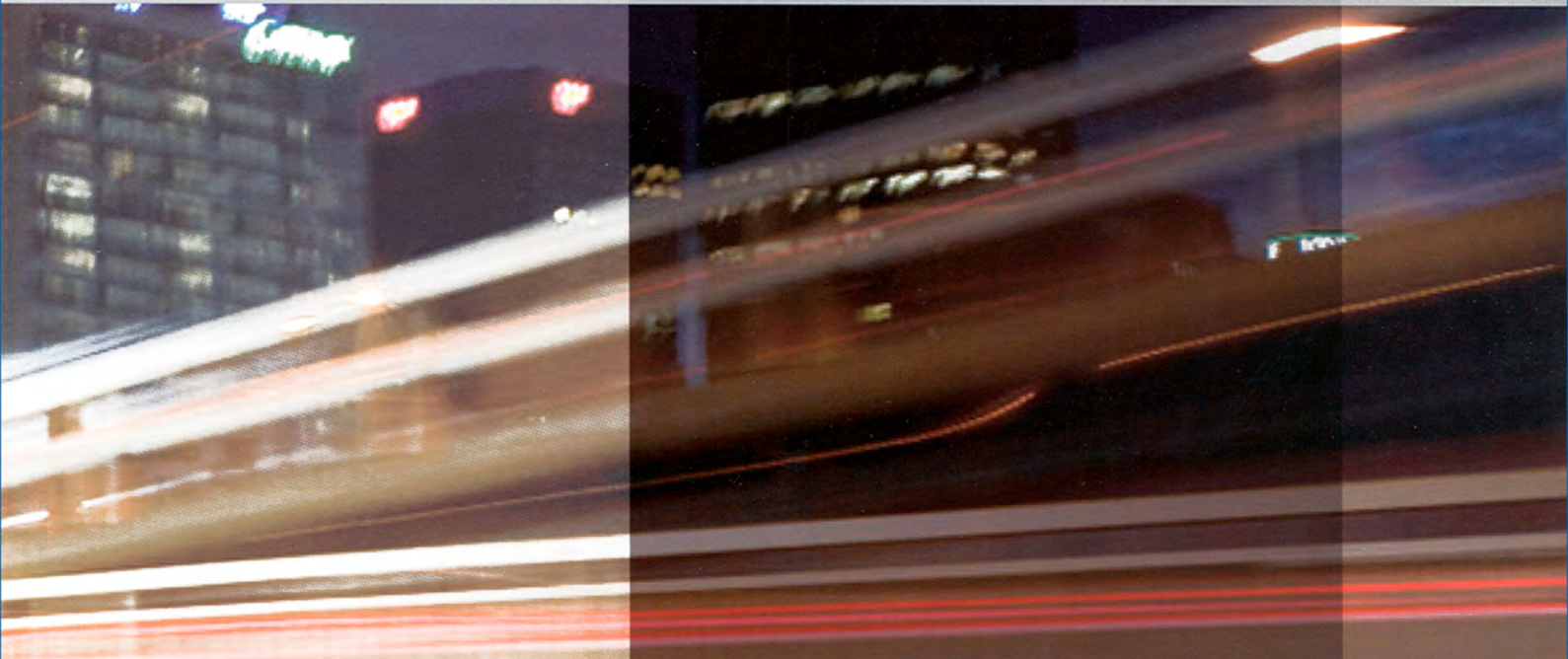




Steinbeis-Symposium



## Tagungsband

**Elektronik im Kfz-Wesen**  
Ein *Schlüssel* zur Systemführerschaft  
in Entwicklung, Produktion und Service

04. bis 06. April 2006  
Haus der Wirtschaft, Stuttgart



# Stellen Sie sich vor, Elektronik wäre orange ...



Orange steht für Kreativität und aktive Energie. Und weil sich in kaum einer anderen Branche die Entwicklung derart aktiv und dynamisch gestaltet wie im Bereich der Automobil-Elektronik, gibt es jetzt eine Fachzeitschrift in Orange: **ATZelextronik**.

