

Konzeption und Dokumentation eines Projektionssystems für Kolumbien

Die ungerechte Landverteilung in Kolumbien stellt einen von vielen Konfliktauslöser dar, welcher im Rahmen der Friedensverhandlungen mit der FARC- Guerilla behoben werden soll. Das SECO unterstützt in diesem Prozess ein Consultingprojekt mit dem Ziel einen Mehrzweckkataster aufzubauen um die Rechtssicherheit und Eigentumsgarantie zukünftig gewährleisten zu können. Dazu sollte der bestehende Bezugsrahmen MAGNA SIRGAS in ein semi-dynamisches Bezugssystem überführt, mit einem orthometrischen Höhensystem ergänzt und einen Echtzeit- GNSS- Korrekturdienst aufgebaut werden. Die optimale Abbildung kann mit einer leicht modifizierten UTM- Projektion sichergestellt werden.

Kolumbien und dessen Geologie

Kolumbien liegt im Norden von Südamerika und weist unterschiedliche Klimazonen auf (tropisch bis hoch alpin, siehe Abb. 2). Es ist durch das Aufeinandertreffen mehrerer tektonischer Platten geprägt und weist zahlreiche Grabensysteme auf. Das diskontinuierlichen Verschiebungspotential ist schwer abschätzen, wobei die kontinuierlichen Bewegungsraten absolut (1) 1.5cm pro Jahr und relativ (2) 0.6cm pro Jahr betragen.



Abb. 1: GeoRED (Mora-Paez, 2014: S.28)



Abb. 2: Nevado del Tolima (links) und Santa Marta (rechts) (Jimenez, 2008; Bowes, 2008)

(1) Mittel aus VEMOS2009 (Drewes, Heidbach, 2012), VEMOS2015 (Sanchez, Drewes, 2016), GeoRED (Mora-Paez, Mila, 2012) und Global Strain Rate Model (Kreemer u.a., 2014)
(2) Basierend auf VEMOS2015 (Sanchez, Drewes, 2016)

Projektion

Um die Daten in die Ebene abzubilden können wird eine modifizierte UTM- Projektion (UTMC), basierend auf der offiziellen UTM- Zoneneinteilung (Zone 17-19), empfohlen (siehe Abb.3).

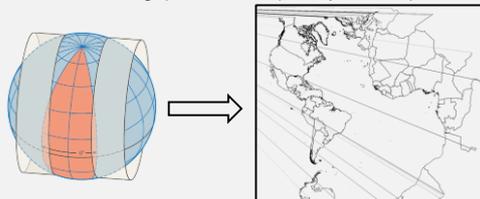


Abb. 3: Projektionssystem (links: UTM- Streifendefinition (Swisstopo, 2017), rechts: Abbildung der Welt in der UTM- Zone 19)

Dabei wird einen konstanten falschen Nordwert von 3'000'000 angebracht. Die grosse Verbreitung der UTM- Projektion vereinfacht eine Implementierung drastisch und erlaubt die Anwendung sämtlicher bestehenden Formeln zur Reduktion der Messgrößen. Somit kann eine Berechnung der Grundstücksfläche auf beliebiger

Geländehöhe gewährleistet und die Hauptanforderung der Steuerbehörde befriedigt werden. Die zu erwartenden Flächenverzerrungen sind in der Abb. 4 dargestellt wobei diese aus Tissot Indikatrices abgeleitet wurden.

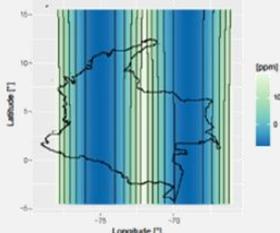


Abb. 4: Zu erwartende Flächenverzerrungen in der UTM

Referenzen:

- Bowes, B. (2008): Playa Del Cabo San Juan, Tayrona Park, Santa Marta, Colombia 08, Photographie, angesehen Juni 2017, <https://www.flickr.com/photos/benbowes/3200487683/>.
Drewes, H., Heidbach, O. (2012): „The 2009 Horizontal Velocity Field for South America and the Caribbean“. In: Kenyon, S.; Pacino, M.; Martin, U. (Hrsg.) Geodesy for Planet Earth. Springer, Berlin, Heidelberg (International Association of Geodesy Symposia), S. 657–664, DOI: 10.1007/978-3-642-20338-1_81.
Jimenez, E. (2008): Nevado del Tolima, Photographie, angesehen Juni 2017, <https://www.flickr.com/photos/chilangoco/2790397979>.
Kreemer, C.; Blewitt, G.; Klein, E.C. (2014): „A geodetic plate motion and Global Strain Rate Model“. In: Geochemistry, Geophysics, Geosystems. 15 (10), S. 3849–3889, DOI: 10.1002/2014GC005407.
Mora-Paez, H.; Mila, F. (2012): „Proyecto GEORED“. Bogota 18.10.2012.
Mora-Paez, H. (2014): „The GeoRED Project: GPS/GNSS Geodetic Infrastructure in Colombia, South America, for Multipurpose Research“. Trieste, Italy 1.12.2014.
Sanchez, L.; Drewes, H. (2016): „Crustal deformation and surface kinematics after the 2010 earthquakes in Latin America“. Journal of Geodynamics, 102, 1-23, doi:10.1016/j.jog.2016.06.005., DOI: 10.1594/PANGAEA.863132.
Swisstopo (2017): „Schweizerische Kartenprojektionen“. Bundesamt für Landestopografie swisstopo. Abgerufen am 23.02.2017 von <http://bit.ly/2shOJj3>

MAGNA SIRGAS

MAGNA SIRGAS ist seit 2005 das rechtsgültige Bezugssystem und –rahmen von Kolumbien und stellt eine lokale Verdichtung von SIRGAS und somit ITRF/ITRS dar, womit eine zukünftige Einbindung in den UN-GGRF gewährleistet ist. Dabei kann dieser mit dem permanenten GNSS-Netz «GeoRED» zusätzlich verdichtet werden und so als Grundlage für einen RTK- VRS- und PPP-RTK- Dienst fungieren. Um die plattentektonischen Einflüsse adäquat abbilden zu können, wird die Adaption eines kinematischen Modells empfohlen um die Nachführung vorerst in einem semi-dynamischen- Ansatz, zukünftig in einem dynamischen, sicherzustellen. Aufgrund der Absenz von einem offiziellen Höhenbezugssystem wird die Einführung von einem orthometrischen Höhensystem, basierend auf dem Geoid aus Sanchez (2003) empfohlen.



Abb. 5: GeoRED und MAGNA SIRGAS Stationen



Abb. 6: GeoRED- Permanentstationen (Mora-Paez, Mila, 2012: S. 18,23,25)

Fazit

Durch geringfügige Modifikationen in MAGNA SIRGAS und den Aufbau von einem RTK-VRS- Dienst kann das Katasterwesen auf einem soliden und zukunftsorientierten Bezugssystem aufbauen. Dieses wird durch eine UTM- Projektion komplettiert und erlaubt eine einfache und adäquate Abbildung der Katasterdaten in die Ebene. Dabei können sämtliche vermessungstechnische projektionsbedingte Reduktionsformeln und Literatur zur Messgrößenreduktion beziehungsweise Ausbildung des lokalen Vermessungspersonals übernommen wie auch die steuerrelevante Grundstücksfläche bestimmt werden.