

ACADÉMIE SUISSE DES SCIENCES NATURELLES  
AKADEMIE DER NATURWISSENSCHAFTEN SCHWEIZ

---

## PROCÈS-VERBAUX

174<sup>e</sup> et 175<sup>e</sup> séances de la

## COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

Office fédéral de Topographie (swisstopo), Wabern  
17 octobre 2005

Leica-Geosystems AG, Heerbrugg  
24 avril 2006

---

## PROTOKOLL

174. und 175. Sitzung der

## SCHWEIZERISCHEN GEODÄTISCHEN KOMMISSION

17. Oktober 2005  
Bundesamt für Landestopographie (swisstopo), Wabern

24. April 2006  
Leica-Geosystems AG, Heerbrugg

Print Atelier E. Zingg, Zürich

2006



ACADÉMIE SUISSE DES SCIENCES NATURELLES  
AKADEMIE DER NATURWISSENSCHAFTEN SCHWEIZ

---

## PROCÈS-VERBAUX

174<sup>e</sup> et 175<sup>e</sup> séances de la

## COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

Office fédéral de Topographie (swisstopo), Wabern  
17 octobre 2005

Leica-Geosystems AG, Heerbrugg  
24 avril 2006

---

## PROTOKOLL

174. und 175. Sitzung der

## SCHWEIZERISCHEN GEODÄTISCHEN KOMMISSION

17. Oktober 2005  
Bundesamt für Landestopographie (swisstopo), Wabern

24. April 2006  
Leica-Geosystems AG, Heerbrugg

Print Atelier E. Zingg, Zürich

2006

## Commission géodésique suisse

### **Membres honoraires permanents:**

M. le Professeur I. Bauersima, Berne

M. le Dr. h.c. E. Gubler, Belp

M. E. Huber, Spiegel près de Berne

M. F. Jeanrichard, Köniz

### **Membres:**

**Président:** M. le Professeur A. Geiger, Institut de géodésie et photogrammétrie de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, Zurich

**Vice-président:** M. le Dr. U. Marti, Office fédéral de topographie, Wabern

**Trésorier:** M. A. Wiget, Office fédéral de topographie, Wabern

M. le Professeur G. Beutler, Institut astronomique de l'Université de Berne, Berne

M. le Dr. E. Brockmann, Office fédéral de topographie, Wabern

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

M. le Dr. H.-J. Euler, Leica Geosystems, Heerbrugg

M. P.-Y. Gilliéron, Laboratoire de Géomatique/Topométrie EPFL, Lausanne-Ecublens

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

M. le Professeur U. Hugentobler, Université Technique de Munich, Munich

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

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

M. le Professeur S. Nebiker, Haute école spécialisée de Bâle, MuttENZ

M. le Professeur M. Rothacher, GeoForschungsZentrum, Potsdam

M. le Dr. M. Scaramuzza, skyguide, Zurich

M. le Dr. D. Schneider, Office fédéral de topographie, Wabern

M. le Dr. J. Skaloud, Laboratoire de Géomatique/Topométrie EPFL, Lausanne-Ecublens

**Secrétaire:** M. le Dr. M. Troller, Institut de géodésie et photogrammétrie de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, Zurich

**Adresse:** Commission géodésique suisse, ETH Hönggerberg, CH-8093 Zurich  
Sur Internet: <http://www.sgc.ethz.ch>

**Protokoll der 174. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission  
vom 17. Oktober 2005 bei der swisstopo, Wabern**

Anwesend: H.-J. Euler, G. Beutler, E. Brockmann (als Gast), B. Bürki, A. Geiger, P.-Y. Gilliéron, E. Gubler, W. Gurtner, U. Hugentobler (als Gast), U. Marti, D. Schneider, J. Skaloud, M. Troller, A. Wiget.

Entschuldigt: J.-P. Amstein (als Gast), P. Baccini (SCNAT), I. Bauersima, P. Baumgartner (SCNAT), H. Blatter (GLAZKO), V. Dietrich (SGTK), H. Ingensand, F. Jeanrichard, H.-G. Kahle, E. Kissling (SGPK), I. Kissling (SCNAT), S. Nebiker, A. Pfiffner (geol.K), M. Rothacher, M. Scaramuzza.

Vorsitz: A. Geiger, Präsident  
Protokoll: M. Troller, Sekretär

### **Geschäftssitzung**

Herr Geiger begrüsst die anwesenden Kommissionsmitglieder und heisst sie zur 174. SGK Sitzung herzlich willkommen. Er bedankt sich bei Herrn Wiget für die Organisation der Räumlichkeiten und eröffnet die Geschäftssitzung.

### **Traktanden:**

1. Protokoll der 173. Sitzung
2. Mitteilungen
3. Berichte zu den laufenden Aktivitäten und Projekten
4. Geoinformationsgesetz
5. Publikationen
6. Stand der Kredite
7. Mehrjahresplanung
8. Budget 2007
9. Mutationen, Neuwahlen
10. Ort und Datum der 175. Sitzung
11. Varia

#### **1. Protokoll der 173. Sitzung**

Das Protokoll wird genehmigt und beim Verfasser verdankt.

#### **2. Mitteilungen**

Herr Geiger berichtet über die Reformen bei der SCNAT. Als Schwerpunktbereiche sind vorgesehen: Früherkennung von wichtigen gesellschaftlichen Themen, Ethik in der Wissenschaft und Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. Die SGK ist aufgefordert, eine Stellungnahme abzugeben. Herr Beutler begrüsst das Reformvorhaben, weist aber auch darauf hin, dass die Akademie ihre bisherigen Aufgaben mit den neuen

Satzungen unbedingt weiterhin erfüllen sollte.

Aufgrund der laufenden Statutenrevision der SCNAT wird die SGK-Statutenrevision vorläufig zurückgestellt.

Am 18. und 19. November findet das Swiss Geoscience Meeting 2005 an der Uni Zürich statt. Die SGK wird an diesem Meeting vertreten sein.

Im weiteren weist Herr Geiger darauf hin, dass das Institut für Navigation im Jahre 2007 in Genf die europäische Navigationskonferenz durchführt. Die Konferenz findet zusammen mit dem „European Frequency and Time Forum“ und dem „Frequency Control Symposium“ statt.

Dieses Jahr fand das Einstein-Symposium statt. Herr Rothacher hat die Satellitengeodäsie an diesem Meeting sehr erfolgreich vertreten.

### **3. Bericht zu den laufenden Aktivitäten und Projekten**

#### **3.1 Aktivitäten bei skyguide**

**EGNOS:** Zwischen Frühjahr und Sommer 2005 hat das Operational Readiness Review (ORR) des EGNOS Systems stattgefunden und wurde mehrheitlich positiv abgeschlossen. Der Abschluss des ORR Ende Juli war der Startpunkt für die Initial Operation Phase (IOP) des EGNOS Systems. Der Betrieb wurde von der ESA an die European Satellite Service Provider ESSP übergeben. Das IOP besteht aus drei Phase zu je 6 Monaten.

- Phase 1: Ramp Up der Operationen
- Phase 2: Stabilisierung der Operationen
- Phase 3: Validierung der Operationen

Die skyguide ist im Betrieb des EGNOS involviert, da der Unterhalt der RIMS Station (Referenzstation) in Zürich durch uns durchgeführt wird. Während dieser 18 Monate wird das Signal in der Schweiz durch die skyguide überprüft um sicherzustellen, dass das Signal den Anforderungen der ICAO entspricht. Danach ist vorgesehen, dass EGNOS auch für sicherheitsrelevante Anwendungen benutzt werden kann (z.B. Luftfahrt). Die aktuelle Qualität des Signals in Genf und anderen Europäischen Standorten kann über Internet in Echtzeit abgefragt werden<sup>1</sup>. Anfangs dieses Jahres wurden Flugversuche mit EGNOS in Lugano durchgeführt. Die Resultate werden an der NAV05 des englischen ION anfangs November in London präsentiert.

**GBAS Zürich:** Das GBAS ist ein Blindlandesystem basierend auf DGPS. Dieses Projekt wurde bei skyguide vorerst stark zurückgestellt, da die Zertifizierungsarbeiten in den USA vorübergehend aus finanziellen Gründen eingestellt wurden. Zurzeit wird versucht die Zertifizierungsarbeiten im Verbund mit Europäischen und der Australischen Flugsicherung wieder aufzunehmen.

