ENTWICKLUNGSTESTER ZUR FAHRZEUGDIAGNOSE DECKT BEREITS ZUKÜNFTIGE EINSATZSZENARIEN AB

# DAS SCHWEIZER TASCHENMESSER DER DIAGNOSEENTWICKLUNG



Diagnosegeräte werden zu einem immer wichtigeren Werkzeug für die Fahrzeugentwicklung, aber auch für Produktion und Fehlerbehebung. Dabei müssen die weit gesteckten Anforderungen moderner Kraftfahrzeuge über den gesamten Lebenszyklus hinweg abgedeckt werden. Es ist nicht weiter verwunderlich, dass der Trend hin zu Werkzeugen mit umfassendem Funktionsumfang geht, die gleichzeitig einfach zu bedienen sind und sich leicht an verschiedene Einsatzfälle anpassen lassen. Von Christian Weiner

#### AUTONOMES FAHREN | DIAGNOSEWERKZEUGE

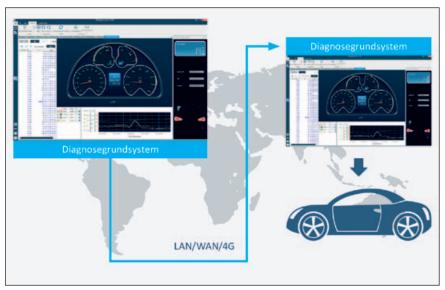


Bild 1. Neben dem Einsatz vor Ort unterstützt Softing DTS.monaco ebenfalls den Fernzugriff auf Fahrzeuge und Steuerelemente. (Bild: Softing Automotive)

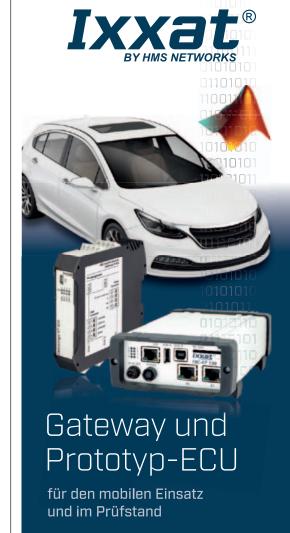
Schon lange funktioniert ein Fahrzeug nicht mehr ausschließlich mechanisch. Eine zentrale Rolle übernehmen Steuergeräte (Electronic Control Units, ECU), die zusammen mit mechanischen Systemen als mechatronische Komponenten arbeiten. Von den Anfängen in der elektronischen Motorsteuerung kommen sie heute in allen erdenklichen elektronischen Bereichen für Steuerungs- und Regelungsaufgaben zur Anwendung. Über das gesamte Fahrzeug verteilt sind heute in der Regel mehr als zehn Steuergeräte verbaut, was sich hin zum Premiumsegment auf mehr als 100 ECUs steigert. Nur in wenigen Fällen werden die Steuergeräte vom Automobilhersteller entwickelt, in der Regel stammen sie von unterschiedlichen Automobilzulieferern. Entsprechend wichtig ist der Einsatz von standardisierten Kommunikationsprotokollen für den Datenaustauch mit dem Fahrzeug, aber auch mit anderen Steuergeräten. So lassen sich unter anderem die unterschiedlichen Steuergeräte zu Teilsystemen integrieren.

# IMMER WICHTIGER: DIE DIAGNOSE IN **STEUERGERÄTEN**

Der Funktionsumfang von Steuergeräten ist nicht auf die eigentlichen Steuerungs- und Regelungsaufgaben beschränkt. Einen immer größeren und wichtigeren Anteil nehmen Diagnosefunktionen ein. Diese dienen der kontinuierlichen Überwachung des Steuergeräts selbst sowie der angeschlossenen Sensoren. Die Diagnoseergebnisse werden dann im Fehlerspeicher abgelegt. In aktuellen Steuergeräten übersteigt der Diagnoseanteil oft schon die 70-Prozentmarke. Die damit durchgeführten Aufgaben decken etwa den Test der Kommunikation mit den anderen Busteilnehmern, die Analyse der ausgetauschten Daten oder die Prüfung Steuergeräte-interner Status ab.

