

Speicherstands-basierte Regelung des Luftverhältnisses eines Ottomotors mittels SDRE

Michael Tomforde, Hochschule Wismar

m.tomforde@stud.hs-wismar.de

Wolfgang Drewelow, Universität Rostock

Wolfgang.drewelow@uni-rostock.de

Kurzfassung

Eine der größten Herausforderungen für die Automobilindustrie ist gegenwärtig die Einhaltung der strikten, vom Gesetzgeber vorgegebenen Grenzwerte für den Ausstoß von Schadstoffen wie Kohlenmonoxid, unverbrannten Kohlenwasserstoffen und Stickoxiden. Die derzeit wirkungsvollste Maßnahme zur Verringerung Schadstoffemissionen des Verbrennungsmotors ist die katalytische Nachbehandlung des Abgases mittels Dreiwege-Katalysatoren. Die Konvertierungsfähigkeit des Katalysators wird neben der Temperatur und dem Luftverhältnis bei der Verbrennung wesentlich von der Sauerstoffbeladung des Katalysators bestimmt. Diese Größe wird bei der momentan im Serieneinsatz befindlichen Regelung des Luftverhältnisses (PI Regler) nicht berücksichtigt. Die Verwendung der Sauerstoffbeladung als Regelgröße kann jedoch zur Verringerung des Schadstoffausstoßes von Verbrennungsmotoren beitragen.

Beim Katalysator handelt es sich jedoch um einen stark nichtlinearen Prozess. Für den Entwurf von Reglern für nichtlineare Prozesse existiert eine Vielzahl von Methoden. Ein relativ einfaches aber dennoch effektives Verfahren zur Synthese nichtlinearer Regelungen, das in den letzten Jahrzehnten stark an Popularität gewonnen hat, basiert auf zustandsabhängigen Riccati-Gleichungen (SDRE, State-Dependent Riccati Equation). Allerdings erfordert dieser Ansatz das Lösen der Riccati-Gleichung in jedem Zeitschritt.

In diesem Beitrag wird untersucht, ob sich dieser Ansatz trotz der begrenzten Ressourcen des Motorsteuergerätes (Speicherplatz, Rechenleistung) für Anwendungen im Automobilbereich eignet. Dazu wurden unterschiedliche Algorithmen zum Lösen der Riccati-Gleichung auf einer dem Motorsteuergerät ähnlichen Hardwareumgebung (Microcontroller Infineon Tricore TC 1796) implementiert und hinsichtlich ihres Rechenaufwandes bewertet. Weiterhin werden erste Simulationsergebnisse einer auf der Sauerstoffbeladung basierenden Regelung des Luftverhältnisses mittels SDRE präsentiert.