



**Studienarbeit  
Masterarbeit**

zu vergeben

**Reduktion der  
Latenz in einem  
Kommunikations-  
system (basierend  
auf LTE/5G)**

## Hintergrund

In Zukunft wird die industrielle Produktion durch eine starke Produktindividualisierung und eine hoch flexible Produktion gekennzeichnet sein. Dies geht aus einer Studie des Arbeitskreises Industrie 4.0 hervor. Realisiert werden soll dies durch intelligente Fabriken, die stationäre und mobile Cyber-Physische Systeme (CPS) in die Produktion einbinden. Das Zusammenspiel verschiedener CPS in Produktionszellen erfordert deren horizontale und vertikale Vernetzung. Für diese Aufgabe werden verschiedene Kommunikationstechnologien genutzt um die Informationen zu übertragen. Diese sind teilweise sehr auf ihren Anwendungsfall spezifiziert andererseits gibt es auch sehr universelle Systeme die eine Vielzahl von Anwendungen unterstützen. Allen Systemen gemeinsam ist, dass eine Datenübertragung Zeit benötigt und nicht instantan erfolgt.

## Problemstellung

Hinsichtlich dieser Zeit für die Datenübertragung, der sogenannten Latenz gelten in der industriellen Kommunikationstechnik gelten besondere Anforderungen. Diese soll in der Regel soweit wie möglich reduziert werden und möglichst konstant beziehungsweise immer kleiner wie ein festgelegtes Limit sein. Die Ende-zu-Ende-Latenz, also die Latenz von Anwendung zu Anwendung setzt sich auch vielen einzelnen Latenzen des Kommunikationssystems zusammen. Dabei spielt die jeweilige technische Realisierung des Kommunikationssystems eine entscheidende Rolle. Je nach Auswahl und Realisierung der unterschiedlichen Schnittstellen zwischen den einzelnen Teilen des Kommunikationssystems kann sich die Latenz stark unterscheiden und über eine Eignung oder Untauglichkeit für den geplanten Einsatz entscheiden.

## Aufgabe

Am ISW wird der industrielle Einsatz eines drahtlosen Kommunikationssystems auf Basis von Mobilfunk (LTE /5G) untersucht. Die Arbeit soll dazu beitragen die Ende-zu-Ende-Latenz in der technischen Realisierung dieses drahtlosen Kommunikationssystems zu reduzieren. Dazu soll zu Beginn die Datenübertragung von Anwendung zu Anwendung hinsichtlich der dazwischen liegenden Schnittstellen und Protokollen analysiert werden und die Einzellatenzen sowie der Grad des Determinismus für jeden Zwischenschritt bestimmt werden. Ein besonderer Fokus ist hierbei auf eine Mobilfunkverbindung inkl. des Zusammenspiels von Endgerät und Basisstation (LTE und 5G) zu legen. Auf Basis dieser Analyse und der aktuellen technischen Realisierung des Systems sollen Potenziale und Möglichkeiten zur Reduktion der Gesamtlatenz aufgezeigt werden. Hierbei sind beispielsweise der Austausch von Schnittstellen oder der Einsatz veränderter Hardware (wie FPGA oder Software-Defined-Radio) zu betrachten. Anschließend soll die Konzeption der technischen Realisierung der identifizierten Verbesserungsmöglichkeiten erfolgen. Eine abschließende Implementierung auf Basis von OpenSource-Projekten und eine Verifikation könne die Arbeit abschließen.

## Anforderung

- Interesse an (drahtloser) Kommunikationstechnik
- Grundkenntnisse der Kommunikationstechnik von Vorteil
- Grundkenntnisse in Programmierung
- Kenntnisse mit SDR und/oder FPGA für Implementierung hilfreich

## Kenntnisgewinn

- Drahtlose Kommunikation
- Industrielle Kommunikation

