

AUTOSAR 4.0 – UND JETZT? HERAUSFORDERUNGEN UND LÖSUNGSANSÄTZE FÜR DEN EINSATZ VON AUTOSAR 4.0

Der für die Elektronikentwicklung im Automobilbereich definierte Standard Autosar umfasst in seiner neuen Version 4.0 eine breite Basis an standardisierten Basissoftwaremodulen und Bibliotheken. Die Vorteile der Autosar Idee liegen auf der Hand, durch die Standardisierung können Softwareteile wiederverwendet und die zunehmende Komplexität der Automobilelektronik leichter beherrscht werden. Aber wie sieht das in der Praxis aus? Der Artikel von Elektrobit gibt einen Einblick in den aktuellen Stand um Autosar 4.0 und beschreibt relevante Aspekte, mit denen Autosar-Anwender konfrontiert sind.

AUTOREN



DR. ROMAN PALLIERER
ist Produkt-Manager für
Autosar-Basis-Software
bei Elektrobit in Erlangen.



DIPL.-ING. FLORIAN WANDLING
ist Produktlinien-Manager
für den Bereich Mess-, Analyse-
und Testwerkzeuge bei
Elektrobit in Erlangen.

WIEDERVERWENDBARKEIT DER BASISSOFTWARE

Eines der Ziele des Autosar-Konsortiums [1] ist es, einen OEM-übergreifenden Standard für die sogenannten „Basissoftware“ im Automobil zu entwickeln. Durch den Einsatz der gleichen Softwareteile bei unterschiedlichen Automobilherstellern sollen Synergieeffekte erreicht werden. Allerdings sind noch nicht alle Voraussetzungen erfüllt, um sämtliche Synergieeffekte zu nutzen.

Durch die fortlaufende Standardisierung in verschiedenen Autosar Releases, ❶, kamen seit der ersten Serieneinführung verschiedene Versionen des Standards zum Einsatz. Abhängig vom SOP-Terminplan wählten die Automobilhersteller die jeweils aktuellste Version aus. Erste einzelne Serienprojekte starteten mit der Release 2.1, eine grössere Anzahl von Projekten setzte die Autosar Release 3.0 beziehungsweise 3.1 ein.

Die Release 4.0 bietet zahlreiche neue Features, ❷. Dazu zählen Konzepte bezüglich Functional Safety (Funktionale Sicherheit), Multi-Core, Partial Networking (Teilnetzbetrieb) et cetera. Die Version stösst auf grosse Resonanz, BMW und Volvo setzen sie bereits für ihre nächsten Fahrzeugprojekte ein. Auch weitere OEMs, die Autosar neu einführen wollen, interessieren sich für die Release 4. Parallel dazu wird es jedoch noch länger die Autosar Release 3.2 geben, die vor allem bei zwei grossen deutschen OEMs, Daimler und Audi, zum Einsatz kommt.

Autosar-Anwender stehen nun vor der Frage, auf welche Version des Standards

sie setzen sollen. Müssen sie für verschiedene OEMs gleichzeitig verschiedene Releaseversionen des gleichen Standards beherrschen?

Genau diese Frage stellte sich auch Elektrobit (EB) [2] als Basissoftwarelieferant. In enger Zusammenarbeit mit den OEMs entschied man sich schließlich, die Implementierung der Basissoftware auf den Stand der Spezifikationen von Autosar 4.0 aufzusetzen. Die neuen Features von Autosar 4.0 werden somit in der Produktversion EB tresos AutoCore 6, ❸, dem Standard entsprechend unterstützt.

Gleichzeitig unterstützt EB aber auch Serienprojekte, die auf Autosar 3.2 aufsetzen. Dazu wurde ein spezieller Kompatibilitätsmodus entwickelt: Softwarekomponenten, die für Autosar-3.2-Schnittstellen entworfen wurden, laufen gleichzeitig auch mit Autosar 4.0. So kann man mit der gleichen Basissoftwareversion zwei unterschiedliche Autosar-Versionen bedienen. Die Handhabung von Konfigurationsdateien (der sogenannten System Description), die vom OEM an die Zulieferer verteilt werden, erfolgt dabei weiterhin nach den unterschiedlichen Autosar-Versionen, die jeweils im Einsatz sind. Dazu muss das Konfigurationstool beide Versionen importieren können, ❹.

