

ACADÉMIE SUISSE DES SCIENCES NATURELLES
SCHWEIZERISCHE AKADEMIE DER NATURWISSENSCHAFTEN

PROCÈS-VERBAUX

des 164^e et 165^e séances de la

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

tenues à l'Université de Berne
le 20 octobre 2000

et à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich-Hoenggerberg
le 11 avril 2001

PROTOKOLL

der 164. und 165. Sitzung der

SCHWEIZERISCHEN GEODÄTISCHEN KOMMISSION

vom 20. Oktober 2000
in der Universität Bern

und vom 11. April 2001
in der ETH Zürich-Hönggerberg

Print Atelier E. Zingg, Zürich

2001

ACADÉMIE SUISSE DES SCIENCES NATURELLES
SCHWEIZERISCHE AKADEMIE DER NATURWISSENSCHAFTEN

PROCÈS-VERBAUX

des 164^e et 165^e séances de la

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

tenues à l'Université de Berne
le 20 octobre 2000

et à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich-Hoenggerberg
le 11 avril 2001

PROTOKOLL

der 164. und 165. Sitzung der

SCHWEIZERISCHEN GEODÄTISCHEN KOMMISSION

vom 20. Oktober 2000
in der Universität Bern

und vom 11. April 2001
in der ETH Zürich-Hönggerberg

Print Atelier E. Zingg, Zürich

2001

Commission géodésique suisse

Membres honoraires permanents:

M. le Professeur I. Bauersima, Berne
M. E. Huber, Spiegel près de Berne
M. F. Jeanrichard, Köniz

Membres:

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

Vice-président: M. le Dr. h.c. E. Gubler, Directeur de l'Office fédéral de topographie, Wabern

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

M. le Professeur K. Ammann, FHBB Fachhochschule beider Basel, Muttenz

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

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

M. H. Dupraz, Institut de géomatique et topométrie de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Lausanne-Ecublens

M. le Dr E. Frei, LEICA S. A., Heerbrugg

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

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

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

M. le Professeur B. Merminod, Institut de géomatique et topométrie de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Lausanne-Ecublens

M. le Professeur M. Rothacher, Université Technique de Munich

M. le Dr. Maurizio Scaramuzza, SWISSCONTROL, Genève

M. R. Scherrer, LEICA S. A., Heerbrugg

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

M. le Dr B. Wirth, Davos

Secrétaire: M. le Dr B. Bürki, 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.sanw.ch/exthp/geodet/>

164. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission vom 20. Oktober 2000 in der Universität Bern

Anwesend: Chr. Preiswerk (SANW), K. Ammann, B. Bürki, A. Geiger, E. Gubler, W. Gurtner, F. Jeanrichard, H.-G. Kahle, M. Scaramuzza, D. Schneider, A. Wiget, B. Wirth

Entschuldigt: G. Beutler, A. Carosio, H. Dupraz, G. Gorin und B. Hauck (SANW), H. Ingensand, E. Klingelé, B. Merminod, M. Rothacher, R. Scherrer

Herr Kahle begrüsst die Anwesenden und heisst insbesondere das neue SGK-Mitglied Dr. Maurizio Scaramuzza sowie Herrn Chr. Preiswerk von der SANW willkommen. Er eröffnet die Sitzung mit dem eingeschobenen Traktandum zur Evaluation der Kommission, die von der SANW initiiert wurde.

Herr Preiswerk bedankt sich für die Gelegenheit, zur Evaluation Stellung nehmen zu dürfen. Alle vier Kommissionen der Erdwissenschaften wurden der Evaluation unterzogen. Er verdankt die ausführliche Stellungnahme von Seiten der SGK und hebt die wichtigsten Punkte der Evaluation hervor: die internationale Zusammenarbeit sowie die Ausbildung und das Umwelt-Monitoring. Die Evaluation soll dazu dienen, möglichst zeitgemässe Strukturen und Organisationen zu erreichen. Er betont, dass es dabei nicht in erster Linie ums Sparen geht, sondern darum, wichtige Arbeiten, entsprechend dem Bedarf zu fördern. Der finanzielle Plafond bis 2003 ist vorgegeben. Gegebenenfalls kann in der Folgeperiode eine Erhöhung des Gesamtbudgets erfolgen. Neben den Kommissionen soll auch das Geoforum einer kritischen Durchleuchtung unterzogen werden.

Herr Geiger erkundigt sich, ob für die Durchführung des Umwelt-Monitorings neue Kommissionen vorgesehen sind. Herr Preiswerk erwidert, dass Diskussionen zu diesem Themenkreis zur Zeit auf Bundesebene laufen. Er betont, dass die SANW selber keine Messungen durchführen kann, dazu sind die Kommissionen zuständig. Was fehlt, ist eine übergreifende Koordination. Es ist daher ein erklärtes Ziel, eine landesweite Koordinations-Strategie zum Umwelt-Monitoring mit einer klaren Definition der Zuständigkeiten und Kompetenzen zu entwickeln. Die Einzelheiten einer derartigen Strategie sollen in der nächsten Forschungsbotschaft definiert werden. Mit deren Hilfe sollte es gelingen, die vielen Aktivitäten gegenseitig zu koordinieren.

Herr Kahle erkundigt sich, ob für die SGK direkter Handlungsbedarf bestehe. Herr Preiswerk verneint diese Frage und bemerkt abschliessend, dass weitere Informationen folgen werden.

Geschäftssitzung

Traktandenliste

1. Protokoll der 163. Sitzung
2. Berichte zu den laufenden Aktivitäten und Projekten

3. Stand der Kredite
4. Budget 2002
5. Mutationen, Neuwahlen
6. Publikationen
7. Ort und Datum der 165. Sitzung
8. Varia

1. **Protokoll der 163. Sitzung**

Das Protokoll wird mit kleinen Änderungen genehmigt und verdankt.

2. **Berichte zu den laufenden Aktivitäten und Projekten**

2.1 **Aktivitäten der AIUB/GPS Gruppe**

In Vertretung von Herrn Beutler berichtet Herr Gurtner von den Arbeiten am Astronomischen Institut der Universität Bern (AIUB). Diese waren geprägt vom personellen Wechsel, bedingt durch den Wegzug von Herrn M. Rothacher und die Übernahme der Aktivitäten durch Herrn U. Hugentobler.

Im Bereich der Bernese-GPS Software wurde die neue Version abgeschlossen und auf das aktuelle Computersystem migriert. Trotz der erwähnten Übergangszeit konnten in der neuen Version einige Neuerungen integriert werden:

Im Bereich des von Herrn Schaer betreuten Ionosphären-Mappings ist es nun möglich, lokale und globale Ionosphären-Karten über das Internet einzusehen. Die quasi-Echtzeit Bestimmungen und Darstellungen werden mit dem vereinfachten Clobuchard-Verfahren erreicht. Weitere Arbeiten sind zur Zeit auf den Gebieten hochgenauer GPS-Zeittransfer und Bahnbestimmung von tieffliegenden Satelliten (LEO's) im Gange. Ein weiterer wichtiger Punkt wird durch den Beginn der Programmierarbeiten für den Einbezug von GLONASS-Daten markiert.

Bedingt durch den Wegzug von Herrn T. Springer per Ende 2000 wird intensiv an einer Nachfolgeregelung für den IGS gearbeitet.

