

IT-Struktur im Fahrzeug: Trends bei Hard- und Software

Weniger ist



Foto: Audi

künftig mehr

Weniger Steuergeräte vereinfachen die Busstruktur und damit die Vernetzung und sorgen für einfachere Hardwarekonfigurationen. Was trivial klingt und Tesla selbst entwickelt, etabliert sich unterdessen bei immer mehr Herstellern: Weniger Steuergeräte und damit geringere Vernetzungsstrukturen sowie ein eigenes Betriebssystem sind die Devise und sorgen für mehr Flexibilität und deutliche Vorteile. **Andreas Senger**

Beeindruckend: Bis zu 140 Steuergeräte sorgen in der automobilen Oberklasse für Komfort, Sicherheit, Fahrerassistenz und optimierte Antriebe. Im Durchschnitt aller Fahrzeuge werden knapp 40 kleine Computer für die diversen Aufgaben verbaut. Die Vernetzung mittels Kupferkabel weist eine Gesamtlänge von etwa 8 Kilometern pro Fahrzeug auf. Das Gewicht der Elektronik und Vernetzung schätzt der Zulieferer Bosch auf rund 50 bis 100 Kilogramm pro Fahrzeug – je nach Ausstattungsgrad.

Die Etablierten unter den Automobilherstellern, also jene, die seit Jahrzehnten Fahrzeuge entwickeln und produzieren, haben oft vor geraumer Zeit die Entwicklung dieser Systeme in Zulieferhand gegeben. Diese haben sich spezialisiert und ihre Module technologisch weiterentwickelt und bieten sie kostengünstig an. Für die OEM stieg dadurch der technische Aufwand kontinuierlich, damit die unterschiedlichen Komponenten auch reibungslos zusammenarbeiten und Informationen austauschen können.

Tesla kommt nicht aus der Fahrzeugherstellung, sondern ist grundsätzlich ein IT-affines Unternehmen. Es verwundert nicht,

dass der Firmenlenker Elon Musk die Zeichen der Zeit erkannt hat und die klügsten Köpfe punkto Hard- und Softwareentwicklung ins Unternehmen holte. Die Ingenieure entwickelten in der Zwischenzeit nicht nur die Hardwarekomponenten, um in den aktuell vier Baureihen einheitliche IT-Standards zu etablieren, sondern haben die Hardware so ausgelegt, dass mittels Softwareupdate der Kunde ähnlich wie beim Smartphone auch künftig sein Auto auf dem neusten Stand halten kann.

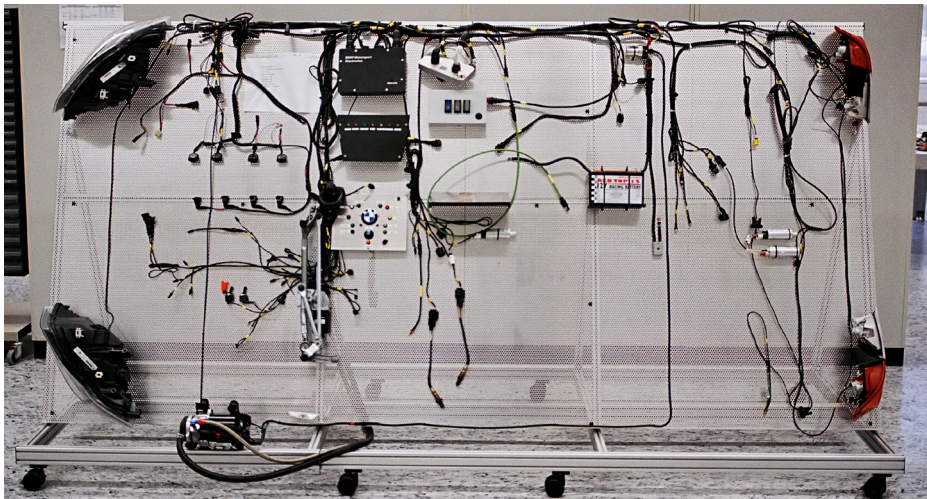
Als Beispiel sei der zentrale Fahrerassistenz- und Infotainmentrechner erwähnt, der von A bis Z eine Eigenentwicklung darstellt und sogar über eigens designte Chips verfügt. Anders als die etablierten Fahrzeughersteller hat Musk von Anbeginn auf Eigenentwicklung gesetzt und es unterlassen, möglichst viele Zulieferer ins Boot zu holen. Der Aufwand zahlt sich offensichtlich aus: Das Know-how über Umfelderkennung, Bild-/Videoanalyse sowie Fahrspurvorberechnung ist einzigartig in der Branche. Kein Wunder, propagiert das Unternehmen selbstbewusst, dass die vier Modelle S, X, 3 und Y (wird in Kürze auch in Europa er-

