

AUTOSAR und UML - das passt!

Neben **AUTOSAR** gibt es für die Software- und Systementwicklung **UML** als weitere allgemein anwendbare, erweiterbare Modellierungssprache. Die Ziele sind in beiden Fällen die gleichen: Komplexität beherrschen und Wiederverwendbarkeit möglich machen. So stellt sich die Frage, ob die UML auch im Bereich von AUTOSAR nutzbar eingesetzt werden kann. Dabei ist die domänenspezifische Erweiterbarkeit der Schlüssel zum Erfolg.

AUTOSAR definiert Standards, auf deren Basis zukünftige Automotive-Applikationen implementiert werden können. Solche Systemlösungen ermöglichen den Austausch von Funktionen zwischen OEMs und Zulieferern. AUTOSAR definiert eine allgemeine Software-Infrastruktur, die auf Standardisierten Schnittstellen aufgebaut ist.

Die AUTOSAR Softwarearchitektur entspricht einem Schichtenmodell. Bild 2 zeigt dies exemplarisch für den Aufbau in einer ECU. Über der ECU-spezifischen Hardware schicht liegt die Basis-Software. Diese stellt Funktionen für die AUTOSAR Softwarekomponenten

bereit und ist in vier unterschiedliche Bereiche aufgeteilt.

Das generelle Designkonzept in AUTOSAR ist die Trennung zwischen Applikation und Infrastruktur. Eine Applikation wird dargestellt durch die Verbindung und das Zusammenspiel der beteiligten AUTOSAR Software-Komponenten. Ein Beispiel dafür ist in Bild 3 dargestellt. Die AUTOSAR Software-Komponente (SW-C) und ihre Ausprägungen das wichtigste Strukturierungselement dar.

In ähnlicher Weise wie in der UML 2.0, enthalten auch SW-C Ports zur Kommunikation mit der Umwelt. In UML 2 wie auch in AUTOSAR sind be-

nötigte und bereitgestellte Schnittstellen modellierbar.

Mapping von AUTOSAR auf UML

Um all die verschiedenen AUTOSAR-Elemente darstellen zu können, wurde innerhalb des AUTOSAR-Konsortiums ein domänenspezifisches AUTOSAR-Metamodell entwickelt. Ein Metamodell ist ein Modell, indem der Sprachschatz zur Beschreibung eines Modells festgelegt wird. Metamodelle werden meist mit der UML beschrieben, so wurde für AUTOSAR auch die UML 2 verwendet. Innerhalb der Object Management Group (OMG), dem Industriekonsortium, dass die UML definiert, gibt es eine standardi-