2.2 **Zimmerwald und AIUB/SLR Gruppe**

Als Verantwortlicher für die Satellitenbeobachtungsstation Zimmerwald rapportiert Herr Gurtner. Das neue Teleskop ist seit drei Jahren im Einsatz. Das Instrument weist noch einige Probleme auf, die bei einer teureren Ausführung vielleicht nicht aufgetreten wären. Je nach Wetterlage ist das Instrument praktisch 24 Stunden pro Tag im Einsatz. Als relativ grosses Problem hat sich die Qualität der Beschichtungen der Optik gezeigt, die infolge der Luftverschmutzung grossen Abnützungen und Verschleiss unterworfen sind. Auch konstruktive Probleme bezüglich des Wärmehaushaltes und -Strömungen sind noch vorhanden. Diese sollten aber durch geeignete Massnahmen lösbar sein. Der Laser an sich arbeitet soweit zufriedenstellend.

Mit dem neuen Beobachter-Einsatzplan sollen rund 70% der möglichen Beobachtungszeit abgedeckt sein, obwohl stets neue Satelliten in den Umlauf geschickt werden (insbesondere

Erdbeobachtungs- und Navigationssatelliten). Die Situation wird sich mit dem Galileo-Programm (dessen Satelliten mit Retroreflektoren ausgerüstet sein werden) noch verschärfen. Sodann sind weitere Satellitenmissionen im Rahmen des „Global Change“-Projekts geplant.

Neue Beschichtungen der Optik und Verbesserungen auf dem Gebiet der Hard- und Software sowie die erweiterte Schulung der Beobachter ermöglichten seit Frühling 2000 eine wesentliche Steigerung der Beobachtungen. Herr Gurtner zeigt an Hand einer Folie, dass pro Monat bis zu 500 Durchgänge beobachtet wurden. Damit ist es Zimmerwald gelungen, sich trotz nicht idealen Wetter-Voraussetzungen unter den weltweit zwei bis drei besten Stationen einzureihen. Ein Problem besteht allerdings in der noch verbesserungsfähigen Genauigkeit.

Herr Gurtner spricht anschliessend ein wichtiges Problem an, das die Stellung der Station gegenüber den „grossen“ Einrichtungen der Nasa und des JPL betrifft. Die amerikanischen Stationen sind vor allem auf die Beobachtung der „eigenen“ Satelliten ausgerichtet, wofür sie auch bezahlt werden. Die ESA verfügt zwar auch über eigene Satelliten und verlangt deren Beobachtung, ist aber nicht bereit, Beiträge an die Infrastruktur auszurichten. Hier stellt sich ein generelles Problem: Wer die Beobachtung gewisser Satelliten verlangen kann und wer ggf. einen Beitrag zu leisten hat. Insbesondere ist die Stellung der Station Zimmerwald nicht geklärt. Herr Gurtner verweist auf die Station Graz-Lustbühel, die finanziell vollumfänglich von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften getragen wird.

In einem abschliessenden Kurzbericht nimmt Herr Gurtner auf die Aktivitäten im Bereich der CCD-Technologie Bezug. Im laufenden Jahr konnte die neue CCD-Kamera in Betrieb genommen werden. Trotz noch bestehender kleiner Unzulänglichkeiten ermöglichte die Kamera neue Beobachtungen. Im Rahmen des globalen Projekts „Space Debris“ konnte damit das AIUB sehr gute Beiträge zur Bahnbestimmung von Weltraum-Schrott verzeichnen. Im Auftrag der ESA ist die CCD-Gruppe auch als Berater- und Beobacherteam auf der ESA-Station Teneriffa tätig geworden.

Herr Kahle verdankt die Ausführungen von Herrn Gurtner und betont die Wichtigkeit der finanziellen Hilfe durch die SANW und des Kantons Bern für Zimmerwald. Angesichts der hohen Qualität der Station und ihrer internationalen Bedeutung sowie im Hinblick auf die bevorstehenden Aktivitäten sollte diese eher aufgestockt als reduziert werden.

2.3 Aktivitäten an der L+T

EUREF: Herr Gubler berichtet in seiner Funktion als ehemaliger Präsident der IAG-Subkommission EUREF (EUropean Reference Frame) an Hand einer Folie, dass das Netzwerk im Jahre 2000 weiter gewachsen ist (Moldawien), einzig Weissrussland fehlt noch. Das EUREF Permanent-Netzwerk läuft sehr gut und ist mittlerweile auf mm genau bestimmt. Neu dazu gekommen ist die Integration des Höhensystems, das sich auch langsam auffüllt. Herr Gubler zeigt sich erfreut, dass in der Europäischen Kommission ein Durchbruch gelungen ist, indem die Notwendigkeit eines einheitlichen Höhensystems erkannt wurde. Dies vor allem im Hinblick auf den internationalen Datenaustausch im GIS-

Bereich. Das ETRS89 von EUREF soll sofort im internationalen Rahmen eingesetzt werden, zusammen mit einer Sammlung von Transformationsparametern.

Herr Gurtner kann die erfreuliche Zusammenarbeit in der EUREF-Kommission bestätigen. Als Präsident der Technical Working Group bestätigt er, dass zur Zeit die Arbeiten an den zukünftigen Navigationssystemen EGNOS und Galileo stark im Vordergrund stehen. Des Weiteren sieht er für einige Organisationen den Bedarf an schulischer Ausbildung.

Herr Amann bemerkt, dass sich viele Privatfirmen nach Transformationsparametern erkundigen und nicht genau wissen, an wen sie sich wenden sollen. Herr Schneider erwidert, dass das Bundesamt für Landestopographie (L+T) dafür verantwortlich zeichnet. Es ist Sache der Ämter, die Datums-Übergänge in andere Länder verbindlich fest zu legen. Das Problem, das dabei allerdings besteht, ist der jeweils verwendete Bezugsrahmen.

EXPO 02: Herr Gubler stellt kurz das geplante Projekt „Dimensions“ vor, das auf der Artep Lage Murten geplant ist. Es ist vorgesehen, 6 Räume mit je einer „Ikone“ zu belegen. Obwohl das Projekt als wichtig erachtet wird, kommt es nur schleppend vorwärts und leidet an mangelnden finanziellen Zusagen. Angesichts der Finanzierungsprobleme kann auch ein Stop des Projekts nicht ausgeschlossen werden, obwohl es vom Architekten Nouvel explizit unterstützt wird.

AGNES: Der Ausbaustand des Automatischen GPS-Netzes Schweiz wird von Herrn Schneider präsentiert. 1999 waren 10 Stationen mit Modems im Netzwerk integriert. Im Rahmen der Projektphase „Subito“ soll 2000-2001 die Anzahl Stationen ca. verdoppelt werden, mit dem Ziel, ein so genanntes „Multi Purpose Network“ zu etablieren. Diese Netz soll folgenden Nutzungen dienen:

1. SWIPOS, On-line DGPS-Navigation mit Hilfe von RDS-Decodern (über UKW).
2. Wissenschaftliche Anwendungen, wie zum Beispiel GPS-Meteorologie
3. Geodynamik, insbesondere in Zusammenarbeit mit anderen Institutionen in Europa.

LV95/AGNES: Real-time kinematisches GPS im Umkreis von höchstens 25 km um eine AGNES-Station ist mittlerweile fast in der ganzen Schweiz möglich. Einige Löcher bestehen noch im Alpenen Raum. Der momentane Ausbaustand geht aus der Grafik im Anhang hervor. Das Team der L+T hat eine neue Version der Stationssoftware GPSBase erhalten und eingerichtet. Der gesamte Datenfluss wird nun über das Kommunikationsnetz der Bundesverwaltung (KOMBV) vollzogen und ist in Bern durch einen Firewall-Rechner abgesichert. Für die End-Nutzer bestehen zwei Möglichkeiten des Datenbezugs:

1. Via GSM (Natel) und
2. Über das Internet.

Generell bilden die Arbeiten im Zusammenhang mit GPS einen wichtigen Schwerpunkt der Aktivitäten an der Landestopographie. Das GPS-Analyse Center berechnet neben den EUREF-Lösungen auch weitere Wochenlösungen, die Stationen umfassen, deren geographische Verteilung bis nach Norddeutschland, Grasse, Padua und Graz reicht. Diese

Lösungen werden an das Deutsche Bundesamt für Kartographie und Geodäsie in Frankfurt/Main geliefert.