EB sieht in Autosar 4.0 klar den Standard für die weitere Zukunft. Durch den speziell entwickelten Kompatibilitätsmodus zu Autosar 3.2 kann die angestrebte OEM-übergreifende Lösung aber bereits sehr viel schneller Realität werden. Die komplette Wiederverwendung der Basissoftware und die Nutzung aller Synergieeffekte erfordert jedoch eine noch



❶ Autosar-Entwicklungen auf der Zeitachse

breitere Einigung auf Seite der Automobilhersteller.

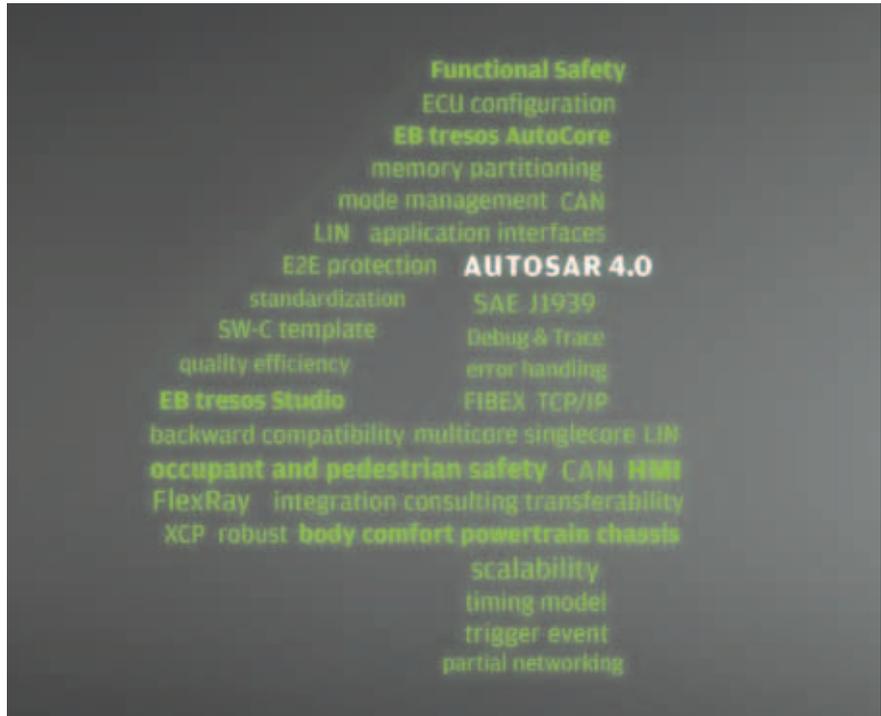
OEM-SPEZIFISCHE ERGÄNZUNGEN

Vor der Autosar Release 4.0 kamen die standardisierten Autosar-Softwaremodule nur teilweise in einem serienprojektspezifischen Basissoftwarestack zum Einsatz. Je nach Automobilhersteller gab es bei dem einen oder anderen Basissoftwaremodul noch bestimmte Ergänzungen. Sei es, dass der Spezifikationsstand des Moduls nicht ausreichend war oder dass bestimmte Features für den OEM fehlten. Dabei diente der Autosar-Standard jeweils nur als Basis. Der endgültige Basissoftwarestack bestand dann aus einer Mischung aus standardisierten und OEM-spezifischen Basissoftwaremodulen.