hältlich sein) pilotiertes Fahren können, es aber aufgrund der gesetzlichen Grundlagen nicht dürfen. Nebst dem Know-how bei der Steuerung des batterieelektrischen Antriebs, der Ladestrategie und der Vereinfachung der Fahrzeugbedienung durch ein Touchpad hat Tesla auch punkto Hard- und Software die Nase weit vorn.

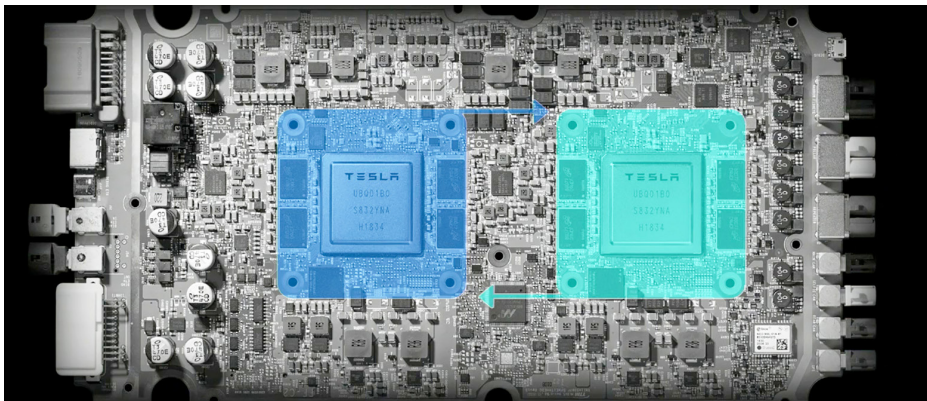
Insbesondere die europäische Fahrzeugindustrie hinkte lange hinterher. Man verliess sich auf die Innovationen der Zulieferer und verlor von aussen betrachtet nach und nach das firmeninterne Know-how über Ent-



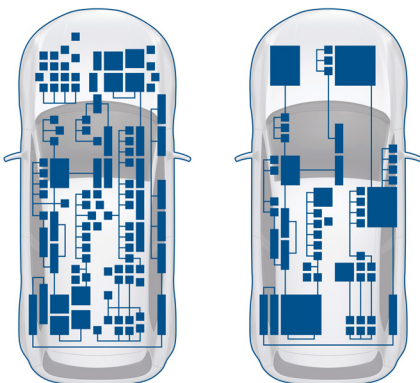
Das Fahrzeug ist längst nicht mehr nur Transportmittel. Immer mehr IT-Funktionen müssen integriert werden. Der Kunde wünscht sich heute ein Smartphone auf Rädern und entsprechend müssen die OEM in Hard- und Softwareentwicklung investieren. Foto: Mercedes-Benz



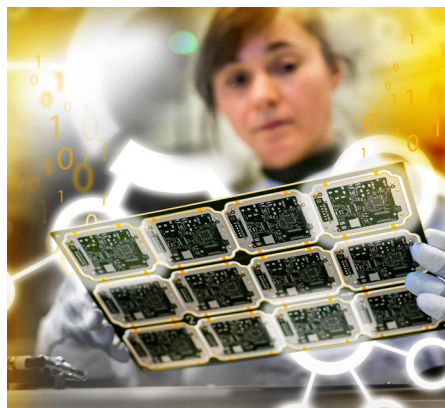
Im Jahr 2006 war die Elektronik noch überschaubarer: Im Bild ist die Hardware-Elektronikarchitektur des Dreier-BMWs ersichtlich. Kabelbäume, Bussysteme und Hardware sind unterdessen exponentiell gewachsen. Foto: BMW



Die Firma Tesla ist nicht nur punkto BEV Pionier. Auch punkto Hard- und Softwareentwicklung setzte die Firma von Elon Musk konsequent auf Eigenentwicklungen und präsentierte als erster OEM ein zentrales Fahrerassistenzsystem mit redundanter IT-Architektur, die über Jahre dank Softwareupdates die Fahrzeuge auf dem aktuellsten technischen Stand hält. Auch teil- und vollautonomes Fahren soll die Hardware beherrschen. Foto: Tesla



