>>> DIAGNOSEENTWICKLUNGSPROZESS

OTX in der Praxis

© emotive, adobe.stock.com/Kaspars Grinvalds

OTX ist eine standardisierte, domänenspezifische Programmiersprache (DSL) für den prozesssicheren und barrierefreien Austausch von Prüfwissen in Entwicklung, Produktion, After-Sales und auch innerhalb des Fahrzeugs. OTX spielt eine zentrale Rolle bei der Lösung von Diagnose-Aufgaben innerhalb neuer Elektronikarchitekturen.

Wir leben in einer vernetzten Welt. Immer anspruchsvollere Kundenanforderungen und der wachsende globale Wettbewerb führen zu einem permanenten Druck auf alle betrieblichen Abläufe und Prozesse. Die so zunehmende Komplexität stellt Unternehmen vor die Herausforderung, ihre operativen Abläufe kontinuierlich zu hinterfragen und zu verbessern. Am Grad der „entspannten" Beherrschung der Komplexität wird die Qualität der betrieblichen Prozesse sichtbar.

Hierbei spielen Standards eine entscheidende Rolle. Standards schaffen weltweit einheitliche Grundlagen für den Austausch von Komponenten. Sie basieren auf beweisbaren naturwissenschaftlichen Argumenten und verfolgen gesamtwirtschaftliche Ziele.

Bei der weltweiten Standardisierung insbesondere im Bereich Elektrik/Elektronik im Automobil hat sich Deutschland eine herausragende Position erarbeitet. Die überwiegende Mehrzahl neuer und innovativer Standards in diesem Bereich wurden in Deutschland initiiert und werden mit viel Engagement von Experten der jeweiligen Fachgebiete vorangetrieben.

© Carl Hanser Verlag, München

© Carl Hanser Verlag, München. Vervielfältigungen, auch auszugsweise, sind ohne Lizenzierung durch den Verlag nicht gestattet.

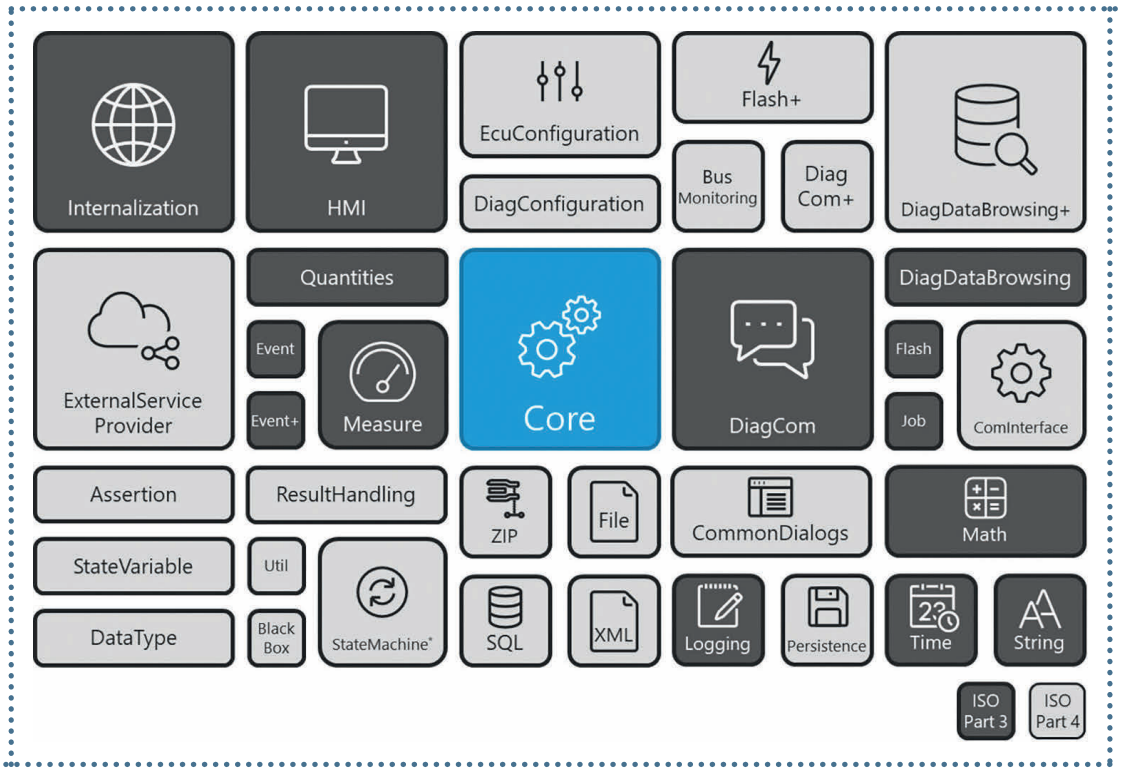

Bild 1: OTX Bibliotheken (Extensions). (© emotive)

