erweitert wurde. Es ist interessant, dass die Vereinigung auf französisch schon als Association Internationale de Géodésie (AIG) angesprochen wurde, was mit dem heutigen offiziellen Namen übereinstimmt. Die Assoziation verschrieb sich der Bestimmung der Lotabweichungen im europäischen Raum, der permanenten Bestimmung der Lage der Erdachse, der Vorbereitung des Internationalen Polhöhendienstes (damals International Latitude Service genannt), den absoluten Pendelmessungen und der Verknüpfung der nationalen Schwerstationen durch relative Pendelmessungen. Dieses umfassende und wahrhaft weitsichtige Programm wurde vom Zentralbüro in Potsdam 1899 veröffentlicht.

Diese fruchtbare, auf staatlichen Abkommen beruhende erste Periode der IAG resp. ihrer Vorläufer endete während des ersten Weltkrieges. Danach wurde die internationale Zusammenarbeit im Bereich der Geodäsie im Rahmen der International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) wieder aufgebaut. Ihren heutigen Namen, International Association of Geodesy, erhielt die Assoziation endgültig 1932. Seit diesem Zeitpunkt durchlief die IAG mehrere tiefgreifende Restrukturierungen, um an der IUGG Generalversammlung im Jahr 1971 in Moskau die heute noch gültige Einteilung in die fünf folgenden Sektionen zu erhalten:

Sektion I: Positioning

Sektion II: Advanced Space Technology

Sektion III: Gravity Field

Sektion IV: General Methodology and Theory

Sektion V: Geodynamics

Diese Struktur war erstaunlich langlebig und erlaubte es offenbar, in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts allen modernen Entwicklungen irgendwie Rechnung

zu tragen. Andererseits stellen gerade diese Entwicklungen die Struktur heute in Frage. Bevor wir uns mit dieser Frage befassen, wollen wir uns die wahrhaft rasante Entwicklung der Geodäsie in den letzten etwa vierzig Jahren vor Augen halten.

Entwicklung der Geodäsie im Raumfahrtzeitalter

Die Raumfahrt hat in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts auch die Geodäsie nachhaltig beeinflusst, ja man darf sagen, revolutioniert. Zu erwähnen ist insbesondere die Entwicklung der Space Geodesy, zu deutsch etwas schwerfällig «raumgestützte Verfahren der Geodäsie» genannt. Satellitengeodäsie, Erdvermessung mit Hilfe von Satelliten, ist Teil der Space Geodesy und macht Anleihen in der klassischen Himmelsmechanik (Bahnbestimmung und -modellierung sind wichtige Stichworte) und in der klassischen Geodäsie (die Beobachtung von Hochzielden wie Ballonen war schon in den fünfziger Jahren in der klassischen Geodäsie entwickelt worden, zudem konnten gut etablierte Triangulationsverfahren im wesentlichen übernommen werden).

Mit simultanen Richtungsbeobachtungen terrestrischer Observatorien zu passiven Satelliten wie Echo I und II sowie Pageos konnte man erstmals ein globales, geozentrisches, terrestrisches Bezugssystem mit einer homogenen Genauigkeit von etwa fünf Metern einrichten. Dies war in den 1970er Jahren eine Errungenschaft, konnte man doch vorher nur innerhalb eines Kontinentes präzise geodätische Netze einrichten. Gleichartige Beobachtungen wurden auch zur Bestimmung des globalen Gravitationsfeldes der Erde mit bisher unerreichbarer Auflösung und Qualität verwendet: Konnte man vorher nur den Hauptterm (das Produkt Gravitationskonstante mal Erdmasse) und die Abplattung zuverlässig bestimmen, erhielt man jetzt Auskunft über die ersten 100 bis 200 Terme der Potentialentwicklung nach Kugelfunktionen. Dieses Resultat muss als Durchbruch bezeichnet werden. Zur Aufbruchstimmung hat in den 60er

