



edaWorkshop 09

## edaWorkshop und CATRENE/MEDEA+ DTC 2009 – Ein Rückblick

Von Ralf Popp, Susanne Sass, Volker Schöber, Dieter Treytnar, Andreas Vorg.

### Übersicht

In diesem Jahr fand der edaWorkshop zusammen mit der CATRENE/MEDEA+ Design Technology Conference statt, was dazu führte, dass der Veranstaltungsort zum ersten Mal nicht Hannover sondern Dresden hieß. Trotz der derzeit stark eingeschränkten Reisebudgets zog die Veranstaltung über 100 Teilnehmer an, die an drei Tagen drei Keynotes und zwei Podiumsdiskussionen sowie 22 Fachvorträge in 7 Sessions und eine umfangreiche Poster- und Demonstratorenausstellung geboten bekamen. Die Themen beinhalteten sowohl detaillierte Erkenntnisse aus der nationalen und europäischen Projektarbeit, als auch Forschungsarbeiten außerhalb der Förderprojekte. Diese Mischung aus wissenschaftlichen und anwendungsorientierten Beiträgen lieferte wie schon im Vorjahr einen guten Überblick über den derzeitigen Stand der deutschen und europäischen EDA-Forschung. Von einigen Höhepunkten der Veranstaltung wird in diesem Artikel berichtet.

Die dreitägige Veranstaltung bot die Gelegenheit, zwei Abende gemeinsam zu verbringen. Am ersten (leider sehr regnerischen) Abend traf man sich zum geselligen Dinner im „Italienischen Dörfchen“ an der Elbe nahe der Semper-Oper. Das Dinner am zweiten Abend wurde im Restaurant in der „Gläsernen Manufaktur“ im Anschluss an eine Führung serviert, nachdem dort die EDA-Medaille verliehen wurde. Sie ging passenderweise an einen EDA-Leistungsträger aus dem deutschen Osten, an Herrn Prof. Dr. Dr.-Ing. Franz Rössler, der damit einmal mehr für sein herausragendes Engagement zur Förderung von EDA gewürdigt wurde.

Keynote – Giovanni De Micheli (EPFL)

### “System-level Design Technologies for Heterogeneous Distributed Systems”

Giovanni De Micheli gab eine visionäre Keynote über elektronische Übersetzer, Umweltsysteme und Labore auf einem Chip. Während elektronische Übersetzer die weltweiten Sprachbarrieren überwinden helfen, und Umweltsysteme auf der Basis von Wireless-Netzwerken die Menschheit vor Naturkatastrophen warnen, werden Labore auf einem Chip (Mini-Labors) dazu beitragen, die steigenden Kosten für die medizinische Versorgung in den Griff zu bekommen und medizinische Diagnosen auch in ländlichen Regionen von Entwicklungsländern zu ermöglichen. Trotz der wirtschaftlichen Krise sieht De Micheli eine glänzende Zukunft für die elektronische Industrie und EDA als Basistechnologie. “EDA ist alive und kicking”, versprach er dem Publikum, da der Traum von den genannten Systemen neue anspruchsvollere Design-Methoden und Technologien erfordert, die von EDA-Tools unterstützt werden müs-



Abbildung 3.02: Giovanni De Micheli von der EPFL



Abbildung 3.01: Blick in den Vortragsraum des edaWorkshop nach der Keynote von Giovanni De Micheli

Der edaWorkshop10 findet am 4. und 5. Mai 2010 wieder in Hannover im Courtyard Marriott Hotel statt. Aktuelle Informationen unter [www.edacentrum.de/edaWorkshop](http://www.edacentrum.de/edaWorkshop)

Weitere Informationen zum edaWorkshop sowie eine Bildergalerie der Veranstaltung finden Sie unter [www.edacentrum.de/edaWorkshop/](http://www.edacentrum.de/edaWorkshop/).

