

**Ansprechpartner:**



Felix Strehle, M.Sc.  
IRS, Raum 206  
Tel.: 0721/608-42708  
[felix.strehle@kit.edu](mailto:felix.strehle@kit.edu)

**Beginn:** ab sofort

**Dauer:** 3-6 Monate

experimentell  anwendungsorientiert  theorieorientiert

**Ihre Interessen:**

Reglerentwurf, Systemtheorie (Stabilitäts- / Systemanalyse)

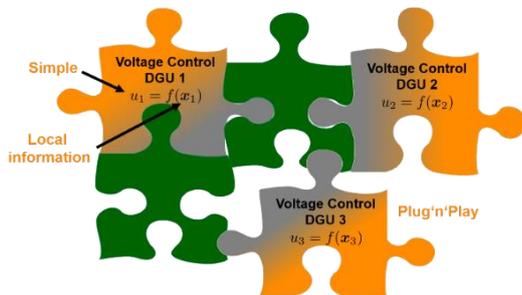


**Bachelorarbeit**

**Passivitätsbasierte PID-Regler für die Plug-and-Play Regelung von Microgrids**

**Motivation:**

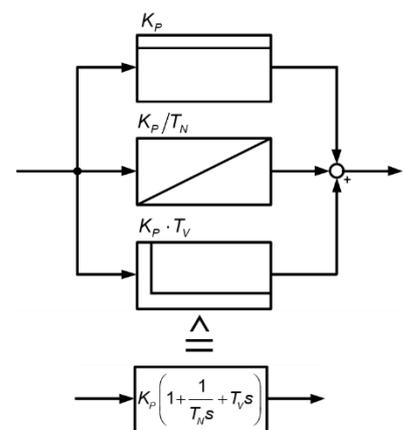
**Microgrids** beschreiben lokale Zellen innerhalb eines elektrischen Energiesystems und bestehen aus einer Vielzahl an interagierenden Komponenten wie Lasten, Speichern und dezentralen Erzeugern sog. „distributed generation units“ (DGUs). Deren Anschluss an das Microgrid erfolgt über Leistungselektronik-Schnittstellen, welche vorzugsweise so geregelt werden sollten, dass ein „**Plug'n'Play**“-Betrieb möglich ist. Das heißt Zuschalten und Entfernen einzelner DGUs über die Schnittstellen erfolgt ohne dass andere Regler im System anzupassen sind. Die erst kürzlich entwickelten Ansätze (siehe [1] und dortige Quellen) zur Plug'n'Play



Regelung basieren auf sehr allgemeinen passivitätsbasierten Reglerentwürfen (engl. *passivity-based control (PBC)*) für nichtlineare Systeme, welche Aussagen zur Performance oder das Einbringen praktischer Randbedingungen wie Stellgrößenbeschränkung erschweren. Seit Kurzem gibt es jedoch auch Ansätze [2], welche systematische Verfahren zur passivitätsbasierten Regelung anhand des etablierte PID-Reglers (siehe SRT, PER) entwickelt haben.

**Aufgabenstellung:**

Ziel der Arbeit ist ein passivitätsbasierter PID-Reglerentwurf für DC und AC Microgrids basierend auf vorhandenen Systemmodellen für die Leistungselektronik-Schnittstellen. Zunächst gilt es sich hierfür einen Überblick über die vorhandenen PI-/PID-PBC zu verschaffen und diese mit den allgemeinen PBC-Entwürfen und dem klassischen PID-Regler zu vergleichen. Anschließend folgt der konkrete PID-PBC Reglerentwurf anhand vorhandener Modelle für DC und AC Microgrid-Schnittstellen. Die Umsetzung der Regelungen und die Validierung der Stabilitätsaussagen an Simulationsbeispielen in MATLAB/Simulink schließen die Thesis ab. Weitere optionale Fragestellungen zur Performanceanalyse des geschlossenen Regelkreises oder Stellgrößenbeschränkungen sind je nach Interesse möglich.



[1] Strehle et al.: *A Port-Hamiltonian Approach to Plug-and-Play Voltage and Frequency Control in Islanded Inverter-Based AC Microgrids* (2019)

[2] Zhang et al.: *PID Passivity-Based Control of Port-Hamiltonian Systems* (2018)