OTX nach ISO 13209

Aufgrund seiner integrativen und harmonisierenden Wirkung kommt hierbei dem Standard OTX eine besondere Bedeutung zu. OTX integriert sich als domänenspezifische Programmiersprache nahtlos in bestehende Standards für die Diagnosekommunikation wie ODX und MVCI. Darüber hinaus ist OTX wie kaum ein anderer Standard in der Lage, verschiedene, bisher getrennte Standards auch außerhalb der traditionellen Fahrzeugdiagnose zusammenzuführen. Beispiele sind der Zugriff auf Hardware-In-The-Loop-Prüfstände (ASAM XIL), der Zugriff auf Laufzeitsysteme zum Messen und Kalibrieren (ASAM MCD3-MC) oder die Beschreibung von Tests innerhalb des automatisierten Fahrens.

Das Ziel von OTX ist der prozesssichere und barrierefreie Austausch sowie die Langzeitverfügbarkeit von Prüfwissen in Entwicklung, Produktion und After-Sales. OTX steht für „Open Test sequence eXchange" und ist als Austauschformat in der ISO 13209 standardisiert. OTX ist eine Meta-Sprache zur Beschreibung ausführbarer Prüflogik mit prüfbarer Qualität. Es ist maschinen- und menschenlesbar sowie unabhängig von Technologie, Service-Provider und Tool-Hersteller. OTX ist offen, stabil und plattform- sowie technologieneutral. OTX besitzt eine strikte Trennung von Prüflogik und Laufzeitimplementierung.

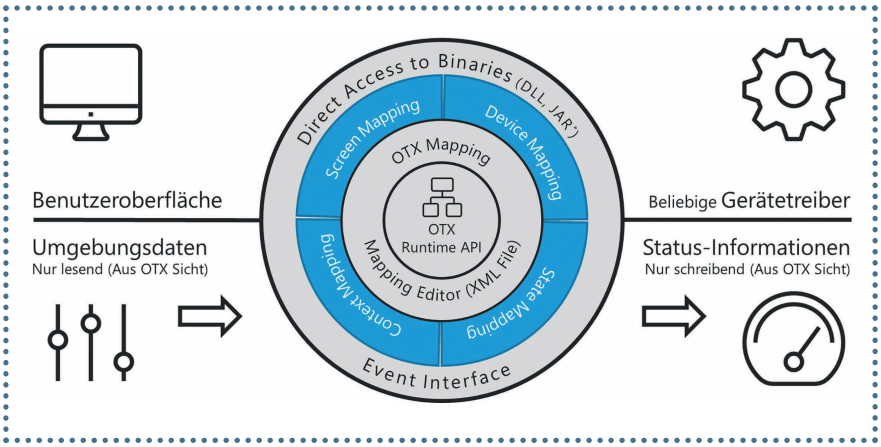

Bild 2. Anbindung externer Systeme in OTX. (© emotive)

Der Standard wird innerhalb der ISO und des ASAM aktiv weiterentwickelt und hat eine breite Toolunterstützung.

Ein OTX-Prüfablauf besteht aus einer oder mehreren Aktivitäten (siehe auch Bild 3). Alle Aktivitäten sind in Bibliotheken, den OTX-Extensions, thematisch gruppiert. Die Basisbibliothek „Core" enthält alle Aktivitäten für die allgemeine Prüflogik, wie beispielsweise Prozedur-Aufrufe, Zuweisungen, Verzweigungen, Schleifen, Aktivitäten für parallele Ausführung und Fehlerbehandlung. Alle 36 OTX-Extensions erweitern den auch stand-alone lauffähigen Core um spezifische Funktionen, siehe Bild 1. Neben Erweiterungen für die Fahrzeugdiagnose, die HMI oder den Zugriff auf beliebige externe Systeme existieren eine Vielzahl von Extensions, welche nahezu jeden Aspekt für das Testen in der Automobilindustrie abbilden können. Zusätzlich kann OTX einfach und standardkonform erweitert werden.