Kont@kt:  
Ralf Popp

fon: (05 11) 7 62 – 1 96 97  
[popp@edacentrum.de](mailto:popp@edacentrum.de)



Abbildung 3.03: Die Teilnehmer der Podiumsdiskussion "TSV (Through Silicon Via) Technology as a Driver for ESL Design Solutions?"

sen. Zum Beispiel werde der elektronische Übersetzer nur bei einem leistungsarmen Verbrauch akzeptiert werden, zu deren Lösung verbesserte Technologien und neue Hardware/Software Co-Design-Tools erforderlich seien. Mobilität erfordere eine ständige Weiterentwicklung von Low-Power-Technologien und Design-Methoden. Lebenskritische Systeme erfordern Design-Tools, die trotz steigender Variabilität mit kleiner werdenden Technologiegrößen zuverlässige Designs ermöglichen. Komplexe Softwareprogramme wiederum benötigen leistungsfähige Hardware, die derzeit noch nicht zur Verfügung stehe. Neue, verbesserte EDA-Tools in Kombination mit Verbesserungen bei der Halbleitertechnologie werden weiterhin Fortschritte ermöglichen, um diese Träume wahr werden zu lassen.

Podiumsdiskussion

**"TSV (Through Silicon Via) Technology as a Driver for ESL Design Solutions?"**

In dieser Podiumsdiskussion wurde auf die Wichtigkeit einer Lösung für "Electronic System Level (ESL) concurrent design" hingewiesen, mit der bessere und frühzeitig optimierte Produkte möglich werden, als mit dem bisher üblichen (Bottom-Up) TSV-Entwurf möglich ist. Als Herausforderungen wurden von den Teilnehmern anhand der aktuellen Technologie-Roadmaps dargestellt, wie beispielsweise „Moore than Moore“, „variability“, „design predictability“, „robust design“, „cost models“, „brick wall at 20 nm“. Weitere Herausforderungen ergeben sich aus den hohen Kosten für den Entwurf und die Vorbereitung zur Produktion wie z. B. für die Maskenerstellung. Diese können nur durch Erhöhung der Ingesamt wurde deutlich, dass viele Probleme bei der 3D-Integration denen im Zweidimensionalen entsprechen, nur ungleich größer sind. Die Podiumsteilnehmer A. Asenov (U Glasgow), R. Locatelli (STMicroelectronics), D. Henoff (STMicroelectronics), G. van de Plas (IMEC) und P. Schneider (Fraunhofer IIS/EA) waren sich unter der Moderation von J. Borel (R&D Consulting) einig, dass der Mangel an verfügbaren Design-Informationen, die Vielzahl der Datenformate sowie fehlende Standards und Design-Flows die wesentlichen Hindernisse für die 3D-Integration bis hinauf zur ESL seien. Insbesondere die Nutzungsmöglichkeiten von industriellen Standards auf allen Abstraktionsebenen auch für KMUs wurden hervorgehoben. Als eine weitere besondere Herausforderung wurde auch das Spannungsfeld zwischen elektrischer, thermischer und mechanischer Ebene genannt.

Keynote – Dominique Henoff (STMicroelectronics)

**"3D Integration for Multimedia Applications"**

Dominique Henoff mentioned that multimedia applications are facing new challenges with embedded networking features and 3D needs, graphic and vision. These features are creating challenges in term of systems, architecture split, signal integrity, power dissipation and thermal effects. To him, interconnect limits, reached with wire bonding, these days are opening new areas with conceptual changes pushing the 3D integration adoption in a "More Than Moore"



Abbildung 3.04: Dominique Henoff von STMicroelectronics

way. The 3D integration should be strongly linked with efficient cost analysis and with new EDA solutions. Henoff mentioned that interconnect delays with good signal integrity are pushing major design changes: high bandwidth memory interfaces, architectural CPU/bus/caches split and mixed integration with different domains. DDR interfaces in multimedia are sooner breaking the 1Gbps barrier with very low clock jitter. To him, the "More Moore" CMOS scaling copes with larger integration for System on Chip (SoC), nevertheless inter die RC delay cannot follow the move. Beyond flip-chip solder bump, the move to finer pitch bumps is pushing the product integration with the substrate/package/board constraints inside SoC architecture. Finally he claimed for a new EDA solution system with higher level language and modelling. The bulk of the solution should be an user centric approach taking the benefit of previous experience. The basic approach should be to have an early accurate cost evaluation of systems enabling the architecture split, which then gives an accurate schedule on developments made concurrently. For him, a multimedia product has to cope with very dynamic markets. Multimedia products are taking the benefit of



validated hardware and software solutions to address new needs with new concepts. Right cost at the right time is a key for multimedia applications.

