



# 1 Grundlagen

Das erste Kapitel dieser Dissertation dient dazu, einen Überblick über das weite Feld der Fahrzeugdiagnose zu erhalten. Dazu gehören beispielsweise neben der historischen Entwicklung der Fahrzeugdiagnose der Aufbau eines Fahrzeugs, welche Komponenten verbaut sind und in welcher Form heute die Diagnose im Automobilssektor zum Einsatz kommt.

## 1.1 Historie

### 1.1.1 Faktoren der Veränderung im Automobilssektor

Um das Autofahren immer sicherer, sauberer und angenehmer zu machen, werden immer mehr Elektroniksysteme im Fahrzeug eingesetzt. Treibende Faktoren sind hierbei unter anderem der wachsende Wettbewerbs- und Kostendruck der einzelnen Automobilhersteller, das wachsende Komfort- und Sicherheitsbedürfnis des Kunden, aber auch gesetzliche Regelungen des jeweiligen Landes. Die Funktionalität der Systeme wird dabei zunehmend mit Hilfe von Software realisiert. Typischerweise sind das Funktionen, die mehrere elektronische Bauteile, welche Signale von Sensoren lesen, interpretieren und mit anderen Komponenten und Aktoren kommunizieren. Diese Funktionen werden von sogenannten *Steuergeräten* (engl.: *Electronic Control Unit (ECU)*) realisiert. Wird ein unerwartetes Ereignis erkannt, so wird dies nach [WR11] im Ereignisspeicher des Steuergeräts vermerkt. Die Interaktionen dieser Steuergeräte machen ein Fahrzeug zu einem hochkomplexen Netzwerk auf Rädern.

Ein Premiumfahrzeug kann heutzutage über 100 Steuergeräte besitzen. Der Trend geht dahin, dass Steuergeräte durch eine höhere Integration der Funktionen reduziert werden. Die Funktionalität in diesen Geräten wird weiter ansteigen. Dadurch stellt die Realisierung des Vernetzungsgrades im Sinne der Menge des Datenaustauschs eine immer größere Herausforderung dar. Beispielsweise handelt es sich um Grundsysteme wie das *Elektronische Stabilitätsprogramm (ESP)* oder das *Anti-Blockier-System (ABS)*, Komfortsysteme wie Licht-, Tür- und Einparksysteme, Fahrerassistenzsysteme, aber auch Infotainmentsysteme wie Navigation oder Radio. Miteinander vernetzt sind die einzelnen Elektroniksysteme durch eine Reihe automobilspezifischer Bussysteme wie das *Controller Area Network (CAN)*, das *Local Interconnect Network (LIN)*, der *Media Oriented Systems Transport (MOST)* oder *FlexRay*, welche in Abschnitt 1.2.1 beschrieben werden.

### 1.1.2 Fahrzeugdiagnose

Die Fahrzeugdiagnose ist genauso alt wie das erste Automobil. Damals beschränkte sie sich meist auf eine optische und messtechnische Kontrolle von mechanischen Bauteilen.



## Parametrieren und codieren von Steuergeräten

Die Softwareversionen, die bei der Entwicklung oder Produktion auf das Steuergerät aufgespielt werden, stellen einen Basiszustand dar. Abhängig vom jeweiligen Modell, dessen Ausstattung, Verkaufsland und speziellen Kundenwünschen wird diese Basissoftware unterschiedlich konfiguriert. Dadurch ist es möglich, einzelne Funktionen in den Steuergeräten an- und abzuschalten oder beispielsweise dementsprechend Fahrzeuge auf Rechts- oder Linkslenker umzucodieren.

Mit Parametrierung ist die Einstellung einer Vielzahl von Parametern gemeint, die den Ablauf verschiedener Steuergerätefunktionen beeinflussen. Dadurch sind beispielsweise Anpassungen der maximalen Motordrehzahl oder Kalibrierungen von Komponenten möglich. Unter der Parametrierung können auch nachträgliche systemseitige Tunings verstanden werden, die von einem Drittanbieter oder einer Privatperson durchgeführt werden.

## Neuprogrammieren von Steuergeräten

Die Neuprogrammierung eines Steuergeräts wird auch *flashen* genannt und findet im gesamten Lebenszyklus eines Fahrzeugs Verwendung. Werden von der Entwicklungsabteilung neue Softwarestände für ein Steuergerät freigegeben, so werden diese zunächst auf Steuergeräte eines Versuchsträgers geflasht und anschließend getestet. Dadurch erfolgen enorme Kosteneinsparungen, da die Hardware bei einer neuen Version nicht ersetzt werden muss. Auch später in der Servicewerkstatt werden Steuergeräte bei Softwareversionsänderungen nicht zwangsweise ausgetauscht, da die neuen Daten auf die Geräte überspielt werden können.

Ein immer weiter verbreitetes Konzept ist die softwareseitige Sperrung einzelner Funktionen, die auf Kundenwunsch während der Lebenszeit eines Fahrzeugs in der Werkstatt freigeschaltet werden können. Dies können beispielsweise erweiterte Multimedia-Funktionalitäten sein. [WR11]

## Stellgliedtest

Mit Hilfe eines Diagnosetesters können je nach Steuergerät Stellgliedtests durchgeführt werden. Ein Entwickler oder Servicemitarbeiter hat dadurch die Möglichkeit, verschiedene Funktionen eines Steuergeräts gezielt anzusteuern oder auszulösen, damit einzelne Bauteile auf ihrer Funktionstüchtigkeit getestet werden. Werden beispielsweise Stellgliedtests der Türelektronik der Fahrerseite durchgeführt, so kann mit Hilfe eines Diagnosegeräts die Seitenscheiben gesenkt oder gehoben, die Türbeleuchtung ein- und ausgeschaltet sowie die Regelung des Seitenspiegels angesteuert werden.

## 1.2 Fahrzeugarchitektur heute

Das Zusammenspiel der einzelnen Steuergeräte stellt sich als komplexes Gebilde dar, um eine Vielzahl an Sicherheits- und Komfortfunktionen realisieren zu können. Quantitative