ATZelextronik informiert 4 x im Jahr über neueste Trends und Entwicklungen zum Thema Elektronik in der Automobilindustrie. Auf wissenschaftlichem Niveau. Mit einzigartiger Informationstiefe.

Erfahren Sie alles über neueste Entwicklungsmethoden und elektronische Bauteile. Lesen Sie, wie zukünftige Fahrerassistenzsysteme unsere automobilen Gesellschaft verändern werden. Halten Sie sich auf dem Laufenden über die Entwicklung auf dem Gebiet des Bordnetz- und Energiemanagements. Mit ATZelextronik sind Sie hierüber sowie über viele weitere Bereiche immer top informiert!

Darüber hinaus profitieren Sie als ATZelextronik-Abonnent vom Online-Fachartikelarchiv: das nützliche Recherche-Tool mit kostenlosem Download der Fachbeiträge aus ATZelextronik. Verschaffen Sie sich Ihren persönlichen Informationsvorsprung – sichern Sie sich jetzt Ihr kostenloses Probe-Exemplar. Per E-Mail unter [ATZelextronik@vieweg.de](mailto:ATZelextronik@vieweg.de) oder direkt online unter [www.ATZelextronik.com](http://www.ATZelextronik.com).





## Inhaltsverzeichnis

Vorwort	04
Vortragsprogramm	
Übersicht	05
Abstracts der Vorträge	08
Kurzvita der Referenten	32
Ausstellung	
Firmenprofile	44
Autobauer von morgen	58
Exkursion	
Institut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren Stuttgart	60
Ausstellerübersicht	62

## Vorwort



Technische Innovationen und hervorragende Qualität waren wesentliche Vorteile der deutschen Automobilhersteller, die ihnen über viele Jahrzehnte eine führende Position im interna-

tionalen Wettbewerb sicherten. Nach wie vor gilt die deutsche Automobilindustrie auf vielen Technologie- und Kompetenzfeldern als Innovationsführer aber der Vorsprung ist weniger eindeutig. Dabei sind wir nicht unbedingt schlechter geworden, sondern die Wettbewerber werden besser und das in immer kürzeren Zeitabständen. Deutlich wird dies z. B. an den Qualitäts- und Zuverlässigkeitsproblemen einiger Hersteller im Zusammenhang mit der zunehmenden Zahl und Komplexität elektronischer Neuerungen im Fahrzeug. Wettbewerbsvergleiche der Elektronikqualität zeigen, dass japanische Unternehmen hier gegenwärtig bessere Lösungen entwickelt haben.

Heute liegt der Wert des Elektronikanteils in der Fahrzeugoberklasse bei ca. 37% und wird im nächsten Jahrzehnt voraussichtlich ca. 50% betragen. Auch die Nachfrage nach Kommunikations- und Telematiklösungen wird steigen. Der Druck auf die Qualitätsanforderungen wird sich dabei noch erhöhen, nicht nur aufgrund zunehmender Sicherheitsrelevanz, sondern auch aufgrund der steigenden Bedeutung der Fahrzeugqualität als Differenzierungsmerkmal im wettbewerbsintensiven Automobilmarkt.

Technische Neuerungen müssen schnell, aber auch den Kundenerwartungen entsprechend in die Fahrzeuge eingebracht werden.

Daraus leitet sich die Herausforderung ab, das originäre Verständnis von elektronischen Systemen im Fahrzeug breit zu streuen, über neueste Trends und Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung zu informieren und praktische Erfahrungen auszutauschen.