#### Technical Session

### “Design and Verification of Analog/Mixed-Signal Circuits and Systems”

In der einzigen “Analog/Mixed-Signal- (AMS-) Session” der Veranstaltung präsentierte P. Jores von Bosch die wesentlichen Ergebnisse des IKT2020-Projekts „Verifikation analoger Schaltungen“ (VeronA, Förderkennzeichen 01 M 3079). Unter dem Titel „VeronA Paves the Way for Advanced Verification of Analog Circuits“ berichtete er von der VeronA-Erfolgsgeschichte in unterschiedlichen Bereichen der Verifikation analoger Schaltungen. Im Bereich „Verifikationsorientierte Modellierung“ sei es gelungen, eine Methode zur automatisierten Modellgenerierung industriell nutzbar zu machen, einen Flow zur Generierung von datenbasierten schneller simulierbaren (Faktor 10–1 000) Modellen zu entwickeln, universelle Schnittstellenmodelle (genau + performant) zur Berücksichtigung von Impedanzeffekten zu erstellen sowie erstmals genaue (an einem Messaufbau verifizierte) Makro-Modelle für Leistungstristoren für extreme Betriebsbereiche (z. B. Temperatur > 300 °C) zu entwickeln. Im Bereich „Formalisierte Verifikation“ wurde erstmals eine Assertion-basierte Verifikation für analoge Schaltungen auf Block- und Systemebene realisiert, wobei es gelang, Assertions in AMS-HDLs umzusetzen. Darüber hinaus gelang es, die Eigenschafts- und Toleranzverifikation durch optimierte Abarbeitung der Spezifikationen zu beschleunigen und erstmalig eine Erreichbarkeitsanalyse mit Betriebs- und Prozesstoleranzen durchzuführen. Schließlich berichtete Jores, dass die praktische Einsetzbarkeit von formalen Verfahren wie Model-Checking und Equivalence-Checking stark erweitert wurde, verwies aber auch darauf, dass bei diesen Verfahren die industrielle Einsetzbarkeit wegen fehlender Anbindung an kommerzielle Simulator-Backends erschwert sei, was eine Weiterentwicklung erfordere. Im Bereich der „Multi-Level-Verifikation“ wurden anwendungsspezifische, regelbasierte Strategien für effizientere Verifikation auf Gesamt-IC-Ebene (darunter ein AMS-Testbench-Ansatz) entwickelt, Co-Simulationstechniken auf komplexe AMS-Systeme angewendet, eine erstmalige (die Simulation um den Faktor 10 beschleunigende) Portierung von analogen Modellen auf Hardware realisiert und ein Verfahren zur Berücksichtigung von Entwurfs-,

Betriebs- und Prozesstoleranzen über Abstraktionsebenen entwickelt.

Im Anschluss an diesen Überblicksvortrag stellte S. Steinhorst von der Uni Frankfurt seine innerhalb von VeronA erzielten Forschungsergebnisse unter dem Titel „Joint Property Specification for Transient Simulation and Formal Verification of Analog Circuits“ vor. Dabei berichtete von der Entwicklung einer designerorientierten analogen Spezifikationsprache (ASL) und stellte ein grundlegend neues Verifikations-Verfahren („Full Coverage Stimuli“) vor, mit dem es möglich ist, den Zustandsraum einer Schaltung vollständig abdeckende Stimuli zu berechnen, was sowohl eigenständig als auch beim Model- und Equivalence-Checking einsetzbar ist

Abgerundet wurde die Session von zwei Vorträgen über Arbeiten aus dem im Oktober 2008 gestarteten MEDEA+-Projekt “Design Refinement of Embedded Analogue and Mixed-Signal Systems” (Beyond DREAMS). Dabei trug K. Einwich von der Fraunhofer Gesellschaft IIS/EAS zum Thema “SystemC-AMS for the Design of Complex Analog Mixed Signal SoC’s” und F. Pêcheux von der Universität Paris zum Thema „Modeling Heterogeneous Systems with SystemC-AMS: Application to Wireless Sensor Network“ vor.

