Springer Vieweg

ATZ extra

SIMULATION UND TEST

Neuer Diagnosestandard für zukünftige Fahrzeuge

optimize!
softing

© Softing Automotive

SOVD – Der Diagnosestandard von morgen

AUTOR

Markus Steffelbauer
leitet das Produktmanagement und Marketing bei der Softing Automotive Electronics GmbH in Haar bei München.

Der Umbau der elektronischen Fahrzeugarchitektur hin zu zentralisierten Hochleistungsrechnern macht auch Änderungen der Diagnoseverfahren erforderlich. Unter dem Namen Service Oriented Vehicle Diagnostics (SOVD) bereitet die Association for Standardisation of Automation and Measuring Systems (ASAM) derzeit eine Standardisierung der neuen Diagnosestruktur vor. Wie Softing Automotive im Folgenden zeigt, bieten schon heutige Diagnosetools wie die sogenannte Smart Diagnostic Engine das Potenzial, die künftigen Anforderungen abzudecken.

Es ist nicht eben ein Geheimnis, dass zwei Megatrends die gesamte Automobilbranche umtreiben: elektrisches Fahren und autonomes Fahren. Beides erfordert völlig neue Funktionalitäten im Fahrzeug, die in vielen Fällen auch die Diagnose beeinflussen. Ein Beispiel ist das neu hinzugekommene Batteriemanagement, mit dem sowohl der Ladevorgang als auch der Zellstatus überprüft werden muss. Ein anderes Beispiel ist das Bremssystem, das bei einem Elektrofahrzeug aus der mechanischen Bremse, der Rekuperation über den Elektromotor und dem Batteriemanagement besteht. Der Gesamtstatus der Bremse ergibt sich damit aus drei Teilsystemen, die als eines diagnostiziert werden müssen.

Betrachtet man das autonome Fahren – unabhängig vom erreichten Level –, spielt das Thema „Safety“ eine herausragende Rolle. Die durchgehende Überwachung von Funktionen und Teilfunktionen des Fahrzeugs sowie der Interaktion verschiedener Komponenten, in denen diese Funktionen implementiert sind, ist essenziell. Alle diese Beispiele haben

eines gemeinsam: Sie beschreiben einen nächsten Evolutionsschritt dessen, was man heute Eigendiagnose von Steuergeräten nennt.

DIAGNOSE IM WANDEL

Die heutige Situation ist über die Jahre gewachsen: Für jede Hauptfunktion des Fahrzeugs existiert ein Steuergerät (Electronic Control Unit, ECU), jede ECU implementiert eine Überwachung seiner Umgebung (Eigendiagnose), die Steuergeräte sind über Bussysteme miteinander verbunden – in der Regel über ein Zentral-Gateway, das auch mit der OBD-Buchse verbunden ist. So kann ein Werkstattmitarbeiter einen externen Tester anschließen, in dem entsprechende Algorithmen Daten von den Steuergeräten auslesen und diese zu sinnvollen Reparaturanweisungen verbinden.

Das autonome Fahren fordert im Fahrzeug allerdings deutlich höhere Rechenleistungen, als sie über heutige ECUs zur Verfügung gestellt werden können. Folglich werden – aus Redundanzgründen mindestens zwei – Hochleistungsrechner (High Performance Computer, HPC) ins Fahrzeug eingebaut, **BILD 1**. Diese sind in der Regel als Multi-Core-Konzept mit mehreren Betriebssystemen und womöglich dynamischer Lastverteilung zentralisiert ausgeführt und implementieren sowohl zentralisierte Kontroll- als auch Diagnosefunktionen. Für lokale Aufgaben werden darüber hinaus noch lange heutige ECUs zum Einsatz kommen.

In den HPCs müssen mindestens zwei neue Diagnoseaufgaben implementiert werden. Zum einen ist das eine Systemdiagnose des HPCs, die kontinuierlich die Funktion der Betriebssysteme und die Verteilung der Aufgaben auf die verschiedenen Prozessorkerne überwacht, zum anderen ein Diagnosemaster, der Eigendiagnosen auf Funktionsebene zusammenführt, wie im oben beschriebenen Beispiel der Bremse. Darüber hinaus führt jeder HPC auch die heutige Eigendiagnose durch. Er überwacht also Ein- und Ausgänge sowie die deutlich gestiegene Menge an Signalen über die Ethernet-Verbindung zu anderen HPCs, **BILD 2**.