Eine weitere wichtige Aufgabe ist – bei den entsprechenden Steuergeräten - das Monitoring der korrekten Funktion aller abgasrelevanten Elemente. Der Zugriff auf die Diagnose erfolgt durch einen externen Tester, der an der standardisierten OBD-Schnittstelle des Fahrzeugs angeschlossen wird. Dafür stehen Funktionen zum Lesen und Zurücksetzen des Fehlerspeichers oder zur Aktualisierung des Steuergeräteprogramms im Flash-Speicher zur Verfügung. Darüber hinaus lassen sich damit aktuelle Messwerte anzeigen, die Steuergeräte parametrieren und Varianten festlegen. Wichtig sind außerdem die Ausführung spezieller Steuergerätefunktionen und der Test der im Steuergerät zur Verfügung gestellten Diagnose.

Wenn man diese große Bandbreite an notwendiger Diagnosefunktionalität in einem Steuergerät betrachtet, ist



- CAN-FD-Reichweitenverlängerung über Ethernet
- Umsetzung zwischen verschiedenen Bussystemen (z.B. CAN und CAN-FD)
- Browser-basierte Datenvisualisierung auf beliebigen Geräten
- Optionaler WLAN-Zugang
- SPS-Anbindung über EtherCAT und PROFINET
- Rapid Prototyping
- Funktionale Modelle über C-Code oder MATLAB Simulink

www.ixxat.de/automotive

Automotive Configuration Tool (ACT)



Einfache, grafische Konfiguration der Anwendung über Drag-&-Drop



76131 Karlsruhe









**HMS Industrial Networks GmbH** Emmy-Noether-Str. 17



Tel.: +49 721 989777-228

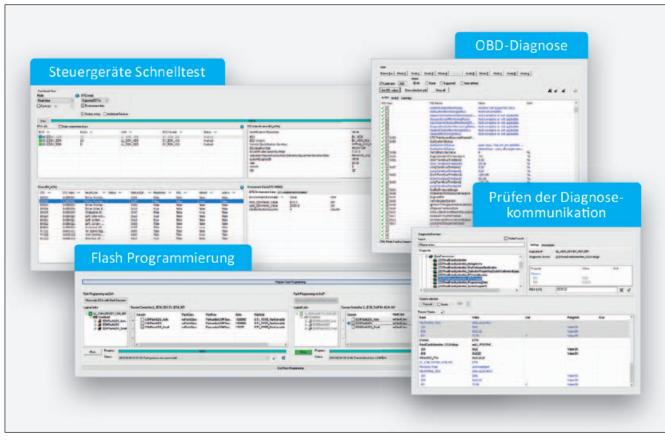
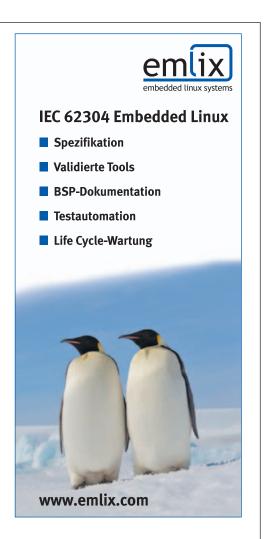


Bild 2. Verschiedene Designmöglichkeiten zur Erstellung von Anwenderoberflächen in Softing DTS.monaco. (Bild: Softing Automotive)



es nicht weiter erstaunlich, dass eine Reihe von Herstellern eine Vielzahl verschiedener Werkzeuge für die Entwicklung anbieten. Allerdings decken diese häufig nur eine Teilfunktion ab und sind auf bestimmte Zielgruppen mit einem bestimmten Kenntnisstand und unterschiedlichen Anforderungen an die Bedienung zugeschnitten. Entsprechend schwierig ist der Einsatz für die Anwender, die sich mit verschiedenen Bedienkonzepten und Datenaustauschformaten auseinandersetzen müssen.

