



Curdin Canal



Albert Schlegel

Diplomanden	Curdin Canal, Albert Schlegel
Examinator	Prof. Dr. Heinz Mathis
Experte	Stefan Hänggi, Armasuisse, Bern, BE
Themengebiet	Wireless Communications
Projektpartner	Swiss-Ski, Muri, BE

## DGNSS Messsystem für Skispringer

### Aufzeichnung von Sprungtrajektorien zur Trainerunterstützung



Das komplette DGNSS-Messsystem

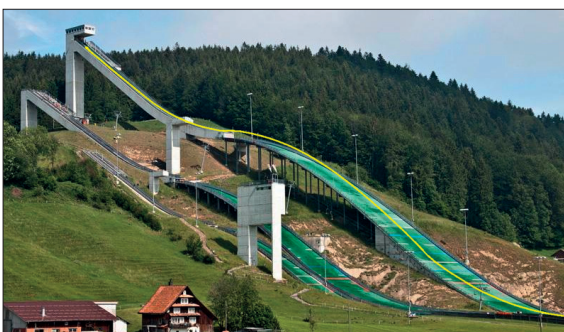
**Problemstellung:** Um neben der Videoanalyse noch weitere Informationen aus dem Sprung eines Skispringers entnehmen zu können, wünscht sich das Skisprungteam von Swiss-Ski weitere Messmethoden. Eine solche soll nebst der genauen Position während der Flugphase des Skispringers auch dessen Geschwindigkeitsvektoren sowie die dazugehörige Trajektorie mithilfe von globalen Navigationssatellitensystemen (GNSS) aufzeichnen können. In Zusammenarbeit mit diversen Stellen hat Swiss-Ski bereits einige Studien, welche sich mit dieser Problematik auseinandersetzen, durchgeführt. Aus diesen konnten diverse Erkenntnisse bezüglich Genauigkeit und Mindestanforderungen gewonnen werden.

**Aufgabenstellung:** Für die oben beschriebene Problematik soll im Rahmen dieser Bachelorarbeit ein funktionsfähiges System entwickelt und realisiert werden, welches die gewonnenen Erkenntnisse umsetzt. Um die nötige Genauigkeit zu erreichen, soll ein differenzielles GNSS-System, das mit dem Echtzeitkinematik-Verfahren arbeitet, eingesetzt werden. Im Anschluss an den Sprung sollen die aufgezeichneten Daten mittels Postprocessing durch die Open-Source-Software RTKLib verarbeitet werden. Das mobile und wetterfeste System soll so konzipiert werden, dass ein dreistündiges Training inklusive aller Vorbereitungen durchgeführt werden kann. Bei der Realisation soll ausserdem Wert auf hohe Benutzerfreundlichkeit und Zuverlässigkeit des Systems gelegt werden.



Skispringer mit Rover und Antenne

**Lösung:** Das entwickelte System setzt sich aus fünf Teilsystemen zusammen. Der Rover inklusive dessen Antenne ist auf dem Skispringer befestigt und zeichnet während des Fluges die Daten der GPS- sowie der GLONASS-Satelliten auf. Dabei werden Informationen aus den Bändern L1 und L2 sowie deren Trägerphase verwendet. Vom Rover gelangen die aufgezeichneten Daten über einen weiteren Teil des Systems – die Downloadstation – auf den Server, welcher einen weiteren Teil des Gesamtsystems bildet. Um schliesslich eine differenzielle Lösung errechnen zu können, werden synchron GNSS-Daten auf einer stationären Basisstation aufgezeichnet und auf den Server hochgeladen. Auf dem Server werden die Daten dann konvertiert und zusammen mit den Flugdaten mittels Post-Processing verarbeitet. Schliesslich können die berechneten Flugtrajektorien mit einem PC abgerufen und dargestellt werden.



Schanze in Einsiedeln mit projizierter Sprungtrajektorie