STANDARDISIERTE HPC-DIAGNOSE

Ein HPC stellt also eigene Diagnosen, Funktionsdiagnosen und – da er die Verbindung ins Internet ermöglicht – auch das Interface für konventionelle ECUs dar. Aus der Sicht eines externen Testers bedeutet dieses Vorgehen eine erheblich gesteigerte Informationsqualität, da viele Signale bereits vorgefiltert, aggregiert und bewertet sind, bevor sie übertragen werden.

Eine solche Schnittstelle zur Diagnose hat naturgemäß neben den Automobilherstellern zahlreiche weitere Interessenten: fahrzeugintern die Hersteller von HPCs und ECUs, fahrzeugextern Hersteller von Testwerkzeugen, aber potenziell auch Flottenbetreiber, Prüforganisationen, Versicherungen oder der Gesetzgeber. Daher liegt die Standardisierung der Schnittstelle nahe; sie erfolgt aktuell in der Association for Standardisation of Automation and Measuring Systems e. V. (ASAM) unter dem Namen Service Oriented Vehicle Diagnostics (SOVD). Ziel ist die Definition einer Schnittstelle, die die Diagnose am Fahrzeug, etwa in der Werkstatt, über einen Remote-Zugang oder auch als Tester direkt im Fahrzeug erlaubt (Proximity, Remote, In-Vehicle). Dabei sollen zur Vereinfachung der Standardisierung und der späteren Implementierung möglichst viele existierende Mechanismen und Standards verwendet werden (beispielsweise TCP/IP).

Wie der Name nahelegt, soll der Zugang dem strukturellen Pattern der serviceorientierten Architektur (Service Oriented Architecture) folgen. Heutige Diagnoseprotokolle arbeiten fast ausschließlich im Request-Response-Verfahren. Dabei fragt der Tester meist einzelne Datenelemente in den Steuergeräten ab und wertet sie anschließend aus. Die „Informationshäppchen“ stehen in einem engen Zusammenhang und sind oft redundant in verschiedenen ECUs verfügbar sowie zeitlich nicht korreliert. Bei der serviceorientierten Diagnose ermöglicht eine Abfrage die genaue Ermittlung der benötigten Information. Die Vorverarbeitung hat also bereits

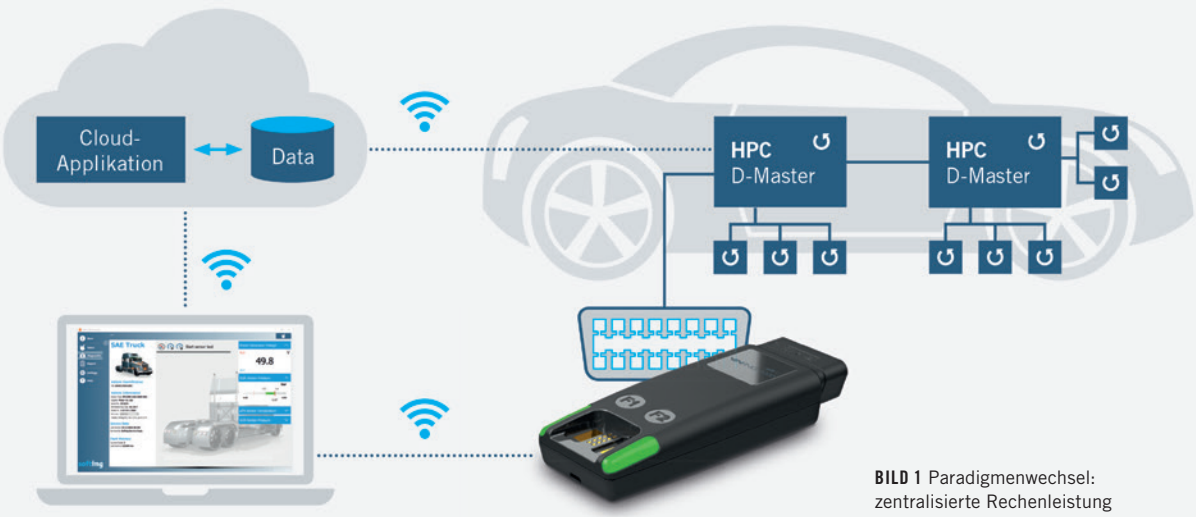

BILD 1 Paradigmenwechsel: zentralisierte Rechenleistung (© Softing Automotive)

