

# Weather4GL



Physik | Technik

Niels Scheunemann, 2000 | Glarus, GL  
Nino Schmed, 2001 | Oberurnen, GL

In unserer Wettbewerbsarbeit errichteten wir nach dem Vorbild von IoT-Technologien ein infrastrukturunabhängiges und ressourceneffizientes LoRa-Wetterstationen-Netzwerk, welches zusätzlich den Kanton Glarus mit LoRa abdeckt. Aufgrund beschränkter Infrastruktur in unserem Heimatkanton und der bergigen Umwelt überlegten wir uns, neue IoT-Technologien mit effizienter Datenübermittlung einzusetzen. Aus der Verbundenheit zu den Bergen und den damit verbundenen Aktivitäten waren Wetterstationen geeignete Datensammler für unser Projekt. Die LoRa-Infrastruktur wurde durch Verwendung von OpenSource-Lösungen ressourcen- und kosteneffizient aufgebaut. Dabei wurde auf die Möglichkeit geachtet, diese beliebig durch weitere Wetterstationen, andere Datensammler und Gateways (LoRa-Empfänger) zu erweitern. Im Rahmen der Wettbewerbsarbeit entwickelten wir zusätzlich eigene modulare, und batteriebetriebene Wetterstationen, die Temperatur- und Luftfeuchtigkeits- sowie andere Werte aufzeichnen.

# Fragestellung

Folgende Fragen haben wir uns vor dem Projekt gestellt:

1. Ist es mit den uns zur Verfügung stehenden Mitteln möglich, den ganzen Kanton Glarus mit LoRa abzudecken?
2. Kann eine ressourceneffiziente Umgebung aufgebaut werden, um Wetterdaten mittels eigener Stationen zu erfassen?
3. Besteht die Möglichkeit die Umgebung durch weitere Gateways oder Stationen zu erweitern?
4. Können Infrastruktur und Wetterstationen durch eigene Programmierungen oder eingebaute Redundanzen modular optimiert werden?
5. In welchen Bereichen bringt unsere Lösung Vor- oder Nachteile gegenüber bestehenden Wetterstationslösungen?

# Methodik

Zum Projektstart war uns «LoRa» ein Begriff, jedoch hatten wir noch keinerlei Erfahrungen damit. Wir recherchierten viel zum Thema und erstellten anhand unserer Planung ein eigenes «Drehbuch», einen roten Faden, der sich durchs ganze Projekt ziehen sollte. Zuerst setzten wir unsere Serverinfrastruktur auf. Anschliessend evaluierten wir das LoRa-Gateway und dessen Standort. Danach konnten wir das Gateway erfolgreich auf dem Dach der Kantonsschule Glarus installieren. Als die Umgebung mit LoRa-Server, Datenbanksystem, Monitoring und Visualisierungsdienst stand, setzten wir für einen ersten Test käufliche Stationen ein. Nach den positiven Testergebnissen konnten wir uns den modularen Wetterstationen widmen. Der erste Prototyp bestand aus einem Raspberry Pi, einem Arduino und einer fixen Stromversorgung. Am Ende des Projekts konnten wir die Wetterstation auf eine platzsparende Version mit nur noch einem Arduino, integriertem LoRa-Chip und C-Batterie reduzieren.

# Ergebnisse

Das Hauptergebnis unserer Arbeit ist eine funktionstüchtige, ausfallsichere und einfach erweiterbare LoRa-Umgebung mit selbstkonstruierten Wetterstationen. Durch Feldmessungen konnten wir feststellen, dass ca. 60 % der bewohnten Fläche des Kantons Glarus mit LoRa abgedeckt ist. Durch die optimal konfigurierte Serverumgebung und weiteren Gateways kann die Abdeckung problemlos auf 100 % angehoben werden. Mit unseren selbstkonstruierten Wetterstationen können Wetterdaten an unzugänglichen Stellen des Kantons, zum Beispiel auf den Berggipfel erfasst werden, da diese weder einen Strom- noch einen Internetanschluss benötigen.

# Diskussion

Gemäss unserer Fragestellung konnten die Hauptziele klar erreicht werden. Die erreichten Ziele und gezeigten Ergebnisse sind äusserst zufriedenstellend. Dennoch lässt unser Forscher- und Entwicklergeist keinesfalls nach und wir sind stetig daran, unsere LoRa-Umgebung und Wetterstationen zu optimieren. Sicher müssten Serverrollen und Dienste zentralisiert werden. Ebenfalls könnten wir ein Tool für die Handhabung der LoRa-Pakete implementieren. Ein weiterer Gedanke mit dem wir spielen, ist unsere LoRa-Umgebung nicht nur auf

Wetterstationen zu beschränken, sondern auch auf andere IoT-Gerätschaften auszuweiten.  
Zum Beispiel Lawinenwarnsysteme für Skigebiete.

## Schlussfolgerungen

Das Potential für LoRa im Kanton Glarus ist riesig, speziell im Hinblick auf die Berge und den damit verbundenen Aktivitäten. In einem solchen Terrain könnte man sehr gut von infrastrukturunabhängigen IoT-Gerätschaften profitieren. Unsere Wettbewerbsarbeit hat aufgezeigt, welche Möglichkeiten LoRa im Glarnerland bietet.

Auch weltweit ist der Name LoRaWAN bekannt – es finden sich immer mehr Gateways und IoT-Geräte mit LoRa-Unterstützung. Der einfache und günstige Betrieb mithilfe dieser Funktechnologie ermöglicht eine detaillierte und in der Regel ausfallsichere Datenerfassung, da mehr Geräte pro Flächeneinheit aufgestellt werden können. Somit können mehr Daten erhoben werden, welche z.B. neue oder genauere Vorhersagen ermöglichen.

## Würdigung durch den Experten

Reinhard Bischoff

Die vorliegende Arbeit Weather4GL zeugt von grossem Einsatz, Vollständigkeit und enorm vielseitigem technischen Wissen. Niels Scheunemann und Nino Schmed haben im Rahmen ihrer Arbeit ein LoRaWAN Funknetz mit Abdeckung über einen grossen Teil des Kanton Glarus aufgebaut, eine modulare Wetterstation mit LoRaWAN Übermittlung entwickelt und in Betrieb genommen als auch eine hochverfügbare Serverumgebung für den Betrieb des Netzes und die Bereitstellung der Messdaten aufgestellt. Die Infrastruktur kann in Zukunft noch erweitert werden und der Region in Echtzeit wertvolle Umweltdaten liefern.

## Prädikat:

hervorragend

Sonderpreis Paul Scherrer Institut – Forschung auf dem Jungfraujoch

**Gewerblich-industrielle Berufsfachschule Kanton Glarus GIBGL, Ziegelbrücke**  
Lehrer: Patrick Ragazzi