Während etwa Verantwortliche für Gesamt- oder Teilsysteme in der Regel Diagnoseexperten sind, die den Zugriff auf den gesamten Funktionsumfang benötigen und deshalb auch eine komplexe Bedienoberfläche akzeptieren, benötigt beispielsweise das technische Personal für den Test und die Überprüfung von Fahrzeugfunktionen nur eine Teilfunktionalität. Hier sind zum Beispiel die einfache Ausführbarkeit von Testabläufen oder die Unterstützung eines schnellen Fahrzeugwechsels von größerer Bedeutung.

# AUF DEM WEG IN DIE DIAGNOSE DER ZUKUNFT

Während der heutige Status-quo bereits eine hohe Komplexität für den Einsatz von Steuergeräten und die Entwicklung der Diagnosefunktion bedeutet, zeichnen sich am Horizont schon neue Trends ab, die die nächste Stufe an Herausforderungen für die Fahrzeugentwicklung bedeuten. So erhöhen E-Mobilität und autonomes Fahren mit den dort notwendigen Assistenzsystemen nochmals die Komplexität der eingesetzten Kontrollkomponenten. Die Ausweitung der angebotenen Fahrzeugpalette und verkürzte Innovationszyklen sollen mit einer globalen Entwicklungsmannschaft ausgeglichen werden, was aber nur mit einem funktionierenden weltweiten und sicheren Datenaustausch möglich ist. Besonders in frühen Entwicklungsphasen wird die Einbindung von nur in geringer Stückzahl verfügbarer Hardware zum Engpass, was die Verwaltung eines globalen Zugriffs auf die Testobjekte erforderlich macht. Schließlich wird auch die Wartung der Steuergeräte

#### AUTONOMES FAHREN | DIAGNOSEWERKZEUGE

über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg immer wichtiger.

Zusätzlich zur bereits bisher unterstützten Funktionalität müssen entsprechend die Diagnosemöglichkeiten erweitert werden. Damit lassen sich Fahrzeuge validieren, der korrekte Komponentenverbau in der Produktion sicherstellen oder die Reparatur in der Werkstatt gezielt durchführen. Auch während der Fahrt steht die Diagnosefunktion zur Verfügung, zum Beispiel für die Fehleranalyse innerhalb von Softwarekomponenten oder für die Überprüfung des korrekten Zusammenspiels mehrerer Steuergeräte bei der Durchführung einer Fahrfunktion. Speziell bei der Ausnutzung der Vernetzung von Fahrzeugen mit ihrer Umgebung kommen die besonderen Vorteile der Diagnose der Zukunft zum Tragen. Ein Beispiel ist die Remote-Fehlerbehebung (Bild 1) durch die Aktualisierung der Steuergerätesoftware über die Funkschnittstelle. Eine Win-Win-Situation für Kunde, Hersteller und Werkstatt: für den Kunden, weil ihm die Fahrt in die Werkstatt erspart bleibt, für den Hersteller, weil er rufschädigende Rückrufaktionen vermeiden kann, und für die Werkstatt, weil sie Hebebühne und Testgeräte für wichtige und lukrativere Aufgaben freihält.

# ALL-IN-ONE-WERKZEUG FÜR DIE DIAGNOSEENTWICKLUNG

Automobilhersteller und Zulieferer reagieren auf diese umfassenden Diagnoseanforderungen mit dem Wunsch nach einer Komplettlösung, die

- → die Teilfunktionalitäten der einzelnen Werkzeuge in einem einzigen System zusammen führt,
- → für die Verwendung durch alle Anwendergruppen geeignet ist und
- → die gesamte Bandbreite an Anwendungsfällen, vom Steuergerätetest bis hin zur Fahrzeugfreigabe abdeckt.

