

Dynamic stability and contingency analysis of the European and the Swiss electrical power systems

Europaweit wird in die Förderung erneuerbarer Energien investiert. Allein in der Schweiz soll bis 2050 rund ein Fünftel der gesamten Energieproduktion durch Photovoltaik abgedeckt werden. Durch den geplanten Atomausstieg werden in Zukunft die erneuerbaren Energien die konventionellen Kraftwerke verdrängen und ersetzen. Mit ihnen verschwinden aber auch die rotierenden Massen. Sie helfen dem Stromnetz, stabil zu bleiben. Je grösser die Menge am Netz angeschlossener rotierender Massen, desto grösser ist die Trägheit des Netzes. Kleinere Störungen im System haben keine schwerwiegenden Folgen. Nimmt man jedoch dem Netz diese Trägheit, beispielsweise durch die Abschaltung von AKWs, so wird das Stromnetz anfälliger und verliert an Stabilität. Dieser Aspekt der Energiewende wird oft und nur zu gerne nicht berücksichtigt.

Ziel der vorliegenden Bachelorarbeit ist die Identifikation von Schwachstellen im europäischen Stromnetz. Hauptaugenmerk wird hierbei auf Verbindungsleitungen zwischen den einzelnen Ländern gelegt. Dazu wird ein Modell verwendet, welches das europäische Stromnetz abbildet. Weiter werden zwei Betriebszustände für das Modell erarbeitet, welche zukünftige Szenarien repräsentieren, und denselben Fehlern ausgesetzt, um anschliessend die unterschiedlichen Auswirkungen miteinander zu vergleichen.

Zunächst werden potenzielle Verbindungsleitungen identifiziert. Nacheinander wird jeder Leitung derselbe Fehler zugeführt und die Reaktion des Systems beobachtet, um anhand dessen schwache Verbindungen zu erkennen. Darauf folgen Anpassungen verschiedener Parameter, um einen erhöhten Nord-West-, aber auch Ost-West-Powerflow zu erzwingen. In jedem Szenario wird den schwachen Linien wieder derselbe Fehler zugeführt und die Resultate miteinander verglichen.

In dieser Bachelorarbeit wurde festgestellt, dass das Modell äußerst robust und eine Irritation nicht leicht zu erzeugen ist. Beobachtet wurden Frequenz und Spannungsänderungen, nachdem das System gewissen Fehlern ausgesetzt wurde. Herausragend ist die Reaktion auf Fehler in Verbindungsleitungen zwischen Italien und der Schweiz. Weiter konnte ein Zusammenhang zwischen den erhöhten Powerflows und den auf gleicher Achse liegenden, schwachen Verbindungsleitungen gezeigt werden.

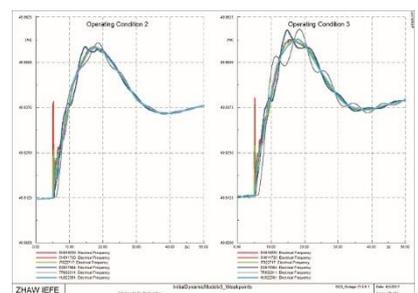


Diplomand
Christoph Rüeger

Dozierende
Petr Korba
Felix Rafael Segundo Sevilla



Überblick der Länder, welche im
dynamischen Modell dargestellt
werden



Oszillationen im System nach Ausfall
einer Verbindungsleitung zwischen
Italien und der Schweiz