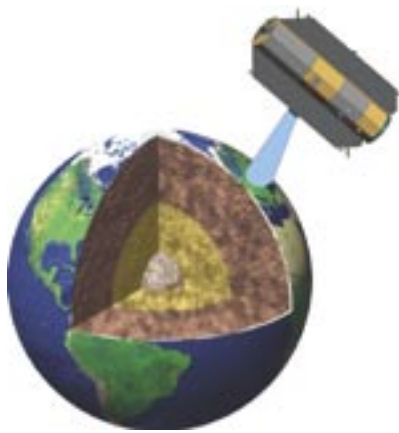




Das Schwerfeld der Erde

The Earth's Gravity Field

Geboren und aufgewachsen in Mariazell, hätte ich nach einer wirtschaftsorientierten Ausbildung an der Bundeshandelsakademie Bruck/Mur mein weiteres Glück wohl an der Wirtschaftsuniversität Wien versucht, wäre zu dieser Zeit nicht im Wirtschaftsmagazin ‚trend‘ eine Annonce erschienen, die die damalige Arbeitsmarktsituation so prägnant widerspiegelte: ‚Sie müssen ja nicht Tellerwäscher werden, wenn Sie nicht an der WU studieren!‘. Offen gestanden hätte ich vermutlich auch sonst meiner inneren Stimme vertraut und meinen ureigensten Interessen nachgegeben: So wurde ich Student der Geophysik an der Universität Wien und schloss mein Studium 1995 ab.



Auf meine Lehrjahre in Wien folgten die Wanderjahre in Deutschland. Konkret war ich im Rahmen eines geophysikalischen Projekts mit dem Titel ‚KTB - Kontinentale Tiefbohrung der Bundesrepublik Deutschland‘ in Bayreuth beschäftigt. Hier befasste ich mich mit der Untersuchung der magnetischen Eigenschaften von Bohrkernproben, die man in einem wissenschaftlichen Mammutprojekt aus einem fast 10 km tiefen Bohrloch gefördert hatte.

Es ist dem Zufall - oder eher meiner Schwester, die mir die Stelenausschreibung nach Bayreuth geschickt hatte - zu verdanken,

dass ich schon 1997 in mein Heimatbundesland zurückkehrte und Universitätsassistent am damaligen Institut für Theoretische Geodäsie der Technischen Universität Graz wurde. Neben meiner Lehrtätigkeit in den Bereichen Ausgleichsrechnung, Geostatistik, Satellitengeodäsie und Geophysik absolvierte ich das Doktoratsstudium und wurde im Dezember 1999 unter den Auspizien des Bundespräsidenten zum Doktor der technischen Wissenschaften promoviert. In meiner Dissertation beschäftigte ich mich mit synthetischen Erdschwerfeldmodellen.

In der Forschung bin ich derzeit im Rahmen eines internationalen Projekts der Europäischen Weltraumorganisation ESA tätig. Ziel ist die Entwicklung und Vorbereitung der Satellitenmission GOCE (Gravity field and steady-state Ocean Circulation Explorer), einer „Core Mission“ des „ESA Earth Explorers Programme“, die das Schwerfeld der Erde hochpräzise bestimmen soll. Die Frage ‚Wozu Schwerfeld?‘ ist schnell beantwortet: Die genaue Kenntnis des Erdschwerfeldes wird in sehr vielen geowissenschaftlichen Disziplinen benötigt. Neben zahlreichen geodätischen Aufgaben und Anwendungen, wie z. B. der globalen Vereinheitlichung des Höhen-Referenzsystems, der verbesserten Bahnbestimmung künstlicher Satelliten, Applikationen im Bereich der Positionierung und Navigation, etc., wird diese interdisziplinäre Mission einen wesentlichen Beitrag zum globalen Umweltmonitoring liefern, da Meeresströmungen sichtbar gemacht werden können und somit verbesserte Klimaprognosen möglich werden. Weiters werden wichtige Informationen über die dynamischen Prozesse der Erdkruste erwartet, um beispielsweise in Zukunft genauere Erdbebenvorhersagen tätigen zu können.