Unser Symposium „Elektronik im Kfz-Wesen“ vermittelt praxisorientierten Entwicklungs- und Fertigungsingenieuren, Strategen, Programm Managern und Servicemitarbeitern entlang der Wertschöpfungskette aktuelles Wissen und vertiefte Kenntnisse u. a. aus den Themenfeldern servicegerechte Automobilelektronik, Life Cycle Management, Kfz-Elektronik im Spannungsfeld Entwicklung-Produktion-After Sales, verteiltes und vernetztes Entwickeln bzw. System-Integration und Supply Chain Management. Darüber hinaus leistet diese Veranstaltung einen Beitrag dazu, die Systemführerschaft in Entwicklung, Produktion und Service in der Automobilelektronik zu erreichen bzw. zu sichern.

Prof. Dr.-Ing. Sylvia Rohr  
Steinbeis-Stiftung



## Programm

*Dienstag, 04. April 2006*

09:00 - 09:30 Uhr **Begrüßung**  
 Prof. Dr.-Ing. Sylvia Rohr  
**Eröffnung**  
 Dr. Dirk Walliser, Prof. Dipl.-Ing. Prof. h. c.  
 (YZU) Gerhard Walliser

### ***Technischer Stand und Perspektiven der Automobilelektronik***

09:30 - 10:30 Uhr **Entwicklungen in der Kfz-Elektronik**  
 Trends in der Automobilelektronik –  
 Hardware- und Softwareanforderungen –  
 Lösungen und Beispiele  
 Dr. Rainer Kallenbach

10:30 - 11:00 Uhr Kaffeepause

11:00 - 12:00 Uhr **Kfz-spezifische integrierte Schaltungen**  
 ASICs (Application Specific Integrated  
 Circuits) – Integrierte Bauelemente –  
 Schaltungstechnik  
 Uwe Günther

12:00 - 13:00 Uhr **Aufbau moderner Kfz-Steuergeräte**  
 Dr. Günther Lugert

13:00 - 14:30 Uhr Mittagspause

14:30 - 15:30 Uhr **Umgebungserfassende Sensoren und  
 Fahrerassistenz-Systeme**  
 Concept Car mit Fahrerassistenzsystemen –  
 Sensorsynergie – Sensorfusion  
 Dr. Jürgen Goetz

### ***Vernetzte Fahrzeuge***

15:30 - 16:30 Uhr **Vernetzung in der Kfz-Elektronik**  
 Netzwerkarchitekturen im Kfz gestern  
 und heute – Bussysteme LIN, CAN, MOST  
 und FlexRay  
 Dr. Rainer Constapel

16:30 - 17:00 Uhr Kaffeepause

17:00 - 18:00 Uhr **Gastvortrag**  
 Prof. Hans-Ulrich Sachs

18:15 - 20:30 Uhr **Abendempfang**  
 Haus der Wirtschaft

## Programm

*Mittwoch, 05. April 2006*

### ***Vernetzte Fahrzeuge***

- 08:00 - 09:00 Uhr **Software - Architekturen und Standards**  
Standard Software - Autosar - OSEK -  
Funktionsverteilung - Top-Down Design  
Thomas Thurner
- 09:00 - 10:00 Uhr **Flashbare Software**  
HIS (Hersteller Initiative Software) -  
Standard Flashloader - Absicherung des  
Flashvorgangs  
Dr. Hartmut Chodura
- 10:00 - 10:30 Uhr **Kaffeepause**
- 10:30 - 11:30 Uhr **Diagnosequalität und -gesamtprozess**  
Diagnosequalität - Prozesskette Diagnose -  
Diagnosedefinition - Diagnoseerprobung -  
ASAM/ODX  
Andreas Reich
- 11:30 - 12:30 Uhr **Diagnosequalität im heutigen Service**  
Qualitätsdefinition - Diagnosebausteine -  
Diagnosewerkzeuge - Faktor Mensch -  
Qualitätssicherung im Service  
Giorgio Delucchi
- 12:30 - 14:00 Uhr **Mittagspause**

