

Große Geodätische Exkursion

31. März – 04. April 2014

Das Studienprogramm der Geodäsie und Geoinformatik an der Universität Stuttgart bietet seinen Master-Studenten die Möglichkeit, auf der großen geodätischen Exkursion verschiedene praktische Anwendungen der Geodäsie und Geoinformatik auf internationaler Ebene kennenzulernen.

Die vier Institute – Institut für Ingenieurgeodäsie (IIGS), Geodätisches Institut (GI), Institut für Navigation (INS) und das Institut für Photogrammetrie (IFP) – wechseln sich bei der Organisation dieser mehrtägigen Exkursion jährlich ab und führen die Studenten in verschiedene Länder Europas und an für uns Geodäten interessante Orte.



Die diesjährige Exkursion führte uns nach Paris, wo das Urmeter beheimatet ist. Das von Herrn Prof. Dieter Fritsch, IFP, organisierte Programm ermöglichte uns Einblicke in das amtliche französische Vermessungswesen durch einen Besuch beim IGN, dem „Institut National de l'Information Géographique et Forestière“. Die zum IGN gehörende „L'École De La Geomatique“ (ENSG) zeigte uns das Ausbildungssystem französischer Ingenieure. Zum Abschluss wurde uns das Privileg zuteil, in das internationale Hauptquartier der „European Space Agency“ (ESA) eingeladen zu werden. Dort konnten wir uns ein Bild vom Aufbau und den vielfältigen Forschungsthemen machen.

Neben den fachlichen Ausflügen blieb uns aber dennoch genügend Zeit, die Sehenswürdigkeiten von Paris anzuschauen. Wir waren am Eiffelturm, im Louvre und im Schloss Versailles, bei den Kirchen Sacré Cœur und Notre Dame.



Exkursionsteilnehmer mit Dr. Michael Cramer um den „Point Zero“ vor der Kathedrale Notre Dame

IGN – Institut National de l'Information Géographique et Forestière



IGN

INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

Das IGN ist eine weltweit sehr renommierte Einrichtung im Bereich der Geoinformatik und konzentriert sich auf die Fachgebiete Geodäsie, Meteorologie, Kartographie, Datenbanken und GIS. Seit kurzem wurde auch die Forstwirtschaft an das IGN angegliedert. Die Hauptaufgaben des IGN bestehen aus der Bestimmung der physikalischen Geometrie der französischen Landesfläche, der Entwicklung des ländlichen und urbanen Raumes, sowie der Unterstützung des Militärs. Darunter fallen insbesondere die Infrastruktur, Umweltüberwachung und das französische INSPIRE-Geoportal. Das IGN bildet eine Vielzahl seiner Mitarbeiter in ihrer School of Geomatics (ENSG) selbst aus und betreibt zudem viel Forschungsarbeit in diversen Fachgebieten.

Die staatliche Behörde hat ca. 1650 Mitarbeiter, aufgeteilt auf fünf Forschungslabore, einem Space Center und einer Abteilung für Bildmessflüge. Der Großteil davon arbeitet in der Produktion und im Vertrieb, ca. 100 in der Forschung und weitere 130 im Lehrbetrieb. Das Jahresbudget vom IGN beläuft sich auf 160 Millionen Euro.

Innovation for Development: „IGN Brutkasten“

Der „Brutkasten“ ist ein Projekt des IGN, das Forschern und Unternehmen helfen soll, ihre Ideen und Projekte zu realisieren. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um technische Unterstützung wie z.B. den Zugriff auf Datenbanken, jedoch auch um geschäftliche und finanzielle Förderung in Höhe von bis zu 100.000€. Unter anderem werden für ausgewählte Projekte Büroflächen in den Räumlichkeiten des IGN angeboten, um eine Zusammenarbeit zwischen externen Projektpartnern und dem IGN besser zu ermöglichen. Förderwürdig sind innovative Projekte, die in Verbindung mit dem Fachwissen und den Daten des IGN stehen sowie wirtschaftliches Potential aufweisen. Die Initiative startet Mitte dieses Jahres und stößt bisher bereits auf großes Interesse.

Forschung am IGN

Am IGN sind folgende vier Forschungsinstitute ansässig, welche an verschiedenen Themen zur Nutzung von Geoinformation arbeiten.

- COGIT: Institut für Objektdarstellung und Generalisierung Topographischer Information
- LAREG: Institut für Geodäsie
- LOEMI: Institut für Optik und Micro-Computer
- MATIS: Institut für Photogrammetrie, Computer Vision und Fernerkundung

Ein weiteres Institut, das LGA, ist am ENSG der zum IGN gehörenden Schule untergebracht.