Um die IT-Architektur zu vereinfachen, muss die Anzahl der Steuergeräte reduziert und deren Vernetzung minimiert werden. Als Bussystem wird sich die Ethernet-Verbindung vermehrt durchsetzen. Fotos: Bosch/Continental



wicklungsprozesse und -strategien punkto IT-Entwicklung und Softwareintegration. Wer beispielsweise bei Porsche die Fahrzeugproduktion besucht, stellt fest, dass einzig die Lederausstattung noch im Werk produziert wird. Alle anderen Komponenten werden fixfertig eingekauft und am Band lediglich zusammengesetzt. Zwar werden Verbrennungsmotoren noch am Standort Stuttgart Zuffenhausen zusammengestellt, jede Schraube und jedes Gussteil stammt aber von Zulieferern. Porsche weist mit dem Entwicklungszentrum Weissach aber eine grosse Innovationsschmiede auf. Von dort kommen beispielsweise die Entwicklungen für den ersten Elektrosporthwagen aus dem VW-Konzern.

Die Fixierung auf Zulieferer und das Outsourcing von Entwicklungen ist derart an die Grenzen gestossen, dass ein Umdenken stattgefunden hat. Viele OEM haben unterdessen ein eigenes Fahrzeug-Betriebssystem entwickelt und ihre Kompetenz in Soft- und Hardwareherstellung massiv ausgebaut. Der Grund liegt auf der Hand: Je weniger Steuergeräte verbaut und je weniger unterschiedliche Bussysteme für die Vernetzung nötig sind, desto kostengünstiger wird die Produktion. Längst werden Neufahrzeuge teilweise nicht mehr mit unterschiedlichen Technikkonfigurationen produziert, sondern mit der kompletten Sensorik/Hardware ausgeliefert. Die Kundenkonfiguration für Techniksyste me erfolgt einzig über Software-Bausteine, die Funktionen ermöglichen oder eben nicht.

Um bei der Rechenpower nicht zu überborden, werden die Aufgaben Antriebssteuerung, Infotainment und Komfortsysteme/Fahrerassistenz aktuell in drei Hauptsteuergeräte verteilt. Die Reduktion der Hardware reduziert die Komplexität der

Fortsetzung Seite 62



Vernetzung. Jeder Zulieferer musste bisher mittels Schnittstellen-Pflichtenheft in die IT-Infrastruktur integriert werden. Mit einem zentralen, vom Hersteller geschriebenen Betriebssystem nähert sich die Fahrzeugbranche der IT- und CE-Welt an (Consumer Electronic).

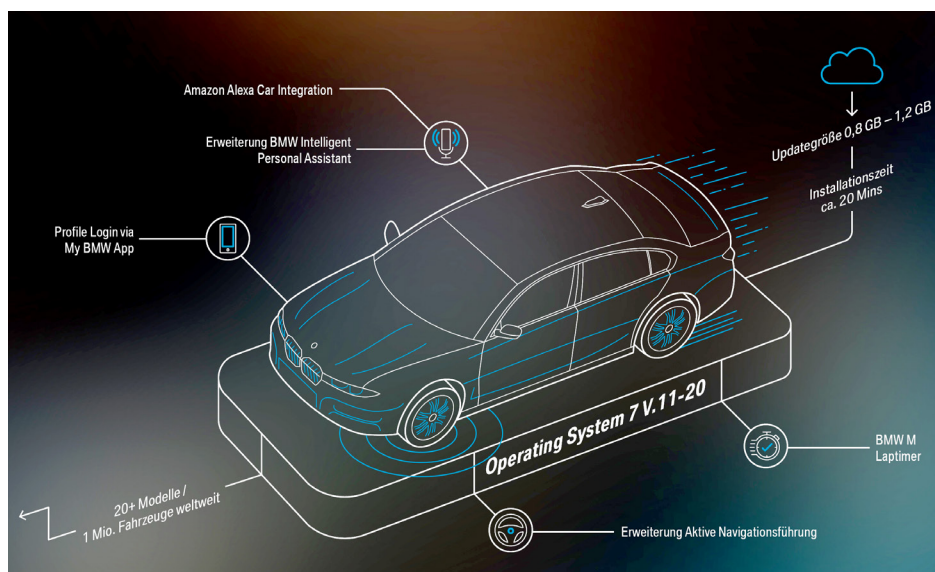
Dies gilt auch für die Bussysteme, die für den reibungslosen Datenverkehr unter den Steuergeräten, Sensoren und Aktoren verantwortlich sind. Die bisherigen Bustechnologien (rund 10 verschiedene Varianten) stossen an ihre Kapazitätsgrenzen punkto Geschwindigkeit und Datenrate. Anstatt weitere, fahrzeugspezifische Vernetzungsstrukturen zu entwickeln, werden vermehrt aus der Elektronikwelt etablierte Datenübertragungsvarianten gewählt. Der in jedem Haushalt oder Garagenbetrieb bekannte Ethernet-Standard mit Massenherstellung von Hardwarekomponenten und hoher Datenrate setzt sich beispielsweise immer mehr durch und löst fahrzeugspezifische Bussysteme ab. Der Zulieferer Bosch rechnet vor, dass heute rund 90 Prozent der Innovationen beim automobilen Sektor aus den Bereichen Software und Elektronik generiert werden. Die Kosten für elektronische Komponenten steigen bis 2025 von 3000 auf 7000 Dollar pro Fahrzeug.