Die dedizierte Schwerfeldmission GOCE hat die Bestimmung des globalen Erdschwerfeldes, repräsentiert durch das Geoid als ausgezeichnete Referenzfläche im mittleren Meeresniveau, mit einer Genauigkeit von 1 cm und einer räumlichen Auflösung von 70 km zum Ziel. Das Messkonzept beruht auf einer Sensorfusion bestehend aus einem GPS-Empfänger zur hochgenauen Positionierung des Satelliten und einem Gradiometer, das die zweiten Ableitungen

des Schwerfeldpotentials misst. Die Berechnung der etwa 100 000 Schwerfeldparameter aus mehreren 100 Millionen Beobachtungen, die während der zwei Messperioden von je 6 Monaten gesammelt werden, ist ein numerisch anspruchsvolles (Inversions-)Problem, für dessen Lösung spezielle Algorithmen erforderlich sind. Aufgrund der großen Datenmengen bietet sich der Einsatz von parallelen Processing-Strategien an. Hier besteht eine enge Kooperation mit dem Projekt „Scientific Supercomputing“ der TU Graz.

Im Rahmen dieses europäischen Satellitenprojekts beschäftige ich mich neben der Entwicklung von numerischen Algorithmen zur Schwerfeldlösung auch mit dem Problem der Kalibrierung von Gradiometer-Beobachtungen und der Reduktion von zeitlich variablen Schwerfeldkomponenten (aufgrund von Gezeiten, hydrologischen Phänomenen, Meereshöhenschwankungen, ...) im Zuge des GOCE-Preprocessing. Weiters wurde ich von Univ.-Prof. Dr. H. Sünkel in seiner Funktion als Leiter des Europäischen GOCE-Konsortiums mit der Koordination der wissenschaftlichen Arbeiten des Grazer GOCE-Teams, einer Kooperation des Instituts für Geodäsie, Abteilung für Theoretische Geodäsie, der TU Graz und des Instituts für Weltraumforschung, Abteilung für Satellitengeodäsie, der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (Leiter: jeweils H. Sünkel) betraut.

Bis zum Sommer 2003 steht die Entwicklung eines Software-Prototyps im Rahmen des europäischen GOCE-Konsortiums an, und unser Ziel ist es, das Grazer GOCE-Team so stark wie bisher in den Kernaktivitäten des Satellitenprojekts GOCE - bis zu dessen geplanten Start im Frühjahr 2006 und weit darüber hinaus - zu positionieren.

The Earth's Gravity Field

My career as a university associate at Graz University of Technology, Institute of Geodesy, started in 1997, after attending a commercial college in Bruck/Mur (Styria) and graduating a diploma study of geophysics at the University of Vienna. Subsequent to collecting my M.Sc. degree, I gained some scientific experience at the University of Bayreuth, Germany, where I was employed in the framework of the „Continental Deep Drilling Project of the Federal Republic of Germany“.

During my employment at Graz University of Technology, I started a Ph.D. study and graduated in December 1999, ‚sub auspiciis praesidentis‘. My dissertation deals with the development of synthetic global gravity models. I give lectures in adjustment theory, geostatistics, satellite geodesy and geophysics.

Actually I am involved in an international project of the European Space Agency, dealing with the preparation of the satellite mission GOCE (Gravity field and steady-state Ocean Circulation Explorer), a core mission of the „ESA Earth Explorers Programme“. The major goal of the gravity gradiometry mission is the global determination of the Earth's gravity field with utmost precision and resolution. This gravity field information is needed in many geoscientific fields, such as geodesy (global unification of the height system, improved orbit determination of artificial satellites, various applications in navigation, ...), solid Earth geophysics (improved modelling of the lithosphere and its dynamics), oceanography and climatology, because in combination with satellite altimetry the topography of the oceans and thus ocean currents can be precisely measured, resulting in advanced models of future climate changes.

In the course of the GOCE project, I am working on numerical algorithms for gravity field recovery, i.e. solving equation systems of about 100,000 parameters and several 100 million unknowns. Additionally, I investigate the calibration of gradiometer observations and the reduction of temporal variation effects of the Earth's gravity field. Actually, I coordinate the scientific work of the GOCE team Graz, which contributes to the development of the scientific processing architecture by an European consortium.