

News & Analysis

## Automobilelektronik fordert EDA-Branche heraus

Ralf Popp, Susanne Sass, Dieter Treytnar

4/23/2007 02:00 PM EDT

[Post a comment](#)

Tweet

Share

G+1

0

Alles ist im Wandel, auch das Klima. Aus diesem Grund wurde auf dem diesjährigen G8-Gipfel beschlossen, mehr für den Klimaschutz zu tun. Ein wesentliches Augenmerk fällt dabei sicherlich auch auf die stetig wachsende Automobilbranche, der für das Jahr 2010 ein jährlicher Produktionsumfang von ca. 70 Millionen Personenwagen-Einheiten prognostiziert wird. Ein Grund mehr, die Abgasemission und den Benzinverbrauch zu senken - nicht nur wegen der steigenden Preise.

Aufgrund des hohen Elektronik-Anteils im Automobil sind von diesen Anforderungen zunehmend auch System- und Halbleiterhersteller wie Infineon, ST Microelectronics, Robert Bosch und Philips betroffen, die sich ca. 40 Prozent des gesamten europäischen Automotive-IC-Marktes teilen. Bis 2015 wird der Halbleiteranteil an der Elektronik etwa 65 bis 70 Prozent erreichen. Die Hersteller tragen dabei eine steigende Verantwortung in der Entwicklung, denn Innovation findet heute und zukünftig überwiegend in den elektronischen und mechatronischen Systemen statt: Innovation 2003 - 30 Prozent in Mechanik, 70 Prozent in Elektronik Software, Innovation 2010 - 20 Prozent in Mechanik und 80 Prozent in Elektronik und Software<sup>1</sup>. Für das Jahr 2010 wird erwartet, dass 25 Prozent des Produktionswertanteiles eines Automobils auf die Elektronik entfällt, 15 Prozent davon auf Mikroelektronik<sup>2</sup>.

Bei der Automotive-IC-Entwicklung gilt es vor allen Dingen, die Vielfalt von gemischt elektronischen-nichtelektronischen Teilsystemen (ABS, ESC, Emissionskontrolle, Navigation, etc.) in einem Gesamtsystem mit hohen thermischen und mechanischen Anforderungen an die Betriebsbereiche zu integrieren, welches zudem extrem zuverlässig sein muss (Beispiel: ABS-Ausfallsicherheit bei Vollbremsung).

Wegen der engen Kopplung von Elektronik und Mechanik haben die System- und Halbleiterhersteller bei Ihren Entwicklungen nicht nur die oben genannte Heterogenität und die jährlich stetig steigende Komplexität sondern auch andere für die "Halbleiterei" ungewöhnliche Anforderungen bezüglich der Zuverlässigkeit und der Betriebsbedingungen zu erfüllen. Darüber hinaus sind die Zuverlässigkeitsanforderungen an Automobile sehr hoch, besonders dann, wenn es sich um sicherheitskritische Funktionen handelt

Laut der AutomarX-Studie des ADAC von 2004 waren im Jahr 1998 gut 50 Prozent von 215.961 erfassten Pannen durch den Ausfall von Elektrik bzw. Elektronik bedingt. 2002 stieg diese Zahl auf 57,03 Prozent (138.698 von 243.167 erfassten Pannen)<sup>3</sup>. In der Pannenstatistik von 2005<sup>4</sup> sind etwa 35 Prozent aller Pannen auf das Versagen der Baugruppe "Allgemeine Fahrzeugelektrik" und knapp 15 Prozent auf einen Ausfall der Zündanlage zurück zu führen.

Entgegen der allgemeinen Annahme ermöglicht eine solche Studie aber keine Aussage über die Qualität von Fahrzeugelektronik. Zum einen ist der auf die reine Elektronik in elektronisch/mechanischen Systemen entfallende Anteil nicht separat erfasst. Von 1998 bis 2002 ist der Anteil der Ausfälle elektronischer Geräte unter Berücksichtigung des im gleichen Zeitraumes drastisch gestiegenen Ausrüstungsgrads real gesunken. So konnte z.B. die Anzahl der Fehler in Airbag-Systemen in den letzten Jahren um 92 Prozent reduziert werden, obwohl diese in wachsender Anzahl im Einsatz sind.