Mit Autosar 4.0 ist man dem Ziel, innerhalb des Basissoftwarestacks nur noch standardisierte Module zu verwenden und somit die geplanten Autosar-Synergieeffekte zu erreichen, einen wesentlichen Schritt näher gekommen. Die Zeit der OEM-spezifischen Module könnte damit bald der Vergangenheit angehören. BMW hat als erster OEM vorgemacht, dass es auch ohne herstellerspezifische Anteile in der Basissoftware geht. Weitere Automobilhersteller wie Volvo folgen bereits.

Der Stand der Autosar-4.0-Spezifikation ist soweit komplett, dass die Basissoftwaremodule in einem Serienprojekt direkt verwendet werden können. Etwas differenzierter muss man allerdings neuartige Module betrachten. Zum Beispiel erfordert die Verwendung der TCP/IP-Kommunikation im Autosar-Umfeld noch etliche Ergänzungen zum aktuellen Stand der Autosar-4.0-Spezifikation. Vereinzelt gibt es auch bei bestehenden Modulen noch Ergänzungen in der Spezifikation. All diese Änderungen werden in sogenannten „Request for Changes“ (RfCs) abgehandelt und in Revisionen veröffentlicht. Bis jetzt gab es drei Revisionen zu Autosar 4.0, Revision 4 ist für Dezember 2012 geplant.

Die Herausforderung für Autosar-Anwender in Serienprojekten besteht nun darin, die jeweils aktuellen Änderungen der Revisionen sowie die gerade noch in Diskussion stehenden RfCs entsprechend zu berücksichtigen. So kann es zum Beispiel bisweilen vorkommen, dass gewisse

