



Leseprobe

Manfred Krüger

Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik

Schaltungstechnik

ISBN (Buch): 978-3-446-44205-4

ISBN (E-Book): 978-3-446-44161-3

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-44205-4>

sowie im Buchhandel.

# 2

## Elektronische Systeme in Kraftfahrzeugen

Der Einsatz von Elektronik in Kraftfahrzeugen hat in den letzten Jahren stark zugenommen und wird auch zukünftig noch weiter steigen. Eine der Hauptmotivationen besteht darin, dass es in der heutigen Zeit erforderlich ist, Elektronik einzusetzen, um technologische Verbesserungen durchzuführen bzw. neue innovative Systeme überhaupt erst möglich zu machen. Fast alle Funktionalitäten innerhalb eines modernen Kraftfahrzeuges werden daher von oder mit Elektronik realisiert.

Auf Grund der Tatsache, dass eine Vielzahl von elektronischen Systemen auch zu einer Vielzahl von elektrischen Anschlussleitungen führt, hat sich in den letzten Jahren die Notwendigkeit ergeben, derartige Systeme miteinander zu vernetzen. Nur so ist es prinzipiell möglich, eine umfangreiche Funktionalität darzustellen, ohne dass das als Verbindungselement dienende Bordnetz extrem große Ausmaße annimmt (Anzahl der Leitungen innerhalb der Kabelstränge).

Wie in Abschnitt 7.6.2 noch näher beschrieben wird, existieren derzeit für derartige Vernetzungen unterschiedliche BUS-Systeme. Als Beispiel seien hier genannt: der sog. CAN-BUS, der LIN-BUS oder auch der MOST-BUS.

Die BUS-Typen zur Vernetzung von elektronischen Systemen in Kraftfahrzeugen verwendet man als Strukturierungsmerkmal für die Kraftfahrzeugelektronik. Als Hauptgruppen ergeben sich daraus:

- elektronische Systeme im Motorraum
- elektronische Systeme innerhalb der Fahrgastzelle
- Infotainment-Systeme
- Systeme zur drahtlosen Kommunikation mit anderen Fahrzeugen oder Kommunikationsstellen außerhalb des Fahrzeuges (Telematik)

In den folgenden Abschnitten werden nun einige Beispiele aufgeführt, die entsprechenden Systemgruppen zuzuordnen sind. Dabei werden die Systeme nur genannt ohne sie genau technisch zu beschreiben. Das würde den Umfang dieses Buches sprengen und ist auch nicht das Ziel.

## ■ 2.1 Elektronische Systeme im Motorraum

Die Vernetzung geschieht oft unter Verwendung eines CAN-BUS mit hoher Datengeschwindigkeit (des sog. High-Speed-CAN-BUS). Zukünftig werden auch schnelle Hochsicherheitsbusse (FlexRay, TTP) eingesetzt.

Beispiele:

- Motorelektronik
- Getriebesteuerung
- Leuchtweitenregulierung
- elektrisch unterstützte Lenkung
- Standheizung
- adaptive Fahrwerksregelung
- Anti-Blockier-System
- elektronisches Stabilitäts-Modul
- Antriebsschlupfregelung
- elektronisches Zündschloss
- Kombiinstrument
- Airbag-Steuerung
- elektronischer Bremsassistent

## ■ 2.2 Elektronische Systeme innerhalb der Fahrgastzelle

Bei der Vernetzung dieser Systeme wird ebenfalls oft ein CAN-BUS verwendet, jedoch mit einer geringeren Datenübertragungsrate (der sog. Low-Speed-CAN-BUS).

