

Überblick

Geodätische Erdsystemforschung

Neue Herausforderungen durch den globalen Wandel:

Die Geodäsie ist eine moderne Wissenschaft zur Beobachtung und Analyse des Systems Erde. Durch ihre Ergebnisse können wir Prozesse und Veränderungen im komplexen System unseres Planeten besser verstehen.

VON FLORIAN SEITZ

IM JAHR 2012 feierte das Deutsche Geodätische Forschungsinstitut (DGFI) in München den 60. Jahrestag seiner Gründung. Das Institut wurde 1952 nach einem Beschluss der Deutschen Geodätischen Kommission (DGK) bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften eingerichtet. Heute ist das DGFI eine selbständige Forschungseinrichtung und national wie international vielseitig vernetzt. In den vergangenen sechs Jahrzehnten hat das Institut bemerkenswerte Ergebnisse in der geodätischen Grundlagenforschung erzielt, und sein Name ist heute in der geowissenschaftlichen Fachgemeinschaft weltbekannt.

Erstes Weltnetz der Satellittriangulation

Das DGFI war am ersten Weltnetz der Satellittriangulation mit Stationen in Europa, Afrika und Australien beteiligt und hatte großen Anteil an der Entwicklung dynamischer Methoden der Satellitengeodäsie zur präzisen Bahnbestimmung, Punktpositionierung und Schwerfeldmodellierung. Ein Schwerpunkt der Arbeiten des DGFI ist seit jeher die Realisierung von globalen und regionalen terrestrischen Referenzsystemen für Lage und Höhe. Mit dem Aufkommen immer neuer technischer Möglichkeiten der Erdbeobachtung – insbesondere durch Satelliten – und des wissenschaftlichen Rechnens entwickelte sich die Geodäsie während der letzten Jahrzehnte zu einer wichtigen Disziplin für die Erforschung des Systems Erde.

Die Erde: ein komplexes System, in das der Mensch aktiv eingreift.

ABB: A. BALAZH/FOTOLIA.DE

Herausforderung globaler Wandel

In Zusammenhang mit dem globalen Wandel stehen die Geowissenschaften vor neuen Herausforderungen. Großräumige Veränderungsprozesse im Erdsystem haben zunehmend große Auswirkungen auf Umwelt und Lebensbedingungen, und katastrophale Folgen von Naturkatastrophen häufen sich. Die Erforschung von Vorgängen und Wechselwirkungen im System Erde gewinnt immer mehr an Bedeutung. Eine Grundvoraussetzung dafür, die Prozesse noch besser zu verstehen, sind verlässliche Beobachtungsdaten von Abläufen und Veränderungen auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen.

Über hochgenaue Beobachtungen mit terrestrischen, flugzeug- und satellitengetragenen gravimetrischen und geometrischen Messinstrumenten erfasst die Geodäsie das Schwerfeld, die Oberflächegeometrie und die Rotation der Erde einschließlich ihrer Orientierung im Weltraum. Daneben lassen sich aus den Messsignalen weitere Parameter ableiten, die Zustände der Atmosphäre und des Ozeans beschreiben (z. B. Elektronendichte in der Ionosphäre, Wasserdampfgehalt der Troposphäre, Wellenhöhe). Die konsequente technologische Entwicklung der Beobachtungsverfahren sowie die Auswertung, Aufbereitung und Nutzbarmachung der heterogenen Daten sind traditionelle Aufgaben der Geodäsie. Seit einigen Jahren wird dieses Aufgabenspektrum ergänzt durch die physikalische Interpretation der Beobachtungen. Geodynamische Prozesse und globale Umweltveränderungen bilden sich in zeitlichen Veränderungen geodätischer Parameter

ab. Daher liefert die Analyse der Zeitreihen, die aus der Auswertung und Kombination geodätischer Beobachtungsverfahren gewonnen werden, wichtige Informationen und Beiträge zur Erforschung des Systems Erde. Durch die Nutzung von Satellitenbeobachtungsverfahren und eine lange Beobachtungshistorie stellt die Geodäsie eine hervorragende globale Datenbasis für die Feststellung von Langzeitveränderungen bereit.

Heute gehört das DGFI auf mehreren Forschungsgebieten zu den führenden internationalen Forschungseinrichtungen. Hierzu zählen insbesondere die Realisierung globaler Referenzsysteme, die Beobachtung von Meeresspiegeländerungen über Satellitenaltimetrie und die Schwerfeldbestimmung. Seit dem Jahr 2010 ist das Institut Kooperationspartner im Centrum für Geodätische Erdsystemforschung (CGE). Im CGE arbeitet das DGFI mit der TU München (Institut für Astronomische und Physikalische Geodäsie, Forschungseinrichtung Satellitengeodäsie) und der Abteilung Erdmessung der Kommission für Erdmessung und Glaziologie der Akademie im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprogramms zusammen. Ziel ist es, eine konsistente, hochgenaue und langzeitstabile geodätische Datenbasis für die Erforschung des Systems Erde bereitzustellen. Hierzu gehören insbesondere statische und zeitvariable Parameter einschließlich Genauigkeitsangaben der geometrischen Figur, des Schwerfelds und der Rotation der Erde sowie ein einheitliches, globales und langzeitstabiles Bezugssystem als fundamentales Rückgrat für eine konsistente Referenzierung aller Parameter. Nach den Vorgaben der Internationalen Assoziation für Geodäsie (IAG) wird für das globale Referenzsystem eine Genauigkeit von 1 mm in der Position und 0,1 mm für Bewegungen pro Jahr angestrebt. Diese Genauigkeit ist notwendig, um teilweise sehr kleine Veränderungen (z. B. die Veränderung des Meeresspiegels mit wenigen mm pro Jahr) verlässlich feststellen und interpretieren zu können. Am DGFI wird eine von weltweit nur zwei Realisierungen des Internationalen Terrestrischen Referenzsystems (ITRS) berechnet. Dazu lesen Sie mehr auf S. 28–31 in dieser Ausgabe. Der zweite Artikel des DGFI auf S. 23–27 stellt Arbeiten des Instituts zur Schwerfeldbestimmung im Rahmen der ESA-Mission GOCE vor. ■

WWW

Informationen zu den Forschungsaktivitäten des DGFI finden Sie unter www.dgfi.badw.de.

DER AUTOR

*Prof. Dr.-Ing. Florian Seitz,
Inhaber des Lehrstuhls für
Geodätische Geodynamik an
der TU München, leitet seit
2012 das Deutsche Geodätische
Forschungsinstitut (DGFI) in
München.*