

Dynamikmodellierung KWO

Studiengang: Master of Science in Engineering | Vertiefung: Energie und Umwelt

Betreuer: Prof. Michael Höckel

Experte: Dr. Oliver Krone (BKW Energie AG)

Industriepartner: Kraftwerke Oberhasli AG, Innertkirchen

Mit Hilfe eines Dynamikmodells können Kraftwerksbetreiber Aufwand und Kosten von Testserien mit der Anlage reduzieren oder gänzlich vermeiden. Im Rahmen eines Industry Sponsored Masters wurde das vorhandene Dynamikmodell der Kraftwerke Oberhasli erweitert und auf aktuelle Fragestellungen angewandt. Es wurde für eine Kurzschlussstudie und die Begleitung von Schwarzstart- und Inselnetzversuchen eingesetzt. Energiewirtschaftliche Betrachtungen ergänzen den technischen Teil.

1

Ausgangslage

Die Kraftwerke Oberhasli AG, KWO, produziert jährlich durchschnittlich 2'350 GWh Energie aus Wasserkraft und deckt damit den Verbrauch von rund einer Million Menschen. Im Bereich der Dynamikmodellierung pflegt sie eine langjährige Partnerschaft mit der Berner Fachhochschule. In mehreren Projekten wurden Teile der umfangreichen Kraftwerksanlagen in der Netzanalysesoftware DIgSILENT PowerFactory modelliert. Durch ein von KWO gesponsertes Masterstudium konnte die Zusammenarbeit in den letzten zwei Jahren intensiviert werden. Ziel war der weitere Ausbau des bestehenden Kraftwerkmodells und dessen Anwendung auf aktuelle Fragestellungen.

Mit einem Dynamikmodell kann das Systemverhalten bei beliebigen Randbedingungen und transienten Ereignissen untersucht werden. Die Simulationen sorgen für eine effizientere Durchführung kostspieliger Versuche und helfen bei der Optimierung des Systembetriebs.

Resultate

Als eine von wenigen Anlagen in der Schweiz können die Kraftwerke der KWO ohne Zuführung von Fremdenergie selbstständig starten und ein Inselnetz aufbauen. Diese Fähigkeit ist essentiell für den Netzwiederaufbau nach einem grossflächigen Stromausfall.

Sie wird gegenüber dem Übertragungsnetzbetreiber Swissgrid mit jährlich stattfindenden Versuchen nachgewiesen. Mit Hilfe des Dynamikmodells wurden die Versuche 2015 hinsichtlich Frequenzvorgaben und Lastsprünge vorbereitet und die gewonnenen Messdaten ausgewertet.

Das Umwälzwerk Grimsel 2 ist sowohl im normalen Systembetrieb als auch beim Inselnetzaufbau von grosser Bedeutung. Es wurde ein Modell von Kraftwerk und Wassersystem implementiert, das neben dem Turbinier- auch den Pumpbetrieb abbilden kann. Der 2013 nachgerüstete 100 MVA Frequenzrichter (Varspeed) wurde zusammen mit seiner Regelung ebenfalls modelliert. Damit ist der drehzahlvariable Pumpbetrieb von Maschine 1 nun auch im Modell möglich. Weitere Neuanlagen wurden in das Modell integriert und hinsichtlich Verhalten bei verschiedenen Fehlerszenarien untersucht. Im Sinne der Modellpflege wurden Modellparameter mit aktuellen Unterlagen abgeglichen und die vorhandenen Modelle von Turbinen- und Spannungsreglern optimiert und erweitert.

Eine energiewirtschaftliche Betrachtung der KWO ergänzt den technischen Teil. Untersucht wurden die Beiträge an den stabilen Betrieb des Übertragungsnetzes und alternative Bewirtschaftungsszenarien der Speicherseen.

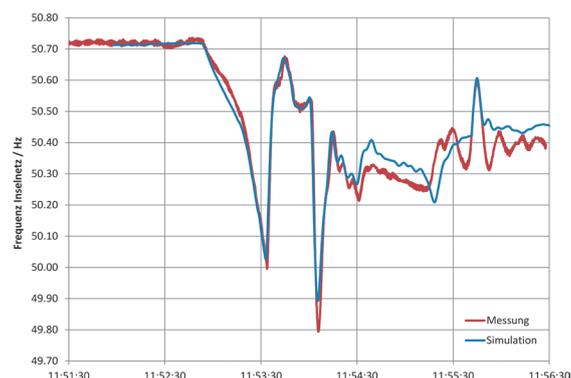


Marcel Schläppi

marcel.schlaepi@gmail.com



Grimsel 2 Maschinengruppe 1 mit drehzahlvariabler Pumpe



Zuschalten der drehzahlvariablen Pumpe während der Versuche 2015 - Vergleich zwischen Messung und Simulation