und 70er Jahren des soeben abgelaufenen Jahrhunderts auch eine Revolutionierung der Messmethoden beigetragen. Hatte man geodätische Netze im wesentlichen bislang nur durch astro-geodätische Triangulation, also durch Winkelmessungen vermessen können, wurde es nun möglich, durch Laser-Messungen Distanzen zwischen Observatorien auf der Erde und künstlichen, mit Retroreflektoren ausgerüsteten Satelliten mit einer Genauigkeit weniger Meter, später weniger Zentimeter, heute sogar weniger Millimeter zu bestimmen. Man konnte nun globale Referenzsysteme mit Zentimetergenauigkeit realisieren, ja, man konnte sogar die relative Bewegung der beobachtenden Stationen bestimmen. Es wurde möglich, Effekte wie die Kontinentalverschiebung oder die Plattenbewegungen sozusagen in Echtzeit zu bestimmen.

Die Laser-Beobachtung war nicht die einzige neuartige Beobachtungstechnik: Sogenannte Doppler-Satelliten wurden mit stabilen Rubidium oder Cäsium-Oszillatoren ausgestattet und strahlten im Mikrowellenbereich permanent Signale hoher Frequenzstabilität ab, die überall auf der Erde mit Radio-ähnlichen Empfängern registriert werden konnten. Damit entwickelte sich die Space Geodesy zu einer günstigen Technik. Dies stimmt allerdings nur, wenn das Raumsegment, (sprich: die Satelliten) nicht vom Nutzer, sondern beispielsweise von militärischer Seite getragen wird. Bei der Dopplermethode wurde der Dopplereffekt infolge der Relativbewegung zwischen Stationen und Satelliten zur Bestimmung der Geometrie eines Beobachtungsnetzes verwendet. Mit dem amerikanischen TRANET/Doppler-System wurden unzählige Dopplerkampagnen zur Vermessung regionaler Netze durchgeführt. Die Genauigkeit lag schon Ende der 1970er Jahre im Bereich weniger Dezimeter.

Höchsten geodätischen Ansprüchen genügen erst die Nachfolger der Doppler-Systeme, das amerikanische Global Positioning System (GPS) und allenfalls das russische GLONASS (Global Navigation Satellite System). Die Genauigkeit der re-

lativen Positionierung ist jetzt von der gleichen Größenordnung wie die der Laser-Messungen. Dabei ist es von Vorteil, dass die Mikrowellentechniken nicht wetterabhängig sind und dass (wie bei Doppler) die Ausrüstung des Nutzers relativ günstig ist: GPS erlaubt es, geodätische Grundlagennetze globaler, regionaler und lokaler Ausmasse mit Zentimeter-Genauigkeit in allen drei Koordinaten zu bestimmen, falls Satellitenbahnen (und allenfalls Satellitenuhren) hoher Genauigkeit zur Verfügung stehen. Wir werden auf diesen Aspekt im nächsten Abschnitt zurückkommen. (GLONASS spielt heute eine untergeordnete Rolle, da im Moment nur etwa ein Drittel der geplanten Satelliten verfügbar sind.)

Die Kombination von Laser und GPS eignet sich bestens, um das geozentrische terrestrische Bezugssystem und seine zeitliche Veränderung mit höchster Genauigkeit zu bestimmen. Sie ist auch in der Lage, das Gravitationsfeld durch Bahnmodellierung künstlicher Erdsatelliten zu bestimmen.

Satellitengeodätische Verfahren sind nicht geeignet zur Festlegung eines inertialen Bezugssystems (wegen der komplizierten Bewegung der Satelliten bezüglich eines Inertialsystems). Hier leistet die dritte neue Technik, die sog. Very Long Baseline Interferometry (VLBI), unschätzbare Dienste: Mit speziellen Radioteleskopen beobachtet man simultan Quasare. Die Quasare sind so weit entfernte Radiogalaxien, dass von uns aus gesehen keine Relativbewegung der Quellen beobachtet werden kann. Man darf annehmen, dass jeder einzelne Quasar «im Inertialsystem ruht». Korreliert man die von verschiedenen Teleskopen registrierten Signale zu ein und demselben Quasar, erhält man als Observable die Distanzdifferenzen zu den Radioteleskopen, wie sie vom betreffenden Quasar aus gesehen würden. Diese sehr einfache geometrische Größe (die man allerdings erst nach einem sehr mühsamen Korrelationsprozess aus den rohen Messungen erhält) kann man einerseits nutzen zur Bestimmung des (nicht sehr dichten) terrestrischen Netzes der VLBI-Teleskope, ande-