Mit dem Ziel, geodynamische Zeitreihen zu bestimmen, wird zudem täglich ein erweitertes AGNES- Netz ausgewertet. Diese Zeitreihen mit hoher Auflösung sind auch für die Landesvermessung wichtig, indem die Langzeitstabilität direkt quantifiziert werden kann.

COST 716: Auch hier wurde ein wichtiger Durchbruch erreicht, indem sich im Rahmen dieses Projekts mehrere Institutionen zum gegenseitigen Datenaustausch im Sinne eines „Gebens und Nehmens“ bereit erklärten.

LHN95⁺ : Seit 1996 werden die Felddaten des Landesnivellements ab 1902 digital erfasst. Diese Arbeiten sollten bis 2003 abgeschlossen sein. Es wurde eine erste kinematische Ausgleichung durchgeführt. Das Resultat erreichte durch die höhere Dichte von Linien zweiter Ordnung eine höhere Signifikanz. Durch die Prozessierbarkeit der Daten ist es nun einfach, verschiedene Höhensysteme (Gebrauchs-/Orthometrische-/Normalhöhen) miteinander zu vergleichen. An Hand einer Folie zeigt Herr Schneider die Verknüpfung des Netzes mit dem der LV95.

Anhand von gezielten Messungen auf zwei Profilen im Emmental und auf dem Sustenpass wurde der Einfluss der Meteorologie untersucht. Auf einigen (wenigen) Stationen wurden die örtlichen Meteowerte (Temperatur, Luftdruck und relative Luft-Feuchte) mit Meteorologern erhoben. Für die übrigen Stationen wurden die entsprechenden Parameter mit der an der ETH entwickelten 4D-Interpolationssoftware COMEDIE berechnet und in die GPS-Auswertungen eingefügt. Dieses aufwendige Verfahren hat zu einer deutlichen Steigerung der erreichten Höhengenaugigkeit geführt. Die Ergebnisse bestätigten die Tatsache, dass die innere Genauigkeit des GPS keinen Aufschluss über die äussere (absolute) Genauigkeit zulässt.

Herr Gurtner erkundigt sich, ob die Resultate der Software COMEDIE direkt in die industriellen Produkte SKI (Leica) oder GPSurvey (Trimble) integrierbar sind. Dies ist leider noch nicht möglich, insbesondere weil die für COMEDIE-Berechnungen benötigten Meteodaten von Seiten der SMA nicht ohne Einschränkungen verfügbar gemacht werden.

Herr Schneider bemerkt abschliessend, dass die erreichbaren Genauigkeiten für Höhendifferenzen über 500 m nach wie vor kritisch bleiben.

Herr Wiget berichtet über weitere Aktivitäten der L+T:

RD/LV95: Eine neue Arbeitsgruppe mit der Bezeichnung „Kompetenzzentrum RD/LV95“ hat die Arbeit aufgenommen. Mitglieder sind:

Leiter:	F. Wicki, L+T
Geschäftsstelle:	T. Signer, L+T
Vertreter der Kantone:	R. Ammann, Kantonsgeometer SH, W. Messmer, Kantonsgeometer BS
IGS:	R. Durussel
Informatik:	H. Thalmann, AMT

Die Aufgaben des CC RD/LV95 sind (u.a.):

- Leitung der Vorbereitungsarbeiten auf Stufe LFP2 (Transformationsstützpunkte, Dreiecksvermaschung)
- Schaffung der rechtlichen, organisatorischen, finanziellen und technischen Voraussetzungen, damit die Kunden wahlweise Daten der AV im Bezugssystem LV95 oder LV03 beziehen können
- Vorbereitung des Entscheides bezüglich LHN95 in der AV.

Datashop-Geo: Die L+T startete das Projekt Datashop-Geo, dessen Ziel es ist, eine zentrale Informations- und Dokumentationsstelle im Bereich Geodäsie für folgende Informationen und Daten aufzubauen:

- Daten der Landesvermessung (Lage und Höhe)
- Fixpunktdaten der amtlichen Vermessung
- Punktprotokolle
- Punktkarten und Nivellement-Übersichten
- GPS-Daten.

Der Vertrieb (und teilweise Verkauf) dieser Daten soll über Internet erfolgen.

Ingenieurvermessung: Der Bereich Geodäsie der L+T hat im üblichen Rahmen Arbeiten und Aufträge in der Ingenieurvermessung durchgeführt. Im Vordergrund standen dabei Deformationsmessungen an Staumauern sowie Nivellementmessungen für die Tunnelprojekte von AlpTransit am Gotthard und Lötschberg. Zudem beteiligte sich die L+T zusammen mit drei Partnern aus der Privatwirtschaft an einer Ausschreibung der AlpTransit Gotthard AG zur Überwachung von Staumauern über der Tunnelachse.

Schweizerisches Konsortium Schwerefeld: Im Hinblick auf eine optimale Zusammenarbeit und zur Sicherung der rechtmässigen Nutzung der Schwerefelddaten und Software (Schutz der Urheberrechte) haben die L+T und das GGL der ETHZ das "Schweizerische Konsortium Schwerefeld (SKS)" gebildet. Zweck und Aufgabe des SKS ist die koordinierte Erbringung der geodätischen Dienstleistungen für kommerzielle Kunden im Aufgabenbereich der Schwerefeldbestimmung. Dadurch kann eine optimale Nutzung der Schwerefelddaten und -software im Interesse Dritter gewährleistet werden. Die Koordination der Arbeiten, die Annahme von Aufträgen sowie die Qualitätskontrolle obliegen der L+T. Das SKS hat sich zum Ziel gesetzt, namentlich folgende geodätischen Dienstleistungen in hoher Qualität termingerecht und zu marktwirtschaftlichen Preisen anzubieten:

- In situ Schweremessungen und deren Auswertung
- Astrogeodätische Messung von Lotabweichungen und deren Auswertung
- Räumliche Interpolation von Schwerewerten
- Berechnung von genauen Lotabweichungen und -krümmungen aufgrund des Geoidmodells
- Berechnung von genauen Geoidundulationen aufgrund des Geoidmodells
- Berechnung von strengen Höhen (geopotentiellen Koten, orthometrischen- und Normalhöhen)
- Berechnung von Erdkrustenbewegungen aus Nivellements- und Schweredaten
- Andere kommerzielle Anwendungen der Schwerefelddaten und -software

Geplantes Projekt "Schwere 2003": Grobziel: Optimale Verwaltung aller Schwerefeld-Daten, welche LHN95 zugrunde liegen, insbesondere auch aller Schweremessungen entlang den Linien des Landesnivellements. Verwandte Themen: Gravimetrie, Geoid, Schwere-Datenbank, Interpolation.

Weitere Ziele:

- Langfristige Finanzierung, Sicherung des Kostenträgers
- Vorbereitung des Leistungsauftrages 2004-2007 an die L+T
- Kontinuierliche Qualität bei der Datenbeschaffung
- Zusammenarbeit mit SGPK und Hochschulen (Proff. Kahle, Klingelé und Olivier).

