

Wohin bewegt sich die Erdkruste?

Zentral- und Südamerika sind tektonisch äusserst aktive Zonen. Die Nazca-, Cocos-, Karibik- und die Südamerika-platte beeinflussen sich in ihren Bewegungen gegenseitig. Zur Erforschung der komplexen Wechselwirkungen ist dieses Gebiet schon seit längerer Zeit Ziel geowissenschaftlicher Untersuchungen. Das Leica GPS System 300 trägt wesentlich dazu bei, gesicherte Resultate zu erzielen.

Im beschriebenen Untersuchungsgebiet ist in mehreren kleinräumigen Bereichen versucht worden, Bewegungen aus terrestrischen geodätischen Messungen einschliesslich Schwere-messungen nachzuweisen. Erst seit der Komplettierung des NAVSTAR Global Positioning System (GPS) steht aber ein Satelliten-verfahren zur Verfügung. Es erlaubt, schnell und mit hoher Genauigkeit Positionsbestimmungen in regionalen, kontinentalen bis hin zu globalen Netzen durchzuführen.

Zusammenarbeit über die Kontinente hinaus

Bereits 1988 initiierten verschiedene nord- und südamerikanische sowie europäische Institute das GPS-Projekt CASA (Central And South America). Ziel des Projektes ist die Bestimmung von Krusten-deformationen im kritischen Kollisionsbereich der verschiedenen tektonischen Platten. In Zusammenarbeit mit der venezolanischen Landvermessungsbehörde Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional (SAGECAN) sowie der Universität Maracaibo hat das Deutsche Geodätische Forschungsinstitut (DGFI), Abteilung 1 in München, die Verantwortung für den Teilbereich Venezuela übernommen.

Das Gebiet verfügt über die unterschiedlichsten Landschaften. Klima und Topographie wechseln von maritim bis montan. Bei der Beobachtung der Krusten-deformationen sollte dieser Vielfalt Rechnung getragen werden. Beiderseits der Boconó - El Pilar - Verwerfung wurde deshalb ein Netz mit 22 Punkten eingerichtet (Abb. 1). Ausgehend im Westen von der kolumbianischen Grenze über ein Observatorium in den Anden auf 3600 m Höhe östlich von Merida (Abb.2) reicht es im Osten bis östlich der Isla Margarita.



Die Anfänge der Messungen waren bescheiden: 1988 wurden fünf Punkte im Bereich der Anden erfasst. Fünf Jahre später, im Februar 1993, stand das Leica GPS System 200 zur Verfügung. Damit fand die erste vollständige Messung statt. Eine Wiederholungsmessung des gesamten Netzes erfolgte im Februar und März 1996 mit dem Leica GPS System 300. Zusätzlich integriert das Projektteam in CASA auch GPS-Messungen, die auf einigen Punkten im Rahmen anderer Projekte durchgeführt wurden.

Ausgleich von Schwankungen im Referenzsystem

Die Ableitung von Punkt-bewegungen aus Koordinatenlösungen zu verschiedenen Epochen setzt voraus, dass das übergeordnete Referenzsystem sich nicht verändert hat. Diese Voraussetzung ist nicht einfach zu gewährleisten. Bereits in

Leica GPS System 300 im Einsatz.



Abb. 1

den Beobachtungsgleichungen definiert das DFGI deshalb Geschwindigkeitsparameter als lineare Funktion der Zeit. Diese



Abb. 2



Abb. 4



Abb. 3



Strategie ist in der Berner GPS Software implementiert.

Abbildung 3 zeigt die aus allen bisherigen GPS-Messungen abgeleiteten jährlichen Bewegungen entlang der Grenze zwischen der Karibik- und der Südamerikaplatte. Dieses regionale Bewegungsfeld ist in das globale terrestrische Referenzsystem ITRF (International Terrestrial Reference Frame) eingerechnet worden. Aus der Abbildung sind die Bewegungen der südamerikanischen Platten ersichtlich. Die Südamerikaplatte bewegt sich generell in Richtung Nordnordwest. Die Verschiebungsvektoren auf der Karibikseite drehen hingegen nach Osten. Auch direkt an der Boconó - El Pilar - Verwerfung erfolgt die Änderung der

Bewegung nicht abrupt, sondern in einem gleitenden Übergang.

In diesem kritischen Bereich ereignete sich am 9. Juli 1997 ein schweres Erdbeben der Magnitude 6.9. Sein Epizentrum lag in der Nähe von Casany. Es hatte massive Zerstörungen an Gebäuden zur Folge (Abb. 4). In unmittelbarer Nähe eines Messpunktes entstand eine rund 25 cm breite Erdspalte (Abb. 5). Um die Auswirkungen dieses Bebens auf das Geodynamik-Netz zu erfassen, sind in der zweiten Septemberhälfte 1997 nach dem zu erwartenden Abklingen postseismischer Aktivitäten weitere GPS-Messungen durchgeführt worden. Resultate sind noch nicht veröffentlicht.



Abb. 5

Deutsches Geodätisches
Forschungsinstitut

Für weitere Informationen besuchen
Sie uns im Internet:
www.leica.com