Beispiele:

- Zentrales Diagnose-Gateway
- Kombiinstrument
- Dachmodul
- Wischersteuerung vorn und hinten
- Einparkhilfe
- Zentralelektronik mit: Steuerung der gesamten Front- und Heckbeleuchtung, Energiemanagement, Steuerung der Heizeinrichtungen für Heckscheibe, Spiegel und Waschdüsen, Erfassung sämtlicher Schalter

- programmierbare Sitzverstellung für Fahrer und Beifahrersitz
- Komplette Wischersteuerung vorn und hinten
- Keyless-Go- bzw. Keyless-Entry-Systeme
- Sitzheizung für Fahrer- bzw. Beifahrersitz
- Sitzbelegungserkennung
- Steuerung der Innenbeleuchtung
- Steuerung der Armaturenbrettbeleuchtung
- Klimaregelung mit: Klappenverstellung inkl. Umluftklappe, Gebläsesteuerung, diverse Temperatur-Sensoren
- Türsteuergeräte jeweils für vorn-links, vorn-rechts, hinten-links und hinten-rechts und Heckklappe mit: Fensterheber, Türschlossbedienung, Spiegelverstellung, verschiedene Bedienfelder, Funkfernbedienung für die Türen, Lampenausfallkontrolle

## ■ 2.3 Infotainment-Systeme

Die Verbindung dieser Systeme untereinander geschieht heute noch unter Verwendung verschiedener BUS-Systeme wie z. B. eines CAN- oder auch eines MOST-BUS.

Beispiele:

- Radioanlage mit Verstärker und Lautsprecher
- Telefonanlage
- Navigationssystem
- CD-Wechsler
- Fernsehempfänger (TV-Tuner)
- Sprachbedienung
- Bildschirmsteuerung

## ■ 2.4 Fahrerassistenzsysteme

Innerhalb der letzten Jahre sind eine Vielzahl von neuen Systemen in der Serie eingeführt worden oder befinden sich noch in der Entwicklungsphase, die das Umfeld des Fahrzeuges erfassen und überwachen können. Somit ist es möglich, den Fahrer zu unterstützen.

Die Anzahl dieser Systeme wird in Zukunft noch weiter zunehmen, hier nun einige Systeme (beispielhaft):

- Automatisches Einparken, längs und quer
- Kameragesteuerte Ausleuchtung des Fahrzeugvorfeldes

- Fahrsituationserkennung
- Erkennung von Verkehrsschildern mit Fahreingriff
- Radarerfassung des Fahrbereiches vor dem Fahrzeug
- Automatischer Spurwechsellassistent
- Erfassung des „toten Winkels“
- Radar-Rundumerkennung von Hindernissen oder anderen Verkehrsteilnehmern
- Erkennung der Ermüdung des Fahrers (ggf. mit Kamera)
- Automatisches Abstandsradar mit Notbremsfunktion bis zum Stillstand
- Autonomes Fahren
- Autonomes Überholen u. v. m.

## ■ 2.5 Weitere Systeme

Beispiele:

- Frontscheibenheizung
- Steuerung der Katalysatorvorwärmung
- elektrische Zusatzheizung
- Reifendruckerkennung
- adaptive Frontbeleuchtung
- Bremsbelag-Sensorik
- adaptive Geschwindigkeitsregelung (ACC)
- elektronisches Gaspedal (E-Gas)
- adaptives Bremslicht usw.

Wie bereits angedeutet, kann es sich bei dieser groben Übersicht nur um einige Beispiele handeln, die in verschiedenen Fahrzeugen je nach Ausstattung heutzutage verbaut werden.

Die genaue Strukturierung dieser Systeme untereinander ist naturgemäß von Fahrzeugtyp zu Fahrzeugtyp und auch zwischen den Fahrzeugen verschiedener Fahrzeughersteller höchst unterschiedlich.

Die hier beschriebene Struktur wird sich zukünftig stark weiterentwickeln. Das bedeutet, dass noch viele neue elektronische Systeme in die Kraftfahrzeuge hinein eingebaut werden, die auch zu völlig neuen Systemstrukturen führen.

Ein möglicher Trend wird sein, elektronische Steuergeräte bzw. heute noch zum Teil diskret realisierte Steuerungen zusammenzufassen, die sich örtlich innerhalb eines Fahr-

zeuges in der Nähe befinden, um so höher integrierte und von der Funktionalität her leistungsfähigere Zentralsysteme zu erhalten.