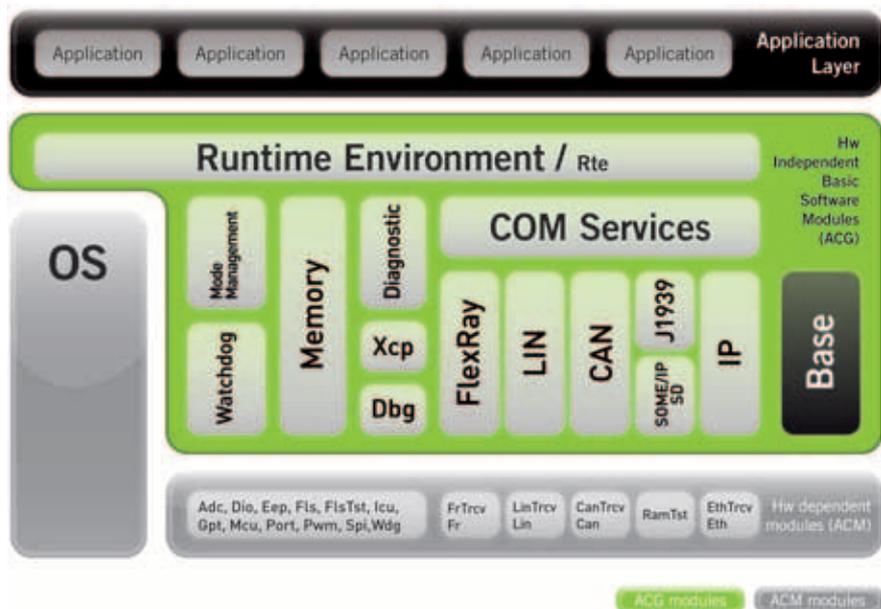


2 Bandbreite der Möglichkeiten von Autosar

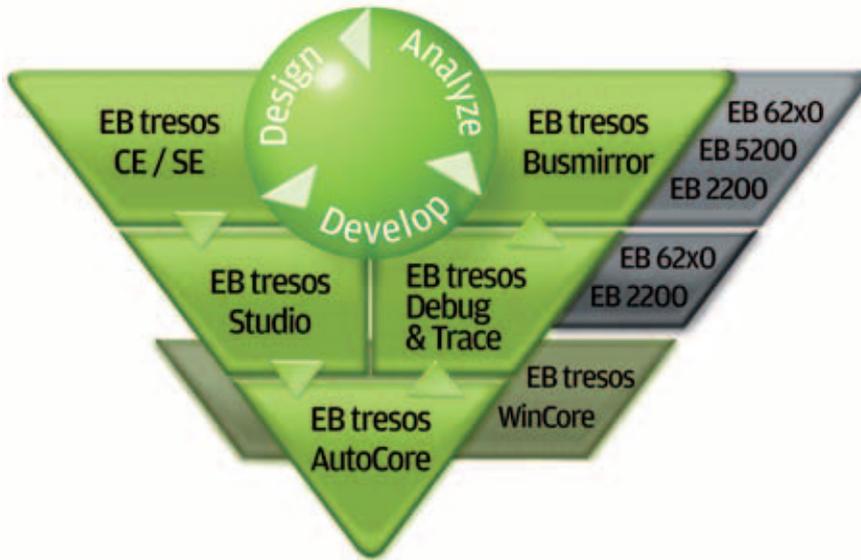
Änderungen zu einem bestimmten Integrationstermin eines OEMs bereits in der Basissoftware gefordert sind, noch bevor die entsprechenden RfCs in einer Autosar-Revision dazu freigegeben wurden.

Als Basissoftwarelieferant betrachtet es EB daher als absolut notwendig, möglichst eng mit den jeweiligen Automobil-

herstellern bei der Serieneinführung zusammenzuarbeiten, um eine Bewertung der offenen RfCs für die jeweiligen Integrationstermine vorzunehmen. Für den Autosar-Anwender bedeutet das zumindest, dass er zwischen OEM-Integrationsterminen mit Updates der Basissoftware zu rechnen hat. Die Berücksichtigung der



3 Produktversion EB tresos AutoCore 6



4 Autosar-Produktportfolio EB tresos

genauen Details der Spezifikationsänderungen kann der Anwender von Autosar allerdings zu einem großen Teil an den Basissoftwarelieferanten delegieren.

FUNKTIONALE SICHERHEIT

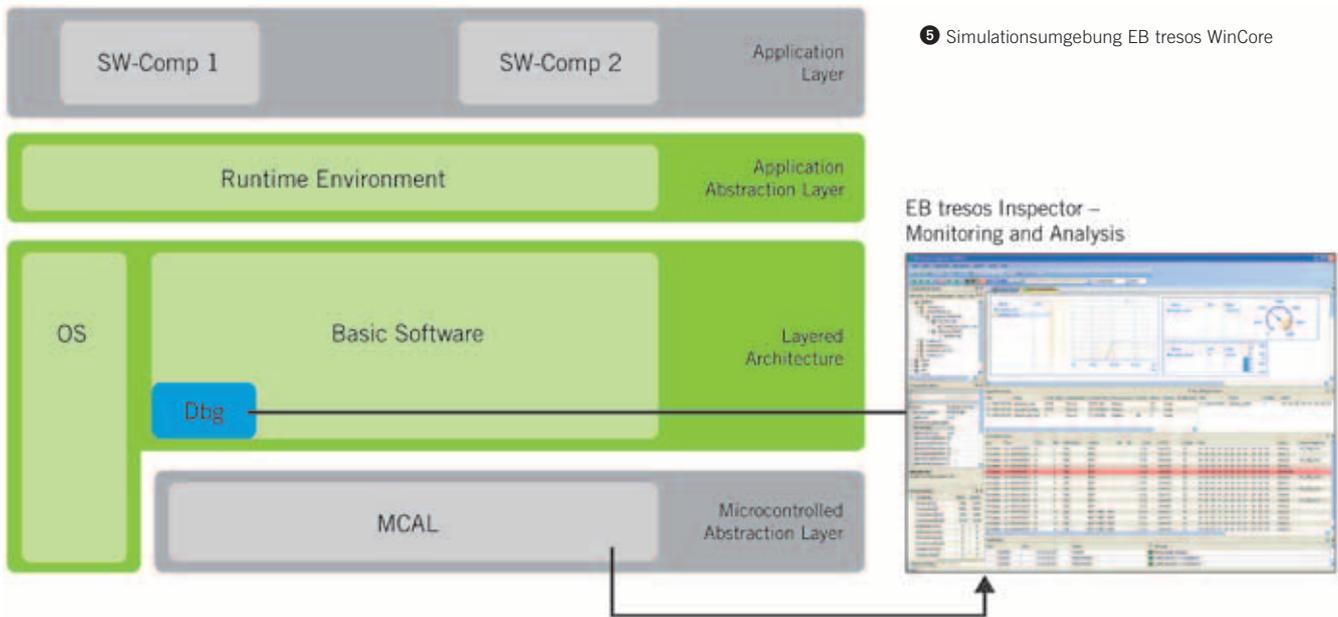
Mit Autosar 4.0 werden neue Konzepte in den Standard integriert, die für den Einsatz von sicherheitskritischer Anwendungen absolut essentiell sind. Zu diesen Konzepten zählen unter anderem Speicherpartitionierung (Memory Partitioning) und End-to-End communication protection (E2E protection).