Austauschbarkeit über Prozessgrenzen

Die wohl wichtigsten Eigenschaften von OTX sind die Austauschbarkeit und die Langzeitverfügbarkeit von Prüfwissen. Für spezielle Aufgaben an wenigen Prüfständen, bei denen Austauschbarkeit und Langzeitverfügbarkeit keine große Rolle spielen, haben bekannte Programmiersprachen (Java, C#, Python etc.) aufgrund ihrer weiten Verbreitung deutliche Vorteile. Wenn es aber darum geht, die gleiche, qualitätsgesicherte Testlogik in verschiedensten Bereichen und unter »

© Carl Hanser Verlag, München. Vervielfältigungen, auch auszugsweise, sind ohne Lizenzierung durch den Verlag nicht gestattet.

unterschiedlichsten Umgebungsbedingungen auszuführen, führt aus meiner Sicht an OTX kein Weg vorbei. Wie kaum ein anderer ISO Standard löst OTX die Anbindung beliebiger externer Systeme auf sehr elegante Art und Weise.

Anbindung externer Systeme über das OTX-Mapping

OTX trennt grundsätzlich Prüflogik von Laufzeitimplementierung. Innerhalb der Prüflogik wird immer nur eine Schnittstelle (Signatur) beschrieben. Zur Ausführungszeit kann dieser Schnittstelle eine von mehreren Laufzeitimplementierungen zugeordnet werden. Bei emotive wird dieser Vorgang als OTX-Mapping bezeichnet. Dabei werden innerhalb eines graphischen Mapping-Editors die Parameter einer Signatur an die Eigenschaften einer tatsächlich implementierten Klasse innerhalb einer Binärdatei gebunden.

OTX unterstützt so das

- Mapping an graphische Oberflächen (Screen-Mapping), z B. auf eine WPF-Oberfläche,
- Mapping von beliebigen Gerätetreibern (Device-Mapping), z. B. für die Abfrage des Zündungsstatus über eine DLL,
- Mapping von Umgebungsdaten (Context-Mapping), z. B. für das Ermitteln des Teststandorts, und das
- Mapping von Statusinformationen (State-Mapping), z. B. für die Ausgabe des Flash-Fortschritts, siehe Bild 2.

Alle notwendigen Mapping-Daten werden für eine spezielle Zielumgebung innerhalb einer XML-Datei gespeichert. Allein durch das Austauschen dieser Datei kann dieselbe Prüflogik auf unterschiedlichen Zielumgebungen ausgeführt werden. Es ist auch möglich, eine nicht vorhandene Umgebung über einen sogenannten Mapping-Proxy zu simulieren.

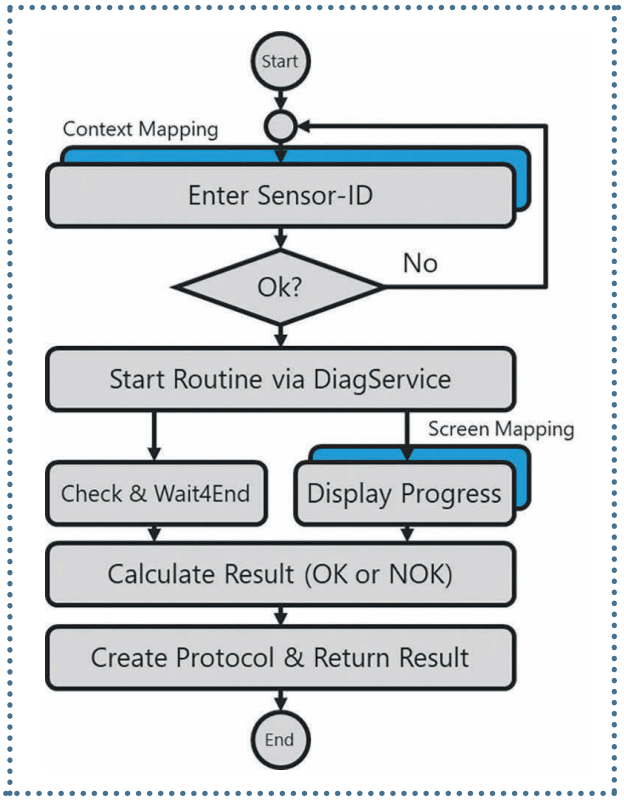

Bild 3: Anwendungsbeispiel Reifendrucksensoren anlernen (vereinfacht). (© emotive)