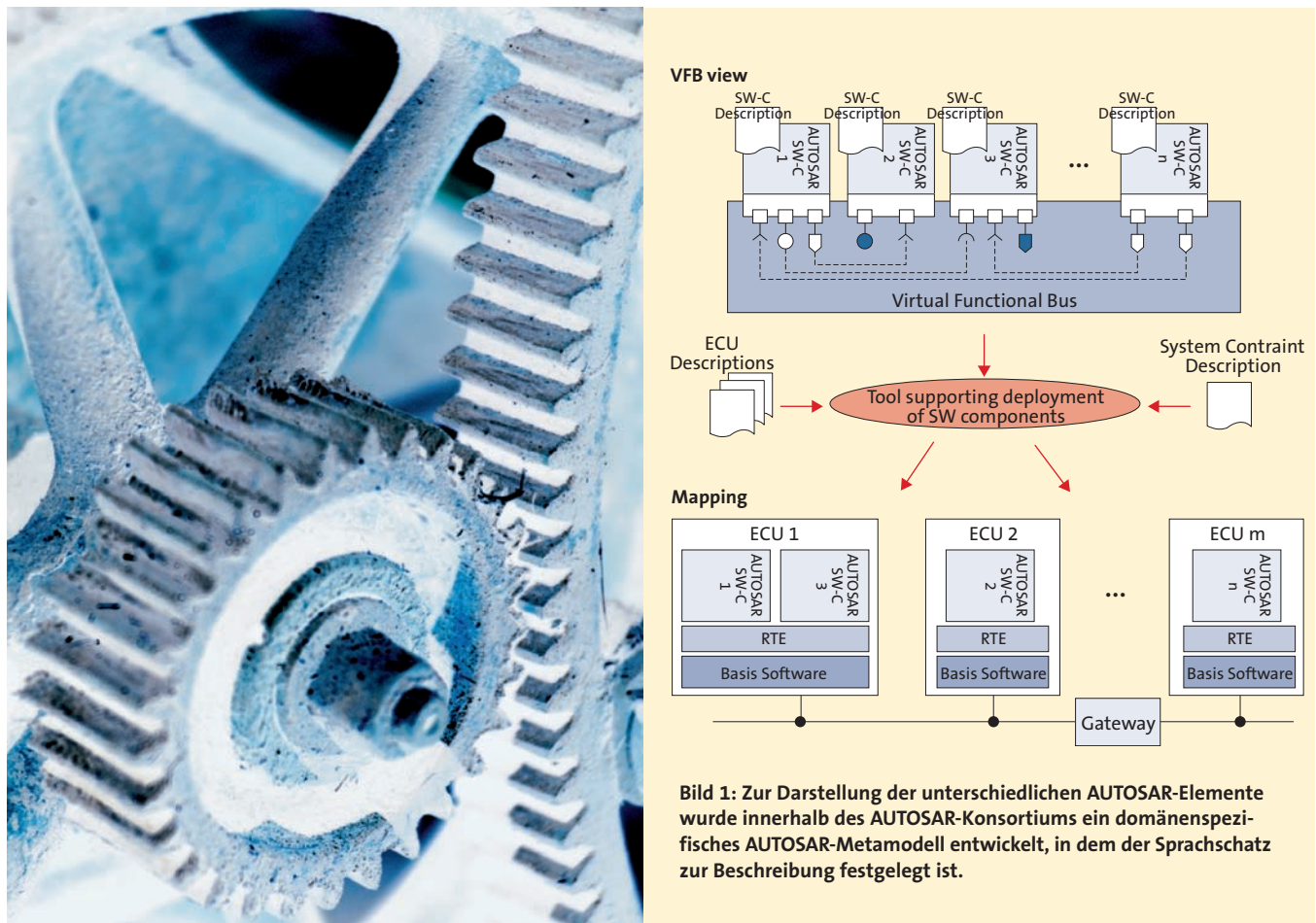


Bild 1: Zur Darstellung der unterschiedlichen AUTOSAR-Elemente wurde innerhalb des AUTOSAR-Konsortiums ein domänenspezifisches AUTOSAR-Metamodell entwickelt, in dem der Sprachschatz zur Beschreibung festgelegt ist.

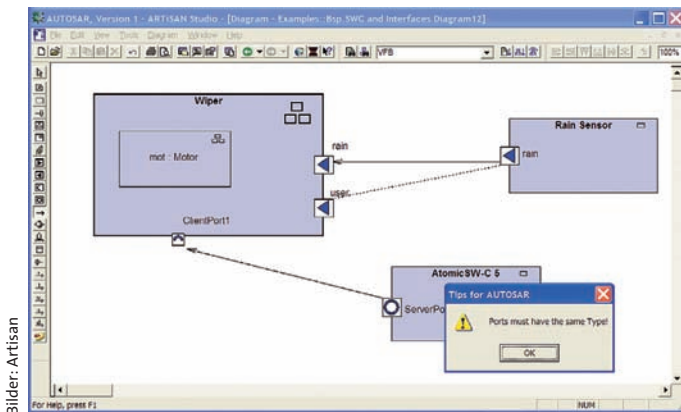


Bild 3: Direkter Hinweis auf AUTOSAR-spezifische Fehler in ARTiSAN Studio.

sierte Vorgehensweise zur Beschreibung von Modellen und auch, wie Modellierungssprachen selbst definiert werden können. Die Basis ist das Mety Object Facility (MOF), das als Meta-Meta-Modell zur Verfügung steht. Die UML selbst ist als grafische Modellierungssprache für softwarelastige Systeme schon lange der Standard. Ihr Erfolg erklärt sich auch daraus, dass die UML generisch erweiterbar ist. So können domänenspezifische Ergänzungen sehr einfach in ein UML-Modell hineinkommen und zusammen mit Standardelementen des UML-Metamodells verwendet werden.

Anforderungen modellieren

Die OMG selbst definiert standardisierte Erweiterungen wie für Echtzeitmodellierung durch das Profile for Scheduability, Performance and Time oder für Testmodellierung mit dem UML Profile for Testing. Neben der UML gibt es von der OMG jetzt auch eine Systems Modelling Language (OMG SysML), die Teile der UML wiederverwendet und die notwendigen Dinge zur Systemmodellierung ergänzt. So enthält die SysML beispielsweise auch die Möglichkeit, Anforderungen zu modellieren, was für Automotive-

projekte, die sehr anforderungsgetrieben sind, eine perfekte Ergänzung zu den üblichen UML-Modellen darstellt.