### ***Qualität und Zuverlässigkeit***

- 14:00 - 15:00 Uhr **Herausforderung "Qualität und Zuverlässigkeit" in der gesamten Prozesskette**  
Wachstum und Komplexität - Architekturen -  
Testprozesse - Sublieferantenmanagement -  
Diagnose - Qualitätsmanagement  
in der gesamten Prozesskette  
Dr. Willibert Schleuter
- 15:00 - 16:00 Uhr **Software-Qualitäts- und Prozessmanagement am Beispiel der MB S-Klasse**  
System- und Softwareentwicklung im  
Fahrzeug - Software-Qualitätsmanagement -  
Standardisierung  
Volker Wilhelmi
- 16:00 - 17:00 Uhr **Test und Validierung**  
Effiziente Testprozesse - Testmethoden -  
werkzeuge und -standards - RAMS für  
mechatronische Systeme (Reliability,  
Availability, Maintainability, Safety)  
Dr. Dirk Walliser
- 17:00 - 18:00 Uhr **Imbiss, Vernissage mit der Künstlerin Gisela Reich, Stuttgart**
- 18:00 - 19:30 Uhr **Podiumsdiskussion: Service in der Automobilwerkstatt - Nagelprobe für Kundennutzen und Zuverlässigkeit oder Tankstelle für neue Features, Moderation: Wolfgang Siebenpfeiffer**



## Programm

*Donnerstag, 06. April 2006*

### ***Mechatronische Systeme***

- |                   |   |                   |   |
|-------------------|---|-------------------|---|
| 08:00 - 09:00 Uhr | <b>Steuern und Regeln im Kfz<br/>(Fahrwerksysteme)</b><br>FlexRay – Fahrwerksregelsysteme –<br>Mechatronik – Vernetzung<br>Wilhelm Goldbrunner  | 12:30 - 13:45 Uhr | Mittagspause  |
| 09:00 - 10:00 Uhr | <b>Mechatronik als Grundlage für<br/>Systemführerschaft in Zugangsberechtigungs-<br/>systemen von Kfz</b><br>komplexe Mechatronik – Fahrberechtigungs-<br>systeme – Systemführer<br>Karl Müller   | 13:45 - 14:45 Uhr | <b>Elektronik in Hybrid-Antrieben</b><br>Energiemanagement – Hybridfahrzeug –<br>Betriebsstrategie<br>Prof. Dr. Henning Wallentowitz  |
| 10:00 - 10:30 Uhr | Kaffeepause   | 14:45 - 15:00 Uhr | <b>Fazit und Abschluss</b><br>Dr. Dirk Walliser   |
| 10:30 - 11:30 Uhr | <b>Elektronik als Wegbereiter für mechatronisch<br/>integrierte Triebstränge</b><br>Mechatronische Lösungen für Lastschalt-<br>getriebe – Technologien und deren Aus-<br>wahlkriterien – Anforderungen an<br>Sicherheit, Qualität, Zuverlässigkeit und<br>Vernetzung – Anwendungsgebiete<br>Matthias Beck | 15:30 - 17:30 Uhr | <b>Exkursionen</b><br>Robert Bosch GmbH (Reutlingen)<br>DaimlerChrysler AG (Sindelfingen)<br>Institut für Kraftfahrwesen und<br>Fahrzeugmotoren Stuttgart FKFS (Uni-<br>versität Stuttgart) |
| 11:30 - 12:30 Uhr | <b>Telematik und Infotainment im Kfz:<br/>Von der Entwicklung zur Systemintegration</b><br>Telematik – Infotainment Automotive –<br>Produktentwicklung – Systemintegration<br>Dr. Michael Ruf   |                   |   |

## Beck, Matthias

*GETRAG GmbH & Cie. KG*

### *Elektronik als Wegbereiter für mechatronisch integrierte Triebstränge*

Die Einführung der Doppelkupplungsgetriebe im PKW-Antriebsstrang stellt hinsichtlich der Integration der elektronischen Steuerung zusätzliche Herausforderungen an die Elektronik. Mehr denn je sind elektrische Komponenten im Getriebe zu integrieren und zu einem Systemverbund zusammenzufassen.