Das in Bild 3 dargestellte stark vereinfachte Beispiel soll das OTX-Mapping für verschiedene Zielsysteme anhand einer Inbetriebnahme Prozedur zum Anlernen von Reifendrucksensoren verdeutlichen. Zuerst muss die Sensor-ID für verschiedene Umgebungen eingegeben werden. Innerhalb der Produktion erfolgt dies automatisiert über das Test-System, in der Entwicklung über einen Barcode-Scanner und in der Werkstatt manuell. Im Context-Mapping wird parametriert, was genau in der jeweiligen Umgebung durchgeführt werden soll. Als nächstes wird der eingegebene Wert validiert. Ist der Wert plausibel, wird eine Routine zum Anlernen der Sensoren gestartet. Danach wird der Zustand dieser Routine überwacht und parallel dargestellt. Die verschiedenen Umgebungen werden dabei im Screen-Mapping parametriert. In der Produktion erfolgt die Darstellung über einen Screen im Testsystem, in der Entwicklung über einen generischen OTX-Tester und in der Werkstatt im Infotainmentsystem des Fahrzeugs. Am Ende wird das Ergebnis ermittelt, protokolliert und ausgegeben.

Bild 4 zeigt den Prozess zur schrittweisen Entwicklung dieser Inbetriebnahme Sequenz. Er beginnt mit einer abstrakten Spezifikation der Prüflogik ähnlich wie in Microsoft Visio. Daraus entsteht ein erstes OTX-Dokument. In der Realisierungsphase werden alle Spezifikationen mithilfe einer Prüfschrittbibliothek implementiert. Es entsteht ein nun komplett ausführbares OTX-Dokument, welches im folgenden Schritt getestet wird. Daraus entsteht eine standardisierte PTX-Datei, die alle OTX-Dokumente enthält und an andere

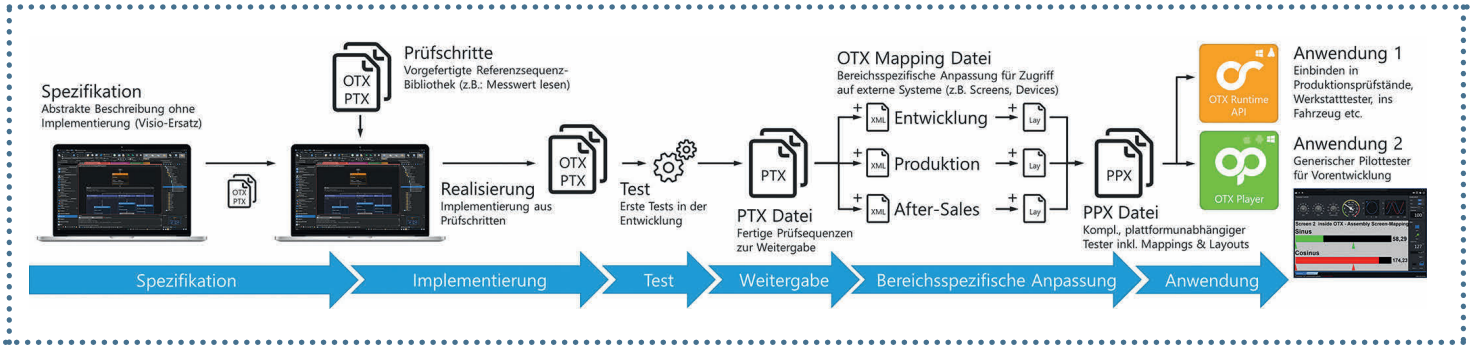

Bild 4. Schrittweise Entwicklung einer Inbetriebnahme-Sequenz. (© emotive)

© Carl Hanser Verlag, München

© Carl Hanser Verlag, München. Vervielfältigungen, auch auszugsweise, sind ohne Lizenzierung durch den Verlag nicht gestattet.