rerseits zur Festlegung eines hochpräzisen Bezugssystems am Himmel. Der mit VLBI bestimmte Katalog der Quasare hat eine innere Genauigkeit von Bruchteilen von Millibogensekunden (was der Grösse einer Fliege an einem Kirchturm in 1000 Kilometern Entfernung entspricht – ein vielleicht nicht sehr einprägsames Bild...). Im Jahr 2000 wurde VLBI von der International Astronomical Union (IAU) für die ganze Astronomie als offizielle Technik zur Festlegung des Bezugssystems am Himmel bestimmt, wahrlich eine Auszeichnung einer geodätischen Beobachtungsmethode.

Wissenschaftliche Dienste der IAG

Die geschilderte rasante Entwicklung der Geodäsie stellte die IAG vor reizvolle, aber auch schwierige Probleme. Es war nötig, flexible Einheiten zu schaffen, die schnell auf die sich bietenden Möglichkeiten reagieren konnten. Allen voran ist hier die Kommission VIII der IAG zu nennen. Sie wird auch Commission for the International Coordination of Space Techniques (CSTG) genannt. Formal ist sie der Sektion II zugeordnet, hat aber immer eine weitgehend unabhängige Rolle gespielt. CSTG ist nicht eine reine IAG-Kommission, sie ist auch eine Sub-Kommission von COSPAR, der Commission for Space Research.

In CSTG hat man das enorme Potenzial der neuen Beobachtungstechniken für die Zwecke der globalen Geodäsie und Geodynamik erkannt. Mit den MERIT-Kampagnen in den 1980er Jahren, die alle neuen (sowie die alten) Beobachtungstechniken in friedlichem Wettstreit umfassten, hat man unter anderem die Eignung der neuen Verfahren für die Zwecke der Polbestimmung einer gründlichen Prüfung unterzogen. MERIT steht übrigens für Monitoring of Earth Rotation and Intercomparison of the Techniques of Observation and Analysis. MERIT wurde in Zusammenarbeit mit der IAU durchgeführt und führte im Jahr 1988 zur Gründung des International Earth Rotati-

on Service (IERS). Der IERS ist ein gemeinsamer Dienst der IAG und der IAU. Als erster moderner IAG Dienst ersetzte er den IPMS (International Polar Motion Service) und die Erdrotations-Sektion des BIH (Bureau International de l'Heure). Mehr zur Rolle der CSTG in dieser Zeit nimmt die Leserschaft (Müller, 1996).

Gemäss seinen Statuten ist der IERS «sollt» zuständig für Definition, Realisierung und Unterhalt der Referenzsysteme auf Himmel und Erden und für die Transformation zwischen den Systemen. Der IERS hat in den 13 Jahren seit seiner Gründung eine herausragende Rolle gespielt, die weit über die reine Wissenschaft hinausreicht. Mit dem IERS wurde es möglich, sämtliche lokalen und regionalen Vermessungen auf ein globales, einheitliches Referenzsystem zu beziehen. Der International Terrestrial Reference Frame (ITRF) mit seinen verschiedenen Realisierungen ist heute unbestrittene Grundlage für praktisch jede Vermessungsaufgabe.

Die Beobachtungstechniken wurden vom IERS zunächst als integrierte Teile des Dienstes betrachtet. Dieser Zugang hat sich in der Praxis nicht bewährt. So war es schon 1989 klar, dass die Bedeutung von GPS weit über die Belange des IERS hinausgehen würden und dass vor allem die Bahnqualität für praktisch alle nicht auf wenige Kilometer beschränkte Anwendungen eine entscheidende Rolle spielen würde.