#### Podiumsdiskussion

### “R&D Ecosystem to Build the European Electrical Car?”

Mit Spannung erwartet wurde beim 6. edaWorkshop in Dresden die Podiumsdiskussion zum Thema „Elektroauto“. Nahezu täglich gibt es Meldungen rund um das emissionsarme Fahren, ohne einen wesentlichen Durchbruch bei der Entwicklung der Mobilität verkünden zu können, der die Belastungen der Umwelt entscheidend verringert. In diesem Jahr hatte der edaWorkshop gemeinsam mit der europäischen Forschungsinitiative CATRENE/MEDEA+ erstmalig die nationalen Schranken aufgehoben, um der europäischen Kompetenz der Entwurfsplanung nanoelektronischer Systeme (EDA) für die Lösung des weltweiten Zukunftsproblems Raum für den Erfahrungsaustausch zu geben.

Auf dem Podium diskutierten Christian Sebeke (Bosch), Jochen Langheim (STMicroelectronics), Christian de Vries (NXP, niederländischer Hersteller von Halbleitern und Systemlösungen für den Automobilmarkt) und



Abbildung 3.05: Die Teilnehmer der Podiumsdiskussion “R&D Ecosystem to Build the European Electrical Car?”

Prof. Bernd Ponick (Leibniz Universität Hannover) über das zukünftige „Ökosystem“ und speziell das europäische Elektroauto, das aus der Sicht des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und der Automobilbauer als wichtiges Zukunftsprojekt gefördert und gefördert wird.

Ponick sagte, dass die allgemeine Struktur heutiger Autos anders als vor 50 Jahren sehr ähnlich sei, d.h. auf eine halbwegs „standardisierte Plattform“ zurückzugreifen ist. Was sich allerdings fortwährend verändert, ist die ständig wachsende Bedeutung der Elektronik im Auto, mit der neue Herausforderungen einhergehen. Der Bedarf nach einer immer stärkeren Motorisierung zusätzlich zum immer weiter steigenden Ölpreis erfordert zur Aufrechterhaltung des ökologischen Gleichgewichtes emissionsarme und preisgünstige Fahrzeuge. In seinen Augen kann kurzfristig das Hybridfahrzeug und langfristig das Elektroauto die Lösung für diese Herausforderungen sein. Allerdings gäbe es insbesondere in den Bereichen Elektromotor, Leistungselektronik, Sicherheit und Energieverbrauch noch viele offene Fragen, die nur durch Zusammenarbeit der Automobilzulieferer beantwortet werden könnten.

Langheim ergänzte, dass gerade die Zusammenarbeit zwischen OEM und Halbleiterfirmen deutlich verbessert werden müsse. Er betonte dabei insbesondere die notwendige Standardisierung beim Sicherheitsstandard ISO 26262, der vor allem für sehr kritische Systeme (z. B. Bremssysteme) strenge Vorgaben liefert. Trotz allem erwartet er, dass im Jahre 2020 das Elektroauto eine echte Alternative zum herkömmlichen Auto mit Verbrennungsmotor und der Markt dafür dann vorhanden sei.

Die notwendige Kooperation für ein erfolgreiches europäisches Elektroauto betonte auch de Vries. Trotz früherer pessimistischer Prognosen hätte die Vergangenheit gezeigt, dass die Entwicklung in Richtung neue Lösungen für Mobilität schneller vor sich geht als erwartet. Einer der Schlüsselpunkte, um mit dieser Entwicklung mithalten zu können, sei die Kooperation mehr oder weniger zwischen allen, sagte er. Aufgrund des großen Know-hows der Mikroelektronik- und Halbleiterindustrie sowie der Forschungseinrichtungen besitze die europäische Automobilindustrie eine hervorragende Ausgangsposition im Weltmarkt. Bei aller Euphorie gab er jedoch zu bedenken, dass es in vielen Bereichen wie z. B. EMV/ESD, Multi-Chip und Packaging, Validierung und Verifikation sowie Analogsimulation noch genug zu tun gäbe.

Sebeke vertrat den Standpunkt, dass die Elektrifizierung des Autos bereits vor langer Zeit begonnen wurde und der Austausch des Motors nur der letzte Schritt sein wird. Treiber dieser Evolution sei die Forderung nach Sauberkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit eines Fahrzeuges. Dabei basiere das europäische Elektroauto-Ökosystem auch auf den Erfolgen der

EDA-Industrie. Der Wunsch nach robusten und zuverlässigen elektronischen Systemen sei vor allem in Europa der Treiber für EDA, betonte er.