Während unseres zweitägigen Aufenthalts am IGN und der ENSG bekamen wir tiefere Einblicke in die verschiedenen Forschungsbereiche der zum IGN gehörigen Institute COGIT, LAREG, LOEMI und MATIS.

LAREG

Das am IGN ansässige Institut für Geodäsie beschäftigt sich im Wesentlichen mit vier Themenbereichen. Zum einen die räumliche Geodäsie. Untersucht werden Raumberechnungsverfahren wie SLR, LLR, VLBI, GNSS und das eigene französische DORIS. Ein großes Ziel ist hierbei, die Informationen der einzelnen Systeme nicht erst in den ausgewerteten Ergebnissen, sondern bereits die entsprechenden Rohdaten miteinander zu vergleichen. Dieser als COL („Combination at the Observation Level“) bekannte Prozess wird gemeinsam mit dem „International Earth Rotation and Reference Systems Service“, kurz IERS, erforscht und entwickelt.

In dieser Kooperation wird ebenfalls an der Realisierung des International Terrestrial Reference Frames, ITRF gearbeitet. In der Forschungsarbeit stehen neben der Datenaktualität auch die ITRF Genauigkeit und die Weiterentwicklung der CATREF Software zur Kombination und Analyse verschiedener Referenzrahmen im Fokus.

Erforscht werden des Weiteren die mathematischen Probleme und Modelle der kinetischen Gastheorie. Erkenntnisse aus diesem Gebiet sollen die Genauigkeit der Bestimmung von Orbits verbessern. Weitere mathematische Themen sind Optimierung von „nicht-linearen Problemen“ und die Wellenlängenanalyse von Schwerfeldern.

Der letzte Bereich beschäftigt sich mit meteorologischer Gravimetrie. Ziel ist es hier mittels luftgestützter Gradiometer den Wassergehalt der einzelnen Schichten der Atmosphäre zu bestimmen. Besonders die zeitliche Änderung ist interessant für die Modellierung von Refraktionseffekten. Solche Modelle werden benötigt, um die vertikale Genauigkeit verschiedenster Erdbeobachtungsverfahren steigern zu können.

LOEMI

Das Institut LOEMI (Labor für Optik und Micro-Computer) entwickelt Instrumente, die den IGN spezifischen Produktions- und Forschungsbedürfnissen genügen sollen. LOEMIs Fachkompetenz reicht hierbei vom mechanischen Design bis zur hardwarenahen Software-Entwicklung unter Verwendung von Optik und Elektronik. Die Labortätigkeiten fokussieren sich auf zwei Schwerpunktthemen:

Photogrammetrie

- Digitale Kameras in enger Zusammenarbeit mit IGNs Produktionsabteilungen – den Abteilungen für Luftbildvermessung und Bilddatenbanken Stabilisierter Plattformen
- Kamerakalibrierung

Messtechnik

- Raman-Lidar in Zusammenarbeit mit dem Labor LAREG und LATMOS
- GeoCube in Zusammenarbeit mit der SGN und SolData und Teilnahme an dem europäischen Projekt SANY und Pole Paris-Est



CAMV2

Die Entwicklung von Digitalkameras im LOEMI begann in den 1990er Jahren. Nach dem ersten Prototype wurden zwei Generationen von Digitalkameras hergestellt. Das Projekt Digitalkamera-Version 2 (CAMV2) wurde im Jahr 2006 ins Leben gerufen, um eine digitale Luftbild-Kamera der neuen Generation zu entwickeln.

Neue Sensoren, ein neues Elektronik-Design, neue Mechanik sowie ein neues Interface wurden entwickelt, lediglich der modulare Aufbau

sowie die Symmetrie des ehemaligen Prototyps wurden beibehalten.

Das Kamera-System basiert acht synchronisierten Kameraköpfen, die in zwei Klassen unterteilt werden: ein Multi-Spektral-Subsystem mit niedriger Auflösung und ein hochauflösendes panchromatisches Subsystem. Das Endergebnis ist eine Fusion von Bildern mit 155 Megapixeln.