Es ist bei einigen Fahrzeugen bereits üblich, verschiedene sog. Zentralelektronik-Module zu verwenden, die eine Vielzahl von einzelnen Funktionen zusammenfassen. Man erhält so z. B.:

- eine Zentralelektronik für den Frontbereich,
- eine für den Heckbereich und
- eine für den Motorbereich.

Diese Überlegungen gehen teilweise sogar so weit, zukünftig innerhalb eines Fahrzeuges elektronisch gesehen nur noch relativ einfache Steuerungen für die Aktuatorik vorzusehen und die gesamte Funktionalität an einer Stelle in einem sehr leistungsfähigen Zentralrechner zusammenzufassen, um Kostenvorteile zu erhalten. Man würde so eine völlig zentrale Systemarchitektur erhalten.

Welche Entwicklung sich durchsetzen wird, ist derzeit noch nicht abzusehen. Dennoch ist bereits heute festzustellen: Während die elektronischen Systeme einer dezentralen Struktur im Fehlerfall noch einen sog. Notlauf ermöglichen, wäre bei einer vollkommen zentralen Architektur beim Ausfall des Zentralrechners sofort und unmittelbar das gesamte Fahrzeug betroffen und wahrscheinlich auch nicht mehr funktionsfähig. Diese beiden Betrachtungsweisen werden in absehbarer Zeit noch zu erheblichen Diskussionen innerhalb der Fachwelt führen.

## ■ 2.6 Kommunikation mit externen Systemen außerhalb des Fahrzeuges (Telematik)

Die Telematik ist ein vergleichsweise noch recht junges technisches Gebiet innerhalb der Kraftfahrzeugumgebung. Es geht dabei in erster Linie um eine Datenübertragung von und zu externen Fahrzeugsystemen. Dazu kann man auch die Systeme aus dem Infotainment-Bereich zählen, die ihre Information ebenfalls drahtlos erhalten, wie z. B. die Radioanlage.

Auch hier gibt es verschiedene Ansätze, die zum einen Teil heute schon realisiert sind, zum anderen Teil jedoch Perspektiven darstellen:

- Internet-Kommunikation aus dem Fahrzeug heraus, über D/E-Netz, Telefonverbindungen, UMTS oder LTE.
- Fernsehempfang im Fahrzeug.
- Übertragung von Telemetrie-Daten (Maut-Gebühren).
- Empfang von Navigationsdaten (GPS, Global-Positioning-System).
- Empfang von selektiv ausgewählten Verkehrsnachrichten in Verbindung mit der aktuellen Position und dem Fahrziel des Fahrzeuges.
- Übertragung von Zustandsdaten verschiedener Fahrzeugsysteme, um Diagnose- oder Serviceaktivitäten vorzubereiten oder zu diagnostizieren.

Einige weitergehende Möglichkeiten werden sich erst mittelfristig durchsetzen, da sich mit deren Einführung Fragen auf dem rechtlichen Gebiet und unter Datenschutzaspekten auftun, die derzeit noch nicht geklärt sind.

Die Notwendigkeit für deren Einführung ergibt sich nach heutigem Wissensstand daraus, dass bei zunehmender Verkehrsdichte in Zukunft die Anzahl der schweren Unfälle mit Personenschäden nur noch durch vermehrten Einsatz von Systemen erreicht werden kann, die kritische Fahrsituationen vorausschauend erkennen und ggf. sogar Zwangseingriffe im eigenen Fahrzeug einleiten.

Eine Lösung wäre die Kommunikation mit anderen Fahrzeugen in mittelbarer bzw. unmittelbarer Nähe zum eigenen Fahrzeug (Austausch von Fahrdaten bzw. Fahrzeugzuständen).

**Beispiel:**

Plötzliches Bremsen eines Fahrzeuges in einer Kolonne mit unmittelbarer Übertragung dieser Funktion auf alle nachfolgenden Fahrzeuge, um dort ebenfalls eine Zwangsbremse auszulösen.