Dieser Beitrag geht auf die Funktionsweise der Doppelkupplungsgetriebe ein und beschreibt, wie mechatronische Lösungen bezüglich der Elektronik für diesen Typ der Lastschaltgetriebe gestaltet werden können und welche Anforderungen sich an die Vernetzung stellen.

#### **Doppelkupplungsgetriebe**

Als Doppelkupplungsgetriebe werden Vorgelegegetriebe mit zwei Eingangswellen bezeichnet, bei denen jede Eingangswelle über eine eigene Kupplung reibschlüssig an den Antriebsmotor angebunden ist. Der Gangwechsel erfolgt im Gegensatz zu Handschaltgetrieben und automatisierten Schaltgetrieben ohne Zugkraftunterbrechung, durch das gleichzeitige Schließen der Zielkupplung und Öffnen der Startkupplung, der so genannten Überblendschaltung.

Deshalb gehört das Doppelkupplungsgetriebe zu den Lastschaltgetrieben. Der Getriebeaufbau wird vom bekannten Aufbau eines Handschaltgetriebes abgeleitet. Für die Automatisierung werden

bekanntere Technologien aus den automatisierten Schalt- und den Automatgetrieben vorteilhaft miteinander kombiniert. Je nach Einsatzfall stehen dem Entwickler zur Automatisierung unterschiedliche Technologien für die Getriebesteuerung zur Verfügung.

#### **Elektronik**

Das Doppelkupplungsgetriebe erfordert eine Vielzahl von Sensoren und Aktoren für die Automatisierung. Einflussfaktoren für die Wahl des Elektronikkonzeptes sind u. a. die eingesetzte Kupplungstechnologie (nass oder trocken), die zu erwartenden Stückzahlen, die geforderte Zuverlässigkeit und die Bauraumverfügbarkeit.

Am Beispiel eigener Entwicklungen und am Markt befindlicher Doppelkupplungsgetriebe wird auf die möglichen elektronischen Konzeptionen und auf die angewandten Sensor- und Steuergerätechnologien eingegangen.

Für eine erfolgreiche Integration bei hoher Qualität ist neben der Auswahl der geeigneten Technologien die konsequente Einhaltung des Entwicklungsprozesses notwendig. So wird bei GETRAG die Elektronik nach dem bekannten V-Diagramm entwickelt, begleitet von weiteren Prozessen wie Reviews, Ereignis- und Schnittstellenmanagement.

## Sicherheit

Für die neue Getriebetechnologie „Doppelkupplungsgetriebe“ wurde eine Gefahrenanalyse und eine Risikobetrachtung durchgeführt. Dabei werden relevante Fahrsituationen systematisch identifiziert und einem Safety Integrity Level (SIL) zugeordnet. Daraus leiten sich Maßnahmen zur Fehlervermeidung und Fehlerbeherrschung ab, die u. a. in das elektrische Design des Steuergerätes und in das Sensorkonzept mit der Zielsetzung einfließen, ein eigensicheres System zu erzeugen.

## Vernetzung

Das Shift-by-Wire Konzept stellt an die Vernetzung neue Anforderungen hinsichtlich der Sicherheit und Verfügbarkeit. Neben den Fahrstabilitätssystemen sind vor allem das Motorsteuergerät, der Wählhebel sowie das Kombiinstrument als die wichtigsten Kommunikationspartner für das Getriebesteuergerät zu nennen. Für die Umsetzung ergeben sich daraus unterschiedliche Erfordernisse. Gilt es, bei der Kommunikation mit der Motorsteuerung die Quantität und die Qualität der Schnittstelle weiter zu steigern, sind beim Wählhebel und Kombiinstrument die Themen Sicherheit und Verfügbarkeit vorrangig zu betrachten.