GeoCube

Die GeoCubes wurden ursprünglich entwickelt, um Erdbeben in Risikogebieten zu überwachen. Hierfür wird ein ganzes Netzwerk von GeoCubes installiert. Die Kommunikation zwischen den Knoten des Netzes erfolgt kabellos über Funkwellen. Das Basisgerät ist mit einem low-cost GPS-Empfänger und einer kabellosen Kommunikationseinheit ausgestattet. Je nach Anforderung kann die Geräteausstattung mit zusätzlichen Sensormodulen wie z.B. meteorologischen oder seismologischen Sensoren erweitert werden. Daten können kontinuierlich aufgezeichnet und an einen

Auswertecomputer übertragen wie auch direkt in den Geräten auf Micro-SD-Cards gespeichert werden.

MATIS

Das MATIS Forschungslabor (Photogrammetrie, Computer Vision und Fernerkundungslabor) verfolgt das Ziel, die Produktionsprozesse zur Erfassung der Bild- und Vektordatenbestände aus „Rohbilddaten“ zu verbessern bzw. zu aktualisieren.

Das Labor unterstützt vielseitig die Produktionsabteilungen des IGN, z.B. automatische Georeferenzierung von Katastereintragungen, Vektorisierung des Flurstücksdatenbestandes (BD parcellaire ©), Segmentierung und Klassifizierung von Vegetation-integrierte Orthophoto-Analyse und Aufbau und Design eines großmaßstäblichen 3D Datenbestandes.

Das Labor ist in fünf Forschungsgebiete unterteilt:

- SYMPA: Datenerfassungssysteme (z.B. eigenes Mobile Mapping System), Systeme zu Datenaktualisierung, Eigenentwicklung web-basiertes 3D-Stadtmodelle auf der Basis von WebGL – Erweiterung mit animierten Inhalten (Fußgänger, fahrende Autos ...)
- ASPRI: physikalische Analyse, Klassifizierungen, physikalische Synthese, graphische Synthese, Signalverarbeitung
- EPARS: Geometrische Kalibrierung von Sensoren, Dense Image Matching, Registrierung von Laserdaten und Bildern, Überlagerung von Multispektralbildern
- ARECOS: Analyse und Rekonstruktion von Szenen, Gebäuderekonstruktion, Fassadenanalyse
- DATCAL: Bodennutzung und Change Detection

Stellvertretend von den sehr zahlreichen Aktivitäten dieses Labors sollen hier zwei erwähnt werden.



Mobile Mapping System des IGN

Das MATIS verfügt über ein eigenes Mobile-Mapping-System. Das Fahrzeug ist ausgestattet mit neun Kameras, mehreren Laserscannern, einem Radarsensor, zwei GPS-Empfängern, vier Computern und zahlreichen Batterien, welche die benötigte Energie für die Aufnahmesysteme zur Verfügung stellen. Sämtliche Sensordaten werden zeitlich synchronisiert aufgezeichnet.

Die neun Kameras erfassen die Umgebung pan-

chromatisch und multispektral 360° rundum und in Zenitrichtung. GPS und Radsensor liefern hierbei die Positionsdaten für das Gesamtsystem.

Das IGN erstellt momentan ein virtuelles Stadtmodell von ganz Paris. Grundlage hierfür sind die Daten aus der Erfassung mit dem Mobile-Mapping-System. Die Daten sollen in naher Zukunft über ein eigenes Webinterface öffentlich zur Verfügung gestellt werden. Neben den von anderen Anbietern bekannten 3D-Rekonstruktion beschäftigen sich am IGN darüber hinaus mit folgenden Aufgaben und Fragestellungen:

- Fassadenverdeckungen durch Bäume und Fahrzeuge, automatische Eliminierung der Verdeckungsobjekte möglich?
- Automatische Erkennung der Strassenschilder in den Daten, Modellierung der Strassenschilder und Bäume im virtuellen Stadtmodell. Modellierung von Straßenmarkierungen wie Zebrastreifen. Simulation von Straßenverkehr (Fahrzeuge und Passanten) mit möglichst realitätsnahen Bewegungsabläufen zur besseren Planung des Ausbaus von Städten.

COGIT

COGIT Labor ("Kartographie und Geomatik") ist zuständig für die Verwaltung, Verteilung und Darstellung verschiedenster geographischer Daten für die öffentliche Nutzung der vom IGN erhobenen Daten.