Diese Einsichten führten zur Gründung des zweiten «neuezeitlichen» IAG-Dienstes, des International GPS Service (IGS). Zum allgemeinen Erstaunen gelang es der wissenschaftlichen Gemeinschaft, einen sehr effizienten und sehr genauen Bahndienst aufzuziehen, der ab 21. Juni 1992 ununterbrochen und täglich Bahnen für alle aktiven GPS-Satelliten der interessierten Allgemeinheit zur Verfügung stellen konnte. Es stellte sich bald heraus, dass diese Bahnen so genau waren, dass man sie für die allermeisten Aufgaben der Praxis als fehlerfrei betrachten konnte. Zusätzlich stellt der IGS dem IERS jeden Tag Polkoordinaten mit (Sub-)Millibogensekunden Genauigkeit zur Verfügung und

die terrestrische Sektion des IERS erhält regelmässig Koordinaten des immer dichter werdenden globalen IGS-Netzes. Der IGS war und ist ein durchschlagender Erfolg.

Das Vorbild IGS führte bei den etablierten Techniken VLBI und Laser zur Einsicht, dass man nur durch eine ähnliche Bündelung der Kräfte sich als Technik würde halten können. Die Gründung des International Laser Ranging Service (ILRS) und des International VLBI Service (IVS) waren nur eine logische Konsequenz. Diese technik-spezifischen Dienste sind heute unabhängig vom IERS und werden von diesem als gleichberechtigte Partner betrachtet.

Die aufgeführten Beispiele von IAG-Diensten haben einen sehr hohen Grad von Unabhängigkeit, was ihrer Effizienz sehr förderlich ist. Es sei an dieser Stelle vermerkt, dass aus Platzgründen nur einige wenige IAG-Dienste aufgeführt werden konnten. Für eine vollständige Übersicht verweisen wir auf (Beutler, 2000).

Neustrukturierung der IAG im Jahr 2003

Als die heute gültige Struktur der IAG 1971 festgelegt wurde, stand man am Anfang der Satellitenära und konnte unmöglich alle oben geschilderten Entwicklungen vorausahnen. Von den fünf IAG-Sektionen befasste sich damals nur die Sektion II mit Satellitengeodäsie und verwandten Gebieten. Dies änderte sich im Laufe der Zeit dramatisch: Sowohl in Sektion I (Positioning) als auch in Sektion V (Geodynamik) wurden die Methoden der Space Geodesy zum wichtigsten Werkzeug. Auch in der Sektion III (Gravitationsfeld) wurden satellitengeodätische Beiträge immer wichtiger. Schliesslich war mit dieser Entwicklung auch klar, dass sich die Sektion IV (Theorie) immer mehr mit den neuen Entwicklungen befassen musste. Wir sehen, dass sich hier de facto ein grundlegender Wandel vollzogen hat, der per definitionem nicht in der 1971er Struktur enthalten sein konnte. In der Tat hat man heute hin und wieder das

Gefühl, dass einige IAG-Kommissionen eine wichtigere Rolle spiel(t)en als die übergeordnete Sektion.

Zudem hatten die IAG-Dienste 1971 bei weitem nicht die Bedeutung der heutigen Dienste. Von den oben erwähnten Services existierte beispielsweise zu jener Zeit noch kein einziger. In der heutigen Struktur sind die IAG-Dienste aber gar nicht vorgesehen. Dieser Umstand ist aus heutiger Sicht unverständlich. Dienste von der Bedeutung eines IERS oder IGS haben zwar IAG-Vertreter in ihren Aufsichtsbehörden (Directing Board resp. Governing Board), sind aber ihrerseits nicht in den oberen IAG-Gremien vertreten.

Die rasante Entwicklung der Geodäsie, die dafür nur unzureichend vorbereitete IAG-Struktur von 1971, die langsam unübersichtlich gewordene Struktur innerhalb der Sektionen (Mischung von Kommissionen, Spezial-Kommissionen, Diensten) sowie die unzureichende Einbettung der IAG Dienste führten in der Periode 1995–1999 in der IAG langsam zur Einsicht, dass eine grundlegende Analyse und Reform der IAG unabdingbare Voraussetzung für eine weitere erfolgreiche Entwicklung der IAG im neuen Jahrhundert sein würde.

