



Lucas Däscher



Christian Ham

| | |
|--------------------|------------------------------------|
| Studenten/-innen | Lucas Däscher, Christian Ham |
| Dozenten/-innen | Prof. Dr. Markus Kottmann |
| Co-Betreuer/-innen | Bruno Vollenweider |
| Themengebiet | Regelungstechnik |
| Projektpartner | ThyssenKrupp Presta AG, Eschen, FL |

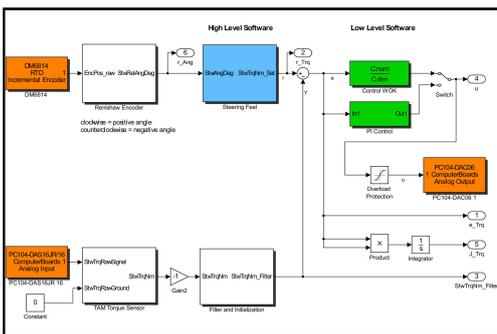
Lenkmomentregelung für Steer-by-Wire Applikation

Lenkgefühlregelung mittels Disc-Motor



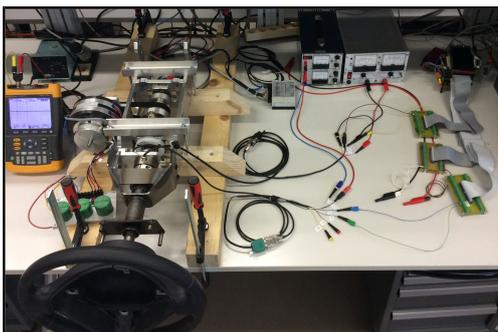
Entwicklungsfahrzeug SbW der Firma ThyssenKrupp Presta AG

Ausgangslage: Die Entwicklung in der Automobilbranche geht klar in Richtung autonomes Fahren und gibt auch dem sogenannten Steer-by-Wire (SbW) einen neuen Entwicklungsschub. Bei einem SbW-Lenksystem fehlt die mechanische Verbindung zwischen Lenkrad und Rädern. Die fehlende mechanische Verbindung führt dazu, dass der Fahrer keine Rückmeldung (in Form eines Gegenmoments) von der Strasse erhält. Das fehlende Lenkungsfeedback muss daher mittels zusätzlichem Aktor (Feedbackaktuator) simuliert werden. Die Firma ThyssenKrupp Presta AG (TKP) hat hierzu bereits einen bürstenlosen Feedbackgeber erfolgreich in Betrieb und möchte zwecks Erfahrung eine zweite Variante mit einem bürstenbehafteten Scheibenläufermotor weiterverfolgen. Die aktuelle Konfiguration weist Oszillationen beim Drehmoment im Umlenkpunkt auf. Das Ziel der Arbeit ist es, das vorgegebene Lenkungsfeedback durch geeignete Regelung zu gewährleisten, ohne dass ein Oszillieren subjektiv spürbar ist.



Matlab Simulink Modell Lenkgefühlregler

Vorgehen: Die Oszillationen in der bisherigen Konfiguration werden durch Analyse bestimmt. Mittels physikalischen Beschreibungen und ausführlicher Systemidentifikation wird ein Modell der Regelstrecke erstellt. Dieses Modell wird verwendet, um in zwei Konzepten einen Drehmomentregler für den Feedbackaktuator auszulegen. Als Ersatz für den bestehenden PWM-Stromregler werden verschiedene Varianten evaluiert und in Absprache mit dem Industriepartner umgesetzt. Für die Auslegung des Drehmomentreglers werden verschiedene Ansätze gewählt. Diese werden miteinander verglichen und daraus der passende Regler für die Anwendung eingegrenzt. Die Implementierungen der Regler werden auf einer Simulink-Realtime-Embedded-Plattform (PC104) ausgeführt.



Prototypenaufbau SbW im Labor

Ergebnis: Bei der Optimierung des bestehenden Stromreglers konnte nach der Systemidentifikation eine Drehmoment-Regelung umgesetzt und auf dem Feedbackaktuator getestet werden. Die Drehmoment-Oszillationen konnten nur geringfügig verbessert werden. Die sehr grob aufgelöste Abstufung der Pulsweitenmodulation im unterlagerten Stromregler macht sich im Umlenkpunkt weiterhin als Oszillation im Drehmoment bemerkbar. Der neu evaluierte Stromregler (Konzept MCA-70-10) ist deutlich besser für den Scheibenläufermotor und dessen geringe Induktivität ausgelegt. Für die neue Regelstrecke konnte ein PI-Drehmomentregler als Kaskade gebaut werden, der die negativen Effekte im Umlenkpunkt weitestgehend eliminiert. Zusammen mit dem Lenkgefühlmodell der Firma TKP entstand so ein sehr reales Lenkgefühl.