

Das Internationale Polarjahr 2007/08



An dieser Stelle berichtet die Deutsche Kommission für das Internationale Polarjahr über deutsche Aktivitäten. Aktuelle Informationen gibt es bei www.polarjahr.de.

Folge 18: Geowissenschaftliche Observatorien in den Polargebieten - Das Projekt POLENET (Polar Earth Observing Network)

Der Betrieb von wissenschaftlichen Observatorien der verschiedensten Art war schon während des ersten Internationalen Polarjahres 1882/83 eine der zentralen Aufgaben. In der Öffentlichkeit ist die Bedeutung von geowissenschaftlichen Observatorien, abgesehen vielleicht von Erdbebenwarten, wenig bekannt.

Die Erdsystemforschung, insbesondere in der Geodäsie und Geophysik, zielt auf die Untersuchung der Erde als Ganzes. Wechselbeziehungen und Austauschprozesse zwischen den verschiedenen Sphären (Lithosphäre, Kryosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre) sind vielfältig und komplex. Erst durch eine grundlegende Erfassung und Beschreibung des Zustands der Erde wird eine Voraussetzung für Prognosen der weiteren Entwicklung - z.B. des globalen Klimas - geschaffen.

Die Polarregionen sind aufgrund ihrer besonderen Bedingungen - isolierte Lage und komplizierte Erreichbarkeit, extreme Wetterverhältnisse, Polarwinter - von jeher langfristigen geowissenschaftlichen Beobachtungen schwer zugänglich. Nicht umsonst konzentrieren sich z.B. in der Antarktis nahezu alle permanent besetzten Stationen in Küstennähe. Das IPY-Projekt POLENET hat deshalb zum Ziel, zum einen geowissenschaftliche Observatorien an entlegenen Lokationen in den Polarregionen einzurichten, und zum anderen mit Hilfe der in diesen Observatorien erhobenen Daten Lücken im globalen Netz zu schließen und den Kenntnisstand über die aktuelle polare Geodynamik wesentlich zu verbessern.

Die Einrichtung geowissenschaftlicher Observatorien betrifft verschiedene Beobachtungstechniken der Geodäsie und Geophysik, die jeweils an einer Lokation permanent Daten aufzeichnen. An erster Stelle seien hier GPS (Global Positioning System) bzw. in erweiterter Form GNSS (Global Navigation Satellite Systems) sowie die Seismologie genannt. Mit Hilfe von GPS-Messungen werden präzise dreidimensionale Koordinaten der Beobachtungsstation erfasst, so dass über die Zeit Veränderungen bestimmt werden können. Aus den Beobachtungen moderner Breitbandseismometer leitet man Rückschlüsse über den inneren Aufbau der Erde ab, insbesondere über den inneren

Spannungs- und Deformationszustand der Lithosphäre. Weiterhin umfassen die geowissenschaftlichen Observatorien Magnetometer (Variationen des Erdmagnetfeldes), Gravimeter (Variationen des Erdschwerefeldes) und Pegel (Variationen des Meeresspiegels), ergänzend dazu meteorologische Sensoren.

Die mittels GPS erfassten Krustendehformationen erlauben es, Veränderungen in der Horizontalen zu studieren, z.B.

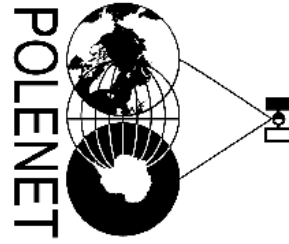
durch die Effekte der globalen Plattentektonik und des aktuellen regionalen tektonischen Regimes. Vertikale Änderungen sind wesentlich auf die visko-elastische Reaktion der Erde infolge veränderlicher Eismassenauflasten zurückzuführen. Damit liefert GPS unabhängige Daten für das Studium und somit für die Verbesserung von Modellen der Glazialgeschichte und des post-glazialen isostatischen Ausgleichs. Seismische Daten werden für das Studium von Erdbeben genutzt. Die Lokalisierung und Bestimmung der Quellenmechanismen sowie möglicher glazial induzierter Anregungen trägt zum besseren Verständnis der Plattendynamik und Tektonik bei. Eine verbesserte und über-

haupt dichtere Verteilung von seismischen Stationen in den Polarregionen hilft ebenso beim Studium des inneren Aufbaus der Erde, da z.B. seismische Wellen, die den Erdkern durchqueren, aufgezeichnet werden können.

