

Adaptiver Gleitschutz für Schienenfahrzeuge

Elektrische Energietechnik / Betreuer: Prof. Markus Moser
Experte: Felix Kunz

Bei Schienenfahrzeugen variiert der Kraftschluss zwischen Rad und Schiene je nach Witterung, Rad- und Schienenzustand sehr stark. Somit besteht die Gefahr, dass bei ungünstigen Verhältnissen die Räder beim Bremsen blockieren, was zu einem längeren Bremsweg und zu ungleichmässiger Abnutzung der Räder führt.

Die Aufgabe der Gleitschutzregelung ist, dass Blockieren der Räder zu verhindern und den Bremsvorgang so zu regeln, dass der Kraftschluss zwischen den Rädern und der Schiene in jedem Moment möglichst maximal ist.

Ausgangslage

Eine Gleitschutzregelung vergleicht die Fahrzeuggeschwindigkeit mit den einzelnen Achsgeschwindigkeiten und senkt oder erhöht entsprechend den Bremszylinderdruck der pneumatischen Bremse über spezielle Gleitschutzventile. Die Verhältnisse zwischen Rad und Schiene sind äusserst komplex und von vielen verschiedenen Faktoren abhängig, was dazu führt, dass der Eingriff der Regelung nicht immer gleich stark sein darf. Deshalb ist es von Vorteil, wenn die Parameter der Regeleinrichtung entsprechend adaptiv eingestellt werden. Als Beispielfahrzeug für die Reglerauslegung dient die Lokomotive HGe101 der Zentralbahn. Für dieses Fahrzeug wurde im Rahmen einer Diplomarbeit im Jahre 2007 bereits eine Gleitschutzregelung entwickelt, welche aber diskontinuierlich regelt und mit fixen Regelparametern arbeitet.

Realisierung

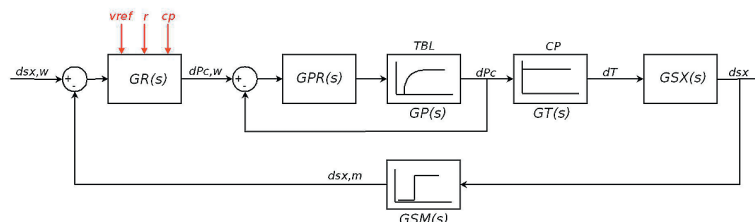
Am Anfang wurde in Matlab-Simulink ein Simulationsmodell des Fahrzeugs entwickelt. Mit einem speziellen Controller und einer dazugehörigen Hardwareschnittstelle der Firma dSpace ist es möglich, dieses Modell in Echtzeit und zusammen mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS), wie sie auch auf der HGe101 eingebaut ist, zu betreiben. So kann

die Regelung ausgiebig im Labor getestet werden. Das gesamte Gleitschutzsystem beinhaltet eine Geschwindigkeitsermittlung einen Bremszylinderdruckrechner und die eigentliche Regeleinrichtung, welche die Gleitschutzventile ansteuert. Die Regeleinrichtung besteht aus einem adaptiven Schlupf- und einem unterlagerten Bremszylinderdruckregler. Der Schlupfregler berechnet aus der Referenzgeschwindigkeit und aus den Winkelgeschwindigkeiten der einzelnen Achsen den Sollbrems-

druck. Der Bremszylinderdruckregler reguliert entsprechend diesem Solldruck und dem Wert vom Bremszylinderdruckrechner den Luftdruck in den Bremszylindern. Zuerst wurde das gesamte Gleitschutzsystem in Matlab-Simulink modelliert und mit dem Simulink-Modell der HGe101 verbunden. Sind die Ergebnisse zufriedenstellend, erfolgt die Implementierung auf die SPS. Nach der Testphase im Labor, kann die Regelung auf einem Fahrzeug für Testfahrten installiert werden.



Hans Ulrich Zeller



Reglerstruktur mit adaptivem
 Schlupfregler und unterlagertem Bremszylinderdruckregler



Lokomotive vom Typ HGe101 der Zentralbahn