

Dynamisches Verhalten von Verteilnetzen mit dezentralen Kraftwerken

Studiengang: Master of Science in Engineering | Vertiefung: Energie und Umwelt
Betreuer: Prof. Michael Höckel
Experte: Dr. Andreas Beer (Repower)

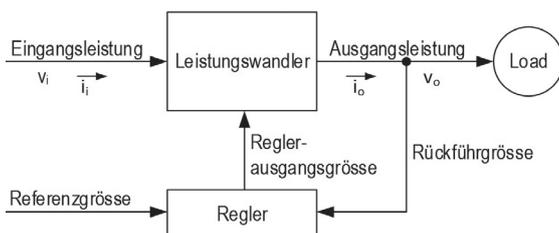
Schwingungen sind häufig die Ursache für Störungen in elektrischen Verteilnetzen. Um diese zu beheben, muss deren Quelle identifiziert werden. Anhand eines realitätsgetreuen Simulationsmodells können solche Phänomene effektiv analysiert werden. Hierzu wurden Dynamikmodelle für geregelte Netzkomponenten entwickelt. Anhand von Dynamiksimulationen und analytischen Betrachtungen gelang es zudem, die Ursache eines Stabilitätsproblems in einem ruralen Verteilnetz zu identifizieren.

Motivation

Das **Energy Systems Lab (ESL)** der BFH beschäftigt sich im Bereich der Energietechnik intensiv mit der Messung, Analyse und Modellierung der Systemqualität von Energieübertragungsnetzen. Die Untersuchung von Schwingungsproblematiken, welche unter anderem durch geregelte Netzkomponenten entstehen können, gehört zu den zentralen Themen des ESL. Die Ermittlung der Ursache dieser Störungen gestaltet sich jedoch in vielen Fällen aufwändig, da unter anderem nicht alle Einflussfaktoren bekannt sind. Erschwerend kommt hinzu, dass die Störung zumeist nicht ausschliesslich von einer Netzkomponente verursacht wird, sondern das Resultat von Wechselwirkungseffekten ist. Um diese Phänomene effizient analysieren zu können, ist die Verwendung der Netzanalysesoftware PowerFactory von DlgSILENT hilfreich. Eine Analyse ist jedoch nur möglich, wenn realitätsgetreue Dynamikmodelle der betroffenen Netze sowie der involvierten Netzkomponenten vorhanden sind.

Resultate

Um das dynamische Verhalten von Verteilnetzen mit dezentralen Kraftwerken untersuchen zu können, wurden entsprechende Modelle der involvierten Komponenten erstellt. Dabei handelt es sich zum einen um Solarwechselrichter und zum anderen um Spannungsregler, welche modelliert wurden. Die Umsetzung der Modelle wurde so gestaltet, dass diese individuell konfiguriert und somit herstellerunabhängig eingesetzt werden können.



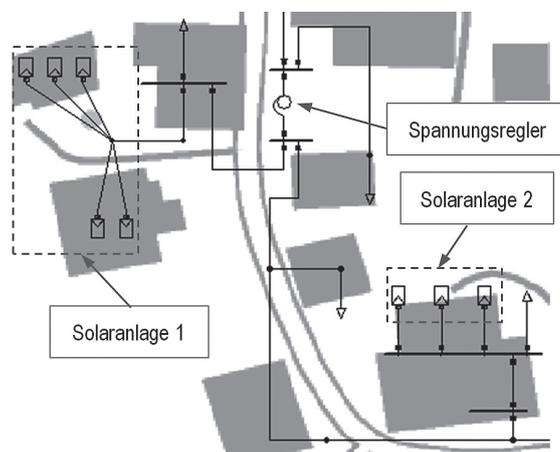
Blockdiagramm des Leistungselektroniksystems

Um Wechselwirkungseffekte zwischen den erstellten Netzkomponenten untersuchen zu können, wurde ein generisches Netzmodell entwickelt, das ohne grossen Aufwand erweitert oder für spezifische Untersuchungen angepasst werden kann. Dieses soll einerseits die Analyse von Schwingungsproblemen für zukünftige Studien erleichtern. Andererseits soll das Modell für didaktische Aspekte genutzt werden können.

Die erstellten Dynamikmodelle wurden zudem zur Analyse eines konkreten Stabilitätsproblems in einem ruralen Verteilnetz eingesetzt. Die Auswertung der vorgängig erhobenen Messdaten zeigte, dass diese Störungen durch Wechselwirkungseffekte zwischen einem Spannungsregler und zwei Solaranlagen verursacht werden. Anhand von Dynamiksimulationen sowie durch die analytische Betrachtung der Einflussfaktoren ist es gelungen, die Ursache des Effekts aufzudecken. Basierend auf diesen Erkenntnissen können Massnahmen erarbeitet werden, um derartige Probleme zukünftig zu vermeiden.



Dominik Amrein
dominik.amrein@gmail.com



Schematische Darstellung des ruralen Verteilnetzes