

Bewegungsanalyse schnell fließender Gletscher aus multi-temporalen terrestrischen Laserscanneraufnahmen

ELLEN SCHWALBE & HANS-GERD MAAS, Dresden

Keywords: Glaciology, point cloud matching, terrestrial laser scanning, tracking

Summary: *Motion Analysis of Fast Flowing Glaciers from Multi-temporal Terrestrial Laser Scanning.* Long range terrestrial laser scanners may depict a rather interesting measuring device for glaciology research. The paper reports on practical experiences using a Riegl LPM-321 laser scanner at an outlet glacier in West Greenland. With the instrument positioned on a hill, a maximum range of 4000 meter could be achieved on glacier ice. The scanner delivers a high quality glacier surface model, which can be used to determine parameters such as the height of the glacier front and the width of crevasses. Moreover, multi-temporal scans allow for the determination of 3D glacier surface velocity information by point cloud matching techniques. For the Jacobshavn Isbræ glacier velocities up to 40 meter per day could be observed.

Zusammenfassung: Terrestrische Laserscanner mit hoher Reichweite stellen ein interessantes Messwerkzeug für die Glaziologie dar. Der Beitrag berichtet über praktische Erfahrungen mit einem Laserscanner Riegl LPM-321 an einem grönländischen Gletscher, an dem die lokale Topographie die Messung der Gletscheroberfläche von einem Hügel erlaubte. Bei der Messung auf Gletschereis konnte eine Reichweite von 4000 Meter erreicht werden. Der Scanner liefert ein hochwertiges Modell der Gletscheroberfläche, aus dem u. a. die Höhe der Gletscherfront und die Breite von Gletscherspalten extrahiert werden kann. Multi-temporale Laserscanneraufnahmen erlauben über die Herstellung von Korrespondenzen in 3D-Punktwolken die Bestimmung von Bewegungen der Oberfläche des Gletschers, der eine Geschwindigkeit von bis zu 40 Metern pro Tag aufweist. Hierzu wurden Verfahren der Kreuzkorrelation sowie eine Iterative Closest Point (ICP)-Implementation verwendet.

1 Einleitung

Mehrere grönländische Gletscher zeigen seit einigen Jahren signifikante Änderungen ihres Bewegungsverhaltens. Der größte und prominenteste unter diesen Gletschern ist der Jacobshavn Isbræ an der Westküste Grönlands (Abb. 1), der einer der schnellsten und produktivsten Gletscher der Welt ist. Seine Gletscherfront hat sich innerhalb weniger Jahre um fast 15 km zurückgezogen (WEIDICK et al. 2004), und seine Bewegungsgeschwindigkeit hat sich von 20 Meter pro Tag auf bis zu 40 Meter pro Tag verdoppelt (MAAS et al. 2008).

Eine Reihe von Publikationen beschreiben Messverfahren zur Bestimmung der Fließgeschwindigkeit des Jacobshavn Isbræ: (HAM-

MER 1893) und (ENGELL 1904) nutzten geodätische Messverfahren zur Bestimmung der Gletschergeschwindigkeit. (BAUER 1968) und (CARBONELL & BAUER 1968) bestimmten Geschwindigkeitsprofile aus monokularen kleinmaßstäbigen Luftbildern, die in einem Zeitabstand von wenigen Tagen aufgenommen wurden. (JOUGHIN et al. 2004) nutzten multi-temporale Satellitenradaraufnahmen. (ROSENAU 2008) bestimmte die Fließgeschwindigkeit aus multi-temporalen ASTER-Aufnahmen. Bei den vorliegenden Geschwindigkeitsspektren weisen Satellitenbilddaten den Nachteil relativ großer Zeitabstände auf. Schrägvisuren hoch auflösender optischer Satelliten verbieten sich aufgrund der stark zerklüfteten Gletscheroberfläche (Abb. 2), welche zudem