---

<sup>1</sup> [http://ravel.esrin.esa.it/docs/egnos/estb/IMAGEtech/imagetech\\_realtime.htm](http://ravel.esrin.esa.it/docs/egnos/estb/IMAGEtech/imagetech_realtime.htm)

Der Standort der skyguide Zürich wird vom Flughafen Zürich nach Dübendorf verlegt werden. Die ersten Abteilungen werden bereits Ende Jahr umziehen. Der ganze Umzug inklusive den meisten Geräten wird aber erst gegen 2008 beendet sein.

### 3.2 Aktivitäten am Astronomischen Institut der Universität Bern (AIUB)

Das AIUB weist drei Forschungsgruppen auf (die Berichte wurden von den Gruppenleitern verfasst):

- CCD-Astronomie (Leiter: PD. Dr. Thomas Schildknecht)
- GPS-Gruppe (Leiter: Dr. Urs Hugentobler)
- Sternwarte Zimmerwald (Prof. Werner Gurtner)

Herr Beutler berichtet als erstes über die Projekte der CCD-Gruppe:

**ESA Projekte:** Routinemässige Space Debris Beobachtungen für Objekte in hohen Bahnen (GEO, GTO) in Teneriffa während etwa 10-12 Nächten pro Monat: Im Laufe der Beobachtungen wurde eine neue Klasse von Objekten mit extrem grossem A/m (Querschnittfläche zu Masse) entdeckt. Es wird versucht, möglichst viele dieser Objekte in einem Katalog zu halten (mit möglichst genauen Bahnen), um anschliessend Beobachtungen mit anderen Techniken zu erlauben. Gedacht wird an Lichtkurven, Mehrfarbenphotometrie, Spektroskopie, Radar, etc. Ziel ist es, die Natur dieser Objekte und ihre Herkunft zu verstehen.

Die Resultate sind zur Zeit weltweit einzigartig, insbesondere der Nachweis kleiner GEO Objekte und die Entdeckung einer neuen Population von Objekten mit grossem A/m! Das OGS kann um bis zu zwei Grössenklassen schwächere Objekte finden als jedes andere Teleskop auf das die ESA zur Zeit Zugriff hat. Zudem ist es weltweit zur Zeit das einzige Teleskop mit dem Objekte von 20mag gefunden werden.

Studie "Space-based Optical Observation of Space Debris" (prime contractor: ASRO, Finland): Konzeptstudie für eine Mission zur Messung von Raumschrott im Grössenbereich mm bis cm (und grösser). 20cm Teleskop. 3 Missionskonzepte: LEO, sub-GEO und GEO. Das AIUB ist verantwortlich für: "observation technique and scenarios", "detaillierte Simulation der Performance" (inkl. Simulierte Beobachtungen und anschliessende Bahnbestimmung!)

Studie "Detailed Assessment of a European Space Surveillance System" (prime contractor: Onera, France): Hier geht es um ein Europäisches System zur Überwachung aller Objekte > 1m in LEO, MEO, GEO). Das AIUB ist verantwortlich für den "optischen Teil" (MEO/GTO/GEO surveillance), insbesondere für "requirements definition", "observation strategy", "cataloguing concept", "simulation long-term evolution of MEO orbits" und "performance analysis" (detaillierte Simulation).

"Upgrade #2 of the OGS (Optical Ground Station) Control System and Processing Software", bestehend aus "Neuer Software zur Steuerung und Datenerfassung am ESA-Teleskop in Teneriffa", "Portierung der Planungs- und Auswertesoftware von SOLARIS nach LINUX".

**Zimmerwald:** In Zimmerwald werden zur Unterstützung der ESA OGS Surveys und im Rahmen einer informellen Zusammenarbeit mit UK und Russland die folgenden Beobachtungen durchgeführt:

- Follow-up Beobachtungen für möglichst alle am OGS entdeckten Objekte mit grossem A/m.
- Erfassen von Lichtkurven und Mehrfarbenphotometrie von Objekte mit grossem A/m.
- Beobachtungen von zur Zeit ca. 160 vorwiegend GEO Objekten im Rahmen der erwähnten Zusammenarbeit. Ziel ist diese 160+ Objekte permanent in einem Katalog zu halten.
- Das 1-Meter Teleskop wird in absehbarer Zeit mit einem kleineren Teleskop (20 cm) mit grossem Gesichtsfeld (mehrere Grad) ergänzt (Beschaffung initiiert). Dieses wäre ideal geeignet für "Space Surveillance" (Survey und Tasking) von grösseren Objekten (>2m im GEO). Einsatzbereit könnte diese Instrument Ende 2006 sein.

Herr Hugentobler erläutert die wichtigsten Projekte der **GPS-Gruppe**:

Eines der Hauptprojekte in der Gruppe ist seit über zehn Jahren der Betrieb des CODE Rechenzentrum, zu welchem swisstopo und das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) wesentlich beitragen. Alle Analysen, mit Ausnahme der Schätzung von Uhren, kombinieren GPS und GLONASS korrekt. Gegenwärtige Arbeitsschwerpunkte sind absolute Satellitenantennen-Phasenmuster sowie GLONASS Uhren. Ein "Memorandum of Understanding" zwischen AIUB, swisstopo, BKG wurde ausgearbeitet, um CODE auf eine neue Grundlage zu stellen und weitere Partner anzusprechen.

Seit April 2005 ist der "Galileo Geodetic Service Provider Prototype", ein GJU Projekt im "6th Framework Programme, 2nd Call", im Aufbau. Das AIUB beteiligt sich im Konsortium unter der Leitung von GFZ mit den Partnern BKG, ESOC, IGN an den Arbeiten mit dem Ziel, den "Galileo Terrestrial Reference Frame" (GTRF) zu definieren, zu realisieren, zu validieren und zu unterhalten. Das Projekt läuft bis Dezember 2008.

In einem Projekt zusammen mit BKG wird Galileo in die Bernese GPS Software eingebaut. Im GGSP Projekt sollten Trackingdaten zu einem frühen Zeitpunkt verfügbar sein. Die Software soll bereit sein, wenn die ersten öffentlichen Galileo Daten verfügbar sind.

In einem kleinen Projekt mit ESTEC werden genaue Bahnen der geostationären EGNOS Satelliten aus Code- und Phasendaten bestimmt. Ziel ist, auch optische Beobachtungen aus Zimmerwald in die Bahnbestimmung einzubeziehen.

Ein grösseres Projekt ist die Mitarbeit des AIUB am Aufbau der High-Level Processing Facility (HPF) für den ESA Satelliten GOCE in einem Konsortium mit neun weiteren europäischen Partnern unter der Führung der TU München. Der Satellit, der im November 2006 in eine Umlaufbahn von lediglich 250 km gestartet werden soll, trägt ein 3-D-Gradiometer, einen GPS Empfänger, Sternsensoren und ein Ionentriebwerk und soll der Vermessung des Erdschwerefeldes dienen. Ziel des HPF Projektes, das im April 2004 startete und maximal bis März 2010 dauern soll, ist die Herstellung eines statischen Gravitationsfeldmodelles bis Grad und Ordnung 250x250. Aufgabe des AIUB ist es,

kinematische und reduziert-dynamische Bahnen des Satelliten mit einer Genauigkeit von 2 cm zu bestimmen. Gegenwärtig sind die Systemtests für den ersten Prototypen im Gange.

Im Rahmen eines NF Projektes (Dissertation A. Jäggi) werden sehr effiziente Algorithmen entwickelt und untersucht, um stark reduziert-dynamische LEO-Satellitenbahnen zu bestimmen. Solche Bahnen dürften sich sehr gut eignen, um Parameter des Erdschwerefeldes zu bestimmen. Erste Tests zur Bestimmung des Gravitationsfeldes waren bereits erfolgreich.

In Zusammenarbeit mit METAS werden präzise Uhren in Zeitlabors in Europa und USA mit GPS Phasenmessungen verglichen. Mit alternativen Techniken wie TWSTFT können die Resultate validiert werden, was deren Qualität bestätigt. Besonders interessant ist der Frequenzvergleich mit Lösungen, deren Phasenmehrdeutigkeiten an den Tagesgrenzen verknüpft werden.