Das Konzept der Speicher-Partitionierung hilft beim Einsatz sicherheitskritischer und nicht-sicherheitskritischer Anwendungssoftware auf ein und demselben Steuergerät. Denn um die Anzahl der Steuergeräte im Fahrzeug zu reduzieren, möchten die Hersteller viele unterschiedliche Softwarekomponenten in einem Steuergerät integrieren. Sind die Softwarekomponenten aber unterschiedlich sicherheitsrelevant und haben daher unterschiedliche ASIL Level (Automotive Safety Integrity Level), so schreibt der Standard ISO/DIS 26262 vor, dass für alle Komponenten der höchste dieser ASIL-Level gilt. Das würde zu hohen Aufwänden und Kosten in der Entwicklung führen, da nun eigentlich alle Komponenten nach dem höchsten ASIL Level entwickelt werden müssten. Memory Partitionierung ist ein entscheidender Baustein

auf dem Weg, diese Entwicklungsaufwände zu reduzieren und Entwicklungskosten zu senken. Die abgetrennten Speicherbereiche tragen dazu bei, dass sich Fehler nur innerhalb definierter Grenzen fortpflanzen können. Um die Zuverlässigkeit der Kommunikation zwischen Softwarekomponenten sicherzustellen, bietet das neue Autosar Release zudem eine E2E protection. Diese entdeckt software- sowie auch hardwareseitige Fehler. Zu den gebotenen Schutzmechanismen zählt beispielsweise die Möglichkeit, Signalen eine Seriennummer oder eine Checksumme für eine zyklische Redundanzprüfung (CRC) zuzuweisen.

Durch die von Autosar 4.0 spezifizierten Konzepte können funktionale Sicherheitsanforderungen unterstützt werden. Der Autosar-Anwender ist jedoch gut beraten, bei der Auswahl der Implementierung darauf zu achten, dass diese nicht nur flexibel, sondern auch effizient und vor allem robust umgesetzt ist.

Ein Ansatz zur Realisierung des Memory Partitioning ist es zum Beispiel, eine zusätzliche Softwarefunktion, einen sogenannten Memory Protection Checker, an den geeigneten Stellen aufzurufen. Diese Softwarefunktion beansprucht allerdings zusätzliche Funktionsaufrufe, Ressourcen und Laufzeiten. Aber vor allem ist es sehr aufwändig und schwierig nachzuweisen, dass diese Überprüfungssoftware selbst nicht durch eine andere, fehlerhafte Anwendungssoftware beeinflussbar ist.



