

Bild: © Verfasser

VGOS Antenne in Ishioka bei Tsukuba

Kokudo Chiri-in Geospatial Information Authority of Japan (GSI)

Ein Besuch der Lage- und Höhennullpunkte in Tokio und der Ishioka Geodetic Observing Station (IGOS) in Ishioka.

Das Hauptbüro von Kokudo Chiri-in, kurz GSI, befindet sich in Tsukuba (Präfektur Ibaraki), einer Stadt, die etwa eine Zugstunde nordöstlich von Tokio liegt. GSI könnte man als das Nationale Vermessungsamt Japans bezeichnen, dessen Ursprung zurückgeht auf das Jahr 1869 (Meiji 1), einer Zeit, welche man als Meiji-Restauration bezeichnet. Das

GSI, welches ein Sonderorgan des Ministeriums für Land, Infrastrukturen, Transport und Tourismus ist, hatte 2018 (Heisei 30) knapp 700 Beschäftigte und unterhielt in Tsukuba unter anderem ein Museum für Vermessung und Kartographie (Science Museum of Map and Survey), das der Verfasser 2019 (Reiwa 1) besuchen konnte.

Das GSI hat die Aufgabe, das Staatsgebiet Japans zu vermessen und zu kartieren. Auch erstellt es die Katasterwerke, welche der Besteuerung von Grund und Boden dienen. Das GSI ist auch zuständig für die Vorhersage und Beobachtung bei Katastrophenfällen wie Erdbeben, Vulkanausbrüchen usw. und stellt geodätische Informationen

Die japanische Zeitrechnung

Eigentlich beginnt die japanische Jimmu-Zeitrechnung mit dem Gründungsjahr des japanischen Kaiserreiches, welches laut Seireki, dem westlichen Kalender, ins Jahr 660 vor Christus zurückreicht. Laut japanischer Zeitrechnung müsste Japan heute eigentlich im Jahr 2683 sein. Man hat aber während der Modernisierung in der Meiji-Zeit die westliche Zeitrechnung übernommen, sodass auch in Japan offiziell das Jahr 2023 (Reiwa 5) ist. Japan hält jedoch sehr an alten Traditionen fest, sodass gemäß dem Nengo-System an der Jahreszahl auch immer die Amtszeit des jeweiligen Kaisers angehängt wird. Kaiser Akihito hat am 30.04.2019 zugunsten seines Sohnes Naruhito abgedankt, der ab 01.05.2019 als Kaiser von Japan herrscht. Das Jahr 2019 entspricht also bis 30.04. dem Heisei 31 und ab 01.05.2019 gilt dann Reiwa 1. Seit der Meiji-Restauration gab es in Japan fünf Kaiser und ihre Amtszeiten hießen demnach Meiji (1868–1912), Taisho (1912–1926), Showa (1926–1989), Heisei (1989–2019) und Reiwa (seit 2019).

Johann Martin Lun



Abb. 1: Der Verfasser und Dr. Ing. Masaru Kaidzu (rechts) am Monument des Höhendatums in Minato-Tokio Japan.

und Luftaufnahmen zur Verfügung, falls das Land militärisch angegriffen werden sollte. Japan hat eine Fläche von 378.000 km² und besteht aus 6.852 Inseln. Die vier Hauptinseln Honshu, Kyushu, Shikoku und Hokkaido beinhalten 98 % der Landesfläche. Ende September 2019 (Reiwa 1) hat der Verfasser in Tsukuba Dr. Ing. Masaru Kaidzu vom GSI kennengelernt, mit dem er über „taiko kenchi“ (kenchi = Vermessung) gesprochen habe, über Katastervermessungen, welche von japanischen Vermessungsfachleuten aufgrund der Anordnung vom Shogun (Taiko) Toyotomi Hideyoshi von 1583 bis 1598 im ganzen Land durchgeführt wurden. Dr. Ing. Kaidzu-san arbeitete 30 Jahre lang beim GSI, es hieß seit 1949 auf Englisch Geographical Survey Institute, dem Vorgänger von Kokudo Chiri-in. Er war beim GSI Leiter des Wissenschaftlichen Zentrums für Geographie und Tektonik. Er ist der Vertreter der JFS, Japan Federation of Surveyors, in der Kommission 7 der FIG, Internationaler Vereinigung der Vermessungsingenieure, welche sich mit Kataster und Land-Manage-