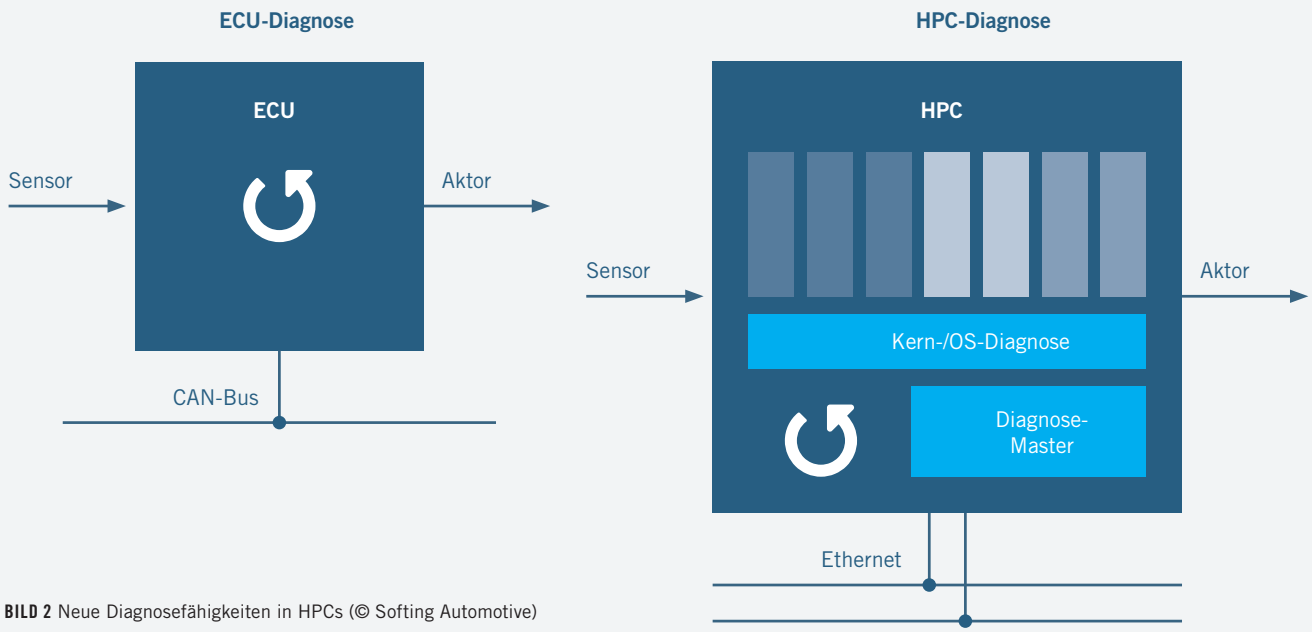

BILD 2 Neue Diagnosefähigkeiten in HPCs (© Softing Automotive)

durch den Datenserver, hier den SOVD-Server im HPC, stattgefunden, **BILD 3**. Ob die Daten dazu von den ECUs einzeln abgefragt wurden oder bereits kontinuierlich im HPC aggregiert wurden, spielt keine Rolle.

Durch SOVD wird die heutige Diagnose nicht obsolet, vielmehr werden alle existierenden Anwendungsfälle, wie Fehlerspeicheroperationen, ECU-Programmierung oder Variantenkodierung, erfüllt und durch neue ergänzt. Bezüglich datenorientierter Anwendungsfälle gehört dazu beispielsweise die Möglichkeit, aktuelle HPC-interne Werte oder große Datencontainer auszulesen. Mit Bezug auf den Prozess sollen der Fahrzeugzustand direkt analysiert oder Fahrzeugdaten im HPC geloggt werden können. Adressierte fahrzeugbezogene Anwendungsfälle umfassen etwa die Ausführung von Abläufen direkt im Fahrzeug oder den Zugriff durch mehrere Tester gleichzeitig.