2.4 Aktivitäten an der FHBB Muttenz

Die Fachhochschulen verfügen nur über begrenzte Mittel für den Bereich Forschung und Entwicklung. Daher beschränken sich die Ausführungen von Herrn Amman auf die Arbeiten, die im Rahmen des Unterrichts an der FHBB geleistet wurden. Er erwähnt, dass Anfang 2000 eine Spin-off-Firma der Abteilung Vermessung und Geoinformation der FHBB gegründet wurde. Die Firma mit dem Namen GEONOVA ist in den Bereichen Geodatenverwaltung und Internettechnologie sowie Entwicklung und den Betrieb von Geodatenmanagement-Software tätig. In Zusammenarbeit mit dem Kanton Baselland war die FHBB zudem an GPS-Verdichtungsmessungen zur Landesvermessung LV95 beteiligt, die auch für das EUCOR-URGENT Projekt verwendet wurden. Schliesslich wurde im Rahmen einer Diplomarbeit (wiederum in Zusammenarbeit mit dem Kanton Baselland) eine Diagnose –Ausgleichung eines Netzes durchgeführt.

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

GPS: Über die GPS Tätigkeiten am GGL berichtet Herr Geiger: Das GGL unternimmt Anstrengungen, um Effekte der Meteo auf die Satelliten-Messungen korrigieren zu können. Das Programm-Paket COMEDIE (Collocation of MEteorological Data for Interpolation and Estimation of tropospheric path delays), mit dem Pathdelays zu den Satelliten berechnet werden können, wurde in Richtung einer operationellen Software weiter entwickelt. Tests in Zusammenarbeit mit der LT zeigen gute Ergebnisse, bei denen systematische Höhenfehler weitgehend eliminiert werden. Allerdings bleiben an gewissen Orten Probleme bei der Höhenbestimmung bestehen (Nivellement Susten). Gegenwärtig wird auch die Möglichkeit einer Extrapolation von Pathdelay-Daten untersucht.

Im multidisziplinären und internationalen Projekt EUCOR-URGENT geht es um die geowissenschaftliche Untersuchung des Rheingrabensystems, insbesondere im Gebiet Basel. Die Geodäsie soll Beiträge zur Beschreibung und Bestimmung der aktuellen Kinematik in diesen Gebieten leisten. Vorausgesetzt, die nötigen Kredite werden durch das BBW gesprochen, wird die L+T gezielte Wiederholungsnivellemente durchführen. Drei AGNES-Stationen befinden sich im tektonischen Einflussbereich des Rheingrabens. Diese Daten sollen durch die L+T für Projektzwecke zur Verfügung gestellt werden.

Ein gemeinsames Projekt der Versuchsanstalt für Wasserwirtschaft (VAW) der ETHZ und des IGP ermöglichte es, wesentliches Know-how im Bereich der airborne Laserscanning-

Technologie zu erarbeiten. Herr Favey hat gezeigt, dass die Höhenänderungen von Gletscheroberflächen mit der Laser-Scanning-Technologie durch Wiederholungsflüge mit genügender Genauigkeit bestimmt werden können. Im Rahmen der Arbeit konnte ausserdem aufgezeigt werden, dass Oberflächenveränderungen auch in texturarmen Firngebieten mit Laser vom Flugzeug aus erfassbar sind.

Der Einzug des GPS und ganz besonders des kinematischen GPS in die Geodäsie hält unvermindert an. Eine Arbeit, die die Verknüpfung mit einem geographischen Informationssystem (GIS) aktuell zeigt, wurde kürzlich von Herrn Kistler abgeschlossen. Durch den Einsatz von drei GPS-Empfängern auf dem Dach einer Seilbahnkabine, gelang die komplette kinematische Beschreibung der Kabinenbewegung bei einem Notstop. Als Nebenprodukt sind ausserdem die Lastwegkurven direkt bestimmbar. Darüber hinaus sind bahntechnisch interessante Daten extrahierbar. In einem Film, produziert auf MICRO-STATION, liessen sich die ganzen Bewegungsabläufe bei einem Notstop visualisieren.

Noch sind die Rätsel der Orientierung von Tauben nicht gelöst. GPS könnte dazu einen Beitrag leisten, indem durch die Entwicklung der Schweizer Firma mu-blox den Tauben ein für sie transportierbares GPS-Equipment zur Verfügung steht. Erste ‚Taubentracks‘ wurden von Frau Hühnerbein (Uni Frankfurt) aufgenommen.

Gravimetrie: Das Datenerfassungssystem der Gezeiten-Station in Zimmerwald lief bisher unter dem Betriebssystem Windows 98. Infolge systembedingter Stillstände alle 42 Tage wurde es dem Hersteller zurückgeschickt und durch ein NT-System ersetzt. Weiter konnte durch die Entwicklung eines dedizierten Geräts zur Aufrechterhaltung einer gesicherten Permanent-Stromversorgung das Grundrauschen auf den Messsignalen um den Faktor 5 reduziert werden. Dieses System wurde am GGL entwickelt und gebaut. Schliesslich ist die vorbereitende Datenaufbereitung 1996-2000 abgeschlossen worden.

Schweremessungen für das Landesnivellement erfolgten auf folgenden Strecken:

- Sarmensdorf-Sursee
- Chur-Lenzerheide-Tiefencastel-Alvaschein
- Disentis-Campra
- Campra-Olivone-Bisaca
- Walenstadt.

Insgesamt wurden 1235 Stationen gemessen.

Im Zusammenhang mit einem Vertiefungsblock an der ETH Zürich wurde das Birrfeld einer gravimetrischen Kartierung unterzogen. Die erhobenen Daten werden für Untersuchungen in einem Reflexionsseismik-Projekt benötigt, an dem auch das Institut für Geophysik der Universität Lausanne beteiligt ist. Ziel des Projektes ist die Bestimmung von quartären Molasse-Aufschüttungen in diesem Bereich des Mittellandes.

Das Aero-Gravimetrie-Projekt ASFAG (Alpine Swiss-French Airborne Gravimetrie) ist zur Zeit in der Abschlussphase.

Die Datenverarbeitung ist abgeschlossen und daraus wurden drei Karten mit Bouguer-Anomalien mit 3, 5 und 8 km Auflösung hergestellt. Für diese Aufbereitungsarbeiten wurde

eine neue Filtertechnik entwickelt, die den bisherigen klassisch verwendeten Ansätzen überlegen ist.

Schliesslich erfolgte der Start zum Projekt AAG (Airborne Absolute Gravimetry), das zusammen mit der US-Firma Micro-g durchgeführt wird. Es sieht vor, ein modifiziertes FG-5 Absolutgravimeter in einem Flugzeug zu montieren, um damit den Verlauf der Absolutschwere im dynamischen Modus zu messen.

Die Aktivitäten im Rahmen der Geophysikalischen Kommission waren durch den Gravimetrischen Atlas der Schweiz 1:100'000 geprägt, der im Herbst zum Abschluss kam. Es ist vorgesehen, alle Filmvorlagen für den Druck im Laufe des Frühlings 2001 an die L+T abzuliefern. Der Gravimetrische Atlas der Schweiz umfasst Bouguer-Anomalien, die aus mehr als 20'000 Schweremessungen berechnet wurden.