Steigende Qualität wird durch verbesserte Entwicklung erreicht. Hierfür müssen bereits im Entwurf Anforderungen an Zuverlässigkeit und Fehlerfreiheit sowie die steigende Komplexität der Systeme berücksichtigt werden. Dies ist ohne den Einsatz von EDA-Software (Electronic Design Automation) nicht zu lösen. Aufgrund der besonderen Design-Aufgabe mit hohen Anforderungen reichen EDA-Standardlösungen nicht mehr aus.

EDA wird von dem amerikanisch dominierten Prozessor- und Computermarkt getrieben, der weitgehend auf digitale Schaltungen und Systeme ausgerichtet wird. Demgegenüber erfordert der nur etwa 10 Prozent des Halbleitermarktes ausmachende Automotive-Bereich andere Schwerpunkte. So sind neben digitalen auch zahlreiche analoge Schaltungen und Systeme mit hohen elektrischen Anforderungen (hohe Ströme oder Spannungen) sowie mit besonders hoher Zuverlässigkeit unter harten Betriebsbedingungen zu entwerfen. Darüber hinaus muss im Automotive-Bereich domänenübergreifend (Elektronik, Mechanik, Hydraulik) entworfen werden. Auf den Punkt gebracht bedeutet dies, dass der Markt für die EDA-Anbieter zu klein und die Herausforderungen zu groß sind. Demzufolge müssen System- und Halbleiterhersteller im Automotive-Bereich ergänzend zu den marktverfügbaren Tools spezifische Methoden und Werkzeuge einsetzen, um in ihrer Branche erfolgreich zu sein.

Moderne Kraftfahrzeuge besitzen mittlerweile mehr als 30 elektronische Systeme, 50-100 Mikroprozessoren und über 100 Sensoren und haben sich zu einem komplexen mechatronischen System entwickelt. Diese zunehmende Komplexität Der hohe Zuverlässigkeitsstandard sicherheitskritischer Systeme erfordern in der automobilen Elektroniklandschaft spezielle Verfahren zur Verifikation des Entwurfs; diese spielt eine zentrale Rolle im Designprozess. So wurde festgestellt, dass Kunden bei Autos viel kritischer auf Fehler reagieren als beim Handy oder PC, wo man im Zweifelsfall einfach neu bootet. Dass ein "neu booten" auch nicht gerade der Idealvorstellung des Fahrens bei 160 km/h auf der Autobahn entspräche, versteht sich von selbst. Sicherheit und Kundenverhalten resultieren daher in der Forderung eine "Null-Fehler-Qualität" abzuliefern, was einer maximalen Halbleiterausfallrate von weniger als 1 ppm entspricht.

Insbesondere bei sicherheitskritischen Anwendungen wie im Automobil spielen sichere, beherrschte Design- und Fertigungsprozesse (z.B. durch CMMI) eine wichtige Rolle und sind eine notwendige Voraussetzung um hohe Qualitätsanforderungen zu sichern. Wesentliche Bestandteile sind die Absicherung jedes Designschrittes, ein ausgeprägtes Risikomanagement, ein vollständiger Test aller spezifizierten Eigenschaften und die umfangreiche Erprobung der Bauteile hinsichtlich der geforderten Betriebsdauerfähigkeit

Vor dem Hintergrund dieser hohen Qualitätsanforderungen werden seit einiger Zeit Themen wie "Design for Quality" und "Design for zero defects" immer wichtiger. In den Tools der EDA-Industrie gibt es auf diesem Sektor noch große Lücken, die es zu schließen gilt. Grundsätzlich muss ein hoher Grad an Determinismus als Grundlage für die Automatisierung des Designs erreicht werden; dazu kommt eine möglichst hohe Wiederverwendung erprobter Lösungen bei neuen Designs. Voraussetzung für eine hohe Feldqualität ist auch eine hohe Fertigungsausbeute, wozu neue Verfahren zur Entwurfszentrierung zunehmend zum Einsatz kommen.

