

Abstract

Ziel der vorliegenden Arbeit war die modellbasierte Implementierung eines Spurwechselassistenten auf dem autonomen Modellfahrzeug der Hochschule Aalen. Dabei waren einige Randbedingungen vorgegeben. Es wurde als einer der ersten Schritte eine Erweiterung der Hardware des Fahrzeugs um eine Zwischenplatine durchgeführt. Dies diente dazu, ein zweites Mikrocontroller-Board zu integrieren. Damit kann die Regelung der Längs- und Querdynamik auf zwei Mikrocontroller verteilt werden, wodurch zusätzliche Rechenleistung zur Verfügung steht. Die für einen effektiven Spurwechsel-Algorithmus notwendige Kommunikation zwischen den beiden Mikrocontrollern wurde als CAN-Bus auf Mikrocontroller-Ebene entworfen und implementiert. Zudem wurden weitere CPU entlastende Maßnahmen, wie z.B. die Berechnung des Ausgangs-PWM-Signals und das Einlesen von Sensorsignalen via PCA-Modul, umgesetzt. Des Weiteren wurden anhand eines reglerentwurfsgerechten Modells, performantere Längsdynamik-Regelalgorithmen entworfen, simulativ verifiziert und via modellbasierter Funktionsentwicklung implementiert. Dabei wurden zunächst unterschiedliche Zustandsregler-Konzepte in Kombination mit unterschiedlichen Zustandsbeobachtern entworfen, miteinander verglichen und die für die Anwendung optimale Konfiguration identifiziert. Zudem war aufgrund der weiterhin limitierten Rechenleistung eine Konvertierung des Regelalgorithmus von der Fließkomma- zur Festkommaarithmetik notwendig. Simulationen sowie Testfahrten auf dem Fahrbahnprüfstand belegen die mit diesem Regelalgorithmus erreichte Verbesserung hinsichtlich der Regelperformance. Entsprechend wurde hinsichtlich der Querdynamik-Regelung vorgegangen. Dabei stellte sich heraus, dass die vorgegebene Systemstruktur in Kombination mit der vorgegebenen Erfassung der querdynamischen Zustände zu einem nicht steuerbaren System führt. Stattdessen wurde der konventionelle Ansatz der Vorgänger-Arbeit weiter verfolgt und an einigen Stellen optimiert. Zudem wurde ein grundlegendes Konzept zur Umsetzung eines Spurwechselassistenten entworfen und simulativ untersucht. Zeitlich bedingt konnte dieses nicht mehr auf der Hardware implementiert werden.