Claudia Urschl beschäftigt sich in ihrer gruppenübergreifenden Dissertation mit den direkten Kombinationsmöglichkeiten verschiedener Satellitenbeobachtungstypen (Laserdistanzen, GPS/Glonass Mikrowellenbeobachtungen, CCD-Richtungsmessungen). Der Schwerpunkt der Arbeiten liegt gegenwärtig bei der Kombination von SLR und Mikrowellenmessungen sowie in der Suche nach Ursachen für den nach wie vor ungeklärten Offset von 5 cm zwischen SLR und GPS.

Herr Geiger fragt, ob CODE nicht mehr an der Uni Bern beheimatet sei. Herr Beutler führt aus, dass die Uni Bern beteiligt bleibt, die Aufgaben aber weiter aufgeteilt werden sollen.

Herr Gurtner berichtet über die **Beobachtungsstation Zimmerwald**:

Im Frühjahr 2005 musste die Station den Laser-Betrieb für zwei Monate einstellen, da der grosse Strahlteiler im Coudé-Pfad neu beschichtet werden musste. Die CCD-Beobachtungen konnten in dieser Zeit normal weitergeführt werden.

Die Anzahl der mit Laser-Distanzmessungen beobachteten Satellitendurchgänge konnte in den letzten 12 Monaten trotzdem weiter gesteigert werden. Dies dank relativ guter Wetterverhältnissen in den Sommermonaten, einer ausserhalb des Unterbruchs hervorragenden Verfügbarkeit der Station, des ausgezeichneten Einsatzes der Beobachter und eines guten Funktionierens des Beobachtungsbetriebes im vollautomatischen Modus. Bemerkenswert ist auch, dass die Steigerung trotz der auch beträchtlich gesteigerten Belastung des Teleskops durch die CCD-Beobachtungen erfolgen konnte.

Zimmerwald konnte sich bezüglich Datenvolumen in die Spitzengruppe aller Stationen des International Laser Ranging Service einreihen.

Die CCD-Beobachtungen von Satelliten, Raumschrott und Kleinplaneten können nun auch bei Bedarf, mit einer relativ kleinen Einbusse der Leistung, vollautomatisch ausgeführt werden. Die Aufteilung zwischen CCD- und SLR-Betrieb erfolgt auf Grund von Prioritätszuweisungen und der aktuellen Beobachtungsmöglichkeiten in Zeitabschnitten von jeweils nur wenigen Minuten.

Im Laufe der letzten Monaten wurden erste Vorabklärungen für den für das Jahr 2007 geplanten Ersatz des Lasers durchgeführt. Ein wichtiger Entscheid wird die Wahl der

Wellenlänge sein: Wir werden voraussichtlich zwischen den Möglichkeiten "weiterhin Zweifarben-Messungen" oder "Teilnahme an Transponder-Messungen" (interplanetare Distanzmessungen) wählen müssen.

Der Kanton Bern wird einen Anbau an die Sternwarte Zimmerwald erstellen für das Institut für angewandte Physik, das dort vor allem Messungen der Atmosphäre (Verteilung des Wasserdampfgehaltes) durchführen wird. Baubeginn voraussichtlich im Frühjahr 2006. Vorher sollten die Nivellements-Referenzpunkte noch einmal eingemessen werden.

### 3.3 Aktivitäten an der EPFL (ETH Lausanne)

Herr Gilliéron referiert über die neusten Entwicklungen an der ETH Lausanne:

En 2005, le laboratoire de Topométrie de l'EPFL concentre son activité de recherche sur trois axes principaux: les systèmes de mobile mapping (aéroporté et terrestre), la navigation pédestre avec l'hybridation de capteurs et les applications GPS de haute dynamique (trajectographie). Cette année a vu le démarrage de deux projets importants:

- LIAISON<sup>2</sup>: projet européen du programme IST dont le but principal est le développement de services d'information et de localisation fiables et sécurisés pour les travailleurs (LIAISON: Location bAsed servIceS for the enhancement of wOrking enviroNment). Les tâches de notre laboratoire sont l'hybridation de capteurs et le développement d'algorithmes robuste pour la navigation pédestre.
- I-Qual<sup>3</sup>: projet CTI/KTI en partenariat avec Swissphoto dont le but est le développement d'un système de contrôle qualité en temps réel des données laser aéroportées. (i-Qual – Inflight quality assessment for airborne lidar).

Dans le domaine de la surveillance d'ouvrages (conduites forcée), quelques investigations ont été conduites afin d'évaluer l'apport d'une station GPS permanente et rattachée au réseau AGNES. Lors d'un travail de diplôme, le candidat a pu vérifier certains concepts en réalisant un réseau pilote dans le Valais central.

Le laboratoire de Topométrie a organisé, avec l'Institut suisse de navigation (ION-CH) et les ingénieurs géomètres de suisse occidentale (IGSO), le séminaire «Research Day Nav 05» sur le thème du mobile mapping. Cette journée a permis à plusieurs doctorants et diplômants de présenter leurs résultats et l'état d'avancement de leur recherche.

Dans le domaine de la localisation et des systèmes robotiques, M. Fadi Atef Bayoud a défendu avec succès son travail de thèse intitulé «development of a robotic mobile mapping system by vision-aided inertial navigation».

Dans le cadre de la réforme de l'enseignement, l'EPFL a mis sur pied une école doctorale avec plusieurs programmes. Nos doctorants, récemment immatriculés, se sont inscrits dans différents programmes comme celui de mathématiques ou celui d'informatique, communication et information.

---

<sup>2</sup> <http://liaison.newapplication.it/>

<sup>3</sup> <http://topo.epfl.ch/laserscanning/research.en.php>

**Airborne Mapping:** L'accent est mis sur l'intégration d'un laser scanner (Lidar) avec un système de navigation (GPS/INS) pour la cartographie aéroportée. Le but premier de ce projet est d'estimer et d'assurer la qualité des données (précision, exhaustivité) lors de la saisie laser et d'obtenir un diagnostic directement pendant le vol.

En 2005, notre laboratoire a participé à plusieurs vols à bord d'un hélicoptère, ce qui a permis de valider le concept de base et les procédures de calibration (GPS/INS/Lidar).

**Land Mobile Mapping:** L'autre volet du mobile mapping est consacré à la réalisation d'un système terrestre embarqué sur un véhicule : le Photobus. Les développements se sont concentrés sur la programmation d'un serveur de corrections GPS (Carrier phase DGPS) basé sur la diffusion par GPRS et sur l'exploitation d'images numériques (technologie CMOS) pour l'extraction d'objets du domaine routier.

**Sport telemetry:** Ce projet est réalisé en collaboration avec un partenaire industriel qui cherche à développer des solutions pour l'analyse fine de trajectoires de sportifs. Notre contribution dans ce projet est la recherche de composants GPS adaptés à ce type d'application et au développement d'algorithmes de calcul GPS spécifiques à la trajectographie. Plusieurs campagnes d'essais ont été conduites avec des skieurs de haut niveau.

**Pedestrian navigation:** La navigation pédestre comporte deux axes de recherche: l'hybridation de capteurs MEMS et le map matching. Cette recherche s'oriente sur la combinaison de capteurs de localisation, renforcée par des systèmes de télécommunication sans fils (wifi, Ultra Wide Band) pour l'environnement urbain et construit. Les méthodes de map matching sont également au cœur de ce thème grâce aux développements d'algorithmes spécifiques au déplacement de personnes.

### 3.4 Aktivitäten am Geodäsie und Geodynamik Labor (GGL) der ETH Zürich

Herr Bürki berichtet über die folgenden Aktivitäten:

**Sonnenspektrometrie / Wasserdampfadiometrie:** Im Berichtsjahr kamen die Geräte zur Wasserdampfbestimmung in zwei Projekten zum Einsatz. Im Rahmen der weltweit konzertierten VLBI-Messkampagne CONT 05, die vom 12. bis 27. Oktober 2005 stattfand, wurden auf insgesamt 11 VLBI-Stationen nach einem einheitlichen Beobachtungsplan Messungen durchgeführt (Informationen sind unter folgender URL zu finden: <http://ivs.nict.go.jp/mirror/program/cont05#ObsPer>).

Neben den Radioteleskopen kamen dabei auch sämtliche Instrumente zum Einsatz, die zur Erfassung und Aufzeichnung von atmosphärischen Parametern geeignet sind. Insbesondere stand die Bestimmung des Wasserdampfgehaltes im Vordergrund.