Das Forschungslabor ist in mehrere Forschungsprojekte unterteilt:

- Raumanalyse und ihre Dynamik, Analyse der räumlichen Phänomene und deren Dynamik durch räumlich-zeitliche Modelle, Data Mining und Analyse der territorialen Dynamik.
- Qualifikation und Interoperabilität von Geodatenbanken:
Ziel dieses Projekts ist es, die Daten aus externen Quellen zu qualifizieren und diese dann zu verbreiten und in die eigene Dateninfrastruktur aufzunehmen.
- Mapping, grafische Semiologie, Verallgemeinerung, Legenden-Entwurf:
Diese Abteilung beschäftigt sich mit der Automatisierung bei der Gestaltung einer Karte durch mehrere Schritte der Generalisierung.

L'École De La Geomatique (ENSG)

Nachdem wir am Vormittag an der ENSG noch Präsentationen des IGN kennenlernen konnten, begann nun der eigentlich Teil an der ENSG mit Besuch der Mensa. In der Mittagspause hatten wir die Möglichkeit, die nähere Umgebung der Lehranstalt zu begutachten. Besonders eindrucksvoll waren die moderne Bauweise der Gebäude, insbesondere die große Eingangshalle, und die reichlich vorhandenen Sportstätten. Nach der Mittagspause fanden dann 3 Vorträge zur ENSG statt.



Vortrag 1: **Raphaëlle Héno**

„Allgemeine Informationen zur ENSG und zum Fachbereich Remote Sensing/Photogrammetrie“

Die ENSG, gegründet 1941, bildet zurzeit ca. 250 Studenten für das „Institut National de l'Information Géographique et Forestière“ (IGN) in Paris Est Marne la Vallé und am Campus der Universität Paris-Ost aus. Der Ablauf des Studiums an der ENSG Engineering School unterscheidet sich grundlegend vom Geodäsie Studium an der Universität Stuttgart. So werden in den ersten beiden Jahren intensiv theoretische Grundlagen insbesondere in der Mathematik und Physik gelehrt und erst ab dem dritten Jahr fachspezifische Vorlesungen gehalten sowie Praktika und Feldarbeiten angeboten, zum Beispiel ein zweimal dreimonatiges Feldpraktikum in der Provence und ein elfwöchiges Praktikum am Ende des vierten Jahres. Im fünften und letzten Jahr des Studiums besteht die Möglichkeit der Spezialisierung in einem Fachbereich, wie Photogrammetrie oder Navigation. Zudem bietet sich Studenten die Option die dreijährige fachspezifische Ausbildung an zwei unterschiedlichen Schulen abzulegen, wobei das zweite Jahr an der zweiten Schule wiederholt wird, sodass die gesamte Fachausbildung vier Jahre dauert. Im Gegenzug erhält der Student einen doppelten Abschluss.

Zwar nimmt die ENSG auch Auslandsstudenten auf, die Vorlesungen finden jedoch ausschließlich in französischer Sprache statt. Vorlesungen auf Englisch sind laut Madame Héno weder vorgesehen noch durchführbar. Aus dem Gespräch mit Madame Héno wird außerdem ersichtlich, dass in Frankreich die Zahl der Studenten, ähnlich wie in Deutschland, gering ist und die Schule der allgemeinen Bevölkerung unbekannt ist.



Kathedrale von Amiens

Im zweiten Teil ihres Vortrages stellt Madame Héno den Fachbereich „Aerial and Spatial Imagery (Photogrammetry & remote sensing)“ (DIAS) vor und die Forschungsbereiche, in denen das Institut tätig ist. Die Einrichtung ist multidisziplinär aufgestellt und arbeitet mit einer Vielzahl von Partnern zusammen. Ein Projekt, welches mit den Studenten als eine Art integriertes Praktikum durchgeführt wird, ist die Aufnahme einer gotischen Kathedrale in Amiens, bei der die angehenden Ingenieure unter anderem Laserscanning sowie terrestrische und luftgestützte Photogrammetrie anwenden. Die dichte Bildzuordnung wird mit Hilfe der eigens entwickelten Mic-

Mac-Software durchgeführt. Die Ergebnisse werden im Gegensatz zu unserem integrierten Praktikum von Projektpartnern genutzt.

Aktuelle Forschungsbereiche und Masterarbeiten beschäftigen sich unter anderem mit der Individualisierung von Bäumen mittels Remote Sensing, Auswertung von LIDAR-Daten und Forschung in den Bereichen der Radar- und Infrarotmesstechnik. Die Finanzierung der Einrichtung ist durch das IGN gesichert.

