

Upward UWB-Radar zur Messung der Schneehöhe

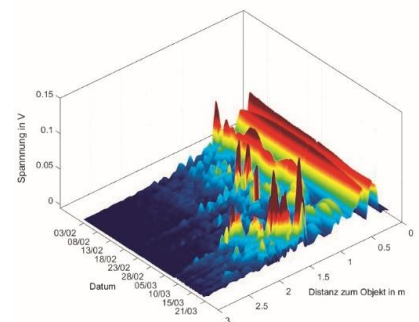
Der Zweck dieser Masterthesis ist die Entwicklung eines im Boden versenkten, aufwärtsgerichteten, kompakten Radarsystems zur zerstörungsfreien und kontinuierlichen Messung der Schneehöhe. Die Schneehöhe sowie das Wissen über den Schichtaufbau einer Schneedecke sind für die Entscheidung über temporäre Lawenschutzmassnahmen äusserst wichtig. Ein aufwärtsgerichtetes Radarsystem soll die dazu oftmals aus sicherheitstechnischen Gründen fehlenden Informationen aus unzugänglichen Lawinenanrissgebieten liefern. Das Projekt erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Industriepartner GeoPraevent AG aus Zürich.

Ultra-Wideband (UWB) Impulsradare bieten die für die Ausmessung eines Schichtaufbaus benötigte hohe Distanzaufösung. Von der Firma Novelda sind UWB-Impulsradare als System-on-Chips (SoC) erhältlich. In einem Feldversuch von GeoPraevent in Grindelwald während dem Winter 2016/2017 wurde ein Ancho-Modul der Firma FlatEarth Inc. mit einem dieser SoCs ausgesetzt. Die Auswertung dieser Messdaten zeigte, dass die extrem schwachen Reflexionen an Schichtübergängen und an der Schneeoberfläche unter bestimmten Bedingungen detektiert werden können. Probleme stellen jedoch Mehrfachreflexionen am Untergrund sowie am Gehäusedeckel und das langandauernde Antennenübersprechen dar. Als Konsequenz wurde für die Unterscheidung von direkten Schichtreflexionen und ungewollten Mehrfachreflexionen ein Multiradar-System aus mehreren UWB-Radarmodulen in unterschiedlichen Höhen entwickelt. Aus den Zeitsignalen werden die einzelnen Reflexionen mittels eines Space-Alternating-Generalized-Expectation-Maximization-Algorithmus (SAGE) detektiert. Nach Kompensation der Höhenunterschiede der einzelnen Module wird nach distanzgleichen Reflexionen in allen Modulen gesucht. Verschiedene breitbandige Antennen zu den SoC-Modulen wurden untersucht. Für die Messdatenerfassung sowie -analyse stehen graphische Benutzerinterfaces zur Verfügung. Ebenfalls wurde ein einfaches Simulationsmodell für die zu erwartenden Reflexionssignale einer trockenen vierlagigen Schneedecke entwickelt. Für den Winter 2017/2018 ist zusammen mit der GeoPraevent AG ein Feldtest mit dem Multiradar-System zur kontinuierlichen Schneehöhenmessung geplant.



Diplomand
Basil Brunner

Dozent
Roland Küng



Empfangssignale eines aufwärtsgerichteten Ancho-Moduls während zwei Monaten im Winter 2016/2017.