

Systematischer Entwurf hierarchischer Regelstrukturen für Anlagenstabilisierung und -optimierung auf Basis stationärer Prozessmodelle

Stefan Höser, Dr. Sachin Arora, Markus Koitka, Olaf Kahrs, BASF SE,

D-67056 Ludwigshafen

Dr. Harvey Arellano-Garcia, Technische Universität Berlin, D-10623 Berlin

Steigender Zeit- und Kostendruck im Anlagenbau erfordert eine enge Koordination aller beteiligten Einheiten mittels Einbeziehung in einen strikt definierten Workflow. Der Fokus auf kürzere Planungs- und Inbetriebnahmezeiten und knapp bemessene Budgets führen dazu, dass viele eigentlich fertig entwickelte Methoden und Werkzeuge aufgrund ihres schlechten (oder nicht einschätzbaren) Kosten-Nutzen-Verhältnis in der Praxis selten angewendet werden. Die dynamische Modellierung fällt meist durch diesen Filter und führt zu einem Bruch zwischen modellbasiertem Prozess- und Regeldesign. Regelstrukturen werden daher oft ad-hoc nach Heuristiken oder durch Übertragung aus Technikum oder Referenzanlage ausgelegt. Durch die steigende Komplexität der Anlagen treten dabei vermehrt Probleme bei der Inbetriebnahme auf; es existiert teils beachtliches Optimierungspotenzial bei der Prozessführung.

In diesem Beitrag wird eine für die systematische Entwicklung und Anwendung anlagenweiter Prozessführung ausgearbeitete Methodik vorgestellt. Die Methodik lässt sich ohne großen Aufwand in den Workflow des Anlagenbaus integrieren, da sie auf stationären Modellen basiert, die für den Anlagenentwurf verwendet werden. Alternative Regelkonzepte werden mittels eines ökonomischen Gütekriteriums verglichen. Dies ermöglicht u. a. auch eine Kosten-Nutzen-Analyse von fortgeschrittenen Regeltechnologien (Modellprädiktive Regelung, Echtzeitoptimierung) und trägt zur durchgängigen Modellnutzung und engeren Vernetzung im Anlagendesign bei. Automatisierte Methoden ermöglichen eine zeiteffiziente Behandlung des kombinatorischen Problems der Auswahl von Regelgrößen. Die Auswahlkriterien umfassen u.a. Prinzipien der selbstoptimierenden Regelung und das Relative Gain Array als Kopplungsmaß. Die Methodik wird an einem konkreten industriellen Prozess veranschaulicht.