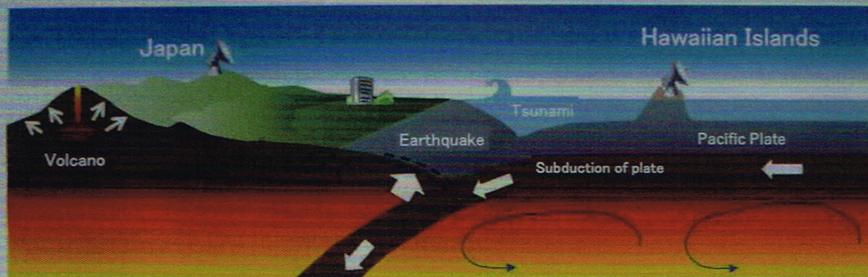
ment befasst. Im Jahre 2020 (Reiwa 2) wollte der Verfasser in Tokio die Lage- und Höhenangangspunkte des GSI besuchen, nur machte ihm da Covid-19 einen Strich durch die Rechnung. Erst am 27.03.2023 (Reiwa 5) konnte der Verfasser mit Dr. Ing. Masaru Kaidzu (im Folgenden Kaidzu-san) die beiden Hauptpunkte des GSI in Tokio besichtigen. Zuerst ging es zum Ausgangspunkt der Höhenvermessung, japanisch Nihon Suijun Genten, dem Höhendatum von Japan, welcher sich im Tokioer Stadtviertel von Minato befindet. Das kleine Gebäude (s. Abb. 1), in welchem sich die Höhenmarke befindet, wurde im Jahre 1891 (Meiji 23) fertiggestellt. Der Höhenpunkt selbst ist das Ergebnis von Messungen des mittleren Meeresspiegels in den Jahren 1873 bis 1879 (Meiji 5-11) sowie Präzisionsnivellements und hatte ursprünglich eine Höhe von 24,500 m über der Bucht von Tokio. Durch Bewegungen der Erdkruste aufgrund des Großen Kanto Erdbebens im Jahre 1923 (Taisho 11), welches über 100.000 Menschenleben kostete, musste die Höhe

auf 24,414 m korrigiert werden. Eine zweite Korrektur wurde aufgrund des Tohoku Erdbebens 2011 (Heisei 23) notwendig, sodass die Höhe auf 24,390 m korrigiert werden musste. Der mittlere Meeresspiegel wird kontinuierlich von der Pegelmessstation Aburatsubo am Eingang der Bucht von Tokio gemessen. In Japan hat man zehn Jahre lang Nivellements Erster Ordnung durchgeführt, um das Höhennetz des Landes zu bestimmen. Das GSI unterhält etwa 130.000 Lage- und Höhenfestpunkte verschiedener Ordnung im ganzen Land. In Japan sind etwa 1.300 GNSS CORS (Global Navigation Satellite System / Continuously Operating Reference Station) Punkte verteilt, in Abständen von etwa 20 km, welche permanent Satellitenpositionsdaten empfangen, die es ermöglichen, Änderungen von Lage und Höhe der Vermessungspunkte zu bestimmen, welche durch Erdbeben, Vulkanausbrüche und Plattentektonik verursacht werden. Im Augenblick gibt es in Japan 55 aktive Vulkane. Anschließend fuhr man weiter zum Tokioer Stadtteil Chyoda, wo sich der Ausgangs-

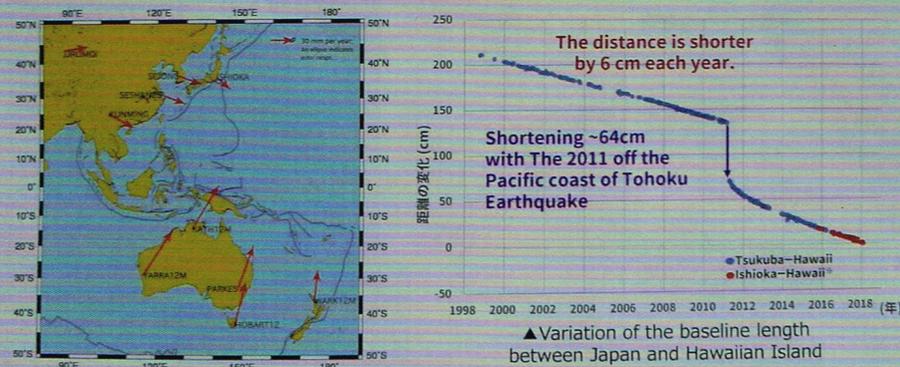
Role of the Geodetic VLBI②

Monitoring plate motions

The Earth's outer layer is fragmented into a dozen or more plates that are moving relative to one another. The motion cause large earthquakes and volcanic eruptions. VLBI observation can detect the plate motions of several centimeters per year.