Zur Vorbereitung dieses Projektes wurden im April 05 die Instrumente des GGL während einer drei Wochen dauernden Vorbereitungs- und Testkampagne auf der Geofundamentalstation Wettzell des Deutschen Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG), Frankfurt a. Main, eingesetzt. Zusätzlich zu den Messungen mit dem Wasserdampfadiometer und dem Sonnenspektrometer wurden dort auch ca. 15 Radiosonden gestartet.

Für die eigentlichen Messungen im Rahmen von CONT 05 wurde das Spektrometer wieder in Wettzell aufgebaut, währenddem das Radiometer des GGL nach Südafrika verschickt wurde, wo es auf der Station Hartebeesthoek Radio Astronomy Observatory (HARTRAO) in der Nähe von Johannesburg, Südafrika, zum Einsatz kam. Im Internet verweist folgende URL darauf: <http://www.hartrao.ac.za/news/050912cont05/>.

Zwischenzeitlich wurden die beiden Geräte im Rahmen des Projektes GAVDOS in Griechenland eingesetzt. In Patitiri auf der Sporadeninsel Alonnisos wurden sie auf dem Dach eines Wohnhauses zur Bestimmung des integralen Wasserdampfgehaltes aufgebaut und während mehreren Monaten betrieben. Diese Messungen dienten zur unabhängigen Validierung des Radiometers JMR (Jason Microwave Radiometer) an Bord des Satelliten JASON. Mit den Altimetermessungen dieses Satelliten wird u.a. das Geoid im Meeresgebiet bestimmt. Die Wasserdampfmessungen dienen als unabhängige Kontrolle der satellitengestützten Radiometermessungen.

**GPS / Lotrichtungsbestimmungen:** Ein zweites Projekt des GGL befasste sich im weiteren Sinn ebenfalls mit der Geoidbestimmung in der Nordägäis. In einer Feldmesskampagne kam neben dem Radiometer und dem Sonnenspektrometer auch das Digitale Astronomische Lotabweichungssystem DIADEM zum Einsatz. Auf praktisch allen Inseln der nördlichen Sporaden und dem umgebenden Festland wurden insgesamt 30 Lotabweichungsmessungen durchgeführt. Diese dienen dem Ziel, die an der Universität Thessaloniki durchgeführte gravimetrische Geoidberechnung zu stützen und zu validieren. In die gleiche Richtung zielen die gleichzeitig durchgeführten GPS-Messungen. Das für den Transport von DIADEM eingesetzte "Forschungsschiff" wurde mit mehreren GPS-Empfängern ausgestattet, mit denen während den Fahrten zu den abgelegenen Inseln GPS-Profile aufgenommen wurden, aus denen direkt die Meerestopographie und daraus schliesslich das Geoid abgeleitet werden kann. Herr Bürki konnte dazu erste provisorische Resultate präsentieren. Zusätzliche Messungen wurden in langsamer Fahrt und während den Hafestationierungen mit GPS-Bojen erhoben. Die notwendige Kontrolle der Meeresgezeiten erfolgte mittels transportabler Gezeitenpegel.

Eine weitere Aktivität auf dem Gebiet der geodätischen Astronomie erfolgte in Pradella bei Schuls im Unterengadin, wo eine gemeinsam mit dem Institut für Erdmessung der Universität Hannover (IfE) geplante Feldkampagne durchgeführt wurde. Ziel dieser Kampagne war, Leistungsfähigkeit und Genauigkeit zweier ähnlicher Messsysteme mittels Parallelmessungen zu vergleichen. Im Anschluss an diese Vergleichsmessungen wurden für das Grossprojekt Alptransit im Gotthardgebiet auf den Portalpunkten Erstfeld, Amsteg, Sedrun, Faido und Bodio mit beiden Systemen Lotrichtungen bestimmt.

Die Messungen mit den digitalen Systemen DIADEM (GGL) und TZK2-D (IfE) wurden durch Messungen von astronomischen Azimuten auf den betreffenden Portalstationen ergänzt. Diese Azimutmessungen wurden mit dem am GGL entwickelten on-line-Beobachtungssystem ICARUS/AZIMUT von Geomatik-Studenten im Rahmen des geodätischen Projektkurses 2005 (entspricht in etwa den früheren Diplomvermessungskursen) durchgeführt. Diese astronomischen Azimute sind zur Kalibrierung der Kreiselmessungen vorgesehen. Ein entsprechender Bericht mit allen Auswertungen wurde zu Händen der Projektleitung Alptransit an das Schweizerische Konsortium Schwerefeld abgeliefert.

Herr Geiger erläutert die folgenden Projekte:

**Projekt Bodensee:** Die Genauigkeit des bestehenden Geoids der Schweiz kann mit 2-3 cm angegeben werden. Jedoch enthält dieses Modell im Bereich der Landesgrenze einige Schwachstellen. Für eine Detektion allfälliger Schwachstellen und anschliessender Verbesserung des bestehenden Modells in der Region des Bodensees finanzierte die Swisstopo eine flugzeuggestützte Laserprofilierung der Seeoberfläche. Das Geodäsie und Geodynamik Labor der ETH Zürich organisierte im Juli 2004 zusammen mit dem Flugdienst der Swisstopo die Befliegung mit Laseraltimeter. Die Teilnehmer des Diplomvermessungskurses erhoben während einer dreiwöchigen Messkampagne die zur Umsetzung des Projektes zusätzlich notwendigen Messungen. Eine statische GPS-Messkampagne und Nivellements ergaben ein Grundlagenetz bestehend aus Punktgruppen verteilt um den Bodensee. Mit Hilfe von Pegelmessungen, konnte die Bewegung des Seespiegels während der gesamten Messkampagne erfasst und in Beziehung zum Grundlagenetz gesetzt werden. Die Seeoberfläche wurde zur Kalibrierung zusätzlich mit Bojen und Schiffen erfasst.

Die Auswertung der statischen GPS-Messkampagne ergab eine absolute Höhengenaugkeit von 1 cm für den ellipsoidischen Höhenbezug des Grundlagenetzes. Zusätzlich wurde mit Hilfe der Streckennivellements die orthometrische Höhe von Landesnivellementpunkten auf das Grundlagenetz übertragen. Für den einheitlichen Bezug sämtlicher Grundlagenetzpunkte im neuen Landeshöhennetz LHN95 der Schweiz, mussten die Höhen der Österreichischen- und Deutschen Landesnivellementpunkte in den Schweizer Höhenbezugsrahmen überführt werden. Die Höhengenaugkeit des orthometrischen Bezugs kann mit wenigen mm angegeben werden. Mit einer kinematischen GPS-Auswertung konnten die Tracks der schwimmenden Trägersysteme bestimmt werden. Die anschliessende Filterung und Mittelung der Tracks ergab für einen Seeoberflächenprofilpunkt eine Höhengenaugkeit von 2-3 cm. Die flugzeuggestützten Laseraltimeter-Aufnahmen konnten in Kombination mit der, mit GPS bestimmten Flugtrajektorie zu Seeoberflächenprofilen mit ähnlicher Genauigkeit verarbeitet werden.

Aus der Differenz zwischen der ellipsoidisch definierten Seeprofilpunkthöhe und der aus den Pegelmessungen bestimmten orthometrischen Seehöhe, kann die Geoidundulation für jeden Profilpunkt prädiziert werden. Die erreichte Genauigkeit für das neu bestimmte Geoidmodell des Bodensees kann mit 2 cm angegeben werden. Im Bereich des Untersees konnte eine signifikant Differenz zum bestehenden Geoidmodell der Schweiz festgestellt werden.

In the project **Dynamic Environmental Monitoring** a streetcar is equipped with instruments to measure air pollutant concentrations of nitrogen oxides, aerosol particles and ozone together with meteorological parameters. GPS is used for precise positioning of the streetcar and as a time reference. The measurements are being transferred and monitored in real time using mobile communication technologies (GSM, GPRS). The streetcar operates on different lines covering many parts of the city. It represents the various characteristics of an urban environment, such as busy places as well as parts of the city without private road traffic. In parallel, investigations on the emissions of the road traffic and its distribution are being carried out. You will find the measurements in real time on the following webpage: <http://www.ggl.ethz.ch/research/wg59>.

**Project TECVAL:** The canton of Valais is the seismically most active region of Switzerland. This is evident not only from seismic compilations but also from geodetic measurements. The objective of project TECVAL is to detect and assess tectonic movements by modern geodetic methods and correlate them with seismic activity in view of seismic hazard assessment.