Vortrag 2: **Didier Moisset**

„**Education in Computer Science and Dissemination of Research Data and Codes (Valilab)**“

Die Valilab-Einrichtung ist eine neu gegründete Abteilung des IGN. Sie bietet neben Kursen zur Programmierung und Lehre auch Hilfe zu programmiertechnischen Problemen bei Forschungsthemen an. Eine weitere Aufgabe ist der Aufbau und die Führung einer Forschungs- und Ausbildungsinfrastruktur.

Die Abteilung ist in mehrere Teams unterteilt. Das „IT Teaching Team“ ist hauptsächlich für die Durchführung der Fachkurse zur Programmierung sowie für die Unterstützung der Forschungsarbeiten verantwortlich. Um allerdings stets auf dem aktuellen Wissensstand zu bleiben, verbringen die Mitarbeiter einen Teil ihrer Zeit an aktuellen Informatik-Forschungsthemen. Ein „Infrastructure Team“ ist für die Konzipierung, den Aufbau und die Kontrolle der neu entstehenden Forschungs- und Ausbildungsinfrastruktur zuständig. Das Team „Usage of Geographic Information“ stellt den Support nach außen sicher und hat die spezielle Aufgabe, sich mit Geodaten und ihrer Bearbeitung auseinander zu setzen.

Vortrag 3: **Pascal Barbier**

„E-Learning“

In seinem Vortrag stellt Monsieur Pascal Barbier das Konzept des „E-Learning“ vor. Darunter versteht er die Form des Studiums, bei der Vorlesungen und Lehrmaterialien im Internet für teilnehmende Studierende zugänglich gemacht werden und nur für Prüfungsleistungen und einige wenige Termine der Besuch an der Universität notwendig ist. Seinen Vortrag stellt er unter die Leitfrage, ob diese Unterrichtsmethode „den gleichen Stoff anders vermittelt oder grundsätzlich andere Dinge vermittelt“.

Zunächst stellt er die Praxis „Massive Open Online Course“ (MOOC) vor. Diese Kurse ermöglichen es Interessierten, Vorlesungen aus vielen verschiedenen Fachbereichen von überall online zu besuchen. Auch in Deutschland werden diese kostenpflichtigen Kurse durchgeführt.

Das ENSG selbst bietet Kurse an, die auf die Geoinformatik spezialisiert sind. Dabei bestehen auch Kooperationen mit anderen Ingenieursschulen und Universitäten in Frankreich.

Ein internationales Projekt wird derzeit in Afrika durchgeführt. So können Studenten aus Ländern wie Marokko oder Kamerun am Studium teilnehmen und müssen nur zu den Prüfungen ihr Heimatland verlassen. Dieses Programm hat bereits über 50 Studenten ermöglicht, einen Abschluss zu erlangen. Problematisch ist in einzelnen Fällen allerdings die Finanzierung und das Erlangen eines Visums.

Das Hauptziel des E-Learning-Programms ist nicht die Unterstützung der vorhandenen Vorlesungen, sondern weiteren Studenten den Zugang zur Universität zu ermöglichen.

Am Donnerstag, dem 03. April, wurden wir recht herzlich von Reinhold Ewald, einem früheren Astronauten auf der ISS, und seinen Kollegen im Verwaltungshauptsitz der European Space Agency empfangen. Sie wurde 1975 gegründet und ist Europas Tor zum Weltraum. Mittlerweile gehören der ESA 20 Mitgliedsstaaten an, die Geld und Know-how einbringen, sodass Europas eigenes Raumfahrtprogramm gesichert ist.

Zu ihren Aufgaben zählen unter anderem die Erforschung der Erde und des Universums, die bemannte europäische Raumfahrt, die Entwicklung und Unterhaltung von Satelliten für Nachrichten, Datenübertragung, Navigation und Wetterbeobachtungen. Die verschiedenen Tätigkeitsfelder sind auf mehrere Standorte in ganz Europa verteilt.



Im Hauptquartier der ESA

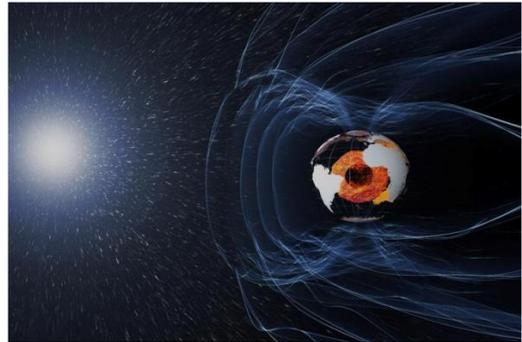
In den Niederlanden befindet sich das Entwicklungs- und Testzentrum für ESA-Raumfahrzeuge. In Deutschland finden die Überwachung der Satelliten, sowie die Ausbildung für Astronauten zukünftiger Missionen statt. Die Informationstechnologiezentrale in Italien sammelt, speichert und verteilt die von Satelliten gewonnenen Daten, welche in Spanien ausgewertet werden. In Großbritannien wurde ein neues Zentrum erschaffen, welches sich auf Partnerschaften und die Kommerzialisierung von Raumfahrtaktivitäten spezialisiert hat.