Für den permanenten Betrieb der Observatorien sind vielfältige technologische Herausforderungen zu meistern, die vor allem die Sicherstellung der Stromversorgung betreffen. Dazu werden als Energiespeicher Akkumulatoren eingesetzt, die natürlich der Nachladung bedürfen. Neben Solarmodulen müssen hier weitere alternative Energiequellen erschlossen werden, die auch während des Polarwinters arbeiten. Dabei entstehen oftmals individuelle Lösungen, die teilweise auf kommerziellen Angeboten aufbauen, z.B. unter Nutzung von Windgeneratoren oder Brennstoffzellen. Weitere technologische Entwicklungen betreffen Aufbau und Thermomanagement sowie die Einrichtung von satellitenbasierten Kommunikationsverbindungen für die Abfrage von Statusinformationen und eventuell sogar für die Datenübertragung.



GPS-Permanentstation im Gebiet der russischen Antarktisstation Leningradskaya (Oates-Land, Ost-antarktis) (Foto: L. Eberlein)



GPS-Station in Nordostgrönland mit Sonnenmodulen als Energiequelle (Foto: M. Scheinert)

POLENET ist als Kernaktivität im Internationalen Polarjahr 2007/08 anerkannt und wird durch die Beteiligung von Vertretern aus 28 Nationen getragen. Den Vorsitz haben Terry Wilson (Ohio State University, Columbus, USA) und Reinhard Dietrich (TU Dresden) inne. Ein Augenmerk liegt darauf, die Aktivitäten in enger internationaler Kooperation zu gestalten und in der wissenschaftlichen Verwertung der Daten interdisziplinär zusammen zu arbeiten. Zur Vorbereitung und Koordination finden regelmäßig Treffen statt, oft am Rande großer Konferenzen. In Dresden fand vom 4. bis 6. Oktober 2006 ein internationaler Workshop „GPS in the IPY: The POLENET Project“ statt.

POLENET kann zur Beantwortung einer Reihe von Fragestellungen der Geowissenschaften und Glaziologie beitragen. Veränderungen des globalen Meeresspiegels, z.B. bedingt durch Schmelzen der kontinentalen Eisschilde in Antarktika und Grönland, lassen sich in ihrer Komplexität nur erfassen, wenn auch Bewegungen und Deformationen der festen Erde beobachtet und modelliert werden. Ebenso wird das Studium der Plattentektonik gefördert. Die multidisziplinären Sensoren der POLENET-Observatorien, ob auf Fels, auf Eis oder am Meeresboden, unterstützen umfassend Studien des polaren Ökosystems und zeigen mögliche Verbindungen zu derzeit aktiven tektonischen Elementen auf.

Links:

<http://www.polenet.org> (Das Projekt POLENET)
<http://tpg.geo.tu-dresden.de> (Institut für Planetare Geodäsie, Professur für Theoretische und Physikalische Geodäsie, TU Dresden)

Zusammenstellung:

Mirko Scheinert, Reinhard Dietrich und Monika Huch

Kontakt:

Dr. Mirko Scheinert, Prof. Dr. Reinhard Dietrich, Institut für Planetare Geodäsie, Technische Universität Dresden, Helmholtzstr. 10, Hülse-Bau, Westflügel, 3. Etage, 01069 Dresden
e-mail: scheinert@ipg.geo.tu-dresden.de oder dietrich@ipg.geo.tu-dresden.de