

# **Sensorauswahl für die Zustandsschätzung eines elastischen Roboterarmes mit EKF und IMU**

Juliane Hädrich

Technische Universität Chemnitz - Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse - Professur Werkzeugmaschinen und Umformtechnik

## Abstract:

Der Einsatz von elastischen Robotern im industriellen Umfeld bietet eine Reihe von Potentialen und Herausforderungen und ist Thema aktueller Forschungsarbeiten. Im Vergleich zu herkömmlichen steifen Industrierobotern besitzen sie deutlich geringere Massen und Kollisionskräfte, wodurch der Kollisionsschaden für Mensch und Maschine reduziert wird. Weiterhin besitzen sie geringere Eigenfrequenzen, welche gezielt mit den Antrieben gedämpft werden können. Um die in der Produktionstechnik besonders wichtige Positionier- und Bahngenauigkeit weiterhin zu erreichen ist eine leistungsfähige Regelung notwendig. Dafür müssen schnelle und genaue Informationen über den Zustand des Roboters bereitgestellt werden. Da durch einen Sensor allein die notwendigen Informationen nicht gewonnen werden können, müssen verschiedene Sensordaten miteinander fusioniert werden. Der für nichtlineare Systeme häufig verwendete Erweiterte Kalman-Filter (EKF) bietet diese Möglichkeit und erlaubt auch nicht direkt messbare Größen zu schätzen. Die verwendeten Sensordaten unterscheiden sich in ihren physikalischen Größen und damit im Zusammenhang zu den Zustandsgrößen des Systems, sowie in deren Genauigkeit. Diese wird hauptsächlich durch das Rauschen der Messgrößen bestimmt. Ob ein Sensor zu einem deutlichen Informations-/Genauigkeitsgewinn führt, hängt von Eingangs-, Mess- und Systemgrößen ab.

Im Rahmen dieses Beitrags wird am Beispiel eines elastischen Roboterarmes gezeigt, wie die notwendigen Zustandsgrößen zur Regelung mit EKF geschätzt werden. Basierend auf einem Armmodell unter Schwerkrafteinfluss werden verschiedene Sensorkonfigurationen verglichen (unter anderem Dehnungsmessstreifen, Inertial Measurement Unit (IMU: 3D-Gyroskop- und 3D-Beschleunigungssensor) und Laser mit Position Sensitive Device - Sensor) und die Ergebnisse an einem Demonstrator validiert. Abschließend wird ein allgemeiner Algorithmus zur Sensorauswahl beschrieben und ein Ausblick auf die Regelung eines solchen Systems gegeben.