

Kurzfassung

Die Schlagwörter „Autonomes Fahren“ und „Fahrassistenz“ sind in der heutigen Gesellschaft heiß diskutiert. Die modellbasierte Entwicklung von Funktionen für dieses Themenfeld spielt eine zentrale Rolle zur Verwirklichung der angestrebten Ziele.

Die Kernaufgabe dieser Arbeit liegt in der Entwicklung von Funktionen und Modellen zur Realisierung verschiedenster Fahraufgaben im Umfeld der Automotive-Funktionsentwicklung.

Als Basis der Arbeit dient ein an der Hochschule Aalen entwickeltes autonomes Modellfahrzeug im Maßstab 1:12 und ein Fahrspur-Umfeldsystem, welche in unterschiedlichen vorangegangenen Projektarbeiten entwickelt wurden.

Die entsprechenden Vorarbeiten werden im Rahmen der vorliegenden Arbeit analysiert und optimiert. Ziel der Optimierung ist es eine Simulation für ein autonom fahrendes Fahrzeug mit implementiertem Spurhalte- und Spurwechselalgorithmus zu entwickeln.

Die in dieser Arbeit vorgenommenen Optimierungen beziehen sich sowohl auf Hardware- als auch Softwarekomponenten des Systems. Gegenstand der Verbesserungen sind in einem ersten Schritt Aktorik- und Sensorik-Komponenten. Wobei eine elektronische Filterung der Sensorsignale zur Minimierung der Rauschleistung implementiert wird. Zudem ist der Aussteuerbereich des Antriebsstrangs durch eine Anpassung des im Fahrzeug integrierten Stirnradgetriebes in Kombination mit einer Abstimmung der Radgrößen durchgeführt worden.

Die Optimierung der Software-Komponenten umfasst eine vollständige Überarbeitung und Neuentwicklung des Software-Konzepts. Hierfür wird ein ganzheitlich integrierter Modellansatz auf Matlab/Simulink-Basis gewählt und implementiert. Dieser umfasst eine „Online“-Kommunikationsschnittstelle zum direkten Datenaustausch zwischen der Modellumgebung und der Target-Software unmittelbar während des Fahrbetriebes. Im Zuge dieser Neuerung sind ebenfalls vorhandene Algorithmen optimiert und ein Spurhalte-/Spurwechselassistent implementiert worden.

Mit Hilfe der gewonnenen Erkenntnisse und auf Basis von aufgezeichneten Messdaten aus der Fahrzeug-Optimierung, wird das dynamische Verhalten analysiert und in einer Simulation abgebildet. Das dynamische Verhalten des Fahrzeugs wird hierbei auf Basis eines mathematischen Modells der Längs- und Querdynamik implementiert. Gegenstand der Längsdynamik bildet die Komponente „Antriebsstrang“, dessen elektromechanische Strecke wird durch ein Gleichstrom-Motormodell angenähert. Dessen Verhalten wird mittels Rückwirkungen von Umfeldbedingungen über die Getriebe-Räder-Kombination bestimmt und definiert so die Längsdynamik. Die Basis der Querdynamik-Simulation bildet ein lineares Einspurmodell nach Riekert&Schunck. Unter Berücksichtigung der Lenkaktorik in Form eines Modellbauservos und der Achsschenkel-Lenkgeometrie nach Ackermann, wird das querdynamische Verhalten komplettiert.

Die entsprechenden Parameter und Kenngrößen zur Beschreibung der mathematischen Modellkomponenten werden innerhalb von verschiedenen Fahrversuchen, physikalischen Messaufbauten und Berechnungen identifiziert. Als Basis dieser Parameteridentifikation wird die im Fahrzeug integrierte Mess- und Kommunikationsschnittstelle verwendet. Die erzielten Ergebnisse werden im Zeitbereich durch verschiedene Testvektoren aus Fahrdaten verifiziert und bewertet.

Abschließend wird eine Analyse der elektromechanischen Regelstrecke im Frequenzbereich durchgeführt und die implementierten PID-Regler zur Lageregelung von Längs- und Querposition näher betrachtet.