Troposphärische Refraktion: Herr Bürki bezieht sich in seinem Bericht auf zwei Projekte: Das ETH-Projekt zur Entwicklung eines Sonnen-Spektrometers, das einen erfolgreichen Abschluss fand. Herr Sierk von der Gruppe Kahle hat gezeigt, dass hochauflösende Sonnenspektrometer geeignet sind, den integralen Wasserdampfgehalt in Richtung der Sonne zu bestimmen. Damit steht diese Methode als weitere Ergänzung zu den Methoden der Wasserdampfadiometrie und GPS-Meteorologie zur Verfügung.

Auch beim zweiten abgeschlossenen Projekt steht die Bestimmung des troposphärischen Wasserdampfgehalts im Vordergrund. Die Arbeiten, die im Rahmen des EU Projektes WAVEFRONT (GPS/Water Vapor Experiment For Regional Operational Network Trials) ausgeführt wurden, umfassten u. a. eine Feldkampagne auf Hawaii. Dieses Experiment erfolgte in Zusammenarbeit mit der Universität Hawaii, der Stanford University und der Universität Nottingham. Die Auswertungen des dichten GPS-Permanent-Netzes in der Umgebung der Vulkane Kilauea und Mauna Loa auf Big Island, Hawaii, ermöglichten eine erste tomographische Interpretation der aus GPS berechneten Wasserdampfwerte. Herr Kruse konnte mit seinen Auswertungen und der dazu entwickelten Software AWATOS (Atmospheric Water Vapor Tomography Software) erstmals eine sehr gute Übereinstimmung zwischen den tomographisch berechneten Refraktivitäten und den eigens für das Experiment durchgeführten Ballonsondierungen und damit die prinzipielle Eignung der tomographischen Methode aufzeigen.

2.6 Weitere Aktivitäten

Bevor Herr Scaramuzza über seine Aktivitäten bei SWISSCONTROL berichtet, bedankt er sich für die Aufnahme als Mitglied der Geodätischen Kommission. SWISSCONTROL wird ab 2001 den Namen Skyguide tragen. Ausserdem wird ihr auch die militärische Flugführung im gleichen Haus angegliedert sein. Bei Skyguide bestehen innerhalb des Departements Technik u. a. die zwei Abteilungen

- Navigationstechnik für bestehende Systeme sowie
- Systemplanung für zukünftige Systeme.

Herr Scaramuzza betont, dass an dieser Stelle keine Forschung betrieben wird, weshalb ihm die Verbindung zur SGK besonders wertvoll ist. Das Projektteam, das demnächst um drei weitere Stellen ausgebaut werden soll, bearbeitet zur Zeit folgende konkreten Projekte:

- EGNOS, im Rahmen eines bilateralen Abkommens mit der ESA, mit finanzieller Beteiligung des SWISSCONTROL. Dabei geht es vor allem um die Installation einer RIMS-Station, (Range Integrity Monitoring Station) von denen in Europa rund 35 bis 40 Stück vorgesehen sind. Im Zusammenhang mit Unterstützungen und peripheren Arbeiten sind weitere Teilaspekte in Bearbeitung. So ist zum Beispiel geplant, eine Person für 6 Monate nach Toulouse, wo die ESA ein eigenes Büro unterhält, zu delegieren.
- GALILEO. In diesem Projekt sind diverse Untersuchungen im Gange, vor allem in den Bereichen System- und Servicedefinition.
- Im Flughafen Zürich soll ein Microwave Landing System eingerichtet werden. In diesem Zusammenhang sind verschiedene Untersuchungen zur DME/DME (Distance Measuring Equipment)- Positionierungsgenauigkeit im Gange.

Herr Gubler erkundigt sich, welche GPS-Empfängertypen bei SWISSCONTROL zum Einsatz kommen, und ob eventuell eine gemeinsame Nutzung möglich wäre. Herr Scaramuzza ist dem gegenüber eher skeptisch eingestellt, da bei solchen Einrichtungen im Luftfahrtbereich die Unabhängigkeit und Integrität gefordert sind. Herr Gurtner meint, dass ein Einweg-Output keine Probleme bieten sollte. Herr Gubler zeigt sich erfreut, dass mit Herrn Scaramuzza ein Zugang zu diesem GPS-Nutzersegment etabliert werden kann. Er wird mit dem Votum von Herrn Gurtner unterstützt, der meint, dass es wichtig ist, den potentiellen Nutzen solcher Infrastrukturen durchgreifend zu erkennen.

Herr Gubler schliesst das Thema ab, indem er auf die KOGIS (Koordinationsgruppe für Topographische Informationssysteme) aufmerksam macht. Wie es bereits der Name ausdrückt, steht dabei die Koordination verschiedenster Aktivitäten im Bereich geographische Informationssysteme im Vordergrund.

3. Stand der Kredite

Zum Stand der laufenden Kredite verteilt Herr Wiget ein vorbereitetes Papier.

4. Budget 2002

Der bereinigte und bei der SANW eingereichte Antrag wird verteilt.

5. Mutationen, Neuwahlen

Für das Jahr 2001 wurden die Mitglieder G. Beutler, A. Carosio, M. Rothacher und D. Schneider zur Wiederwahl vorgeschlagen.

6. Publikationen

Herr Bürki stellt fest, dass zwischen den zur Publikation vorgesehenen Arbeiten und den finanziellen Randbedingungen zur Zeit ein Missverhältnis besteht. Er stellt die Frage in den Raum, wie diesem Missstand begegnet werden soll. Da die Finanzierung durch die SANW kaum im gleichen Sinn wachsen kann wie die Publikationswünsche, sieht er keine andere Möglichkeit, als eine Kostenbeteiligung der Autoren. Herr Gurtner begrüsst diesen Vorschlag und schlägt seinerseits einen Autoren-Anteil von einem Drittel vor. Herr Kahle ergänzt, dass eine Beteiligung freiwillig sein sollte. Der Ansatz eines Drittels wäre wünschenswert. Damit erklären sich auch die Anwesenden einverstanden.

Den Möglichkeiten des elektronischen Publishings entsprechend, wäre es heutzutage wünschenswert, von den Publikationen auch eine CD im PDF-Format (Portable Data Format) zu erstellen.

Herr Geiger erkundigt sich, ob die Publikationen der SGK bei der ISBN bereits angemeldet sei, was von Herrn Bürki bejaht wird.

7. Ort und Datum der 165. Sitzung

11. April am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich-Hönggerberg.

8. Varia

Aus Kostengründen sollte man sich überlegen, ob die zur Zeit angewandte Verteilerliste für die Publikationen noch aktuell ist. Es wird vorgeschlagen, dem nächsten Versand ein Schreiben beizulegen, mit dem die Adressaten um Rückantwort gebeten werden.

Zum Schluss der Sitzung bedankt sich Herr Kahle bei allen Beteiligten für die geschätzte Mitarbeit.

**165. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission
vom 11. April 2001 an der ETH Zürich.**

Anwesend: K. Ammann, B. Bürki, A. Geiger, E. Gubler, W. Gurtner, A. Wiget, H. Dupraz, H. Ingensand, H.-G. Kahle, M. Scaramuzza, D. Schneider, A. Wiget.

Entschuldigt: P. Baccini, V. Dietrich, G. Gorin, A.-C. Clottu-Vogel, G. Beutler, E. Klingelé, H. Weissert, F. Jeanrichard, B. Merminod, M. Rothacher, B. Wirth.

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

Protokoll: Dr. B. Bürki

Öffentlicher Teil der Sitzung:

„Forschungsprojekte der Gruppe Ingensand und Kalibrierung geodätischer Messinstrumente“

Herr Ingensand heisst die Kommissionsmitglieder und Besucher zum öffentlichen Teil der Sitzung willkommen. Er ist erfreut, dass er die Aktivitäten seiner Gruppe einem erweiterten Interessentenkreis vorstellen kann. Er kündigt zwei Vorträge seiner Mitarbeitenden sowie einen abschliessenden Rundgang an, der durch das Metrologie-Labor des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie (IGP) führt.