The database is formed by GPS measurements and high-precision levelling data. Methods shall be developed to combine GPS measurements, levelling data and seismic information to form a coherent kinematic deformation field. Strain and stress parameters will be deduced from an integrated model, which will contribute to seismic hazard assessment in the region. The prime target will be to focus on the conspicuous seismic belt which extends from north of the Rhone Valley to the Haute Savoie.

The relatively low spatial density of the existing GPS stations (AGNES) necessitates the installation of additional continuous GPS stations in order to get a better understanding of the crustal dynamics in the project area. Up to now, four stations have been installed in the framework of this project and two further ones will follow in the next couple of months. Despite of the local character of the TECVAL network, the maximum difference in elevation of its stations amounts to about 1600 m and is likely to increase with the installation of the remaining two stations. Data are transferred on a daily basis by telephone lines.

The Turtmann-network, a high-density network established in the eighties by the Swiss Geodetic Commission, was remeasured by Swisstopo in October 2005 on the initiative of this project. The analysis of these data will result in a time series extending over a time period of 18 years which, in turn, could shed light on the crustal dynamics in the contact zone of the Helvetic and Penninic Nappes.

Herr Troller berichtet über die laufenden Arbeiten im NF-Projekt **WATEC**. Ziel des Projektes ist die Bestimmung von Wasserdampf-Profilen mit einer sehr hohen räumlichen Auflösung (ca. 5 km) aus GPS Daten.

Im Juli 2005 fand eine Messkampagne im Oberwallis statt. Während 2 Wochen wurden mit 17 GPS-Stationen kontinuierlich Daten erhoben. Bei den meisten Stationen wurden gleichzeitig auch meteorologische Messungen durchgeführt. Zur Validierung wurden insgesamt 17 Radiosonden gestartet. Ausserdem hat die MeteoSchweiz für die Dauer der Kampagne Daten des numerischen Wettermodells aLMo zur Verfügung gestellt. Vorläufige Ergebnisse zeigen den Nutzen der GPS-Tomographie zur Bestimmung von Wasserdampfprofilen. In verschiedenen Fällen stimmen die GPS-Profile besser mit den Radiosonden überein als die aLMo-Daten.

Im Oktober 2005 sollen mit einer zweiten Messkampagne im gleichen Gebiet zusätzliche Messdaten erfasst werden. Im gewählten Zeitraum sollte erfahrungsgemäss eine hohe zeitliche Variabilität des Wasserdampfgehaltes auftreten. In solchen Situationen ist die GPS-Tomographie mit ihrer hohen zeitlichen Messauflösung gegenüber Wetterballonen besonders gefragt.

### 3.5 Aktivitäten bei der swisstopo

Herr Brockmann stellt die **Aktivitäten des Rechenzentrums** bei swisstopo vor. Sämtliche permanenten Auswertungen wurden im Jahr 2005 von der Berner GPS Software 4.2 auf 5.0 umgestellt. Neben dieser Umstellung wurde auch der Ablauf komplett neu gestaltet, wobei auf Synergien mit den Auswertungen am AIUB geachtet wurde. So sind mehrere Module (ftp Datendownload, Zeitumrechnungstools, diverse Perl Bibliotheken) auf beiden Seiten absolut identisch. Diese enge Absprache wurde vor allem auch durch Herrn Stefan Schaefer, der sowohl Aufgaben beim AIUB als auch bei swisstopo wahrnimmt, ermöglicht. Auch konnte die Qualität der Ergebnisse, vor allem die der Stundenauswertungen, verbessert werden. Ansonsten wurde darauf geachtet, dass die Unterschiede in den Resultaten möglichst klein sind, um eine Kontinuität der Zeitserien zu gewährleisten.

Weiterhin wurde auf gemeinsame zukünftige Aktivitäten hingewiesen. Das Turtmann-Netz wird in den 2 Wochen vom 17.-27.10.2005 in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich und den Projekten TECVAL und WATEC gemessen. So werden auf einem recht kleinen Gebiet des Wallis mehr als 30 Stationen installiert, um daraus Resultate für die Tektonik des Gebietes (Turtmann und TECVAL) als auch für den Wasserdampfgehalt der Atmosphäre (WATEC) abzuleiten. In Thun wird die Woche darauf (31.10.-4.11.2005) eine Antennenprüfung durchgeführt. Dazu werden auch 3 Antennen vom BEV (Bundesamt für Eich- und Vermessung) in Wien integriert, für die in Hannover absolute Antennenkalibrationswerte bestimmt wurden. Die Auswertung im Jahr 2006 wird interessant, da auch für die internationalen Auswertungen (IGS, EUREF) absolute Antennenwerte verwendet werden. Die speziell für TECVAL entwickelten Antennen mit Heizung werden zu diesem Zeitpunkt leider noch nicht bereit sein, um sie in Thun kalibrieren zu lassen.

Herr Marti referiert über folgende Projekte:

**Geoidmodell CHGeo2004:** Die Berechnung des Geoidmodells CHGeo2004 wurde im Frühling 2005 abgeschlossen. Es handelt sich dabei um eine kombinierte Berechnung aus ca. 200 GPS/Nivellement-Messungen, ca. 700 Lotabweichungen und ca. 2200 auf ein 5-km-Gitter interpolierten Schweremessungen. Um die Konsistenz zwischen GPS, Nivellement und Geoidmodell zu erzwingen, wurden die GPS/Nivellement-Messungen mit einem sehr starken Gewicht eingeführt. Die Genauigkeit von CHGeo2004 ist in der Grössenordnung von 2-3 cm über das ganze Land.

Das Geoidmodell ist verfügbar in Form eines 1-km-Rasters und wird als online-Rechendienst bei swisstopo angeboten. Zudem ist CHGeo2004 in Formaten zum Einbau in den meisten in der Schweiz erhältlichen GPS-Empfänger und GPS-Auswerte-Software verfügbar. Für eine genaue Berechnung von Lotabweichungen und Schwerewerten aus diesem Modell müssen die Koordinaten zurzeit noch an swisstopo gesendet werden.

Für die Berechnung wurden die Messdaten um das globale Modell EGM96 und verschiedene Massenmodelle (Topografie, Moho, Ivreakörper, Dichtemodell) reduziert. Das Restfeld wurde mittels Kollokation nach kleinsten Quadraten interpoliert. Im grenznahen Ausland, wo keine Messungen vorliegen, entspricht CHGeo2004 dem europäischen Geoidmodell EGG97.

Die Publikation von CHGeo2004 legt auch den Höhenrahmen für das orthometrische Höhensystem LHN95 fest. Zukünftige (offizielle) Lösungen von LHN95 müssen in die heute bestehenden GPS/Nivellement-Punkte eingezwängt werden um die Konsistenz zwischen GPS, Nivellement und Geoidmodell beizubehalten.

**Höhentransformation LN02-LHN95:** Das bisherige Gebrauchshöhensystem LN02 wird weiterhin als offizielles Höhensystem der amtlichen Vermessung in Gebrauch bleiben. Deshalb muss eine Transformationsmethode zwischen LN02 und LHN95 bereit gestellt werden. Diese Transformation ist insbesondere wegen den bestehenden Verzerrungen im LN02 nur näherungsweise möglich.

Der Ansatz für die Transformation ist eine Aufteilung der Differenzen LN02-LHN95 in einen lageabhängigen Anteil, welcher den Differenzen LN02-Normalhöhen entspricht, und einem lokalen Höhenmassstab als Differenz zwischen orthometrischen und Normalhöhen. Dieser Höhenmassstab entspricht in einer sehr guten Näherung den Bouguer-Anomalien. HTRANS stützt sich auf die Höhen von 1430 stabilen Punkten des Landesnivellements.

Für die Berechnung von HTRANS benötigt man also 3 1-km-Gitter: Den lageabhängigen Anteil, die Bouguer-Anomalien und einen Korrekturteil, welcher die verbleibenden Restfehler (entstehend durch die Approximation durch die Bouguer-Anomalien) berücksichtigt.

Die Genauigkeit der Transformation beträgt einige wenige mm in der Nähe der Linien des Landesnivellements, 1-3 cm im Flachland und, vor allem wegen den Problemen in LN02, teilweise mehr als 10 cm im Alpenraum.

HTRANS ist als online-Rechendienst bei swisstopo verwendbar und wird auch als eigenständiges Programm verkauft. Ab 1.1.2006 wird das Programm auch über eine spezielle Telefonnummer in swipos verfügbar sein. Der Benutzer erhält dann direkt Höhen im LN02.