SMART DIAGNOSTIC ENGINE ALS SOVD-PROTOTYP

Die Idee des Datenservers ist in der Diagnose nicht neu, sie hat sich als sogenannter Modular-Vehicle-Communication-Interface-Server (MVCI) mit ODX-Daten bereits seit vielen Jahren durchgesetzt. Allerdings ist die standardisierte objektorientierte Programmierschnittstelle (API) für Remote-Anwendungsfälle aufgrund der Vielzahl an benötigten

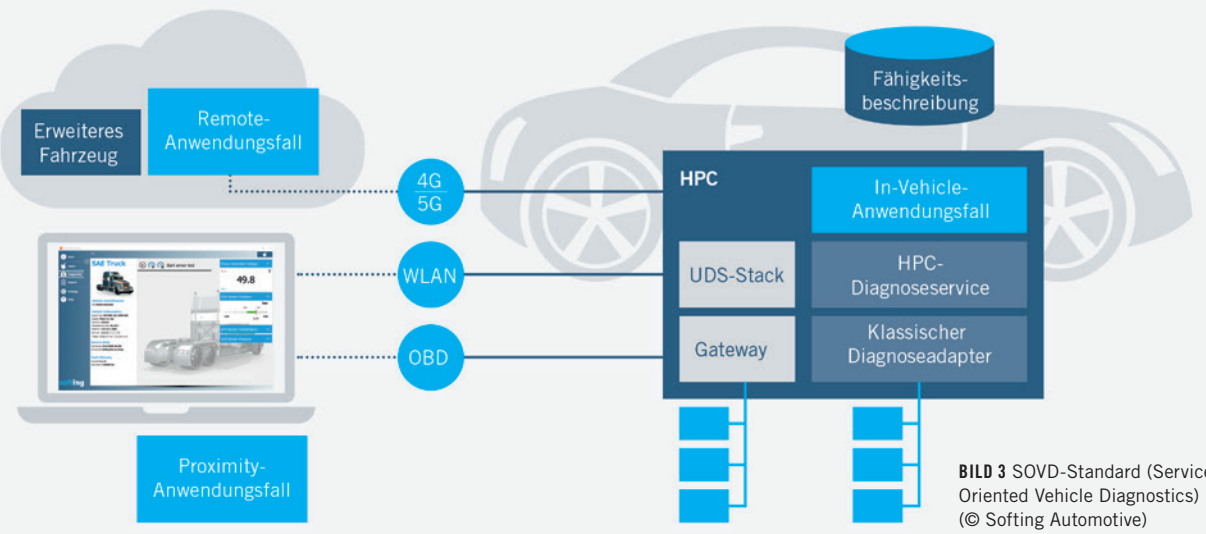

BILD 3 SOVD-Standard (Service Oriented Vehicle Diagnostics) (© Softing Automotive)

Funktionsaufrufen nicht tauglich. Die integrierte Java-basierte Umgebung für Abläufe wiederum ist zu schwierig zu bedienen und außerdem unter Security-Gesichtspunkten suboptimal; sie wurde standardisiert bereits durch OTX ergänzt.

Softing hat deshalb schon seit Jahren eine erweiterte Lösung im Einsatz, die plattformunabhängig umgesetzt ist und den MVCI-Server und die OTX-Runtime um eine funktionsorientierte Schnittstelle erweitert, **BILD 4**. Mit dieser kann der Anwendungsentwickler unabhängig vom Diagnoseprotokoll immer genau auf die Funktionen zugreifen, die er gerade benötigt, etwa „FehlerSpeicherGesamt-Fahrzeug“ oder „EcuProgramming“. Die Implementierung ist herstellerabhängig oder, je nach Inhalt, sogar fahrzeugvariantenabhängig und kann deshalb über eine Konfigurationsdatei gesteuert werden (Application GuideLine, AGL).