Alexandra Weiss, Philipp Flach: **Bestimmung von Temperatur- und Brechungsindexgradienten aus optischen Turbulenzmessungen zur Kompensation von Refraktionseinflüssen in der Geodäsie.**

Zusammenfassung: Die Genauigkeit von horizontalen Richtungs- und Distanzmessungen in der terrestrischen Geodäsie wird durch Refraktionseinflüsse der atmosphärischen Grenzschicht limitiert. Breitet sich eine optische Welle in der Atmosphäre aus, verursachen Inhomogenitäten des Brechungsindex Refraktionserscheinungen, wie Strahlbrechung und Scintillation. In diesem Beitrag wird ein Verfahren zur Kompensation von Refraktionsinflüssen vorgestellt, das auf der Analyse der optischen Turbulenz basiert. Durch Messung und Analyse der optischen Turbulenz können Temperatur- und Brechungsindexgradienten als integrale Grössen abgeleitet werden, die die entscheidenden Korrekturgrössen darstellen, um Refraktionseinflüsse in geodätischen Messungen zu kompensieren. Im folgenden wird die Messmethode und ihr theoretischer Hintergrund kurz beschrieben und durch Resultate aus Feldmessungen verifiziert.

Messmethode: Der Effekt, dass die Ausbreitung einer optischen Welle in der atmosphärischen Grenzschicht zu Scintillationserscheinungen der Welle führt, kann genutzt werden, um verschiedene atmosphärische Parameter abzuleiten. Diese Methode soll hier kurz dargestellt werden, basierend auf Messung sowohl mit einem aktiven als auch mit einem passiven Messsystem. Beide Messsysteme nutzen den Effekt der Scintillation, um Temperatur- und Brechungsindexgradienten als integrale Grösse über einen Messweg abzuleiten. Beim aktiven Messsystem handelt es sich um ein Displaced-Beam Scintillometer (SLS20, SCINTEC). Es sendet zwei horizontale Laserstrahlen aus, deren Intensitäts-

schwankungen - hervorgerufen durch die turbulente Atmosphäre- in einer Empfangseinheit gemessen werden. Das passive Messsystem basiert auf der Aufnahme von Bilddaten einer Messlatte mit einem Videotheodoliten (Leica TM3000V) oder einer digitalen Zeilenkamera (Basler L120). Durch die Analyse der Intensitätsfluktuationen, sowohl der Laserstrahlen des Scintillometers, als auch der Winkel- und Intensitätsfluktuationen der Bilddaten der Messlatte, können der Strukturparameter des Brechungsindex C_n^2 und die innere Skalenlänge der Turbulenz l_0 bestimmt werden. C_n^2 ist ein Mass für die Intensität der Brechungsindexschwankungen in der atmosphärischen Grenzschicht. l_0 beschreibt die Grösse der kleinsten turbulenten Wirbel, die in der atmosphärischen Grenzschicht vorkommen. Da - für optischen Wellenlängen - Brechungsindexinhomogenitäten hauptsächlich durch Temperaturinhomogenitäten hervorgerufen werden, kann aus dem Strukturparameter des Brechungsindex auf den Strukturparameter der Temperatur CT^2 geschlossen werden. Des weiteren kann aus der inneren Skalenlänge l_0 die Dissipationsrate der turbulent kinetischen Energie e abgeleitet werden. Basierend auf der Turbulenztheorie von Monin und Obukhov können nun aus e und CT^2 die turbulenten Flüsse von sensibler Wärme H und Impuls M bestimmt werden. In diesem Zusammenhang interessiert insbesondere der turbulente Fluss von sensibler Wärme H , da aus ihm die Temperaturgradienten und daraus die Brechungsindexgradienten abgeleitet werden können, welche die gesuchten Parameter zur Kompensation von Refraktionseinflüssen darstellen.

Feldexperimente und Resultate: Verschiedene Feldexperimente wurden durchgeführt, um die vorgestellte Methode und den zugrundeliegenden Algorithmus zu testen und zu verifizieren. Im ersten Experiment sollte überprüft werden, wie gut die Übereinstimmung der abgeleiteten Grössen der beiden Messsysteme - Scintillometer und Zeilenkamera - ist. Hierzu wurden simultane Messungen beider Systeme über eine Messstrecke von ~ 75 m durchgeführt. Der Vergleich der Zeitreihen der abgeleitete Grössen C_n^2 und l_0 aus den Messungen beiden Systeme zeigte eine hohe Übereinstimmung. Die weiteren Experimente sollten überprüfen, wie genau die gesuchten Gradienten von Temperatur und Brechungsindex mit dem oben genannten Algorithmus bestimmt werden können. Da bei dieser Methode die Genauigkeit von Temperatur- und Brechungsindexgradient stark von der Genauigkeit des sensiblen Wärmeflusses H abhängt, wurden Messungen durchgeführt, die den optisch bestimmten mit dem direkt gemessen Wärmefluss mittels der Eddy-Korrelations-Methode (Instrumente Sonic-Anemometer-Thermometern, Gill) verglichen. Hierzu wurden während zwei Tagen gleichzeitige Messungen mit zwei Scintillometern und mehreren Sonic-Anemometern durchgeführt. Es zeigte sich, dass sowohl für instabile als auch für stabile atmosphärischen Bedingungen einen gute Übereinstimmung der sensiblen Wärmeflüsse festgestellt werden konnten, mit einem Korrelationskoeffizienten von $r_H=0.91$. Zur Überprüfung der Genauigkeiten der abgeleiteten Temperaturgradienten, wurde ein weiteres Feldexperiment durchgeführt. Hierzu wurde über homogenen Gelände innerhalb der Messstrecke von Scintillometer und Zeilenkamera ein Temperaturmast aufgebaut, bei dem auf 4 Niveaus PT-1000 Widerstandsthermometer angebracht waren. Die Homogenität des Geländes erlaubte den direkten Vergleich des Temperaturgradienten, abgeleitet als integrale Grösse aus den optischen Messungen von Scintillometer und Zeilenkamera, mit dem aus den Mastmessungen abgeleiteten Temperaturgradienten. Auch in diesem Experiment konnte man eine gute Übereinstimmung der Resultate zwischen den unterschiedlichen Messsystemen feststellen.

Zusammenfassung: Es wurde eine neue Methode vorgestellt, mit der aus optischen Messungen mit Scintillometer oder Zeilenkamera, Temperatur- und Brechungsindexgradienten als integrale Grösse über einen Messweg bestimmt werden können. Anhand von Resultaten aus mehreren Feldexperimenten konnte gezeigt werden, dass der zugrunde liegende Algorithmus es erlaubt, Temperatur- und Brechungsindexgradienten mit ausreichender Genauigkeit zu bestimmen, so dass sie als Korrekturgrössen für geodätische Refraktionseffekte verwendet werden können. Die hier dargestellte Methode erlaubt es also, den limitierenden Einfluss der Atmosphäre auf terrestrische geodätische Messungen, die mit optischen Wellen arbeiten, zu reduzieren.

