

Sensornetzwerk für die Strassensicherheit

Studiengang: BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie
Vertiefung: Communication Technologies, Embedded Systems, Embedded Systems
Betreuer*innen: Prof. Dr. Andrea Ridolfi, Kevin Dan Reber
Experte: Cédric Vuilleumier (ASTRA)

Erdrutsche und Steinschläge bedrohen die Schweizer Alpenlandschaft. Durch die Installation von Messstationen in gefährdeten Bereichen können Strassen frühzeitig und zweckmässig gesperrt werden. Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer solchen Messstation. Sie muss die Bewegung zwischen einzelnen Felsen kontinuierlich erfassen können und im Notfall einen Alarm auslösen. Zudem muss sie sehr energieeffizient sein und den Witterungen der Schweizer Alpen standhalten können.

Ausgangslage

Die BFH entwickelt seit einigen Jahren ein eigenes Frühwarnsystem mit dem Ziel, die Sicherheit der Schweizer Alpenstrassen zu verbessern. Wegen des veränderten Klimas besteht eine immer grössere Gefahr für Felsstürze und Erdrutsche. Durch das Frühwarnsystem soll es ermöglicht werden, Strassen präventiv zu sperren. Einzelne Messstationen werden an gefährdeten Stellen montiert und beobachten zyklisch Veränderungen im Gestein und in der Umgebung. Die Messstationen senden ihre Daten an eine zentrale Gateway-Station in der Nähe. Von dieser werden die Daten ins Internet übertragen, um sie überall zugänglich zu machen.

Ziele

Inhalt dieser Arbeit ist eine Neuentwicklung der Messstation. Das Grundkonzept der alten Messstation soll übernommen werden, um daraus ein Produkt mit höherer Marktreife zu entwickeln. Der Auftrag beinhaltet die folgenden Verbesserungsmöglichkeiten: Die Grösse der Messstation muss verringert werden, um die Installation im Gelände zu vereinfachen. Zudem soll die neue Messstation mit weiteren Sensoren und Funktionen ausgestattet werden. Auch die Produktionskosten und die Energieeffizienz können noch weiter verbessert werden.

Umsetzung und Resultate

Die neue Messstation hat die folgenden Eigenschaften und Funktionen:

- Sensoren: Luftfeuchtigkeit, Bodenfeuchtigkeit, Temperatur, Luftdruck, Distanzmessung, Beschleunigung und Erdmagnetausrichtung (x3)
- Stromverbrauch: Ruhezustand = 30 μ A, Datenaufnahme = 20 mA, LoRa-Kommunikation = 80 mA
- Kosten: 378.-
- Adaptive Messhäufigkeit, Gefahrenalarm und Batteriespannungsalarm
- Stromabschaltung von nicht gebrauchten Komponenten und Tiefschlaf-Modus des μ C

Die Messstation befindet sich hauptsächlich im Ruhezustand und erwacht nur sehr kurz (< 10 Sec), um eine Messung oder Übertragung durchzuführen. Der Stromverbrauch in diesem Modus konnte im Vergleich zur vorherigen Station von ca. 15 mA auf 30 μ A reduziert werden. Dadurch konnte das grosse Solarmodul durch ein deutlich kleineres ersetzt werden (von 30x30 cm zu 6x6 cm). Zudem konnte der Bleiakku durch kompaktere Batterien ersetzt werden. So konnten sowohl die Grösse, als auch die Produktionskosten für die Messstation gesenkt werden.



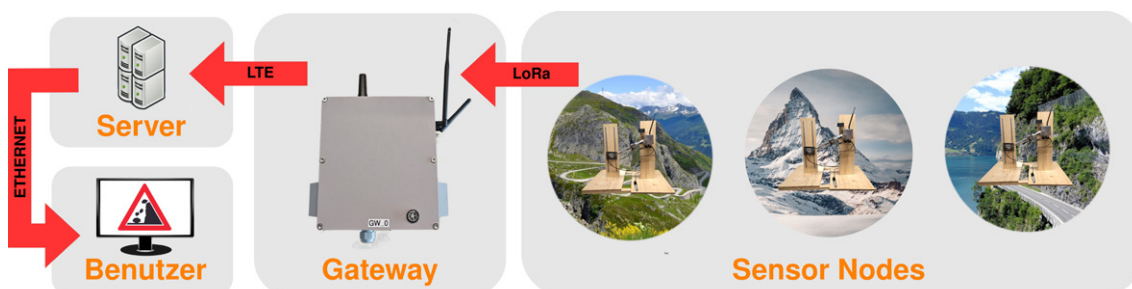
Nicola Daniel Hadorn
Embedded Systems



Marco Florian Portner
Embedded Systems



Patrick Olivier Studer
Communication Technologies
pa.studer@bluewin.ch



Schematische Darstellung des Rock Monitoring Konzept