Der Raumfahrtbahnhof Kourou befindet sich an der Nordküste Südamerikas, in Französisch-Guyana. An den verschiedenen ESA-Standorten sind 2200 hochqualifizierte Mitarbeiter angestellt. Die Finanzierung der Weltraumforschungsprogramme wird von allen Mitgliedsstaaten gemeinsam gesichert, wobei sich der Beitrag nach dem jeweiligen Bruttoinlandsprodukt richtet. Außerdem gibt es noch optionale Programme, bei denen die Länder selbst entscheiden können, ob und in welchem Umfang sie sich beteiligen möchten.

Nach einem ersten allgemeinen Überblick wurden uns verschiedene Erdbeobachtungsprogramme vorgestellt, welche seit den 70er Jahren bestehen. Hierzu gehören zum einen meteorologische Missionen, zum anderen wissenschaftliche Forschungssatelliten. Zur ersten Gruppe gehören EUMETSAT und METEOSAT, deren Beobachtungen als Grundlage für moderne Wetterbeobachtungen und -vorhersagen dienen. Nachfolgend werden einige Missionen der zweiten Gruppe und deren Zielsetzung kurz skizziert:

- GOCE - Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation Explorer
Dieser 2009 gestartete Satellit hat mit seinen sechs Beschleunigungssensoren Daten zur Modellierung des Erdschwerefelds und zur Bestimmung des Geoids gesammelt.

- **SWARM**
Diese aus drei Satelliten in verschiedenen Orbitbahnen bestehende Mission soll Aufschlüsse über das elektromagnetische Feld der Erde und das Zusammenspiel mit der Sonne geben. Außerdem soll ein tieferes Verständnis über die Erdynamik des äußeren Kerns erlangt werden.
- **COPERNICUS**
Mit dem am 03. April 2014 gestartete Sentinel 1 wurde das neue Erdbeobachtungsprogramm Copernicus der ESA ins Leben gerufen. Es soll genauere und einfach zugänglichere Informationen zur Verfügung stellen, die für verschiedenste Anwendungen genutzt werden sollen. Darunter fallen Wasser- und Landmanagement, Atmosphäre, Notfallschutz, Sicherheit und Klimawandel. Hierfür werden Daten sowohl von Satellitenbeobachtungen und lokale Sensoren auf der Erde, dem Wasser und in der Luft genutzt.
- **GALILEO**
Zusammen mit dem Bodensegment EGNOS sind die GALILEO-Satelliten die europäische Antwort auf das amerikanische Satellitennavigationssystem GPS. Sobald dieses System vollständig operabel ist, hat Europa einen komplett unabhängigen hochpräzisen Positionierungsdienst unter ziviler Leitung.



Schlussfolgernd ist zu sagen, dass der Einsatz von Satelliten einen großen Beitrag zu unserem täglichen Leben leistet. Es hilft der Menschheit, globale Zusammenhänge des Klimawandels zu verstehen, die Sicherheit im Luft-, Schiffs- und Straßenverkehr zu erhöhen, indem die Bewegung von Eisbergen und die Aschewolkenausbreitung bei Vulkanausbrüchen beobachtet werden. Außerdem können Prozesse wie Entwaldung und Desertifikation aus den Daten abgeleitet werden. Bei Katastrophen wie Überflutungen und Ausbreitungen von Ölteppichen kann zeitnah und gezielt eingegriffen werden, sodass die Nachhaltigkeit der Erde für zukünftige Generationen bewahrt wird.

Für die gelungene Organisation und das umfangreiche Programm bedanken wir uns herzlich bei Herrn Prof. Dr. Dieter Fritsch und unseren beiden Begleitern Herrn Dr.-Ing. Michael Cramer und Herrn Markus English.

Unser Dank geht ebenfalls an die Freunde der Geodäsie für die großzügige finanzielle Unterstützung, wie auch an die Fakultät Luft- und Raumfahrttechnik und Geodäsie.