Die Softing Smart Diagnostic Engine (SDE) ist heute bereits in unterschiedlichsten Anwendungen im Einsatz: in PCs in Entwicklung, Produktion und Werkstatt, auf „smarten“ Geräten wie Mobiltelefonen und Tablets, aber auch in Embedded-Anwendungen wie Datenloggern und auf Telematiksteuergeräten (Telematic Control Units, TCUs) im Fahrzeug. Vergleicht man die Anwendungsfälle mit denen des SOVD-Servers, so erkennt man eine vollständige Übereinstimmung. Beide Lösungen adressieren fahrzeuginterne, fahrzeugnahe und Remote-Anwendungen, bieten eine serviceorientierte API und unterstützen auch die heutige (klassische) Diagnose. Eine echte serviceorientierte Architektur ist mit Softing SDE nicht gegeben, weil der aktuelle Fokus auf heutigen Fahrzeugen liegt, bei denen der Kommunikationsstatus eine große Rolle spielt (Sessionauswahl, SecurityAccess). Deshalb wird mit Fertigstellung der Standardisierung neben der heutigen C++-API eine am REST-Paradigma angelehnte und standardisierte API angeboten, die auf der heutigen API aufbaut, **BILD 5**.

REMOTE-DIAGNOSE MIT SOFTING SDE

Der serviceorientierte Ansatz ist insbesondere für die Remote-Diagnose hervorragend geeignet, weil er die Informationsermittlung und -aufbereitung von der häufig unzuverlässigen Übertragungsstrecke entkoppelt: An den Datenserver – unabhängig von der Implementierung als SOVD-Server oder mit der Softing SDE in der aktuellen Form – wird eine Anfrage gestellt, der Server bezieht Daten aus unterschiedlichen Quellen und bereitet diese auf. Anschließend kann das Ergebnis zurückgemeldet werden. Kommt es dabei zu Verzögerungen, weil beispielsweise die Verbindung abgebrochen ist, hat das keinen Einfluss auf die Aussagekraft der Information.

Für das Vorgehen gibt es zahlreiche Anwendungsfälle. Ein Beispiel ist das Remote Engineering in der Entwicklung, bei dem rare Testobjekte zentral verwaltet werden und von verschiedenen Anwendern weltweit verwendet und aktualisiert werden können [1]. Ein ähnliches Szenario ergibt sich zunehmend bei Werkstattarbeiten, wo der Servicetechniker bei komplizierten Fällen über die Remote-Strecke Unterstützung aus einem Technischen Center erhalten kann. Dies ist insbesondere