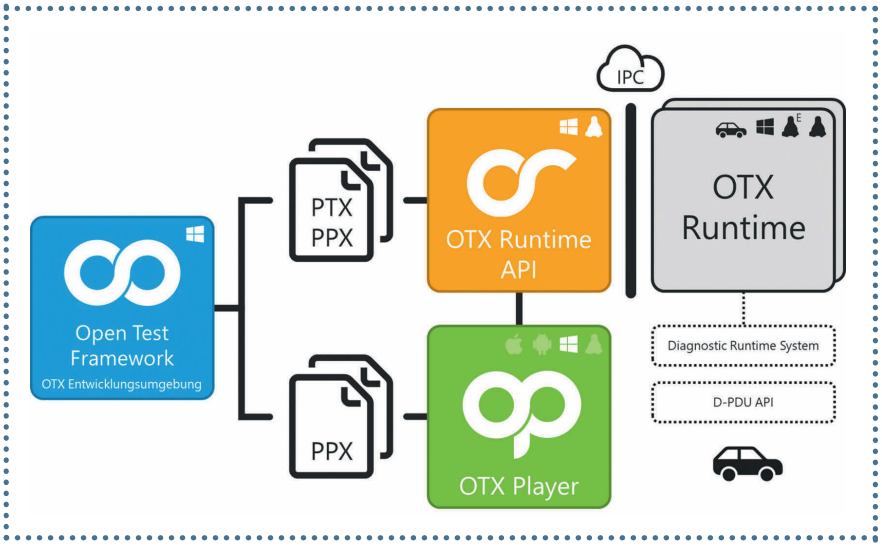

Bild 5: OTX-Toolkette von EMOTIVE. (© emotive)

Abteilungen weitergegeben werden kann. Jede Abteilung fügt nun das umgebungsspezifische OTX-Mapping hinzu und erzeugt eine sogenannte PPX-Datei. Die PTX-Datei ist standardisiert und plattformneutral. Die PPX-Datei enthält alle PTX-Dateien und plattformspezifischen Informationen in Form des OTX-Mappings. Dieselbe PPX-Datei kann dann auf verschiedenen Zielumgebungen ausgeführt werden. In Anwendung 1 wird die Sequenz innerhalb eines bestehenden Systems in Produktion oder After-Sales ausgeführt. Anwendung 2 führt dasselbe PPX innerhalb eines generischen Pilot-Testers in der Entwicklung aus.

Toolunterstützung

Im Zuge des nahezu abgeschlossenen Standardisierungsprozesses bieten zahlreiche, etablierte Hersteller Softwarewerkzeuge für OTX. Die in Bild 5 dargestellte OTX-Toolkette von emotive besteht im Wesentlichen aus der OTX-Entwicklungsumgebung „Open Test Framework" (Windows), der OTX-Laufzeitumgebung „OTX Runtime"(Windows und Linux) und dem generischen OTX-Tester „Open Test Player"(Windows, iOS und Android geplant). Sie ist bei mehreren Fahrzeugherstellern in Entwicklung, Produktion, After-Sales und auch innerhalb des Fahrzeugs produktiv im Einsatz.

Fazit

Wie kaum ein anderer Standard im Automotive-Umfeld und auch außerhalb der traditionellen Fahrzeugdiagnose ist OTX in der Lage, qualitätsgesichertes Prüfwissen über Prozessgrenzen auszutauschen und unter unterschiedlichsten Umgebungsbedingungen unverändert auszuführen. Mit der Unterstützung durch geeignete Softwarewerkzeuge wird dadurch der Diagnoseentwicklungsprozess sicherer und produktiver. ■ (oe)

» **www.emotive.de**

Dr.-Ing. Jörg Supke ist Gründer und Geschäftsführer der emotive GmbH & Co. KG. Er leitet beim VDA die deutsche ISO Arbeitsgruppe für ODX, OTX sowie MVCI, ist Mitglied des ASAM Technical Steering Committee und leitet verschiedene Arbeitsgruppen zur Standardisierung von OTX.

© Carl Hanser Verlag, München. Vervielfältigungen, auch auszugsweise, sind ohne Lizenzierung durch den Verlag nicht gestattet.