

IoT Monitoring von Überspannungsableiter im SBB Unterwerk

Studiengang: BSc in Wirtschaftsingenieurwesen
Betreuer: Patrik Marti
Experte: Prof. Dr. Cédric Bessire
Industriepartner: SBB CFF FFS, Bern

Überspannungsableiter schützen elektronische Geräte und Systeme in SBB Unterwerken vor Schäden. Es findet heute keine Überwachung der Überspannungsableiter statt. Bei einem Defekt kann es zu Fahrleistungsausfällen kommen, welche den Bahnbetrieb massiv einschränken. Ziel dieser Arbeit ist die Vorbereitung einer mehrjährigen Messkampagne, die neue Erkenntnisse über Überspannungsableiter und deren Zustand liefert.

Einleitung und Zielsetzung

Die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) planen die Einführung eines IoT-basierten Monitoring-Systems für Überspannungsableiter in den Unterwerken. In den schweizweit verteilten über 70 Unterwerken wird der Strom von 132 kV Hochspannung in 15 kV Fahrleitungsspannung umgewandelt. Diese Ableiter sind entscheidend für den Schutz elektronischer Geräte vor Schäden durch Überspannungen. Ziel dieser Arbeit ist es, mithilfe eines Sensors Überspannungsentladeströme und Leckströme zu messen und zu übermitteln. Durch diese kontinuierliche Überwachung sollen potenzielle Schäden frühzeitig erkannt und Massnahmen zur Verbesserung der Betriebssicherheit und Wartung der SBB Infrastruktur ergriffen werden.

Forschungsdesign

In der Vorstudie wurden die Datenverbindung über LoRaWAN getestet und die Phänomene der Überspannung sowie deren Ursachen recherchiert. Erste Tests mit einem Dummy Sensor und der LoRaWAN-Schnittstelle wurden durchgeführt, um die Machbarkeit des Datenflusses vom Sensor zum Dashboard zu validieren. In der anschliessenden Abschlussarbeit wurden die Datenarchitektur und die Anbindung des Sensors vorgenommen. Das Datenkonzept umfasst die Sammlung, Übertragung, Verarbeitung und Analyse der Daten, unterstützt durch die Plattformen ThingParkX und Azure IoT Hub.

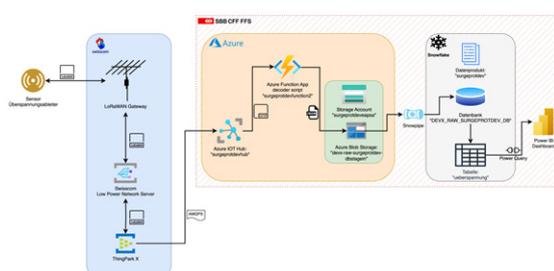


Abbildung 1: Datenarchitektur «Sensor bis Visualisierung»

Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass die IoT-basierte Überwachung von Überspannungsableiter die Betriebssicherheit und Wartung der SBB-Infrastruktur erheblich verbessern kann. Die kontinuierliche Überwachung ermöglicht die frühzeitige Erkennung von Anomalien und möglichen Ausfällen. Durch die Verhinderung von Fahrleistungsstörungen mithilfe der gesammelten Daten ist der kommerzielle Nutzen sehr hoch. Die entwickelte Datenarchitektur (Abbildung 1) und die Implementierung eines benutzerfreundlichen Dashboards (Abbildung 2) bieten eine klare und verständliche Darstellung der gesammelten Daten.

Empfehlungen

Die Einführung des IoT-Monitoring-Systems ermöglicht die frühzeitige Erkennung und Vorbeugung von Schäden, optimiert die Wartung, verlängert die Lebensdauer der Überspannungsableiter und unterstützt datengestützte Entscheidungen. Dies führt zu einer Erhöhung der Betriebssicherheit und einer verbesserten Ressourcennutzung. Die gesammelten Daten bieten eine fundierte Basis für die strategische Planung und tragen zu einer nachhaltigeren Infrastruktur bei. Eine Integration in die SBB-IT-Infrastruktur ist notwendig, um eine reibungslose Datenübertragung während der zwei Jahre zu gewährleisten.



Nicola Dominic Affolter
nicola_affolter@hotmail.com

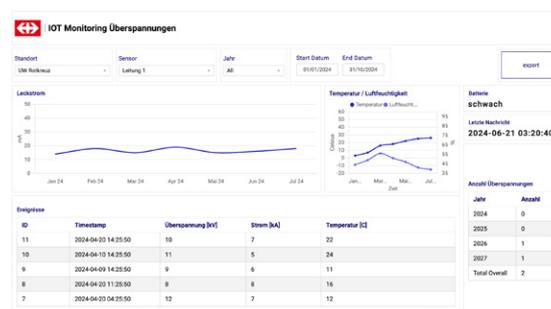


Abbildung 2: IOT Monitoring Dashboard