**Landesschwerenetz LSN2004:** Das Landesschwerenetz 2004 soll das aktuelle Schweregrundnetz SG95 modernisieren. Es sollen einige zerstörte Punkte ersetzt werden und das Netz durch einige zusätzliche Beobachtungen stabilisiert werden. Projektabschluss soll im Jahr 2008 sein.

Ein Grossteil der Beobachtungen von SG95 wird unverändert in LSN2004 weiter verwendet. Nach einer Gesamtausgleichung der bisherigen und der neuen Beobachtungen soll im Jahr 2008 das neue Landesschwerenetz publiziert und der Öffentlichkeit gratis über Internet verfügbar gemacht werden.

Als Absolutmessungen sind folgende Beobachtungen vorgesehen: Monatliche Beobachtungen am metas, jährliche Beobachtungen in Zimmerwald, 2005 erfolgte eine Messung in Brig (neue Station, da die bestehende zerstört ist), 2006: Messung auf einer neuen Station in Basel, 2007: Messung auf neuer Station in Andermatt, 2008: Messung auf neuer Station im Engadin (Zernez). Eventuell werden ab 2009 auch die übrigen bestehenden Absolutstationen (Zürich, Lausanne, Monte Ceneri, Chur) noch nachgemessen.

Als Relativmessungen sind insbesondere die Verknüpfungen der neuen Absolutstationen mit den bestehenden Stationen des SG95 vorgesehen. Dabei sollen jeweils 3 Relativgravimeter

parallel eingesetzt werden, wie dies schon in SG95 erfolgte um Fahrzeit und Kosten zu sparen. Im Oktober 2005 wurden bereits in Zusammenarbeit mit der Uni Lausanne die ersten Messungen im Wallis und in der Westschweiz durchgeführt und die neue Station in Brig an das Landesschwerenetz angeschlossen. Neben diesen Messungen erfolgt mindestens 2 Mal pro Jahr die Verbindung der beiden Stationen am metas und in Zimmerwald.

Herr Schneider berichtet über die Aktivitäten im Bereich des **Landeshöhennetzes**:

Die Neumessungen von Nivellementslinien im Landeshöhennetz (LHN) werden gemäss Konzept und Messplanung "LHN 2004-07", weitergeführt. Auch nach Abschluss des Projektes LHN95 werden in den nächsten Jahren noch grosse Anstrengungen unternommen, ältere Linienabschnitte, welche seit 4 – 5 Jahrzehnten nicht mehr gemessen wurden, mit Nivellements- und Schweremessungen sowie punktuellen GPS-Höhenmessungen zu erneuern.

Die Strecken wurden im Rahmen von 7 Messkampagnen von 1-3 Wochen Dauer neu gemessen. Auf 3 Teilstrecken wurden bereits Linienvorbereitungen für die Neumessung 2006 durchgeführt. Pendent sind die Vorbereitungen für die Nivellementsprofile im Testnetz Turtmann, welche wenn möglich 2006 im Zusammenhang mit den Anschlüssen an das geplante neue Tunnelnivellement im Lötschberg-Basistunnel gemessen werden sollen.

Neumessungen 2005:

Bern – Zimmerwald	15 km
Lausanne - Yverdon – Grandson	41 km
Werdenberg - St.Margreten und Bendern - Tisis inkl. Anschlüsse (A)	87 km
Stansstaad - Stans - Emmetten und Stans - Engelberg	55 km
Rapperswil – Ziegelbrücke	34 km
Uznach - Siebnen / Muothatal (BWG bzw. Auftrag)	31 km
<b>Total</b>	<b>263 km</b>

Linienvorbereitung 2005 für Messung 2006:

Grandson – Biel	65 km
St.Margrethen – Romanshorn	35 km
Lugano - Fornasette (BWG)	31 km
Lötschberg-Basistunnel *	33 km
Turtmann (Profile)	15 km
<b>Total</b>	<b>179 km</b>

\*) Termin unsicher

Die Neumessungen und Linienvorbereitungsarbeiten 2005 im LHN95 sind tabellarisch dargestellt. Rechnet man auch die Messungen und Vorbereitungen, welche im Auftrag des Bundesamtes für Wasser und Geologie im Auftragsverhältnis durchgeführt wurden dazu, so wird 2005 mit einer Gesamtstrecke von 263 km wiederum eine rekordverdächtige Leistung erreicht. Ab 2008 kann das Jahres-Plansoll stark reduziert werden (Aufgabenverzichts-

planung). Der im Leistungsauftrag festgelegte Standard für die Aktualität der Messdaten in der Landesvermessung kann dabei trotzdem eingehalten werden.

Die Entwicklungsarbeiten für LHN95 wurden im laufenden Jahr weitergeführt. Die Höhenberechnung der Hauptpunkte (Knoten) wurde fertiggestellt. Die streng orthometrischen LHN95-Höhen dieser Punkte wurden im März in einem "Release" offiziell herausgegeben. Zusammen mit den ellipsoidischen Höhen im Bezugsrahmen "CHTRF2004-C" und dem Geoidmodell "CHGeo2004-C" steht damit ein konsistenter Höhenbezugsrahmen zur Verfügung, der die kombinierte Anwendung von Nivellement und GPS-Höhenbestimmung in der Vermessungspraxis erlaubt. Ausstehend ist z. Z. noch die Berechnung der Zwischenpunkte auf den einzelnen Linienabschnitten sowie die Migration der Daten in die Datenbank des Fixpunkt-Datenservice. Mit dem Programm HTRANS, welches über das Internet gratis benützt werden kann, steht zudem auch eine Höhen-transformation für den Übergang von LHN95 in den bisherigen Höhenbezugsrahmen LN02 zur Verfügung.

Die Herausgabe einer umfassenden Dokumentation der Arbeiten (Dissertation Schlatter) in der SGK-Publikationsreihe hat sich verzögert. Die Abgabe des Manuskripts ist auf Ende 2005 festgelegt. Eine Zusammenfassung dieser Arbeit für den Praktiker soll zudem in der Reihe swisstopo-Doku erscheinen.

Herr Wiget stellte die Schlussresultate der **GPS-Messkampagne CHTRF2004/NEO04** vor, welche von swisstopo vom April bis September 2004, aufgeteilt auf 11 Kampagnenwochen, im GPS-Landesnetz LV95 durchgeführt worden ist. Dabei waren jeweils 3 Operateure mit 6-7 GPS-Empfängern im Einsatz. Es wurden 106 LV95-Haupt- und 102 LV95-Nebenpunkte sowie 9 zusätzliche Neotektonikpunkte mindestens einmal während einer ganzen Nacht stationiert. Die einzelnen Nachtssessionen und Wochenkampagnen wurden durch die 29 Permanentstationen des AGNES-Netzes miteinander verknüpft. Dank der finanziellen Unterstützung durch die Nagra konnten 63 Punkte im Netz "Neotektonik Nordschweiz" (Kampagnenteil NEO04) mindestens zweimal gemessen werden. Koordinatenwiederholbarkeit auf den zweimal gemessenen Stationen von NEO04 war mit 1.1 mm in der Lagekomponente Nord-Süd, 0.9 mm in Ost-West und 3.4 mm in der Höhe sehr gut. Diese Werte waren in der Lage praktisch gleich gross wie die Wiederholbarkeit der AGNES-Stationen (1.1 mm Nord-Süd und 0.8 mm Ost-West) und nur leicht geringer als deren Höhenwiederholbarkeit mit 2.1 mm. Die Messungen der Kampagne CHTRF2004/NEO04 wurden schliesslich zusammen mit allen wichtigen Messkampagnen im LV95-Netz seit 1988 sowie den AGNES-Daten aus den letzten 6 Jahren in einer Gesamtausgleichung mit der Bernese GPS Software Version 4.2 verarbeitet und daraus der Koordinatensatz des Bezugsrahmens CHTRF04 bestimmt. Die gemittelten RMS-Werte der Helmerttransformationen der einzelnen Kampagnen auf die Gesamtlösung betragen in der statischen Verarbeitung aller Stationen 1.7 mm resp. 1.6 mm in den Lagekomponenten und 7.6 mm in der Höhe. Wurden für die GPS-Stationen zusätzlich Geschwindigkeiten geschätzt, so reduzierten sich die RMS-Werte der Lagekomponenten auf 1.3 mm.

