



Florian Mahler



Simon Schreiber

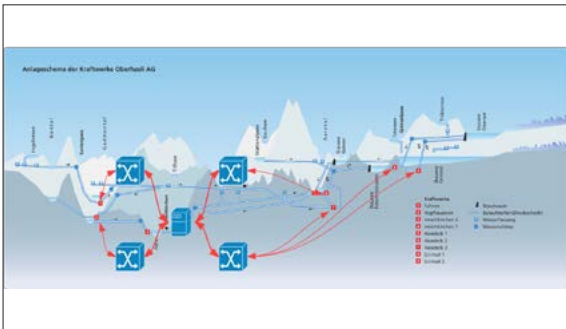


Diego Steiner

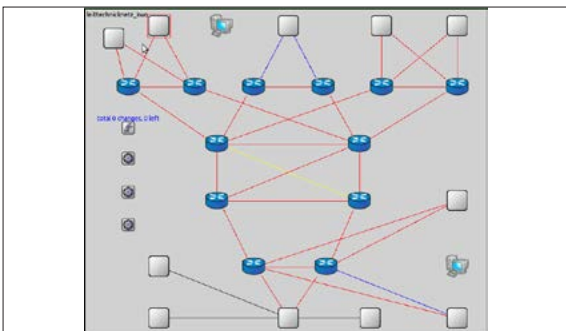
Diplomanden	Florian Mahler, Simon Schreiber, Diego Steiner
Examinator	Prof. Dr. Andreas Rinkel
Experte	Markus Wüthrich, Bundesamt für Bevölkerungsschutz GS IS, Bern
Themengebiet	Internet-Technologien und -Anwendungen
Projektpartner	KWO Kraftwerke Oberhasli AG, Innertkirchen

## Simulation des Leittechniknetzwerkes der Kraftwerke Oberhasli

### OMNet++/INET



Anlagenübersicht

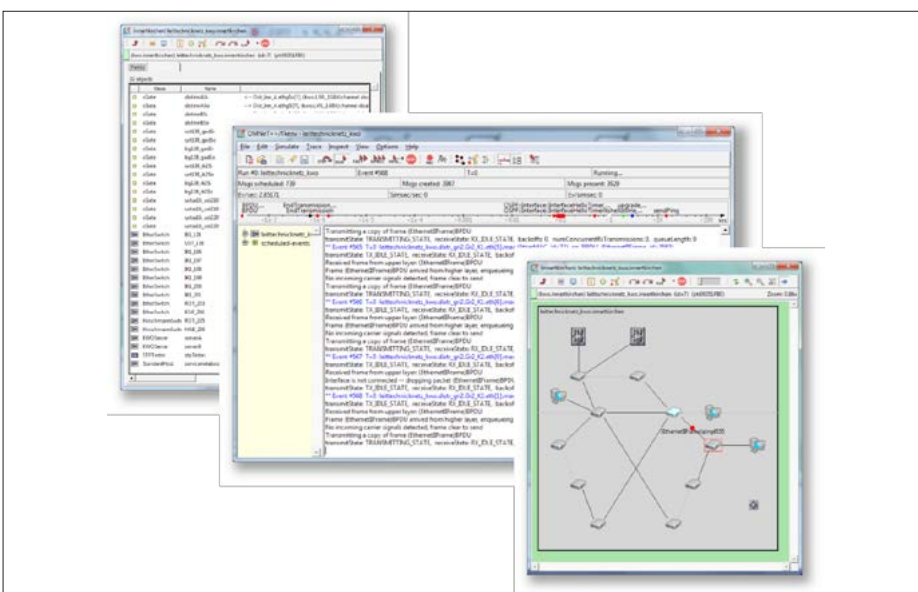


Netzwerkübersicht

**Ausgangslage:** Die Kraftwerke Oberhasli (KWO) sind ein wichtiger Bestandteil der Schweizer Stromversorgung. Die Steuerung der geografisch weit verteilten Anlagen erfolgt zentral über ein Leittechniknetzwerk. Da dieses im Dauerbetrieb hoch verfügbar sein muss, besteht keine Möglichkeit für Tests am realen Objekt. Um die Auswirkungen von Änderungen oder Ausfällen in einem risikofreien Umfeld analysieren zu können, bietet sich eine Simulation des Netzwerkes an. Ziel dieser Arbeit ist, das gesamte Netzwerk in der Simulationssoftware OMNet++/INET nachzubilden. Dieses Modell stellt eine Grundlage dar, um verschiedene Szenarien von Ausfällen über Konfigurationsänderungen bis zu Erweiterungen zu definieren und ihren Effekt auf das Netzwerk zu untersuchen.

**Vorgehen/Technologien:** Das weitgehend in einer Campus-LAN-Architektur aufgebaute Leittechniknetzwerk wurde in die Layers, Komponenten und die verwendeten Protokolle zerlegt und in OMNet++/INET modelliert, wo die Laufzeiten und die verwendeten Netzwerkprotokolle möglichst genau abgebildet wurden. Implementiert wurden auch die Tools zur Netzwerkanalyse. Verwendet werden die Layer2-Protokolle RSTP und HIPER-Ring sowie die Layer3-Protokolle HSRP und OSPF. Die Überwachung wird über SNMP realisiert. Auf Simulationsszenarien wurde verzichtet. Allerdings wurden mögliche Erweiterungen für eine Nachfolgearbeit zusammengestellt, so dass an dieses Projekt angeknüpft werden kann.

**Ergebnis:** Als Resultat entstand ein innerhalb der Möglichkeiten von OMNet++/INET vollständiges Modell des Leittechniknetzwerkes. Auch ohne die fehlenden Protokolle HSRP und HIPER-Ring resp. die hinreichenden Alternativen wie VRRP oder MRP können Ausfälle, Erweiterungen, Veränderungen im Datenfluss und weitere Szenarien simuliert werden. Die daraus gewonnenen Daten lassen sich für die Planung nutzen.



Simulationslauf mit Messages und Visualisierung