

# Analyse des Inselnetzbetriebes der KWO Zentralen

Energietechnik / Prof. Michael Höckel / KWO

**Die Kraftwerke Oberhasli betreiben im Grimselgebiet ein kompliziertes Netzwerk von Kraftwerken, Stauseen, Stollen und Leitungen. In neun Kraftwerken wird mit 26 Turbinen jährlich 2300 GWh Strom produziert – genug für eine Million Menschen. Falls eine Leitung ausfällt, die diese Energie wegtransportiert, wechselt die gesamte Anlage in den so genannten Inselbetrieb. Die Kraftwerke müssen nun sehr schnell ihre Leistung drosseln, da Energie nicht mehr abgeführt werden kann. Um diese dynamischen Vorgänge besser verstehen zu können, wurden in der Diplomarbeit ein dynamisches Netzmodell mit fünf Kraftwerkszentralen erstellt und getestet.**



Vollenwyder René  
1980  
079 623 41 82  
rene@vollenwyder.ch

Für den Aufbau der Kraftwerksmodelle wurde die Netzberechnungssoftware DigSILENT Power Factory eingesetzt. Diese Software erlaubt es die Modelle modular aufzubauen. So werden zuerst die einzelnen Komponenten der Kraftwerke modelliert. Diese werden dann zu einem kompletten Kraftwerk zusammengesetzt. Sobald alle Kraftwerke einzeln funktionieren, werden sie dann über ein Modell der Hochspannungsanlagen verbunden. Der Vorteil des modularen Aufbaus liegt darin, dass einerseits die einzelnen Teile getestet werden können. Andererseits lassen sich die Module sehr schnell und einfach austauschen.

In der ersten Phase der Diplomarbeit wurden die Kraftwerke Innertkirchen I & II, Handeck I & II und Hopflaenen modelliert. Alle Kraftwerke sind immer nach demselben Schema aufgebaut. Sie bestehen aus Hydraulik, Turbinenregler, Spannungsregler, Generator und Transformator. Die Hydraulik beinhaltet alles, was mit dem Wassersystem zu tun hat. Druckstollen, Wasserschloss, Turbinen und das Verhalten der Düse und des Ablenkers sind hier nachgebildet. Der Turbinenregler beherbergt die Steuerung der Düse und des Ablenkers. Der Spannungsregler wiederum steuert den Generator. Das Composite Modell (siehe Bild) verbindet die einzelnen Teile zu einem kompletten Kraftwerk. Hier ist auch zu sehen, warum es so wichtig ist, dass die einzelnen Module unabhängig voneinan-

der getestet werden können. Da sie sich immer gegenseitig beeinflussen, ist eine Fehlersuche im kompletten Kraftwerk äusserst schwierig. Da nicht von allen Kraftwerken alle nötigen Daten vorhanden sind, mussten oft Standardwerte oder Module eingesetzt werden. Hier wird mit den Modellen sicher der grösste Fehler gemacht. Sobald die Kraftwerksmodelle in der Simulation ein realistisches Verhalten hatten, wurden sie in das Modell der 150kV Hochspannungsanlage der KWO eingesetzt.

Mit der kompletten Anlage (oder auch nur Teile davon) können nun Inselversuche durchgeführt werden. Für die KWO ist ein Szenario mit einem grösseren Leitungsausfall durch den Ausfall des Übertragungsnetzes zu simulieren. Das heisst, die Leistung der Kraftwerke muss sprunghaft von 300MW auf nur noch 60MW im Inselbetrieb zurückgefahren werden. Die Tests zeigten auf, dass die Modelle fähig sind diese Szenarien realistisch zu simulieren.

