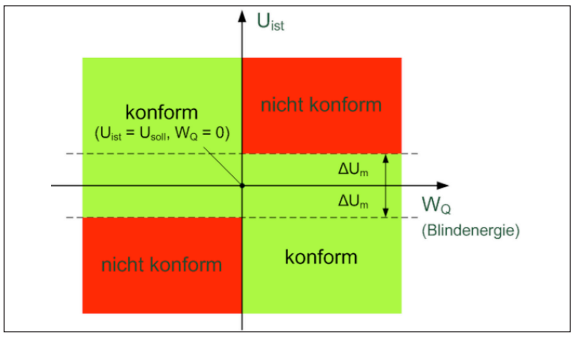
David Berni

Nino Falett

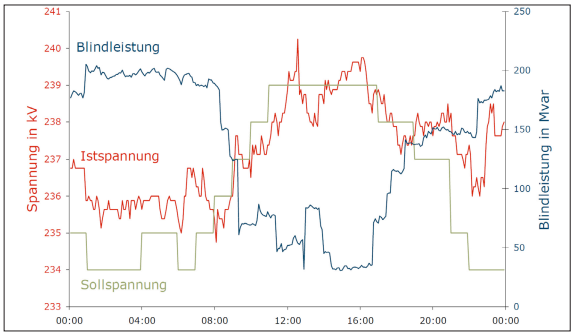
Diplomanden	David Berni, Nino Falett
Examinator	Alfred Züger
Experte	Prof. Martin Wiederkehr, FHNW Fachhochschule Nordwestschweiz, Windisch, AG
Themengebiet	Energiesysteme
Projektpartner	Axpo Power AG, Baden, AG

Optimaler Einsatz von Wasserkraftwerken zur Spannungshaltung

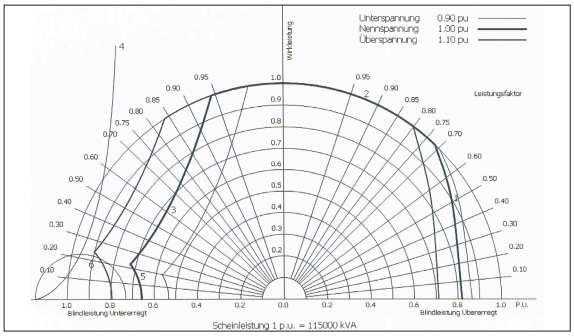
Ausarbeitung eines Konzeptes zur automatischen Steuerung der Blindleistungsproduktion eines Hochdruck-Wasserkraftwerkes



Konformität der Blindleistung mit Toleranzen für Messfehler (aus Sicht des Generators)



Zusammenhang Netzblindleistung/Ist-Spannung: Durch Steuerung der Blindleistung wird versucht, die Ist-Spannung der Soll-Spannung anzugleichen.



Dieses Powerchart zeigt die Leistungsgrenzen der Maschinen in Mapragg.

Ausgangslage: Das Übertragungsnetz der Netzebene 1 (NE-1) in der Schweiz wird seit 2009 von der Swissgrid geführt, um die Betriebssicherheit zu verbessern und einen diskriminierungsfreien Zugang zum Energiemarkt zu gewährleisten. Die Steuerung der NE-1 liegt im Jahre 2014 weitestgehend noch bei den vorherigen Besitzern. Diese erhalten von der Swissgrid genaue Vorgaben betreffend die Spannung und Frequenz. Die Spannung wird durch die Regulierung der Blindleistung in den einzelnen Kraftwerken gesteuert. Die Regulierung erfolgt nach den Vorgaben der Swissgrid, welche die zu erreichende Knotenspannung vorgibt. Das Ziel der Swissgrid ist es, dadurch den Blindleistungsaustausch im Netz und somit die Verluste zu verringern. Zurzeit erfolgt die Steuerung der Kraftwerke in der Regel manuell aus der Netzleitstelle.

Aufgabenstellung: Im Rahmen dieser Bachelorarbeit soll ein Konzept erstellt werden, welches sich mit der Automatisierung der Blindleistungsproduktion von Wasserkraftwerken befasst. Dazu soll untersucht werden, in welchem Teil der Kraftwerkssteuerung eine Automatisierungssoftware implementiert werden könnte und wie der genaue Ablauf einer solchen Software aussehen sollte. Um das Konzept zu konkretisieren, wurde das Pumpspeicherkraftwerk Mapragg der Kraftwerke Sarganserland respektive der Axpo ausgewählt.

Ergebnis: In Gesprächen mit Vertretern der Axpo und der Rittmeyer AG konnte evaluiert werden, was die Anforderungen an ein solches Programm sind und welcher Standort für die Implementierung geeignet wäre. Die Abklärungen haben ergeben, dass das Leitsystem des jeweiligen Kraftwerks die geeignetste Wahl darstellt. Je nach Kraftwerk kann die Software in einem zentralen Leitsystem oder in den Leitsystemen der einzelnen Maschinengruppen implementiert werden. Anschliessend wurde der konkrete Ablauf der Software festgelegt. In einem ersten Schritt geht es darum, den Sollwert aus dem Spannungsfahrplan der Swissgrid von der 380-kV-Ebene des Übertragungsnetzes auf die 11-kV-Ebene der Sammelschiene der Maschinen umzurechnen. In einem zweiten Schritt wird der optimale Blindleistungsaustausch ermittelt. Dabei werden diverse momentane Messwerte beim jeweiligen Kraftwerk benötigt. Im letzten Schritt wird kontrolliert, ob der ausgerechnete Blindleistungssollwert konform ist und somit die Spannung in die gewünschte Richtung beeinflusst wird. Anschliessend wird der Blindleistungssollwert auf die in Betrieb stehenden Maschinengruppen optimal aufgeteilt.