▲Pattern diagram of Plate tectonics



▲Verocity of VLBI stations in Asia and Oceania region (1980-2018)

VLBI observations can detect crustal deformation due to plate tectonics.

The distance between Japan and Hawaii is getting shorter by 6 cm each year. Since 2015, VLBI observation has been performed at Ishioka station.

国土地理院

Very Long Baseline Interferometry (VLBI) ermittelt Monitoring der Plattenbewegungen in Japan

punkt aller Lagemessungen, das horizontale Datum von Japan, befindet. Dieser befindet sich heute in Sichtweite zur Botschaft von Afghanistan unweit von der russischen Botschaft. Im Jahre 1874 (Meiji 6) hat die japanische Marine ein meteorologisches Observatorium an dieser Stelle errichtet und auch astronomische Messungen durchgeführt. Vermessungsfachleute vom Generalstab des Kaiserlichen Heeres erstellten dort 1883 (Meiji 15) einen Triangulationspunkt Erster Ordnung. Beim großen Kanto-Erdbeben 1923 (Taisho 11) wurde alles zerstört und es musste der Festpunkt neu errichtet werden. Im Jahre 2001 (Heisei 13) wurden die geographischen Koordinaten im Geodätischen Weltsystem neu bestimmt, sodass der Ausgangspunkt die Koordinaten 139° 44'28.8869" Ost, und 35°39'29.1572" Nord,

aufweist mit einem Azimutwinkel zur VLBI-Station von Tsukuba von 32°20'46.209". Am 28.03.2023 (Reiwa 5) fuhr der Verfasser mit dem Zug nach Tsukuba, wo Kaidzu-san bereits auf ihn wartete. In Tsukuba unterhält das GSI ein Radioteleskop mit einer 32-m-Antenne mit welcher VLBI-Messungen durchgeführt werden. VLBI (engl. Very Long Baseline Interferometry) ist eine Methode mit welcher astronomische und geodätische Messungen höchster Präzision durchgeführt werden können. Auf der ganzen Welt gibt es VLBI Messstationen, welche unter anderem die Drift der Kontinente und Plattenbewegungen messen. Etwa 16,6 km von Tsukuba, wo sich eine VLBI-Station mit einer Antenne von 32 m Durchmesser befindet, wurde in Ishioka eine moderne VLBI-Station errichtet, welche den VGOS(VLBI Global Observing System)-Normen entspricht, mit

welcher in internationaler Zusammenarbeit globale Messungen durchgeführt werden. Im Bayrischen Wald in Wettzell und in Hartebesthoek – Südafrika gibt es auch solche VGOS-Antennen, die der Verfasser in früheren Jahren besuchen konnte. Die technische Entwicklung macht auch bei VLBI nicht halt, so hat die VGOS-Antenne in Ishioka nunmehr einen Durchmesser von 13,2 m. Ishioka ist seit 2016 voll im Betrieb und der Verfasser hatte das Glück, mit Kaidzu-san diese Anlage zu besuchen. Die Erdrotation ist nicht konstant und ändert sich ständig. Die Position der Erde und die genaue Rotation unsres Planeten kann mit VLBI bestimmt werden. Mit VLBI-Messungen wurde festgestellt, dass sich Hawaii jedes Jahr um 6 cm Japan nähert. Da sich die pazifische Platte unter Japan schiebt, sind öfter Erdbeben die Folge, so hat sich die VLBI-Station in Tsukuba 2011 (Heisei 23) aufgrund des Tohoku Erdbebens um 65,2 cm gen Osten verschoben. In Ishioka werden außer GNSS- und VLBI-Messungen auch Gravimeter-Messungen durchgeführt. Auch NAOJ, das Nationale Astronomische Observatorium Japans, japanisch Kokuritsu Tenmondai, führt astronomische und geodätische Messungen durch, deren Daten direkt an das GSI in Tsukuba weitergeleitet werden. NAOJ betreibt mehrere Stationen, welche auch VLBI-Messungen durchführen, unter anderem auch auf Hawaii sowie in der Atacama-Wüste in Chile. Nimmt man z. B. VLBI-Messungen her, welche das Driften der Kontinente Europa und Amerika betreffen, so ist der mittlere Fehler von +/-6 cm bei einer Bogenlänge von über 9000 km ein erstklassiges Ergebnis. Der Besuch in Tokio und Ishioka und die Gespräche mit japanischen Geodäten haben dem Autor den hohen Stand der Geodäsie Japans aufgezeigt, was lange in Erinnerung bleiben wird.

Johann Martin Lun



Gampenstrasse 68
39012 Meran (BZ)
Südtirol-Italien

lun.johann@gmail.com
Tel.: 392-4081196