

# Fundamentaler Bezugspunkt der globalen Geodäsie

## GIZ-Vortrag über das deutsche Observatorium TIGO in Concepción/Chile

Wo befinden wir uns auf der Erde und wo im Weltraum? Zwei grundlegende Fragen denen die Geodäsie auf die Spur geht. In diesem Zusammenhang realisiert sie hochgenaue Bezugssysteme und führt diese über die Zeit fort. Diese grundlegenden „Koordinatensysteme“ bilden die Referenzrahmen, in die alle Vermessungen und Beobachtungen unserer Erde eingegliedert sind. Einen wichtigen, fundamentalen Bezugspunkt im Raum, in der Zeit und dem Schwerfeld der Erde bildet hierfür neben dem Geodätischen Observatorium Wettzell auch die kleine Schwesterstation TIGO in Concepción/Chile. Dieses Transportable Integrierte Geodätische Observatorium, wie es mit voller Bezeichnung heißt, ist eine in Wettzell erdachte und verwirklichte, transportable Lösung einer Fundamentalstation. Seit ca. 6 Jahren befindet es sich nun im Einsatz auf der Südhalbkugel in Chile. Anlass genug, dass Dr. Hayo Hase am vergangenen Donnerstag während einer Dienstreise nach Deutschland die Gelegenheit nutzte, im Rahmen des GIZ-Vortrags „Das deutsche Observatorium TIGO in Chile – Beobachtungen aus einer Erdbebenzone“ die Ergebnisse der mittlerweile für die Geodäsie sehr wichtig gewordenen Beobachtungsstation vorzustellen.



Hochrangiger Besuch beim Vortrag (von links): Dr. Herbert Wilmes (Referatsleiter Nationale Referenzsysteme Schwere BKG Frankfurt), Dr. Thomas Klügel (Vorsitzender GIZ), Prof. Hermann Seeger (Ehrenmitglied des GIZ), Dr. Hayo Hase (BKG, örtlicher Leiter von TIGO), Dr. Bernd Sierk (BKG, Leiter des Lasersystems TIGO), Dr. Stefan Riepl (BKG, ehem. Leiter des Lasersystems TIGO), Dr. Wolfgang Schlüter (BKG, Leiter des Geodätischen Observatoriums Wettzell)

Der studierte Geodät, Dr. Hase, war nicht nur bereits in den Entwicklungsphasen von TIGO in den Jahren 1992 bis 1999 beteiligt, er ist auch seit der Installation und Inbetriebnahme der Station in Concepción im Jahre 2001 örtlicher Leiter. Zahlreiche Hürden mussten jedoch zuvor überwunden werden. So sah die Entwicklung der Komponenten die speziellen Anforderungen zum Transport in Standard-Containern vor. Vor Ort wurden entsprechende Betonfundamente gegossen und schließlich mussten die sechs Container die weite Reise nach Chile antreten und ohne größere Schäden überstehen. Und so war es besonders erfreulich, als kurz nach Fertigstellung das deutsch-chilenische, bilaterale Non-Profit-Projekt TIGO, das momentan im Rahmen einer Kooperation der Universidad de Concepción, dem Instituto Geográfico Militar und dem deutschen Bundesamt für Kartographie und Geodäsie betrieben wird, erste Ergebnisse vorweisen konnte.

So leistet die Station seitdem ihren Beitrag zur Vermessung der Welt. Basis hierfür ist, wie auch in Wettzell, eine hochgenaue Zeithaltung, da die geodätischen Raumverfahren Distanzen über die Zeit in Verbindung mit der Lichtgeschwindigkeit messen. Im TIGO wird diese Zeithaltung mittels dreier Cäsium-Atomstandards und zweier Wasserstoffmaser gewährleistet, deren Zeitbasis über Empfänger für die Globalen Navigationssatelliten-Systeme (GNSS) mit der Weltzeit synchronisiert werden. Aufbauend auf dieser Basis werden wie in Concepción Very Long Baseline Interferometry (VLBI)-Messungen zu Quasaren mit einem Sechs-Meter-Radioteleskop, Laserentfernungsmessungen zu Satelliten und permanente Datenaufzeichnungen der GNSS-Daten vorgenommen. Die Ergebnisse bilden unter anderem ein Monitoring der Kontinentalplattenverschiebung oder der Drehbewegung der Erde. So bewegt sich zum Beispiel Concepción jährlich aufgrund der tektonischen Verschiebungen um etwa 8 Millimeter auf Wettzell zu.

Um solche Veränderungen erkennen zu können, muss deshalb die Basislinie, also die kürzeste Verbindung, zwischen Concepción und Wettzell mit einer Länge von 10704 Kilometern auf wenige Millimeter genau vermessen werden. Die Ergebnisse werden mittels der verschiedenen Beobachtungstechniken verifiziert, was eine Fundamentalstation so wertvoll werden lässt, da sie an einem Ort alle Systeme der geodätischen Raumverfahren vergleichbar vereint. Die Messungen sind dabei zahlreichen Variationen unterworfen, die sich zum Beispiel aufgrund der Auflasten der Wassermassen in den Ozeanen oder der Luftmasse in der Atmosphäre ergeben. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Berücksichtigung der lokalen Geodynamik, also der Bewegungen in nächster Umgebung, was mit einem Kontrollnetz aus permanenten GNSS-Stationen erreicht wird. Und solche Stationen liefern zum Teil interessante Ergebnisse, da sie lokale, evtl. zu Erdbeben führende Bewegungsanomalien entlarven, wie sich in Puerto Aysén südlich von Concepción erkennen ließ. Dort konnte man ein bevorstehendes Erdbeben mittels der Positionierungsmessungen detektieren. Neben den geodätischen Kernaufgaben ist TIGO mittlerweile auch ein stabiler Partner für weitere, wissenschaftliche Aufgaben geworden. So konnte mit dem Radioteleskop am 03.09.2006 die Absturzstelle der Mondsonde SMART-1 auf dem Mond auf 2 Zentimeter genau vermessen werden. Und so wird es auch in den nächsten Jahren zahlreiche Herausforderungen für die „kleine Schwester“ in Chile geben.

Im März findet kein Vortrag statt. Der nächste Vortrag ist dann am 17. April. Dann wird Prof. Reiner Rummel von der TU München über das Thema „Von Newtons fallendem Apfel zur Gravitationsfeldbestimmung mit Satelliten“ referieren.



Die kleine Schwesterstation zu Wettzell in Concepción/Chile, das Transportable Integrierte Geodätische Observatorium (TIGO)

## TIGO: Transportable Integrated Geodetic Observatory

A collage of images illustrating the components of the TIGO observatory. At the top center is a map of Chile with a red dot marking the TIGO location. Lines radiate from this dot to six smaller images: a large satellite dish antenna, a blue scientific instrument labeled 'APC', a white dome-shaped structure, a green cylindrical tank, a rack of electronic equipment, and a close-up of a sensor or antenna mounted on a structure. The background is a solid blue color.

TIGO verfügt als transportables, geodätisches Observatorium in Concepción/Chile über alle Einrichtungen einer Fundamentalstation