

Ansprechpartner:



Felix Strehle, M.Sc.

IRS, Raum 206

Tel.: 0721/608-42708

felix.strehle@kit.edu

Beginn: ab sofort

Dauer: 6 Monate

experimentell anwendungsorientiert theorieorientiert

Ihre Interessen:

Systemtheorie (Stabilitäts- / Systemanalyse), Modellbildung,
Reglerentwurf, Erneuerbare Energiesysteme



Masterarbeit

Passivitätsbasierte Stabilitätsanalyse und Regelung von Microgrids

Motivation:

Der Wandel im Energiesystem sorgt für eine Integration von vielen dezentralen Erzeugern. Die große Anzahl an dynamisch interagierenden Erzeugern und deren variables Einspeiseverhalten erfordert ein Umdenken in der Regelung der Spannungen und Frequenzen - weg von zentralen hin zu **skalierbaren, dezentralen Regelungsmethoden**. Am IRS wurde auf Basis **Port-Hamiltonscher Systeme** und der **Passivitätstheorie**, welche auch in der Robotik vielfach Anwendung findet, ein solcher, dezentraler Ansatz entwickelt [1]. Allerdings sind für den Stabilitätsbeweis harter Anforderungen an die Passivität aller Komponenten des Systems "**Microgrid**" erforderlich. Sowohl in der aktuellen Übergangsphase der Energiewende als auch in einem zukünftigen Energiesystem ist es unwahrscheinlich, dass alle Komponenten dies erfüllen können bzw. ein entsprechendes, passivitätsbasiertes Regelkonzept verfolgen.



Aufgabenstellung:

Ziel der Arbeit ist es den am IRS entwickelten Ansatz so zu erweitern, dass mittels Regelung und Systemdesign ein Ausgleich zwischen Mangel und Überschuss an Passivität und somit Erhalt der Stabilität erzielt werden kann. Dazu sind zunächst quantitative Passivitätsmaße und Methoden für den Ausgleich an Passivität zu recherchieren und ggf. weiterzuentwickeln. Hierbei sind sowohl analytische White-Box, als auch datenbasierte Black-Box Ansätze zu betrachten und zu vergleichen. Anschließend sollen die gewonnenen Erkenntnisse auf zwei konkrete Problemstellungen angewandt werden: (1) mangelnde Passivität von Lasten innerhalb eines Microgrids; (2) Verknüpfung von passiven und nicht passiven Microgrids. Simulationen zu den theoretischen Überlegungen in Matlab/Simulink Simscape runden die Thesis ab.



www.generalmicrogrids.com

[1] Strehle, Malan et al.: *Passivity-Based Plug-and-Play Voltage and Frequency Control in Islanded Inverter-Based AC Microgrids* (2019)