## Chodura, Hartmut

*Porsche AG*

### *Flashbare Software*

In aktuellen Steuergeräten der Automobilindustrie ist der Einsatz von Flash-Speichern üblich. Dadurch wird die Steuergeräte-Software eine eigenständige Komponente, die unabhängig von der Hardware gehandhabt werden kann. Die Softwarearchitekturen der Steuergeräte, welche die Automobilhersteller aktuell für den Flashprozess entwerfen, unterscheiden sich jedoch nur geringfügig und setzen auf denselben Diagnose- und Kommunikationsprotokollen auf.

Innerhalb der Hersteller-Initiative Software (HIS) werden im Arbeitskreis „Flashbare Software“ die entsprechenden Standards geschaffen, um den Aufwand für die Flash-Programmierung sowohl bei den Automobilherstellern als auch bei den Zulieferern zu minimieren. Im HIS sind die Automobilhersteller AUDI, BMW, DaimlerChrysler, Porsche und Volkswagen vertreten.

Die Arbeiten des HIS-AK „Flashbare Software“ lassen sich in zwei Bereiche mit folgenden Schwerpunkten unterteilen:

- Standardisierung und Optimierung des Flashvorgangs
- Absicherung des Flashablaufs durch kryptographische Methoden

### Standardisierung und Optimierung des Flashvorgangs

Dieses Arbeitsgebiet umfasst u. a. die Standardisierung des Flashloaders. Dieser ist eine eigenständige Applikation, die parallel zur Steuergeräte-Anwendung in einem schreibgeschützten Speicherbereich des Steuergeräts liegt.

Im Wesentlichen besteht der Flashloader aus dem Kommunikations-Stack zur Anbindung an den CAN-Bus. Hierfür werden Standard-Software-Module verwendet, wie sie bereits heute auf vernetzten Steuergeräten eingesetzt werden. Die Standardisierung dieser Module wurde vom HIS-Arbeitskreis „Standard Software“ initiiert und stellte auch die Basis der Entwicklungen in AUTOSAR (Automotive Open System Architecture) dar. Die eigentliche Kommunikation zwischen den Programmiergeräten erfolgt auf Basis des Diagnosestandards ISO 14229 (Unified Diagnostic Services).

Die Routinen zum Löschen und Schreiben des Flash-Speichers, die so genannten Flash-Treiber, sind in hohem Maße von der verwendeten Hardware abhängig. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, dass diese Treiber von den jeweiligen Controller-Herstellern entwickelt und zur Verfügung gestellt werden. Die Verantwortung für die korrekte Funktion dieser hardwarenahen Schichten liegt dadurch bei den Hardware-Herstellern.

Um den Aufwand für Erstellung, Test und Freigabe der Treiber durch die Controller-Hersteller zu minimieren, wurden im HIS-AK „Flashbare Software“ sowohl Spezifikationen für die Treiber, als auch die für die Freigabe und Abnahme notwendigen, sogenannten Kompatibilitätstests, vereinheitlicht.

#### **Absicherung des Flashablaufs durch kryptographische Methoden**

Ein weiterer Teil des Flashloaders ist das so genannte Security-Modul. Es umfasst standardisierte Routinen zur

- Autorisierung des Programmiergeräts und
- Prüfung von Authentizität und Integrität der Flashware.

Die Methoden des Security-Moduls erlauben auch die Überprüfung digitaler Signaturen. Durch eine solche Signatur kann die Herkunft der Flashware festgestellt sowie Veränderungen im Programm und in den Daten erkannt werden. Auf dem Steuergerät kann durch die Signatur überprüft werden, ob die Flashware vom Hersteller freigegeben wurde.

Neben der Verwendung im Flashloader hat das Security-Modul auch eine Schnittstelle in die Anwendung. Diese kann z. B. zur Freischaltung von Software-Funktionen eingesetzt werden.

