

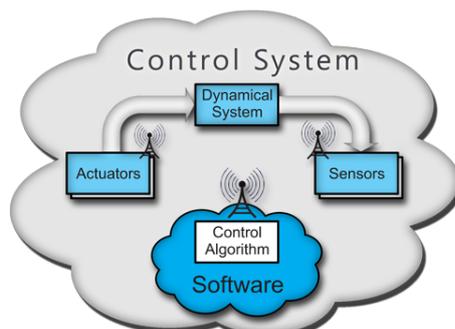
## Praxis der Forschung: Controller Design for Networked Control Systems

**Kontakt:** M.Sc. Florian Rosenthal  
**Email:** florian.rosenthal@kit.edu

**Keywords:** Industrie 4.0, Cyber-Physical Systems, Regelung, Netzwerke

Als Networked Control Systems (NCS) werden Regelkreise bezeichnet, bei denen das zu regelnde System räumlich getrennt vom Regler ist, so dass sowohl Sensordaten als auch Stellgrößen über ein weitläufiges Kommunikationsnetz übertragen werden müssen. Klassische Beispiele hierfür sind etwa die Regelung von Satelliten oder anderen unbemannten Raumfahrzeugen. Darüber hinaus sind NCS heutzutage auch für Regelungsaufgaben im Energienetz sowie in Robotik und Automation interessant, da der Einsatz standardisierter Kommunikationsnetze (TCP/IP-basiert, z.B. WLAN, Ethernet) die Flexibilität erhöht und die Wartung vereinfacht. Andererseits bringt die Nutzung von Standard-Netzwerkinfrastruktur und -protokollen auch zusätzliche Herausforderungen für den Entwurf und die Auswahl geeigneter Regelungsalgorithmen mit sich. So müssen Verzögerungen und Paketverluste, aber auch Einschränkungen bzgl. der verfügbaren Bandbreite schon beim Entwurf berücksichtigt werden, um unerwünschte Einflüsse auf die Regelqualität zu vermeiden. Eine Konsequenz daraus ist, dass der Regler dann nicht exakt weiß, wann eine versendete Stellgröße tatsächlich genutzt wird. Diese Information ist aber für eine akkurate Prädiktion des Systemverhalten notwendig, welche üblicherweise wiederum für die Berechnung zukünftiger Stellgrößen benötigt wird.

Abhilfe hierfür schafft das selektive Versenden von Quittungen auf Anwendungsebene. In den meisten existierenden Ansätzen in der Literatur wird jedoch angenommen, dass solche Quittungen verlustfrei und ohne Verzögerungen übertragen werden können, was eine starke Einschränkung darstellt. Im Rahmen dieses Projekts soll daher, aufbauend auf Vorarbeiten am ISAS, ein Regelungsalgorithmus entworfen werden, der berücksichtigt, dass Quittungen auch verloren gehen können bzw. erst verspätet eintreffen.



Quelle: [www.heemels.tue.nl/research/networked-control](http://www.heemels.tue.nl/research/networked-control)

### Arbeitspakete:

- Einarbeitung in die Konzepte moderner Verfahren zum Reglerentwurf (Optimal Control)
- Identifikation der zusätzlichen Herausforderungen in NCS im Vergleich zu klassischen Regelkreisen
- Erweiterung der existierenden System-Modellierung
- Entwurf, Implementierung und Evaluation eines Regelungsalgorithmus

### Anforderungen:

- Interesse an Forschung sowie selbstständige und systematische Arbeitsweise
- Grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von IP-basierten Netzen (z.B. aus der Vorlesung Telematik)
- Solide Programmierkenntnisse (C++, Matlab wünschenswert)
- Grundlegende Kenntnisse der linearen Algebra und Stochastik
- Vorkenntnisse im Bereich Signalverarbeitung und (stochastische) Regelung sind von Vorteil