Im Projekt **Swiss4D** wurden die aus GPS geschätzten Punktgeschwindigkeiten zusammen mit den im Projekt LHN95 geschätzten Hebungsgeschwindigkeiten von ausgewählten Punkten des Landesnivellements kombiniert und weiterverarbeitet. Das Projekt Swiss4D hat das Ziel, ein kinematisches Modell für die Schweiz zu berechnen. Im Auftrag von swisstopo

hat das GGL der ETHZ (Dr. Ramon Egli) dazu die Methode der "Adaptive Least-Squares Collocation" und das Programm ALSCStrain entwickelt. Herr Wiget präsentierte dazu erste Resultate der in einem Gitter interpolierten Geschwindigkeiten sowie der daraus berechneten Strain-Raten einerseits für die ganze Schweiz, andererseits mit speziellem Fokus auf die Nordschweiz.

Danach informierte Herr Wiget über den Stand dreier weiterer Projekte des Bereichs Geodäsie von swisstopo. Im Projekt "Fixpunkt-Datenservice (FPDS)", welches die Verwaltung und Bereitstellung der Lage- und Höhenfixpunkte (LFP und HFP) der Stufen 1 und 2 zum Ziel hat, konnte die Version 1.0 (LFP) in Betrieb genommen werden. Die Daten der Kantone werden bis Ende 2006 integriert. Das Projekt "Geodätische Referenzdaten als Internet-Produkte und -Services (GRIPS)" hat zum Ziel, das Angebot an geodätischen Daten und Dienstleistungen im Internet anzupassen und sinnvoll zu erweitern. Im Projekt "GIS Landesgrenze" wird eine Fachschale für die Verwaltung der Landesgrenzdaten in einem GIS entwickelt.

### **3.6 Aktivitäten bei der Leica-Geosystems**

Herr Euler berichtet über folgende Aktivitäten:

Leica Geosystems (LGS) released a couple of products since last reporting at SGK. These products include a new System 1200 consisting GPS receivers and TotalStations with best interoperability for productivity. Under the umbrella of System 1200 new reference station receivers with direct Internet connectivity are also productized. LGS launched recently for Network Reference Stations (NRS) the NRS ATHENA program allowing attractive pricing for Higher Education and Non-profit Associations. Further new product releases are SmartStation, an integrated GPS-TPS-Solution for improved productivity of Surveyors and Leica Spider. The latter product aims for the Permanent Reference Station Network market. It allows the central collection of reference station observations and the real-time production of several information products as needed to improve the performance of roving receivers in the field. Leica Spider is the first product targeting to disseminate the information of the reference stations following the designated standard definition of Network RTK in RTCM.

In the RTCM community the so-called Master-Auxiliary Concept (MAC) is discussed. In contrast to other proprietary methods MAC allows the first time to generate interoperable information for optimal performance of GPS field equipment. The initial draft of MAC has been proposed to RTCM by Leica Geosystems and Geo++ back in September 2001. Follow-up discussions in the RTCM committee incorporated proposals of other manufacturers. At the time being the RTCM Network RTK (MAC) is being under interoperability testing with participation of different manufacturers. So far the interoperability testing proved that identical reference station observation can be transformed into identical information of Network RTK messages with 2 different manufacturer SW packages. This marks the current milestone for reference station applications with interoperability between products of different manufacturers. The interoperability testing of Network RTK shall be concluded a short rover field test soon. Further reading on procedures for Network applications and different methods can be found under: <http://www.leica-geosystems.com/technicalliterature>

#### **4. Geoinformationsgesetz**

Herr Geiger berichtet, dass zur Zeit ein Geoinformationsgesetz in der Vernehmlassung ist. Die SGK ist aufgefordert, der SCNAT eine Stellungnahme abzugeben. Die SCNAT wird anschliessend die Kommentare aller Kommissionen in eine Stellungnahme an das VBS einarbeiten. Herr Geiger findet das Gesetz sehr positiv. Wichtige Aufgaben der swisstopo sind in diesem Gesetz erstmals klar geregelt.

Herr Gubler ist an der Entwicklung dieses Gesetzes stark beteiligt, er kann daher in der Diskussion einige Präzisierungen anbringen: Der erste Teil dieses Gesetzes betrifft alle (Geo-) Basisdaten, welche von der öffentlichen Hand verwaltet werden. In einem zweiten Teil sind die Aufgaben der swisstopo niedergeschrieben, anschliessend die Aufgaben der amtlichen Vermessung.

#### **5. Publikationen**

Herr Troller erläutert den Stand der Publikationen anhand der verteilten Liste. Im letzten halben Jahr wurden die SGK-Volumes 68 und 69 gedruckt.

Um die SGK-Publikationen besser archivieren zu können und einen einfachen Zugriff darauf zu ermöglichen, wird das Einscannen der bestehenden Publikationen zur Diskussion gebracht. Das Vorhaben wird begrüsst und einstimmig unterstützt.

#### **6. Stand der Kredite**

Herr Wiget erläutert das Budget für das Jahr 2005. Der Zahlungskredit wurde entsprechend dem Budget aufgebraucht. Die Gelder des Verpflichtungskredits werden bis Ende Jahr ebenfalls gemäss dem Budget aufgebraucht sein.

#### **7. Mehrjahresplanung**

Herr Geiger hat bei der SCNAT eine Umfrage für das Mehrjahresprogramm 2008-2011 eingereicht. In diesem Zusammenhang sollen die Aktivitätsfelder der SGK kritisch überdenkt werden und im Rahmen der Früherkennung geodätischer Probleme neue Aufgaben beurteilt werden. Herr Beutler wird an der Uni Bern diesbezüglich ein Seminar organisieren.

Herr Geiger schlägt vor, im Rahmen der Neuorientierung der SCNAT im Bereich der Nachwuchsförderung die Lancierung eines Awards in Betracht zu ziehen.

Im Hinblick auf baldige Pensionierungen an der Uni Bern und der ETH Zürich sieht Herr Beutler eine wichtige Aufgabe der SGK darin, ein Strategiepapier zur Zukunft der Geodäsie und deren Ausbildung in der Schweiz zu verfassen. Herr Gubler erklärt sich bereit, in einer entsprechenden Arbeitsgruppe mitzuwirken.

**8. Budget 2007**

Herr Wiget legt einen Entwurf für das Beitragsgesuch 2007 vor. Der Vorschlag wird ohne Änderung genehmigt.

**9. Mutationen, Neuwahlen**

Die Wahlvorschläge für die Periode 2006-2009 wurden fristgerecht eingereicht.

**10. Ort und Datum der 175. Sitzung**

Die 175. Sitzung wird am. 24. April 2006 bei Leica-Geosystems in Heerbrugg durchgeführt.

**11. Varia**

Keine Wortmeldungen.

**Protokoll der 175. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission  
vom 24. April 2006 bei der Firma Leica-Geosystems, Heerbrugg**

Anwesend: J.-P. Amstein (als Ehrengast), G. Beutler, E. Brockmann, B. Bürki, H.-J. Euler, A. Geiger, P.-Y. Gilliéron, W. Gurtner, U. Hugentobler, H. Ingensand, U. Marti, D. Schneider, J. Skaloud, M. Troller, A. Wiget.

Entschuldigt: P. Baccini (SCNAT), I. Bauersima, P. Baumgartner (SCNAT), H. Blatter (GLAZKO), V. Dietrich (SGTK), E. Gubler, H.-G. Kahle, F. Jeanrichard, I. Kissling (SCNAT), E. Kissling (SGPK), S. Nebiker, M. Rothacher, M. Scaramuzza, H. Weissert (geol.K).

Vorsitz: A. Geiger, Präsident  
Protokoll: M. Troller, Sekretär

**Programm Öffentlicher Teil**

Herr Euler begrüsst die Anwesenden zur 175. Sitzung der SGK in Heerbrugg. Der öffentliche Teil besteht diesmal aus einer Führung durch die Entwicklungs- und Produktionsstätten der Firma Leica-Geosystems. In dieser Besichtigungstour konnten die Bereiche SwissOptics, Luftbildkamera, GPS Meteorology, sowie TPS Fertigung, Kalibration und Kontrolle näher angeschaut werden.