Eine solche Komplettlösung ist der Diagnose-Entwicklungstester Softing DTS. monaco, der jetzt in der bereits neunten Generation vorgestellt wurde. Diese Version wurde speziell vor dem Hintergrund der Anforderungen für die Dia-

gnose der Zukunft komplett als 64-bit-Software mit einer mehrsprachigen Oberfläche überarbeitet, ist angepasst an neue E/E-Architekturen und verwendet moderne Sicherheitsmechanismen. Eine wesentliche Neuerung ist die Einbindung des Kommunikationsprotokolls Diagnostics over IP (DoIP) entsprechend dem Standard ISO 13400-2, sodass diese Nachrichten sowohl aufgezeichnet als auch dargestellt werden können. Auch die Ferndiagnose über das Entwicklungsnetzwerk wird jetzt unterstützt. Das Diagnosewerkzeug bietet in der neuen Generation eine verbesserte Programmstruktur, eine intuitive Navigation, die sich auch über Berührung bedienen lässt, neue vordefinierte grafische Instrumente zur Messung und Stellglieddiagnose und die Möglichkeit zur Aufzeichnung von Messdaten in .CSV-Textdateien. Die Lizensierung ist jetzt über Aktivierungsschlüssel oder über eine Server-Lizenzierung möglich. Ein deutlicher Innovationsvorsprung im Vergleich zur Vorgängerversion stellt die Unterstützung der neuen Version des OTX-Standards ISO 13209 dar. Gleichzeitig ist aber auch die Weiterverwendbarkeit ganzer Projekte und einzelner Oberflächen aus früheren Versionen sichergestellt.

# ANWENDER PROFITIEREN VON LANGER ERFAHRUNG

Softing DTS.monaco ist das Flaggschiff des Diagnose-Tool-Sets, einem über Jahrzehnte gewachsenen Expertenwerkzeug für die professionelle Fahrzeugdiagnose. Es setzt auf dem Softing Diagnosegrundsystem auf und nutzt die langjährige herstellerübergreifende Erfahrung im Bereich der Diagnose über den gesamten Fahrzeuglebenszyklus hinweg. Die modulare Architektur erlaubt eine individuelle Anpassung der angebotenen Funktionalität an die jeweiligen Anforderungen und Arbeitsschritte des Prüfprozesses.

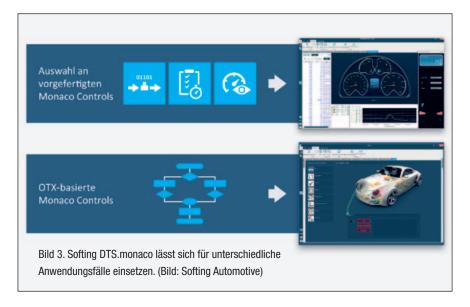
# INDIVIDUELL UND INTERAKTIV GESTALTBARE BENUTZEROBERFLÄCHEN

Ein wesentlicher Vorteil des Tools ist die freie Gestaltung der Oberfläche



**TOELLNER Electronic Instrumente GmbH** 

Entwickelt und produziert in



(Bild 2), die sich aus vordefinierten, aber flexibel konfigurierbaren Steuerelementen zusammensetzt. Diese lassen sich für die Bereitstellung einer logischen und effizienten Arbeitsweise individuell anordnen. Dazu stehen im Arbeitsbereich sogenannte Layouts für eine Sortierung der Diagnosethemen zur Verfügung. Innerhalb dieser frei konfigurierbaren Flächen können dann die speziell entwickelten Diagnosesteuerelemente platziert werden. Für weit verbreitete Anwendungsfälle wie Fehlerspeicheroperationen, Steuergeräte- und Fahrzeugprogrammierung oder Variantencodierung sind die passenden Steuerelemente bereits im Lieferumfang enthalten und können vom Anwender ohne detaillierte Vorkenntnisse intuitiv verwendet werden. Experten übernehmen dabei die Festlegung der zu den einzelnen Diagnosediensten gehörenden Kom-

munikationsfunktionalität. Darüber hinaus lassen sich auch OTX-Abläufe über das Werkzeug Softing OTX.studio erstellen und dann direkt in Softing DTS.monaco einbinden und starten. Diese können als Makros verwendet werden, ermöglichen aber auch die Implementierung vordefinierter Diagnosefreigaben. Durch die in OTX integrierte Möglichkeit Oberflächenelemente zu erstellen, lassen sich auch Anwenderinteraktionen und maßgeschneiderte Darstellungen realisieren.