In der anschließenden Diskussion mit dem Auditorium wurde erneut die Wichtigkeit der Standardisierung betont. Eine Zusammenarbeit aller am Elektroauto beteiligten Zweige sei nur mit geeigneter Standardisierung effizient und erfolgreich möglich. Dies ist auch eine Forderung an die neue Generation der EDA-Werkzeuge, die die im Elektrofahrzeug erforderlichen Sicherheitsstandards einhalten müssen. Dass ein Elektroauto auch im Automobilbau bisher nicht bedachte Neuigkeiten mit sich bringt, zeigt ein kleines Beispiel: Elektrofahrzeuge erzeugen keine Abwärme, die zur Heizung der Fahrerkabine verwendet werden kann. Gerade beim umweltbewussten Nordeuropäer ist dies aber eine Bedingung, die nicht vernachlässigt werden darf.

Keynote – Thomas Mächtigt (Volkswagen)

**“Function-oriented Development”**

Kurzfristig als Ersatz für Klaus Revermann war Thomas Mächtigt eingesprungen und machte seine Sache mächtig gut. In seinem Vortrag zum Thema „Funktions-orientierte Entwicklung“ befasste er sich mit dem „Schlüssel zu verbesserter Kosteneffizienz und Qualität in elektronischen Systemen“. Dazu motivierte er, dass schon seit den 90er Jahren der Kostendruck auf europäische Automobilbauer insbesondere durch



Abbildung 3.06: Thomas Mächtigt von Volkswagen

asiatische Anbieter enorm hoch und daher dringend eine Optimierung notwendig sei. Ein bisheriger Weg zur Kosteneinsparung war der modulare Entwurf von Komponenten, die eine höhere Vielfalt bei sinkenden Kosten und verbesserter Qualität boten, mit dem Ziel, elektronische Systeme im Auto zu standardisieren, um Komponenten wieder verwenden zu können. Dies führe jedoch mittlerweile dazu, dass eine größere Anzahl von immer komplexeren Modulen zu einem komplexen, verteilten System zusammengesetzt werden müsse, was neue Herausforderungen in Bezug auf die Qualität mit sich bringt. Mächtigt sprach in diesem Zusammenhang vom „Automotive-Law“ (in Anlehnung an Moore’s Law), das besagt, dass sich die Zahl der elektrischen Systeme jedes Jahr verdoppelt. Die Erfolge in der Vergangenheit führten zu einer kontinuierlichen Reduktion von Elektro-

nikausfällen und damit verbunden zu einer deutlicheren Verringerung von Unfällen. Faktoren, die diese Verbesserungen beeinflussen, sind die Qualität der Funktionen und der Zeitpunkt, zu dem über die Bandbreite der Funktionen entschieden wird. Dieser Ansatz des funktionsorientierten Entwurfs ist seiner Meinung nach auch für zukünftige komplexe Fahrzeugsysteme geeignet und daher der Schlüssel zur Optimierung.

Beim funktionsorientierten Entwurf entscheidet der Kunde zum Kaufzeitpunkt über die Funktionen des Autos. Es gibt eine generische Liste der Funktionen, unterteilt in Kategorien wie Grundkomponenten zur Sicherheit (Start-Stop-System, ABS, ESP, Airbag, etc.), optionalen Komponenten für besseren Komfort (Zentralverriegelung, Klimaanlage, etc.) oder individuelle Komponenten (Massage-Sitze, USB-Schnittstelle im Handschuhfach, etc.). Funktionen können für mehr als ein Fahrzeugtyp verwendet werden, während der Einsatz von Modulen fahrzeugspezifisch ist. D. h. eine Funktion wird ggf. auf mehrere verschiedene Module abgebildet. Einzelne Funktionen wie das Start-Stop-System (automatisches Abschalten des Motors bei roter Ampelphase und gehaltener Bremse, automatisches Anlassen bei Wechsel auf Grün und Loslassen der Bremse) greifen dabei auf eine Vielzahl unterschiedlicher Module zu, die sich mittels genau festgelegter Rollen und standardisierten Schnittstellen untereinander koordinieren können.