**Geschäftssitzung**

Herr Geiger heisst die Teilnehmenden zur Geschäftssitzung herzlich willkommen. Er begrüsst als Ehrengast Herrn Jean-Philippe Amstein, den Direktor der swisstopo. Ferner begrüsst er die neugewählten SGK Mitglieder, die Herren Brockmann und Hugentobler. Im Namen der SGK gratuliert Herr Geiger Herrn Hugentobler zu seinem Ruf an die TU München.

Herr Geiger bedankt sich im Namen der Kommission bei Herrn Euler für die Einladung, die interessante Firmenführung sowie das Sponsoring des Mittagessens.

**Traktanden:**

1. Protokoll der 174. Sitzung
2. Mitteilungen
3. Jahresbericht 2005
4. SGK-Aktivitäten
5. Mutationen, Neuwahlen
6. IUGG 2007
7. Publikationen
8. Rechnung 2005
9. Kreditzuteilung 2006
10. Beitragsgesuch 2007
11. Ort und Datum der 176. Sitzung
12. Varia

## **1. Protokoll der 174. Sitzung**

Das Protokoll der 174. Sitzung wird genehmigt und beim Verfasser verdankt.

## **2. Mitteilungen**

Herr Geiger lässt den Mehrjahresplan und den Jahresbericht 2005 der SCNAT zirkulieren. Im Mehrjahresplan wird insbesondere die Geostation Zimmerwald speziell erwähnt.

Herr Geiger weist auf das 4. Swiss Geoscience Meeting (SGM) hin, das am 24. und 25. November 2006 an der Universität Bern stattfinden wird.

Ferner nimmt Herr Geiger Bezug auf eine Medienmitteilung der vier wissenschaftlichen Akademien der Schweiz: Die vier Akademien empfehlen gemeinsam, den neuen Bildungsartikel des Bundes anzunehmen.

Herr Geiger erwähnt die Reformbestrebungen der SCNAT. Im Mai soll eine Abstimmung über die neue SCNAT-Struktur stattfinden. Herr Beutler erwähnt mit Nachdruck, dass die SGK auch nach der Umstrukturierung der SCNAT ihre wichtigen Aufgaben zugunsten der Geodäsie in der Schweiz unbedingt weiterhin wahrnehmen muss.

Ferner weist Herr Geiger darauf hin, dass nächstes Jahr das „International Year of Planet Earth“ in der Schweiz stattfindet. Es sind verschiedene Aktivitäten geplant, an denen auch die SGK teilnimmt.

Im weiteren findet im Jahr 2007 ein „Euler-Jahr“ mit verschiedenen öffentlichen Veranstaltungen statt. Herr Beutler weist darauf hin, dass die SCNAT die Jahresversammlung 2007 in Basel ebenfalls unter das Moto „Euler-Jahr“ stellen wird.

Herr Gurtner erwähnt, dass am Freitag 6. Oktober 2006 Feierlichkeiten zum Jubiläum „50 Jahre Geostation Zimmerwald“ stattfinden werden.

## **3. Jahresbericht 2005**

Der elektronisch eingereichte und auf der SCNAT-Webpage veröffentlichte Jahresbericht wird genehmigt.

## **4. SGK-Aktivitäten**

Herr Geiger nimmt Bezug auf das Traktandum Mehrjahresplanung der letzten SGK-Sitzung. Im Hinblick auf die sich abzeichnenden aktuellen Entwicklungen sowohl in der Fundamental- als auch in der angewandten Geodäsie wird die SGK in den nächsten Jahren sehr gefordert sein.

Herr Schneider schlägt vor, aufgrund der zahlreichen Entwicklungen, Arbeitsgruppen für einzelne Themengebiete zu bilden. Herr Geiger erklärt sich bereit, die Planung und Koordination dieser Arbeitsgruppen zu übernehmen.

## 5. Mutationen Neuwahlen

Herr Geiger berichtet, dass die Neuwahl der Herren Brockmann und Hugentobler, sowie die Wiederwahl der Herren Euler und Gilliéron von der SCNAT genehmigt wurde. Aufgrund der laufenden Strukturrevision der SCNAT gelten die Wahlen nur für die Amtsperiode von einem Jahr.

Herr Geiger weist darauf hin, dass per Ende 2006 die Amtszeit von vier Mitgliedern abläuft. Herr Nebiker wird aus der SGK ausscheiden. Aus der FHNW wird die Wahl eines neuen Mitglieds vorgeschlagen. Der Vorschlag zur Wiederwahl der drei übrigen Mitglieder wird von der SGK unterstützt.

Auf Antrag von Herrn Beutler wird Herr Jean-Philippe Amstein, Direktor der swisstopo, zur Wahl als Mitglied der SGK vorgeschlagen.

Auf Grund seiner Pensionierung wird Herr Schneider per Ende Jahr aus der SGK und aus dem Landeskomitee der IUGG demissionieren. Als neues Mitglied im LK der IUGG wird Herr Wiget gewählt. Ferner wird Herr Schneider als „National Representative“ der IAG zurücktreten. Dieses Amt wird Herrn Bürki übertragen.

## 6. IUGG 2007

Herr Geiger weist darauf hin, dass im nächsten Jahr wieder ein Landesbericht zuhanden der 24. IUGG Generalversammlung in Perugia (2.-13. Juli 2007) fällig ist. Der Bericht soll der neuen Struktur der IAG angepasst werden. Für die vier Kommissionsberichte sind folgende Editoren verantwortlich:

Comission 1: Reference Frames	Adrian Wiget
Comission 2: Gravity Field	Urs Marti
Comission 3: Earth Rotation and Geodynamics	Hans-Gert Kahle
Comission 4: Positioning and Applications	Pierre-Yves Gilliéron

## 7. Publikationen

Im Dezember 2005 erfolgte ein Versand der SGK-Bände „Geodätisch-geophysikalische Arbeiten in der Schweiz“, Volume 67-69 und der Procès-Verbaux 172/173. Gemäss der beiliegenden Publikationsliste sind weitere Bände in Planung oder Vorbereitung.

Herr Troller weist darauf hin, dass die Scan-Arbeiten aller SGK-Berichte weit fortgeschritten sind und in Kürze auf der SGK-Webpage zur Verfügung stehen werden.

## 8. Rechnung 2005

Herr Wiget erläutert die Jahresrechnung 2005. In Anerkennung der gut geführten Buchhaltung wird Herrn Wiget Décharge erteilt. Er bedankt sich seinerseits bei Frau Gurtner und Frau Müller-Gantenbein für die tatkräftige Unterstützung.

**9. Kreditzuteilung 2006**

Herr Wiget erläutert die Kreditzuteilung der SCNAT für das Jahr 2006 anhand der Beilagen. Der vorgeschlagene Verteilplan wird mit geringfügigen Modifikationen genehmigt.

**10. Beitragsgesuch 2007**

Das bei der SCNAT eingereichte Beitragsgesuch 2007 wird von Herrn Wiget vorgestellt und von der Kommission genehmigt.

**11. Ort und Datum der 176. Sitzung**

Die 176. Sitzung wird auf Montag, den 23. Oktober 2006 festgesetzt. Die Organisation wird vom GGL der ETH Zürich übernommen.

**12. Varia**

Herr Wiget erwähnt, dass am 20. Mai 2006 in Walpersdorf die Einweihung des Vermessungsdenkmals „Basis im Grossen Moos“ stattfinden wird.





## TABLE DES MATIÈRES

Commission géodésique suisse	2
174. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission	3
Geschäftssitzung	
1. Protokoll der 173. Sitzung	3
2. Mitteilungen	3
3. Berichte zu den laufenden Aktivitäten und Projekten	4
4. Geoinformationsgesetz	18
5. Publikationen	18
6. Stand der Kredite	18
7. Mehrjahresplanung	18
8. Budget 2007	19
9. Mutationen, Neuwahlen	19
10. Ort und Datum der 175. Sitzung	19
11. Varia	19
<hr/>	
175. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission	20
Öffentlicher Teil: Führung durch die Entwicklungs- und Produktionsstätten der Firma Leica-Geosystems AG	20
Geschäftssitzung	
1. Protokoll der 174. Sitzung	21
2. Mitteilungen	21
3. Jahresbericht 2005	21
4. SGK-Aktivitäten	21
5. Mutationen, Neuwahlen	22
6. IUGG 2007	22
7. Publikationen	22
8. Rechnung 2005	22
9. Kreditzuteilung 2006	23
10. Beitragsgesuch 2007	23
11. Ort und Datum der 176. Sitzung	23
12. Varia	23