



KOLLOQUIUM

Institut für Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

Anwendungen differentialgeometrischer Methoden auf industrielle Beispiele

Prof. Dr. Kurt Schlacher

Abteilung für Regelungstechnik und Prozessautomatisierung,
Johannes Kepler Universität, Linz

Donnerstag, der 5. Juni 2003, 16⁰⁰ Uhr
Cauerstraße 7/9, Hörsaal H5

Diskussionsleitung: Prof. Dr.-Ing. Günter Roppenecker
Prof. Dr.-Ing. Robert Weigel

Dieser Beitrag zeigt an Hand einer Hochleistungshydraulik für Walzwerke und des Čuk-Konverters, eines speziellen DC/DC-Konverters, die Anwendung differentialgeometrischer Methoden auf industrielle Probleme. Zu beiden Beispielen, es sind nichtlineare Strecken, existieren lineare Regelungen, die ein durchaus befriedigendes Verhalten des geregelten Kreises zeigen. Allerdings vergrößern die nichtlinearen Regelungen den Arbeitsbereich wesentlich und erhöhen noch die Robustheit.

Der betrachtete hydraulische Aktuator ist ein flaches System. Seine Regelung wäre sehr einfach, könnte man alle Zustandsgrößen messen. Dies ist aber bei den derzeit eingesetzten Kolben nicht möglich. Die vorgestellte Regelung basiert auf einer Eingangs-Ausgangs-Linearisierung mit einer Ausgangsrückführung. Die Robustheit des geschlossenen Kreises wird mit energetischen Betrachtungen untersucht, wobei man die PCHD-Struktur (port controlled Hamiltonian system with dissipation) ausnutzt. Diese Regelung wird derzeit in mehr als fünf Walzwerken weltweit eingesetzt.

Der Čuk-Konverter ist ein wohlbekanntes Testbeispiel für Entwurfsmethoden, da seine Nullodynamik abhängig vom Arbeitspunkt ihren Charakter ändert. Der Entwurf der Regelung erfolgt dabei in zwei Schritten. Der erste Schritt besteht aus einem suboptimalen H₂-Entwurf, wobei eine Lösung der Hamilton-Jacobi-Bellman Ungleichung gesucht wird. Im zweiten Schritt wird die Struktur mit einem I-Regler so ergänzt, dass Störungen und Parametervariationen unterdrückt werden. Der Stabilitätsnachweis basiert dabei auf der klassischen Liapunov Theorie.

Obwohl die Entwürfe zu den beiden Beispielen verschiedene Strategien benutzen, zeigen ihre differentialgeometrischen Formulierungen überraschende Parallelen. Damit kann gezeigt werden, dass diese Methoden auf einigen wenigen Ideen basieren. Allerdings bedarf deren Umsetzung dann der Werkzeuge der Differentialgeometrie.