

Multidekadische Gletschermassenbilanzierung in Hochasien basierend auf photogrammetrischer und interferometrischer Datenauswertung verschiedener Satellitensysteme

GEBHARD WARTH¹, VOLKER HOCHSCHILD¹

¹Eberhard Karls Universität Tübingen, Geographisches Institut

Abstract

Der Temperaturanstieg in Folge des globalen Klimawandels zieht erhebliche Auswirkungen auf die Kryosphäre nach sich. Die Kryosphäre und speziell Gletscher in Hochasien sind sehr sensitiv für nur geringfügige Klimaveränderungen. Der Rückgang von Gletschern kann jedoch sehr negative Folgen nach sich ziehen, da Schmelzwässer zur Bewässerung Lebensgrundlage von Milliarden Menschen sind, als Energiequelle genutzt werden und zudem zum Anstieg des Meeresspiegels beitragen. Zur Erfassung glazialer Dynamik durch Gletschermassenbilanzierung ist Erdbeobachtungssensorik hochgradig geeignet, da die flächenhafte Erfassung für Gletscher und Eiskappen sehr effizient und mittlerweile temporal sehr hochaufgelöst erfolgt. Zudem besteht durch verschiedene Sensoren eine zeitliche Abdeckung bis in die 1970er Jahre. Aufgrund jedoch geringer Lebenszyklen und unterschiedlicher Aufnahmeverfahren ist die erfolgreiche Kombination der Daten der entsprechenden Archive von entscheidender Bedeutung.

In dieser Arbeit werden fernerkundungsbasierte Ableitungen von Volumenänderungen durch den Vergleich aktueller bistatischer TanDEM-X-Daten mit früheren TanDEM-X-Daten oder abgeleitete Digitale Geländemodelle (DGM) weiterer Fernerkundungssensoren durchgeführt. In sechs ausgesuchten Testgebieten auf dem tibetischen Plateau und im Himalaya mit unterschiedlichen klimatischen Einflüssen wird dieser Ansatz der Gletschermassenbilanzierung getestet.

Für die Gletschermassenbilanzierung werden DGMs verschiedener Zeitpunkte benötigt, deren Differenzen die Volumenänderung während der jeweiligen Zeiträume beschreiben. Um aktuelle DGMs zu generieren und die aktuellen Gletscherausdehnungen darstellen zu können, werden bistatische TanDEM-X-Aufnahmen der experimentellen Science Phase mit einer räumlichen Auflösung von 3,5 Metern herangezogen. Durch die interferometrische Prozessierung werden hochaufgelöste DGMs erzeugt, die durch die synchrone Aufnahme beider Satelliten praktisch keine temporalen Dekorrelationen aufweisen. Für das Jahr 2000 steht das freie DGM der Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) zur Verfügung, das eine globale Abdeckung durch das C-Band besitzt, zudem als zweite Variante, jedoch in geringerer Abdeckung, im X-Band generiert wurde. Sämtliche SRTM-Daten stehen mittlerweile mit einer räumlichen Auflösung von 30 Metern zur Verfügung. Ab 1971 erreichte der KH-9 Hexagon Satellit eine beinahe globale Abdeckung an optischen Daten, bei einer räumlichen Auflösung von 6 – 9 Metern. Diese sind seit 2011 deklassifiziert und eignen sich durch starke Überlappung der Aufnahmen für photogrammetrische DGM-Prozessierung.

Das durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderte Projekt TanDEM-Ice befasst sich mit der Implementierung der experimentellen TanDEM-X-Daten, die durch sehr langen Baselines aufgezeichnet wurden, in glaziologischen Anwendungen. Zudem wird diskutiert werden, wie physikalische Unterschiede in der Aufnahmetechnik zu bewerten sind. Während photogrammetrisch generierte Höhenmodelle die Oberfläche, inklusive sämtlicher Objekte und Vegetation, abbilden, weisen interferometrisch abgeleitete Höhenmodelle aus Radardaten unterschiedliche Eindringtiefen in Oberflächen auf.