B. Böckem: Die Entwicklung eines Dispersometers zur refraktionskorrigierten Richtungsmessung

Zusammenfassung: Im Zuge der fortschreitenden Entwicklung technologisch hochstehender geodätischer Messsysteme, die ein sehr hohes Genauigkeitspotential aufweisen, gewinnen Strategien zur Korrektur atmosphärisch induzierter Effekte immer grössere Bedeutung. Diese atmosphärisch induzierten Effekte entstehen in einem grossen Zeitmassstabsbereich: systematische Abweichungen, im geodätischen Zusammenhang Refraktion genannt, verursacht durch eine Brechungsindexgradientenumgebung, gehen langsam zu stochastischen Abweichungen über, die durch optische Turbulenz hervorgerufen werden. Refraktionskorrigierte optische Richtungs- und Winkelmessungen sind im Rahmen zahlreicher Aufgabenfelder auf dem Gebiet der hochgenauen Vermessung erforderlich. Diese Aufgabenfelder beinhalten beispielsweise Vermessungsanwendungen im Bereich von Hoch- und Tiefbauvorhaben, im Zusammenhang mit Alignieraufgaben bei Teilchenbeschleunigern, bei industriellen Montageprozessen, z.B. in der Flugzeugbauindustrie, und zur räumlichen Steuerung grosser bewegter Maschinen. Eine messtechnische Lösung atmosphärisch induzierter Effekte stellt das Dispersometer dar, welches auf der Zwei-Wellenlängenmethode unter Ausnutzung der atmosphärischen Dispersion basiert.

Ein entscheidender Vorteil des Dispersometers gegenüber anderen Methoden besteht darin, dass die hierdurch erzielte Korrektur atmosphärisch induzierter Effekte integral wirkt und ausserdem in Echtzeit verfügbar ist. Im Rahmen des hier vorgestellten Projektes sollte ein Dispersometer zur messtechnischen Überwindung der atmosphärisch induzierten Genauigkeitsschranken bei der hochgenauen Richtungs- und Winkelmessung entwickelt werden. Das Dispersometer besteht aus zwei Modulen: einem in zwei Wellenlängen emittierenden Sendesystem und einem Detektionssystem, das sich aus einem Dispersionsfernrohr und einem positionsempfindlichen Detektor zusammensetzt. Bei der Anwendung der Zwei-Wellenlängenmethode bestehen die hauptsächlichen Herausforderungen an die instrumentelle Umsetzung in der Erzeugung coaxialer Monomodeausstrahlung zweier spektral optimierter Wellenlängen und in der Erzielung optischer Positionsdetektionsgenauigkeit in der Grössenordnung weniger Nanometer.

Die Entwicklung des Dispersometers wurde in erster Linie durch die Konzentration auf drei Schlüsseltechnologien realisiert:

- Zwei-Wellenlängen-Erzeugung durch Frequenzkonvertierung
- optische Fasertechnologie
- Gap-Technologie.

Das Projekt erforderte detaillierte Untersuchungen zu diesen drei Schlüsseltechnologien. Es konnte gezeigt werden, dass ein auf Frequenzkonvertierung basierender Laser, der auf zwei Wellenlängen emittiert, eindeutig für eine Implementierung in das Sendesystem geeignet ist. Des Weiteren wurde eine neuartige Technik vorgestellt, mit der die Erzeugung coaxialer Monomodepropagation zweier spektral weit auseinanderliegender Wellenlängen mittels einer einzelnen Monomodefaser erreicht werden kann. Diese Technik wurde im Rahmen des vorgestellten Projektes entwickelt. Aufgrund der Verwendung optischer Fasertechnologie ist es nun möglich, beide Strahlen direkt in einen optischen Kanal einer modernen geodätischen Totalstation einzukoppeln. Zur Erzielung optischer Positionsdetektionsgenauigkeit in der Größenordnung weniger Nanometer in Verbindung mit einem kurzbrennweitigen Empfangsfernrohr wurde die Gap-Technologie unter Verwendung spezieller segmentierter positionsempfindlicher Detektoren angewendet.

Im Verlauf von Tests zur Evaluation des Leitungsverhaltens des Dispersometers konnte eine Differenz-Positionsdetektionsgenauigkeit von 7.3 nm erzielt werden. Des Weiteren konnte die inhärente Dispersion der verwendeten positionsempfindlicher Detektoren nachgewiesen werden. Neben der Dispersion der Empfangsoptik muss die inhärente Dispersion des positionsempfindlichen Detektors bei der Detektion der durch die atmosphärische Dispersion induzierten Ablage zwischen den Strahlen beider Wellenlängen berücksichtigt werden. Zur Herbeiführung einer Lösung wurde eine Selbstkalibrierung erarbeitet, die die Dispersionskorrektur des gesamten Detektionssystems ermöglicht. Diese Selbstkalibrierung, die den Einfluss der optischen Turbulenz ausnutzt, besitzt die entscheidenden Vorteile, dass keine zusätzlichen Messungen ausgeführt werden müssen und dass die Dispersionskorrektur in Echtzeit berechnet und angebracht werden kann.

Ein wesentlicher Teil des Projektes besteht aus Dispersometermessungen. Zwei grundlegende atmosphärische Bedingungen wurden simuliert, die für industrielle Messaufgaben in Gebäuden als typisch angesehen werden können. Zusätzlich wurden Untersuchungen bezüglich des Einflusses des Aperturdurchmessers auf die Dispersometermessungen durchgeführt. Der optimale Aperturdurchmesser für die vorliegende instrumentelle Entwicklung und für die vorherrschenden Umgebungsbedingungen beträgt 30 mm. Es wird für theodolit-ähnliche und kleinere Aperturen bestätigt, dass die Genauigkeit mit der Quadratwurzel der Integrationszeit steigt. Aufgrund des Leistungsverhalten des Dispersometers für theodolit-ähnliche und kleinere Aperturen im Zusammenspiel mit der Selbstkalibrierung wird die Implementation eines standardmässigen Theodolitfernrohres vorgeschlagen. In einer mässig turbulenten Atmosphäre wurde für die Genauigkeit des Refraktionswinkels für eine Fernrohrlage $0.2 \mu\text{rad}$ (0.01 mgon) nach einer Integrationszeit von 12 s und einer Visurlänge von 17 m erzielt.

Aufgrund der theoretischen Untersuchungen, der Schlüsseltechnologien, die bei der instrumentellen Entwicklung einbezogen wurden, und der experimentellen Ergebnisse, kann geschlossen werden, dass es mit dem realisierten Dispersometer in Verbindung mit einem Theodoliten möglich ist, auch bei turbulenter Atmosphäre, refraktionskorrigierte Winkelmessungen zu erzielen. Aufgrund der Anwendung optischer Fasertechnologie und der vorgeschlagenen Implementation eines standardmässigen Theodolitfernrohres lässt sich bestätigen, dass das realisierte Dispersometer in moderne geodätische Totalstationen eingebaut werden kann. Verbesserungen im Hinblick auf ein Feldgerät sind bei einer industriellen Umsetzung und durch eine Implementierung des Dispersometers in moderne geodätische Totalstationen zu erwarten. Der Einbezug von blauen Laserdioden, sobald diese den Standard derzeitiger Infrarot-Laserdioden erreicht haben, würde eine signifikante Effizienzsteigerung bei einer Gesamtkostenreduktion bewirken. Aufgrund der Verfügbarkeit der im Rahmen der vorliegenden Dissertation vorgestellten Technologien wäre eine solche Implementierung eindeutig machbar.

Im Anschluss an die Vorträge wurde im Messkeller des Instituts eine Führung durchgeführt. Insbesondere konnte dabei der Laboraufbau des Dispersometers gezeigt werden. Ausserdem erhielten die Besucher Einblick in die Stationen Frequenz-, EDM- und Nivellierlattenkalibrierung und konnten sich über die Möglichkeiten der grossen Klimakabine informieren, die dem Messkeller unmittelbar angegliedert ist.