# FÜR JEDE DIAGNOSEAUFGABE DAS PASSENDE STEUERELEMENT

Die in Softing DTS.monaco implementierten Steuerelemente decken eine große Zahl von Diagnoseaufgaben ab. Die Steuerelemente auf Kommunikationsebene unterstützen die Darstellung und Analyse der Diagnosekommunikation sowohl auf Bus- als auch

auf Anwendungsebene. Daten und Kommunikation lassen sich von der Byte-Ebene bis zur Darstellung von physikalischen Werten überprüfen. Die einmalige oder zyklische Ausführung von Listen mit Diagnosediensten wird genauso

unterstützt wie die Ausführung komplexer OTX-Diagnose- und -Testabläufe. Für Steuerungsaufgaben stehen Steuerelemente zur Verfügung, die Tests durch Bilder, Text oder die Verlinkung von Dateien veranschaulichen, automatisch die Kommunikation zu Steuergeräten auf- und abbauen, den Kommunikationszustand von Steuergeräten überwachen und beeinflussen oder Schalter für die Ausführung verschiedener Dienste, wie für die Änderung des Steuergerätezustands, ein- und ausschalten. Für Messungsaufgaben lassen sich Steuergerätegrößen über verschiedene grafische Steuerelemente darstellen und ändern oder über das Recorder-Steuerelement aufzeichnen, speichern und verändern. Schließlich stehen noch eine Reihe von Steuerelementen zur Verfügung, die das Auslesen und Löschen des Fehlerspeichers eines Steuergeräts, das Auslesen der Steuergeräteinformation, das Programmieren von Speicherbereichen in Steuergeräten, die Durchführung der Fahrzeugeigendiagnose, die Ausführung von Diensten, Jobs und Abläufen über Schaltflächen, die schnelle Ermittlung des Fahrzeugzustands oder die Programmierung einzelner Steuergeräte durch Experten unterstützen.

### BREITE EINSATZPALETTE

Softing DTS.monaco kommt weltweit bereits in Entwicklungsabteilungen für Diagnoseaufgaben zum Einsatz (Bild 3). Hierbei reicht die Bandbreite von ODX- und Expertenanwendungsfällen über die Steuergerätefreigabe bis zur Inbetriebnahme von HiL-Systemen und Prüfständen. Auch für die Aktualisierung und Validierung von Fahrzeugen bei Erprobungsfahrten kommt das Werkzeug regelmäßig zum Einsatz. Einige typische Anwendungsfälle sind: → Prüfung und Fehlersuche der Kommunikation zwischen Diagnosetester und Steuergerät: Probleme beim Datenaustausch zwischen Diagnosetester und Steuergerät stellen eine besondere Herausforderung für Diagnoseexperten dar, da sie Auswirkungen auf den weiteren Fahrzeuglebenszyklus haben und etwa zu Verzögerungen oder dem Ausfall der Fahrzeugprogrammierung



#### AUTONOMES FAHREN | DIAGNOSEWERKZEUGE

führen können. Hier ist eine Testumgebung notwendig, die Dienste und Jobs einzeln oder zyklisch an das zu prüfende System verschickt, die Kommunikation mit dem externen Diagnosesystem interpretiert und die Nachrichten des Steuergeräts aufzeichnet. Außerdem muss in neuen E/E-Architekturen der Schutz gegen ungewollte Angriffe von außen sichergestellt werden, was die Komplexität einer solchen Analyse stark ansteigen lässt. Darüber hinaus ist hier die integrierte Funktion zur DoIP-Überwachung besonders hilfreich.