Ein erster Schritt in dieser Richtung war das IAG-Symposium «Towards an Integrated Global Geodetic Observing System» im Herbst 1998 in München, an dem die Ausgangslage und mögliche Zielrichtungen einer Reform während einer ganzen Woche diskutiert wurden (Rummel et al., 1999). Die Folgerungen und Forderungen aus dem Symposium wurden im Frühjahr 1999 vom IAG Executive Committee in grossen Zügen übernommen. Als vorbereitende Massnahme wurde beschlossen, alle IAG-Veranstaltungen an der bevorstehenden IUGG-Generalversammlung in Birmingham unter das Motto «Geodesy beyond 2000» zu stellen und eine ganze Session der IAG-Neustrukturierung zu widmen.

An der Tagung in Birmingham wurde ein IAG Review Committee mit dem Autor dieser Zeilen als Vorsitzendem beauftragt, für die IAG Scientific Assembly 2001 in Budapest einen Vorschlag für eine neue Struktur auszuarbeiten und diese dem

Exekutivkomitee und dem IAG Council zur Genehmigung zu unterbreiten.

Das Komitee hat verschiedene Sitzungen und im Februar 2000 einen dreitägigen Retreat am Jet Propulsion Laboratory in Pasadena durchgeführt. Ein Zwischenbericht und die allgemeinen Richtlinien wurden vom IAG Exekutivkomitee im Frühjahr 2000 gebilligt und man darf hoffen, dass die in der Zwischenzeit erarbeiteten Entwürfe im September 2001 an der IAG Scientific Assembly 2001 in Budapest vom IAG Council als neue Statuten gebilligt werden können. Sollten diese Hürden erfolgreich genommen werden, kann die neue Struktur im Jahr 2003 an der IUGG Generalversammlung in Japan für die Periode 2003–2007 implementiert werden. In Anbetracht der Tatsache, dass der Prozess der Restrukturierung noch nicht abgeschlossen ist und es noch keineswegs feststeht, dass diese Struktur auch in der geplanten Form gebilligt werden wird, beschränken wir uns an dieser Stelle darauf, die wichtigsten Neuerungen zu skizzieren:

- Die heutigen Sektionen werden ersetzt durch Kommissionen und Services, die auf der gleichen Stufe der Hierarchie stehen.
- Es sollen vier Kommissionen eingerichtet werden:
 - Commission 1: Reference Frames and Observing Systems
 - Commission 2: Gravity
 - Commission 3: Geodynamics
 - Commission 4: Positioning and Applications
- Jede Kommission hat ein Steering Committee, in dem auch die für die betreffende Kommission wichtigen Services vertreten sind. Jede Kommission kann für die Behandlung wichtiger langfristiger Fragen Sub-Kommissionen einsetzen. Weiter kann eine Kommission sog. Commission Projects für eine zeitlich limitierte Periode definieren. Studiengruppen können zur Behandlung wohldefinierter Fragen eingesetzt werden.
- Die Kommissionen sind durch ihre Präsidenten im IAG-Exekutivkomitee vertreten. In diesem obersten ausführenden

den IAG-Gremium sollen weiter der Präsident, der Vizepräsident, der Altpräsident und der Generalsekretär der IAG sowie drei Service-Vertreter Einsitz nehmen. Zudem werden aus Gründen der fachlichen und/oder geographischen Ausgewogenheit wenige «allgemeine» Mitglieder gewählt.

- Zur Wahrnehmung sehr wichtiger permanenter Aufgaben, die eine Beteiligung aller Kommissionen erfordern, kann das IAG-Exekutivkomitee Inter-Kommissions-Komitees einsetzen. Es soll insbesondere ein Komitee für theoretische Belange geschaffen werden.
- Das IAG Exekutiv-Komitee kann ein sogenanntes IAG-Projekt definieren. Ein solches Projekt muss für die ganze Assoziation von zentraler Bedeutung sein. Es wäre denkbar, die Realisierung eines Integrated Global Geodetic Observing System, welches sowohl terrestrische Observatorien als auch Satelliten umfasst, zum IAG-Projekt zu erklären.
- Um die Bedeutung der Geodäsie nach aussen besser zur Geltung zu bringen, soll eine Communication and Outreach Branch geschaffen werden.
- Es soll eine individuelle Mitgliedschaft eingeführt werden.