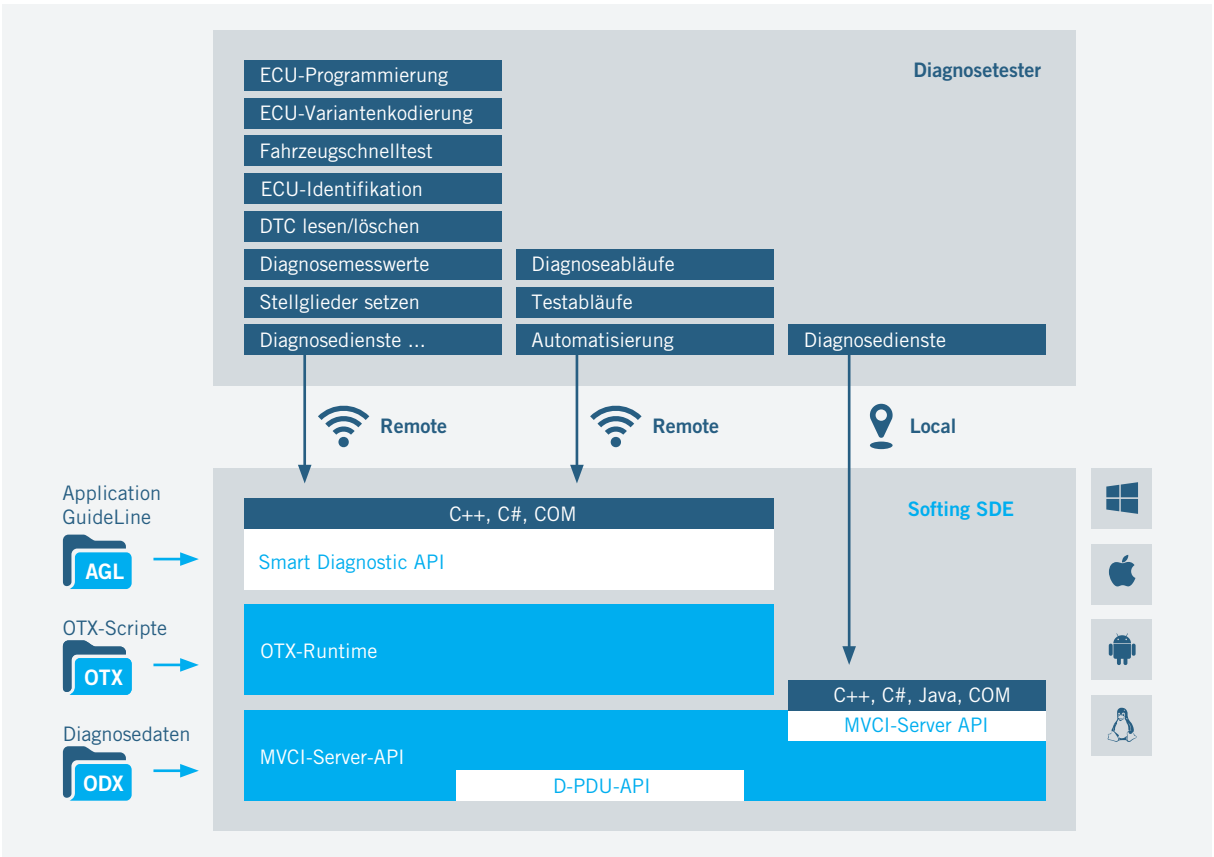

BILD 4 Softing Smart Diagnostic Engine (SDE) (© Softing Automotive)

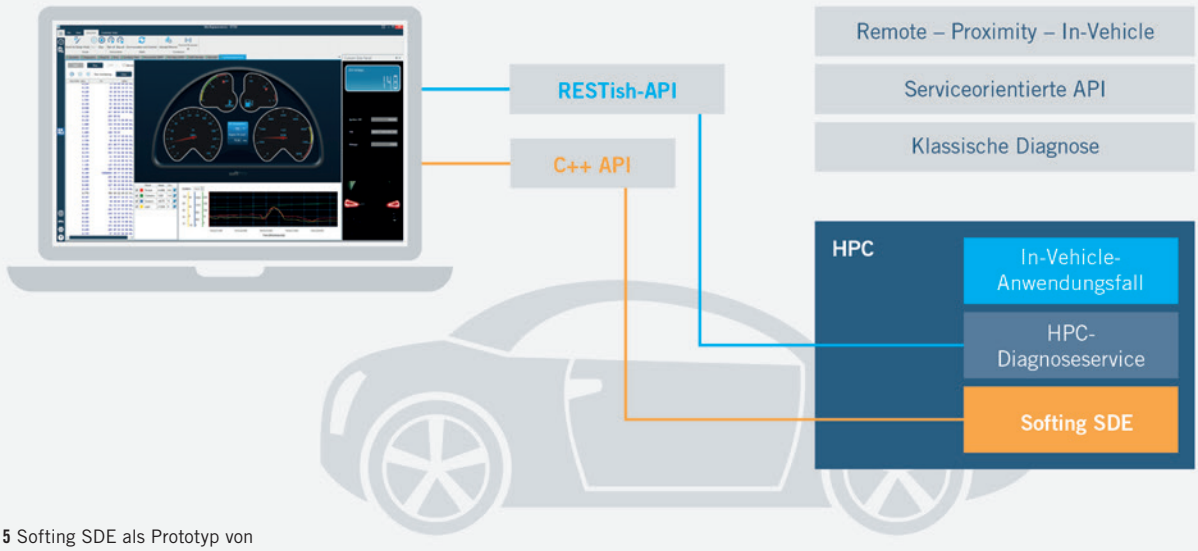

BILD 5 Softing SDE als Prototyp von SOVD des ASAM (© Softing Automotive)

von Bedeutung, wenn die Werkstatt zum Fahrzeug kommen muss, etwa bei Baumaschinen oder landwirtschaftlichen Geräten. Hier ist dann auch die Kombination der Kommunikationsschnittstelle (Vehicle Communication Interface, VCI) und einer 4G/5G-fähigen TCU eine außerordentliche Hilfe.