Die Herausforderungen der Systeme im Automobil müssen domänenübergreifend betrachtet werden. Mechanik, Elektronik und Software können nicht mehr unabhängig voneinander entworfen werden, da diese Domänen eng miteinander verzahnt sind. Mit Methoden wie Hardware-Software-Codesign und Simulatorkopplungen gibt es derzeit schon ganzheitliche EDA-Ansätze für die Entwicklung von Systemen mit Verkopplung von Mechanik, Elektronik, Hydraulik und Software. Diese Methoden sind jedoch noch nicht ausgereift. So gilt es Herausforderungen durch die Kombination von Systemen mit und ohne Echtzeit zu bewältigen oder die für die Subsystem-Ebene laufenden Simulationen auf die Systemebene, also auf das gesamte Auto zu portieren. Um Ergebnisse auf die Systemebene hochzurechnen, gibt es derzeit nur punktuelle Ansätze und wegen der Mannigfaltigkeit bzw. Komplexität der Systeme ist eine allgemeine Lösung auch nicht in Sicht.

Zusätzlich zu der Schwierigkeit eines Entwurfs domänenübergreifender Systeme werden diese im Automobil ganz anderen Anforderungen ausgesetzt als komplexe stationäre Systeme. Die hohen Anforderungen an den Betriebsbereich (z.B. Temperaturbereich,

Erschütterungen, Schmutz, Chemikalien etc.) spielen beim Entwurf von Automotive-ICs und -Systemen eine wesentliche Rolle für die eingesetzte Entwurfsmethodik/-software. So müssen die Modelle elektronischer, mechanischer und hydraulischer Komponenten um Beschreibungen erweitert werden, die z.B. ihr Temperaturverhalten oder Alterungseigenschaften realitätsnah beschreiben.

Der internationale Verbund Autosar hat sich zum Ziel gesetzt, einen offenen Standard für Elektrik/Elektronik-Architekturen in Kraftfahrzeugen zu etablieren. Die Ergebnisse von Autosar sind auch vom Hardware-Entwurf an den Schnittstellen Software/Hardware zu berücksichtigen.

Die dargestellten Herausforderungen zu meistern, ist ein gemeinsames Ziel für die Automotive-Industrie, welches vermutlich auch nur in einem gemeinsamen oder gar partnerschaftlichen Vorgehen erreichbar ist. Für eine solche Partnerschaft bietet das edacentrum ein weit reichendes Netzwerk, in dem es eine zentrale koordinierende Rolle übernimmt. Auf diese Weise wird ein wichtiger Beitrag für die partnerschaftliche Erforschung und Integration neuer Methoden erbracht - letztlich die Voraussetzung für effektive und ressourcenschonende Entwicklungsarbeit. "Kompetenz für EDA-Netzwerke", eines der Leitmotive des edacentrum, stellt daher auch den Schlüssel für innovative EDA im Automobil dar, ohne die die europäische Automotive-Industrie ihre führende Marktposition wohl kaum erhalten kann.

Quellen:

[1.] 2003 McKinsey-PTW HAWK survey - Institute for Production Management at the Technical University at Darmstadt, McKinsey analysis.

[2.] Strategic Research Agenda, ENIAC, 2006, [http://www.eniac.eu/web/SRA/local\\_index.php](http://www.eniac.eu/web/SRA/local_index.php)

[3.] <http://www.hanser-automotive.de/fileadmin/heftarchiv/2004/3292.pdf>

[4.] [http://www.adac.de/Auto\\_Motorrad/pannenstatistik\\_maengelforum/pannenstatistik\\_2005/default.asp?ComponentID=144032&SourcePageID=9989#atcm:8-144006](http://www.adac.de/Auto_Motorrad/pannenstatistik_maengelforum/pannenstatistik_2005/default.asp?ComponentID=144032&SourcePageID=9989#atcm:8-144006)

Die Autoren sind am [edacentrum](#), Hannover, als wissenschaftliche Mitarbeiter zur Unterstützung vom EDA-Forschungsprojekten tätig.

[EMAIL THIS](#) [PRINT](#) [COMMENT](#)

Copyright © 2016 UBM Electronics, A UBM company, All rights reserved. [Privacy Policy](#) | [Terms of Service](#)