Mit diesen Neuerungen hofft man, den Herausforderungen der Zukunft gewachsen zu sein. Die Zukunft ist in der Tat spannend. Sie wird insbesondere Satellitenmissionen geodätischen Inhalts bringen: GRACE und GOCE versprechen, das Gravitationsfeld der Erde mit beispielloser Genauigkeit und Auflösung zu bestimmen. Das aus diesen Missionen abgeleitete Geoid wird es den Ozeanographen erlauben, künftige Altimetriemissionen (wie JASON) wissenschaftlich viel besser auswerten zu können.

Es ist im weiteren eine der wichtigsten Aufgaben der IAG, darüber zu wachen, dass die Polschwankung, die Präzession und die Nutation, kurz die Bewegung der Erde als endlicher Körper, mit gleicher Akribie und Sorgfalt wie im letzten Jahrhundert überwacht wird. Spannend werden auch die immer weiter gehenden Anwendungen geodätischer Techniken in Positionierung und Navigation auf der Er-

de und im erdnahen Raum. Wichtigstes Ziel der oben behandelten IAG-Reform ist es, der wissenschaftlichen Gemeinschaft, den mit hoheitlichen Aufgaben betreuten Institutionen (wie z.B. der Schweizerischen Landestopographie), Raumagenturen etc. eine Plattform für effektive internationale Zusammenarbeiten und für einen fruchtbaren Dialog auf internationaler Ebene zu bieten.

Referenzen:

Beutler, G. (2000). IAG Services in the Current Framework of the International Association of Geodesy (IAG). International Association of

Geodesy Symposia, Volume 121, Springer Verlag, pp 419–423.

Mueller, I.I. (1996). The Commission: a Historical Note. CSTG Bulletin No. 12, Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut, Munich.

Rummel, R., H. Drewes, W. Bosch, H. Hornik (editors) (2000). Towards an Integrated Global Geodetic Observing System (IGGOS). International Association of Geodesy Symposia, Volume 120, 261 pages.

Torge, W. (1993). Von der mitteleuropäischen Gradmessung zur Internationalen Assoziation für Geodäsie. Zeitschrift für Vermessungswesen, Jg 118, pp. 595–605.

Torge, W. (1994). Die Geodäsie im Übergang zur international organisierten Wissenschaft:

Zum 200. Geburtstag von Johann Jacob Baeyer. Zeitschrift für Vermessungswesen, Jg 119, pp. 513–522.

Prof. Gerhard Beutler
Astronomisches Institut
Universität Bern
Sidlerstrasse 5
CH-3012 Bern
gerhard.beutler@aiub.unibe.ch

Satelliten-Referenzdienst für GPS und GLONASS Positionierungen Service de positionnement à partir des satellites GPS et GLONASS



The logo for 'swiss@t' features the word 'swiss' in red lowercase letters, followed by '@t' in black lowercase letters. A stylized satellite with a black spherical body and three elliptical orbits is positioned behind the '@t'.

- Ein über die Schweiz flächendeckendes Satelliten-Referenz-Netz.
- Geographische Position schnell, zuverlässig und kostengünstig bestimmen.
- Kompatibel mit allen in der Schweiz erhältlichen GPS/RTK Empfängern.
- Positionsbestimmung in cm Genauigkeit ohne eigene Basisstation.
- Un réseau de stations permanentes couvrant la Suisse.
- Afin que vous puissiez déterminer économiquement votre position avec précision, rapidité et fiabilité.
- Compatible avec l'ensemble des récepteurs GPS/RTK en Suisse.
- Du positionnement au cm près sans station de base.

Swissat AG
Fälmisstrasse 21
CH-8833 Samstagern

info@swissat.ch
www.swissat.ch

Telefon 01-786 75 10
Telefax 01-786 76 38

N 47° 11' 23"
E 8° 40' 41"

the reference network.