Analoge Funktionen sind auch bei einer Beschleunigung denkbar. Die Konsequenz für den Fahrzeugführer wäre, dass er gegebenenfalls akzeptieren muss, dass sein Fahrzeug Aktionen einleitet, die er so nicht veranlasst hat und die ihn unter Umständen überraschend treffen.

Das Gebiet der Telematik stellt sich also als ein sehr umfangreiches und komplexes Themenfeld dar, das zur besseren Übersichtlichkeit hier in fünf Bereiche aufgeteilt werden soll.

### **2.6.1 Telematik-Infotainment-/Büro-Bereich**

Obwohl einige dieser technischen Möglichkeiten bereits seit langer Zeit in Fahrzeugen zu finden sind (z. B. Radio), ist davon auszugehen, dass zukünftig dieser Bereich stark ausgeweitet wird. Die sich dabei auftuenden neuen Aspekte sind neben Grundfunktionalitäten die Bedienbarkeit komplexer Systeme im Fahrzeug, ggf. sogar vom Fahrer während der Fahrt:

- Rundfunkempfang
- Telefon (D-/E-Netz oder UMTS)
- Internetanbindung
- TV-Empfang (terrestrisch oder über Satellit)
- Dazu sind neuartige Verfahren notwendig, wie z. B. Head-up-Display, Spracheingabe oder die berührungslose Bedienung durch einen Fingerzeig.

### **2.6.2 Telematik-Navigationsbereich**

Um den zukünftigen Verkehr überhaupt noch tragen zu können, ist eine gleichmäßigere Auslastung der Straßen erforderlich, die nur durch weitergehende technische Einrichtungen ermöglicht werden kann. Dazu gehört eine Verknüpfung der aktuellen Position eines

Fahrzeuges mit seinem Fahrziel unter Einbindung der Verkehrssituation in unmittelbarer und mittelbarer Umgebung.

Nur so können Verkehrsströme bei hohem Verkehrsaufkommen intelligent um aktuelle Unfallsituationen oder andere Störungen (Baustellen usw.) herumgeleitet werden, ohne dass es zu den heute üblichen Staus kommt.

Neben der so möglichen Entlastung der Straßen und der Reduktion von Unfällen ist hier auch unbedingt der positive Umweltaspekt zu betrachten, da jeder verhinderte Stau den Treibstoffverbrauch der gesamten Fahrzeugflotte verringert.

Eine technologische Ausweitung in diese Richtung ist zwar heute schon in der Diskussion und auch an einigen Stellen in der Forschung und Vorerprobung, jedoch ist der Weg bis zu einem stabil und zielführend arbeitenden Gesamtsystem, das europaweit zuverlässig funktioniert, noch weit.

Beispiele:

- adaptive GPS-Navigation
- ständiges Update der Karten-Daten
- Verarbeitung von Situationsdaten
- neuartige Mensch-Fahrzeug-Interfaces (z. B. Head-up-Displays)

### 2.6.3 Telematik-Fahrsituationsbereich

Gemeint ist hier der Austausch von Daten zwischen den Fahrzeugen oder auch von und zu Feststationen, um rechtzeitig auf kritische Situationen reagieren zu können, wie bereits oben erwähnt.

Heute stellt eine fahruntypische Situation, wie z. B. die Vollbremsung eines Verkehrsteilnehmers, eine Gefahr für die sich in der Nähe befindlichen anderen Fahrzeuge dar. Es ist denkbar, dass sich die Situation durch Austausch verschiedener Fahrsituationsdaten entschärfen lässt.

Diese Kommunikation muss allerdings einhergehen mit der Möglichkeit, in den benachbarten Fahrzeugen Aktionen automatisch auszulösen (z. B. Bremsen), die den Fahrer überraschend treffen können. Derartige Dinge erfordern noch eine eingehende gesellschaftliche Diskussion:

- Vollbremsung eines vorausfahrenden Fahrzeuges
- Warnung vor einem Falschfahrer
- Situation des Gegenverkehrs für Überholvorgänge
- Warnung vor Pannenfahrzeugen
- auftretende Sichtbehinderungen
- Glatteis/Regen