- → Überprüfung der Steuergerätespezifikation und der funktionalen Diagnosespezifikation: Über den Lebenszyklus eines Fahrzeugs oder eines Steuergeräts hinweg müssen verschiedene Diagnosedienste und -funktionen unterstützt werden, die vom Hersteller oder Gesetzgeber vorgegeben sind. Ein erster Teil dieser teils zulassungsrelevanten Überprüfung kann mit Softing DTS.monaco durchgeführt werden. Dazu lassen sich beispielsweise die dafür in der Diagnosedatenbank hinterlegten Dienste und Antworten auf ihre korrekte Implementierung testen. Darüber hinaus unterstützt das Werkzeug die prozesssichere Prüfung der verschiedenen Modi und funktionalen Befehlsgruppen der Fahrzeugeigendiagnose gegen die Spezifikation direkt aus der Benutzeroberfläche und ohne Expertenwissen.
- → Identifikation und Fehlerprüfung einschließlich Dokumentation: Die Identifikation eines Prüfgegenstands und das Auslesen des Fehlerspeichers ist eine immer wiederkehrende Tätigkeit über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg. Dabei müssen bei jeder Prüfung die Versionsstände und eventuell vorliegende Fehlerspeichereinträge erfasst und dokumentiert werden. Softing DTS.monaco bietet dafür eine intuitive Bedienung und die prozesssichere Ablage des Identifikations- und Fehlerberichts, gegebenenfalls mit direkter Anbindung an zentrale IT-Systeme.
- → Darstellung von Messungen und Interaktionen mit Stellgliedern: Besonders am Prüfstand und in der Fahrzeugüberprüfung ist die optisch aussagekräftige Darstellung von Messparametern

und ihren Schwellwerten notwendig. Auch Interaktionen mit Stellgliedern müssen dargestellt werden. Dazu bietet Softing DTS.monaco umfangreiche Visualisierungs- und Aufzeichnungsmöglichkeiten. Entsprechende Dienste und Parameter lassen sich in einem Datenserver konfigurieren und später wiederverwenden.

→ Aktualisierung von Fahrzeugen und Steuergeräten, Flash-Programmierung: Die Steuergeräte- und Fahrzeugaktualisierung ist ein wichtiger Anwendungsbereich für Softing DTS.monaco, sowohl im Entwicklungsprozess als auch bei der automatisierten Flash-Programmierung im Rahmen der Produktion oder der Fehlerbehebung. Dabei reichen die Anforderungen von der Kompatibilität zu verschiedensten Methoden und Dateiformaten bis hin zu einer einfachen und prozesssicheren Bedienung.

#### **VORTEILE FÜR DEN ANWENDER**

Softing DTS.monaco fasst die Funktionen mehrerer Diagnosegeräte mit jeweils begrenzter Funktionalität in einem einzigen Werkzeug zusammen. So reduzieren sich die Kosten und gleichzeitig verringert sich die Einarbeitungszeit, weil Anwender nur noch mit einem Werkzeug arbeiten. Weitere Vorteile sind die intuitive Bedienung und die vorkonfigurierten Vorlagen, die schnell zu Ergebnissen führen. Darüber hinaus erlaubt das Diagnosewerkzeug die frühzeitige Erkennung und Behebung von Kommunikationsproblemen und Funktionsfehlern, was sich für den Anwender in einer hohen Qualität der Diagnoselösung niederschlägt, der flexiblen Anpassbarkeit an unterschiedliche Aufgabenstellungen sowie der umfassenden und vollständigen Dokumentation der Kommunikationsdaten und Testergebnisse.



# CHRISTIAN WEINER

ist Produktmanager für das Diagnostic Tool Set (DTS) bei Softing Automotive.

# arm



# Safety Ready for Cortex-M

Arm's functional safety run-time system for Cortex-M applications with our certified RTX5 RTOS and C/C++ toolchain – optimized for MDK-Professional.

arm.com/fusa-rts

