



Studienarbeit Masterarbeit

zu vergeben

Identifikation des Gleichlaufverhaltens von Zahnstange- Ritzel-Antrieben durch maschinelles Lernen



Hintergrund

Ein aktuelles Forschungsprojekt am ISW befasst sich mit der Verbesserung des Gleichlaufverhaltens von Zahnstange-Ritzel-Antrieben (ZRA). Diese Art von Vorschubantrieben wird häufig in Maschinen mit langen Verfahrwegen eingesetzt und zeichnet sich durch eine hohe Leistungsdichte und Skalierbarkeit bei guter Wirtschaftlichkeit aus. Der Gleichlauf von ZRA beschreibt den Zusammenhang zwischen Rotation der Motorwelle und Translation des Maschinentisches. Das bei der Auslegung als ideal angenommene Übersetzungsverhältnis unterliegt in der Realität Schwankungen. Daraus resultieren Positionsabweichungen, die die Bahngenauigkeit von ZRA begrenzen. Ziel ist die Steigerung der Genauigkeit durch adaptive Kompensationsalgorithmen.

Problemstellung

Negativen Einfluss auf das Gleichlaufverhalten von ZRA haben fertigungs- und montagebedingte Kinematikfehler an Zahnstange, Ritzel und im Getriebe sowie die nichtlineare Struktur- und Kontaktnachgiebigkeit der Zähne im Eingriff. Die resultierenden Gleichlauffehler sind in der Folge stark individuell und analytisch nur unzureichend abbildbar. Darüber hinaus bestehen Abhängigkeiten von der Verfahrgeschwindigkeit und der aktuellen Last auf das Antriebssystem. Neuartige Lösungen zur Fehlerkompensation setzen vermehrt auf datengetriebene Ansätze und die Nutzung von maschinellem Lernen. Im Rahmen dieser Arbeit soll ein Ansatz entwickelt werden, um das zustandsabhängige Gleichlaufverhalten durch Regressionsmodelle abzubilden, die anhand von im Betrieb der Maschine aufgezeichneten Messdaten trainiert werden.

Aufgabe

- Einarbeitung in die Charakteristik des Systems ZRA und Identifikation relevanter Aspekte des Gleichlaufverhaltens
- Entwicklung einer Pipeline zur automatisierten Datenerfassung und -vorverarbeitung
- Konzeption und Umsetzung eines Verfahrens zur Modellgenerierung

- Implementierung der Regressionsmodelle am Versuchsstand
- Validierung der Methodik
- Dokumentation der Ergebnisse

Anforderung

- Interesse an der Anwendung von Ansätzen des maschinellen Lernens auf Problemstellungen der Antriebstechnik
- Erfahrung mit Matlab/Simulink oder Python
- Kenntnisse auf dem Gebiet der Modellierung/Regelung von Vorschubantrieben und/oder des maschinellen Lernens vorteilhaft
- Hohes Engagement, Eigeninitiative und strukturierte Arbeitsweise
- Sehr gutes Deutsch/Englisch in Wort und Schrift

Kenntnisgewinn

- Wissenschaftliches Arbeiten mit Praxisbezug
- Überblick über aktuelle Entwicklungen im Bereich der Antriebstechnik
- Praktische Anwendung von Machine-Learning
- Modellierung von mechatronischen Systemen
- Einblick in die Regelung von Antriebssystemen