Aber auch punkto Software tut sich einiges. Waren 2010 noch rund 10 Millionen Zeilen Softwarecode programmiert, weisen heutige Fahrzeuge 100 Millionen Zeilen auf. Für künftige, autonom fahrende Fahrzeuge rechnet der Zulieferer Bosch mit rund 300 bis 500 Millionen Zeilen Software-Codes. Eine Million Zeilen entsprechen ausgedruckt etwa 18000 A4-Seiten. Für ein autonom fahrendes Auto entsprechen dies 9 Millionen A4-Seiten Programmcodes.

Wie bei Smartphones stellt der Fahrzeughersteller vermehrt die Hardware und das Betriebssystem zur Verfügung, Anbieter von Zusatzmodulen müssen die Software basierend auf der OS-Software (Operating System) adaptieren. Das spart Entwicklungszeit und die Datenhoheit liegt wieder beim OEM. Der Grund für den Kurswechsel liegt auf der Hand: Mit Zusatzdienstleistungen und Daten der Kunden lässt sich Geld verdienen.



Für die Softwareentwicklungen waren klassisch die Zulieferer zuständig. Durch die Reduktion von Steuergeräten werden Zulieferer Funktionssoftware-Einheiten vermehrt in zentrale Steuergeräte adaptieren. Bild: Bosch



«Over the Air»-Updates, also das Update von Betriebs- und Systemssoftware, erfolgt immer mehr über Internetverbindungen. Die OEM entwickeln dazu eigene Betriebssoftware, das sogenannte Operating System OS. Foto: BMW

Längst gehört es zum Standard, dass Fahrzeugdaten kontinuierlich auf die Server der OEM übertragen werden. Mehrere SIM-Karten und Mobilfunkanbindungen sorgen für kontinuierlichen Datenfluss, ohne dass der Kunde Einfluss darauf nehmen kann. Mit den erhobenen Kundendaten werden Systeme wie Fahrerassistenz oder Batteriemangement bei BEV optimiert und dank der Daten aus der Flotte Erkenntnisse über das Nutzerverhalten gewonnen. Bestellt der Kunde sein Fahrzeug beispielsweise ohne ACC, kann er dieses temporär als Abo für die Ferienreise einen Monat mieten, downloaden, auf dem Fahrzeug installieren und nutzen. Gefällt dem Kunden die Funktion, kann er sich über eine Lizenzgebühr freischalten und sie dauerhaft nutzen.

Der grösste Nutzen ist aus technischer Sicht die Updatemöglichkeit über das Internet nicht nur für Systemerweiterungen, sondern auch für die Optimierung der installierten Betriebs- und Systemssoftware. War es bisher nur möglich, die Softwaresysteme mittels Diagnosecomputer in der Werkstatt aufzufrischen und mit aktualisierter Software zu versehen, wechseln auch die etablierten OEM auf Update «Over the Air». Damit wird es möglich, dass Verbesserungen auch in älteren Fahrzeugen ohne Werkstattbesuch installiert werden können und der Kunde von verbesserten Systemen und Fehlerbereinigungen profitieren kann. <