5 Simulationsumgebung EB tresos WinCore

Im Gegensatz dazu entwickelte EB eine spezielle Safetyversion des Betriebssystems. In diesem gibt es eine strikte Trennung zwischen Anwendungs- und Betriebssystemcode. Damit ist sichergestellt, dass der Betriebssystemkern durch keine fehlerhafte Anwendung beeinflussbar ist. Die komplette Speicherschutzverwaltung erfolgt nun in diesem sicheren Betriebssystemkern. Das ist nicht nur absolut robust, sondern auch effizient. Es sind keine zusätzlichen Funktionsaufrufe notwendig. Zusätzlich ist dieser Speicherschutz auch noch hochgradig konfigurierbar, um auch schwierigsten Projektanforderungen zu Memory Partitioning zu genügen.

AUSWAHL DER HARDWAREPLATTFORM

Schlussendlich steht jeder Autosar-Anwender auch vor der Auswahl der jeweiligen Hardwareplattform für sein Serienprojekt. Doch nicht für jedes neues Microcontrollerderivat stehen sofort die notwendigen hardwareabhängigen Autosar-MCAL-Module (MCAL – Microcontroller Abstraction Layer) und ein darauf portiertes Betriebssystem zur Verfügung. Ausserdem wird meist unterschätzt, wie hoch der Integrations- und Qualifizierungsaufwand eines kompletten Basissoftwarestacks auf einer Hardwareplattform ist.

Durch die verschiedenen Autosar-Versionen ist die Problematik in Bezug auf die

MCAL Verfügbarkeit derzeit noch etwas verschärft. Abhilfe bieten hier virtuelle Entwicklungsplattformen. Die saubere Trennung der Autosar-Spezifikationen in hardwareabhängige und hardwareunabhängige Module erlaubt die Konfiguration und Ausführung der hardwareunabhängigen Module in einer Simulationsumgebung. Zum Beispiel können in der Windows-basierten Lösung EB tresos WinCore, bereits mehrere tausend Parameter konfiguriert und auf ihre funktionale Richtigkeit getestet werden, lange bevor die Zielhardware beziehungsweise die entsprechenden MCAL-Module verfügbar sind, 5.

Generell ist es ratsam, die Anzahl der verschiedenen Hardwareplattformen möglichst gering zu halten. Aufgrund der derzeitigen Entwicklung der Autosar-Spezifikationen muss damit gerechnet werden, dass Autosar-Module auch innerhalb eines Serienprojekts mehrmals aktualisiert werden müssen. Damit können auch Aufwände für Integration und Qualifikation pro Hardwareplattform mehrfach anfallen. Ein möglicher Lösungsansatz, die Kosten für diese notwendigen Tätigkeiten pro Projekt gering zu halten, ist eine Kostenverteilung auf mehrere Projekte. Das ist zum Beispiel dann möglich, wenn mehrere Projekte die gleiche Hardwareplattform nutzen und somit bereits integrierte Basissoftwarestacks mehrmals verwendet werden können. Entsprechende Hard-

wareplattformstrategien für Tier1-Produktlinien oder sogar übergreifend über mehrere Produktlinien können somit zu einer bedeutenden Kostensenkung bei den anfallenden Integrations- und Qualifikationsaufwänden führen.

Insgesamt stellt die Release 4.0 also eine solide Basis dar, um den gesteckten Autosar-Zielen ein entscheidendes Stück näher zu kommen. Beim Einsatz der funktionalen Sicherheitskonzepte ist vor allem auf eine robuste und effiziente Implementierung zu achten. Leider müssen die Anwender aber derzeit noch mit unterschiedlichen Autosar Releases und Revisionen zurechtkommen und sollten daher die Anzahl der Hardwareplattformen möglichst gering halten.

REFERENZEN

- [1] Autosar Development Partnership – www.Autosar.org
- [2] EB Automotive Software – automotive.elektrobit.com
- [3] "Autosar – Challenges and Solutions from a Software Vendor's Perspective", Thomas Galla and Roman Pallierer, Springer Verlag, e & i Elektrotechnik und Informationstechnik, Vol. 128, No. 6. (June 1st 2011), pp. 234-239

DOWNLOAD DES BEITRAGS
www.ATZonline.de

READ THE ENGLISH E-MAGAZINE
order your test issue now:
springervieweg-service@springer.com