Unabhängig von den verschiedenen Zielen, so Mächtig weiter, sollten der modulare Entwurf und der funktionsorientierte Entwurf miteinander kombiniert werden. VW plant beim nächsten Golf-Modell, der auf AUTOSAR basieren wird, einen funktionsorientierten Entwurf einzusetzen, was jedoch auch ein Umdenken bei den Rollen und den Prozessabläufen nötig werden lässt. Das von VW vorgestellte modulare System (Funktionsorientierung + Modulare Strategie) sei ein gangbarer Weg um die Kosteneffizienz und Qualität zukünftiger Autos zu steigern.

Die abschließende rege Diskussion zeigte die besondere Relevanz des vorgestellten Themas. Problematisch scheint neben der Standardisierung von Schnittstellen und Modulen auch die Lagerhaltung zu sein. Man müsse sicher gehen, dass Bestandteile 10 bis 15 Jahre (im Lager) verfügbar sind. Neu entworfene Module müssen dann die gleichen Schnittstellen und die gleiche Gehäuseform besitzen. Dabei sei es immer sehr teuer, einzelne Komponenten (Aktoren, Sensoren, elektrische Module) neu zu entwerfen. Grundsätzlich müssten Programmierer immer das implementieren, was im Lastenheft spezifiziert ist. Die Schwierigkeit dabei ist, die Pflichtenhefte der unterschiedlichen Anbieter wiederum zu vereinen, damit der Ansatz wiederum dem Lastenheft gleicht. Der funktionsorientierte Ansatz in Kombination mit einer modularen Strategie scheint viel versprechend zu sein.

## edacentrum verleiht EDA Medaille 2009 an Prof. Dr. Dr. Franz Rößler

[www.edacentrum.de/awards.html](http://www.edacentrum.de/awards.html)

Auf dem diesjährigen edaWorkshop wurde Prof. Dr.-Ing. Dr. sc. techn. Franz Rößler für sein Lebenswerk in Forschung und Lehre auf dem Gebiet Electronic Design Automation (EDA) mit der EDA-Medaille ausgezeichnet.

Das edacentrum würdigt damit das herausragende Engagement von Prof. Rößler zur Förderung von EDA während seiner über 35-jährigen Tätigkeit als Wissenschaftler in Industrie und Forschung.

Prof. Rößler hat mit seinem Einsatz vor allem den VLSI-Entwurf vorangebracht. Er hat mit seinen Forschungen zur Simulation von hochkomplexen, sowie analogen Schaltungen absolutes Neuland betreten. Ein wichtiger Meilenstein in den 70/80er Jahren war der industriell viel genutzte LSI-Simulator. Als „Motor der Industrieforschung“ hat sich Prof. Rößler für eine anwendungsnahe Forschung an Universitäten eingesetzt und stand als Mentor und Gutachter für viele Doktorarbeiten.

In den 90er Jahren setzte er seine Kraft für den Erhalt der Mikroelektronikindustrie und -forschung im Thüringer Raum ein. Er engagierte sich für die Gründung des „Instituts für Mikroelektronik und Mechatronik-Systeme“, in dessen Forschungsbereich „Mikroelek-

tronik“ er die Leitung übernahm. Sein Einsatz galt der engen Zusammenarbeit von Industrie, Forschungseinrichtungen und Universitäten bei der Weiterentwicklung der EDA. Als Mitarbeiter mehrerer Firmen und des IMMS war er verantwortlich in vielen Projekten der EDA-Forschung. Neben diversen Fachgremien war er Mitglied im Arbeitskreis SSE, der die Voraussetzungen für die Gründung des edacentrum schuf.

Die EDA-Medaille 2009 wird damit einer Persönlichkeit verliehen, die die Entwicklung und Verbreitung der EDA in Deutschland wesentlich vorangetrieben hat. (Tr)



**Abbildung 3.07:** Prof. Dr. Franz Rößler mit dem Vorstand des edacentrum e.V. zur Verleihung der EDA-Medaille 2009; v.l.n.r.: Prof. Dr. rer. nat. W. Rosenstiel, L. Wenzel vom Projektträger DLR, Prof. Dr. Franz Rößler, Prof. Dr.-Ing. E. Barke, Dr.-Ing. J. Haase