Auch das AUTOSAR Konsortium hat diese Verwendbarkeit der UML erkannt und daher ein UML Profile for AUTOSAR entwickelt und veröffentlicht. Dieses Profil enthält das Mapping des AUTOSAR-Metamodells auf die UML 2. Im Profil sind Stereotypen und Eigenschaftswerte definiert, aber auch Regeln, die sich aus dem Metamodell ergeben. So dürfen beispielsweise die Klassen, die den Stereotyp <<senderReceiverInterface>> tragen, keine Operationen enthalten, weil sie nur zum Transport von Daten fungieren dürfen. In ARTiSAN Studio können diese Regeln direkt mit der Nutzung von den Stereotypen verknüpft werden. Diese Technologie heißt Ergonomic Profiling und bedeutet, dass durch die Profilelemente nicht nur das Aussehen von Modellelementen gesteuert werden kann, sondern auch die Definition von neuen Diagrammen auf Basis der bestehenden UML 2-Diagramme inklusive aller Regeln möglich ist. Diese werden in VBS direkt mit Tooleigenschaften verbunden, was dafür sorgt, dass der domänenspezifische Modellierer

SW-C and IF Automatic Lights

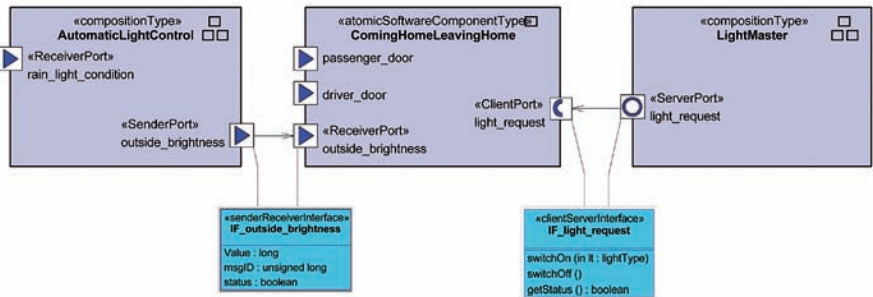


Bild 2: Beispielapplikation aus vernetzten AUTOSAR Software-Komponenten. Die AUTOSAR Software-Komponente (SW-C) ist mit ihren Ausprägungen das wichtigste Strukturierungselement.

CLD Meta-models

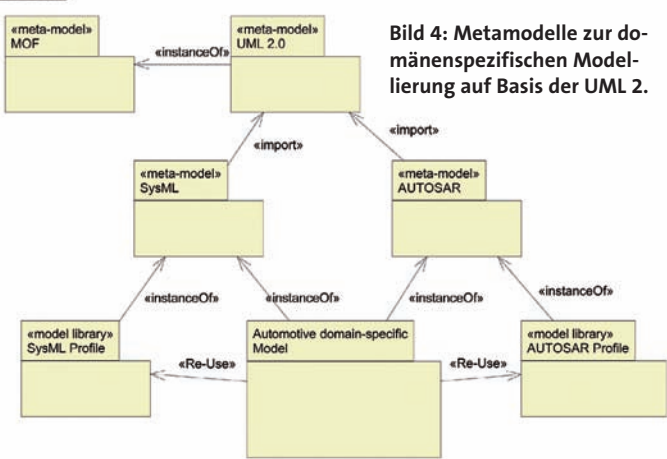


Bild 4: Metamodelle zur domänenspezifischen Modellierung auf Basis der UML 2.

bei seiner Arbeit im Tool entsprechend den Profilregeln Unterstützung erhält. Aus Fehler wird er direkt hingewiesen, wie Bild 3 in einem Screenshot zeigt.

Praxistaugliche UML-Tools

Ein weiterer Vorteil bei der Nutzung der UML als Basis zur AUTOSAR-Modellierung ist zweifelsohne, dass es für UML schon praxistaugliche und bewährte Tools gibt. Wenn ein Modellierungswerkzeug darüber hinaus aber genau so erweiterbar ist wie die Spezifikation der UML es vorsieht, dann ergibt sich für den Automotive-Modellierer weitere Synergieeffekte: Er kann in seinem Modell neben AUTOSAR die UML per se nutzen, und so beispielsweise das Objektverhalten in Zustandsdiagrammen darstellen und simulieren. Er kann eigene Profile definieren und so beispielsweise Projektmanagementinformationen im Modell hinterlegen und nutzen. Für Automotive ist aber gerade die Möglichkeit der Nutzung der SysML interessant, denn dieser generische Ansatz der Systemmodellierung kann Lücken in der Nutzung von Systemmodellierung schließen, die in AUTOSAR vielleicht offen geblieben sind. Bild 4 zeigt diese Modellierungsdomänen und ihre Zusammenhänge abschließend in einem UML-Paketdiagramm. Dies ist Teil eines Modells, in dem alle AUTOSAR-Diagramme dieses Beitrags ebenfalls entwickelt wurden. So können alle zusammengehörenden Informationen auch zusammen in einem Modell dargestellt werden.

Andreas Korff, Principal Consultant D.A.CH, ARTiSAN Software Tools GmbH

infoDIRECT

www.all-electronics.de

weitere Infos

Code: 211AEL0506