Geschäftssitzung

Traktanden:

1. Protokoll der 164. Sitzung
2. Jahresbericht der Kommission für das Jahr 2000
3. Mutationen, Neuwahlen
4. Publikationen 2001/2002
5. Kenntnisnahme und Entlastung der Rechnung 2000
6. Kreditzuteilung 2001
7. Beitragsgesuch 2002
8. Varia
9. Ort und Datum der 166. Sitzung

1. Protokoll der 164. Sitzung

Das Protokoll wird mit einer kleinen Präzisierung genehmigt und verdankt.

2. Jahresbericht der Kommission für das Jahr 2000

Der mit den Sitzungsunterlagen verschickte Jahresbericht wird einstimmig genehmigt.

3. Mutationen, Neuwahlen

Nicht alle von der Kommission eingereichten Vorschläge zur Wahl von Neumitgliedern und Wiederwahlen wurden von der SANW gutgeheissen. Die Wiederwahl zweier Mitglieder wurde abgelehnt. In einem Hearing mit der SANW wurde die Bedeutung der Mitgliedschaft wichtiger Exponenten diskutiert. Auf Grund eines eingereichten Wiedererwägungsgesuchs wurde in der Folge ein Mitglied wiedergewählt. Herr Kahle bemerkt, dass das Wahlprozedere infolge des kleinen Berufsumfeldes ein Problem bleibt.

Die Herren R. Scherrer und H. Dupraz werden per Ende 2001 aus der Kommission austreten. Zudem hat E. Frei infolge Übersiedlung nach USA seinen Rücktritt erklärt. Herr K. Ammann wird infolge Pensionierung 2002 seine Mitgliedschaft in der Kommission zur Verfügung stellen. Es werden zwei neue Kandidaten vorgeschlagen. Die Wiederwahl von Herrn Geiger wird mit starkem Nachdruck unterstützt.

4. Publikationen 2001/2002

Der für das laufende Jahr zur Verfügung stehende Kredit reicht für knapp zwei neue Publikationen. Zusammen mit dem Kosten für eine bereits begonnene Arbeit besteht ein höherer finanzieller Bedarf. Erschwerend wirkt in diesem Zusammenhang das Bedürfnis nach immer mehr farbigen Abbildungen. Herr Bürki hat entsprechende Offerten eingeholt. Bei optimaler Vorbereitung der (digitalen) Vorlagen muss pro Farbseite mit Mehrkosten von ca. Fr. 300.- gerechnet werden.

5. Kenntnisnahme und Entlastung der Rechnung 2000

Herr Wiget erläutert die Rechnung 2000. Herr Gubler macht dazu einige präzisierende Angaben. Die Rechnung 2000 wird genehmigt und Herrn Wiget Décharge erteilt. Der Präsident dankt Herrn Wiget für die sorgfältige Arbeit.

6. Kreditzuteilung 2001

Durch den Rücktritt von Prof. Carosio aus der Kommission bleibt ein Kreditposten unbenutzt. Herr Kahle wird die SANW um eine entsprechende Umbuchung zu Gunsten langfristiger Unternehmen und der internationalen Zusammenarbeit ersuchen.

7. Beitragsgesuch 2002

Die von den Mitgliedern eingereichten Budgetwünsche wurden von Herrn Kahle koordiniert und der SANW eingereicht. Das eingereichte Budget wird verteilt.

8. Varia

Herr Gubler ist der Meinung, dass die Spielregeln in Bezug auf die Rücktritte und die weitere Präsenz von Kommissionsmitgliedern an den Sitzungen verbindlich festgelegt werden sollten.

Des weiteren erklärt Herr Gubler, dass das EXPO02-Projekt „Dimensions“ infolge Sponsor-mangels zurückgezogen wurde.

Herr Schneider zeigt sich erfreut, dass die Publikation des Bundesamtes für Landestopographie (Nr. 8; „Terrestrische Bezugssystemen und Bezugsrahmen“) abgeschlossen werden konnte. Für die Schulen besteht eine spezielle Ausgabe mit CD.

Herr Ingensand erwähnt den bevorstehenden Tag der offenen Tür am Departement Bau, Umwelt und Geomatik (BAUG) der ETH Höggerberg, der am 11. Mai 01 stattfinden wird. Der Anlass ist auch auf dem Internet dokumentiert.

Herr Bürki bemerkt, dass die SGK das Angebot nutzen sollte, im Organ Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik (VPK) ein Porträt der Kommission zu publizieren.

Herr Scherrer berichtet, dass die Firma Leica einer Reorganisation unterzogen wurde, in deren Rahmen Divisionen als neue Geschäftseinheiten eingeführt wurden. Damit sind neuerdings die Bereiche GPS und Terrestrische Messungen in der gleichen Division eingeteilt.

Herr Ammann führt aus, dass die Ingenieurschule beider Basel (IBB) seit drei Jahren den Status „Fachhochschule“ und damit die Bezeichnung Fachhochschule beider Basel Norwestschweiz (FHBB) führt. Sie wird zur Zeit einer ausführlichen Peer Review unterzogen. Auch die FHBB sieht sich dem Problem sinkender Studentenzahlen gegenüber konfrontiert. Herr Ammann zeigt sich erfreut über die gute Zusammenarbeit mit den Hochschulen. Er kündigt an, dass er ab Mai 01 sein Pensum auf 50% reduzieren und im Frühling 2002 in Pension gehen wird. Als sein Nachfolger an der FHBB wurde Dipl. Kult. Ing. ETH Beat Sievers gewählt. Abschliessend bemerkt er, dass im Herbst 01 an der FHBB eine Tagung zum Thema Transformationen organisiert wird.

Gemäss Aussage von Herrn Scaramuzza hat die Firma SWISSCONTROL nunmehr den Namen Skyguide angenommen. Unter dieser Bezeichnung sind damit die zivile und die militärische Flugführung unter einem Dach zusammengefasst worden, womit eine optimale Nutzung des schweizerischen Luftraumes gewährleistet werden soll.

Abschliessend teilt Herr Schneider mit, dass vom 30. August bis zum 1. Sept. 01 am Bundesamt für Landestopographie Tage der offenen Tür stattfinden.

9. Ort und Datum der 166. Sitzung

Freitag, 19. Oktober 2001 an der FHBB in Muttenz. Details dazu sollen auf der Internet-Homepage der Kommission veröffentlicht werden.

TABLE DES MATIÈRES

Commission géodésique suisse	2
164. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission	3
Geschäftssitzung	3
1. Protokoll der 163. Sitzung	4
2. Berichte zu den laufenden Aktivitäten und Projekten	4
3. Stand der Kredite	12
4. Budget 2002	12
5. Mutationen, Neuwahlen	12
6. Publikationen	12
7. Ort und Datum der 165. Sitzung	13
8. Varia	13
<hr/>	
165. Sitzung der Schweizerischen Geodätischen Kommission	14
Öffentlicher Teil zum Thema:	
„Forschungsprojekte der Gruppe Ingensand und Kalibrierung geodätischer Messinstrumente“	14
Geschäftssitzung	18
1. Protokoll der 164. Sitzung	18
2. Jahresbericht der Kommission für das Jahr 2000	18
3. Mutationen, Neuwahlen	19
4. Publikationen 2001/2002	19
5. Kenntnisnahme und Entlastung der Rechnung 2000	19
6. Kreditzuteilung 2001	19
7. Beitragsgesuch 2002	19
8. Varia	19
9. Ort und Datum der 166. Sitzung	20