Insbesondere in der Produktion ist die Integration der Softing SDE in das VCI ein großer Vorteil, weil die komplette Diagnoselösung an der richtigen Stelle im Fahrzeug angesteckt werden kann und an allen Bandpositionen Diagnoseabläufe unabhängig vom WLAN-Empfang durchgeführt werden können. Für eine ECU-Programmierung wird dann keine WLAN-Verbindung mehr benötigt, Testergebnisse von autarken Abläufen im VCI werden an geeigneter Stelle ausgelesen.

DIAGNOSE VON MORGEN HEUTE BEGINNEN

Der Einsatz eines Standards hat gerade in den Fällen Vorteile, in denen verstärkt mit anderen Firmen zusammengearbeitet wird. Es spricht unabhängig davon einiges dafür, mit etablierten Umsetzungen wie der Softing SDE bereits heute zu starten:

- Parallelität von Legacy und Neuimplementierung
- funktionierender ODX-Datenprozess
- Durchgängigkeit der Lösung.

Auch wenn in neuen Anwendungen durch die Einführung der HPCs erheblich mehr Diagnose im Fahrzeug implementiert wird, müssen die heutigen Systeme noch Jahrzehnte gewartet und repariert werden. Wenn beide Lösungen ähnliche Basisfunktionalitäten verwenden, dann ist der Umstieg einfacher und weniger fehleranfällig. Gerade die Einführung von funktionierenden ODX-Datenprozessen hat durchaus hohen Aufwand bedeutet – heute sind diese Prozesse stabil. Eine Integration der Softing SDE führt da lediglich zu einer Neulokalisierung, die Daten liegen dann verschlüsselt auf dem HPC im Fahrzeug, Freigabeprozeduren bleiben aber, wie sie heute sind. Die Datenverarbeitungskette schließlich ist geschlossen: In der Entwicklung ist die Softing SDE im Entwicklungstester auf dem PC integriert, in der Produktion wandert sie ins VCI, und im Servicefall ist sie im HPC als Teil des Fahrzeugs verfügbar. Sobald die SOVD-Methodik im Unternehmen implementiert ist, kann die entsprechende Erweiterung nachgerüstet werden. Die Diagnose bleibt in allen Fällen zuverlässig, da sich Daten und Laufzeitverhalten nie ändern.

FAZIT

Autonomes und elektrisches Fahren führen zu neuen E/E-Architekturen, die durch die Integration von HPCs im Fahrzeug und die Verbindung ins Internet auch eine neue Form der Diagnose ermöglichen. Diese wird aktuell im ASAM e.V. unter dem Namen SOVD standardisiert. Dabei werden die heutigen Anwendungsfälle durch neue Fähigkeiten ergänzt, die insbesondere die Ferndiagnose und spezifische Diagnosen mit und für die HPCs beinhalten. Heute existierende Lösungen wie die Softing SDE zielen auf dieselben Anwendungsfälle und sind in der Praxis erprobt. Sie können sofort eingesetzt und später zu einer standardisierten Lösung erweitert werden.

LITERATURHINWEIS

[1] Steffelbauer, M.: Größtmögliche Entwicklungseffizienz durch Remote Engineering. In: ATZelektronik 14 (2019), Nr. 10, S. 36-39

IMPRESSUM
Sonderausgabe 2021 in Kooperation mit Softing Automotive Electronics GmbH, Richard-Reitzner-Allee 6, 85540 Haar; Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Postfach 1546, 65173 Wiesbaden, Amtsgericht Wiesbaden, HRB 9754, USt-IdNr. DE81148419

GESCHÄFTSFÜHRER:
Stefanie Burgmaier I Andreas Funk I Joachim Krieger

PROJEKTMANAGEMENT: Anja Trabusch

TITELBILD: © Softing Automotive Electronics GmbH

optimize!
softing

DIAGNOSE- UND TESTLÖSUNGEN BY SOFTING

AUTOMOTIVE
automotive.softing.com