## Constapel, Rainer

*DaimlerChrysler AG*

### *Vernetzung in der Kfz-Elektronik*

Die Vernetzung von Steuergeräten wurde bei Mercedes-Benz in der 1990 präsentierten S-Klasse der Baureihe W140 eingeführt. Existierten ursprünglich zwei unabhängige BUS-Systeme für Antrieb/Fahrwerk und die Karosserieelektronik, so wurde bereits 1997 in der E-Klasse der Baureihe W210 durch die Einführung eines Gateways zwischen diesen Bussen zum ersten Mal ein Fahrzeug im Gesamten vernetzt. Die Anzahl der vernetzten Steuergeräte im Innenraum stieg von ursprünglich 2 auf 12 Steuergeräte. Das einzige verwendete Bussystem war zu dieser Zeit der CAN BUS mit seinen unterschiedlichen Ausprägungen: Class B und Class C.

In der 1998 eingeführten S-Klasse der Baureihe W220 wurden bereits bis zu 50 vernetzte Steuergeräte eingesetzt. Erstmals kam auch ein Bussystem für den Telematik-/Infotainment-Bereich zum Zug, das durch den Einsatz einer optischen Übertragungsstrecke die zum damaligen Zeitpunkt enorme Übertragungsgeschwindigkeit von 2,5 MBit/s ermöglichte. In dem schnelllebigen Telematik-/Infotainment-Bereich reichte diese Baudrate nur kurze Zeit aus. Schon seit 2001 kommt daher der im Rahmen der MOST-Kooperation entwickelte MOST Bus mit einer derzeitigen Baudrate von ca. 25 MBit/s zum Einsatz.

Neben der Weiterentwicklung der Bussysteme für den Infotainment Bereich wurde auf der anderen Seite auch ein Bussystem für den Low Cost Bereich entwickelt. Der so ge-

nannte LIN Bus deckt die Anwendungen unterhalb des CAN ab und wurde erstmals 2001 in der SL-Klasse der Baureihe R230 eingesetzt. Durch seinen günstigen Preis etablierte sich der LIN Bus rasch, so dass er heute bereits annähernd mit der gleichen Anzahl an Steuergeräten in den Fahrzeugen vertreten ist wie der CAN.

In naher Zukunft wird zu den bisher etablierten Bussystemen CAN, MOST und LIN noch das deterministische Bussystem FlexRay hinzukommen.

## Delucchi, Giorgio

*Audi AG*

### *Diagnosequalität im heutigen Service*

Auf dem Gebiet der Diagnosequalität haben sich Automobilhersteller und deren Zulieferer schon immer darum bemüht, den Umfang und die Treffsicherheit von Diagnosemethoden kontinuierlich zu verbessern. Besonders vorangetrieben durch die rasante Entwicklung im Elektronik-Bereich sind Werkzeuge und Prüfprogramme entstanden, die uns helfen, die hohe Komplexität unserer Fahrzeuge zu beherrschen.

Erfolgreiche Diagnose im Service ist mehr als die Ermittlung des Funktionszustandes unserer Produkte. Diagnosequalität muss aus Kundensicht definiert werden. Der Service beginnt im Beanstandungsfall beim ersten Kundenkontakt mit dem Autohaus. Weitere Diagnosebausteine, wie eine umfassende Vorbereitung auf den bevorstehenden Termin und eine fall-spezifische Betreuung des Kunden am Fahrzeug, legen den Grundstein für eine zielführende Diagnose und Reparatur in der Werkstatt. Die Qualitätssicherung im Service, dargestellt durch eine Standabnahme, eine Probefahrt und stichprobenartige Fahrzeugbewertungen aus Kundensicht, stellen heute die wichtigsten Instrumente der Erfolgskontrolle einer Instandsetzung dar. Eine Voraussetzung dafür ist allerdings eine beanstandungsgerechte Auslegung der Prüfinhalte, die von Fall zu Fall verschieden sein kann.

Die Rückgabe des Fahrzeuges an den Kunden und die zeitversetzte telefonische Nachfrage über den Erfolg der Reparatur tragen außerdem maßgeblich dazu bei, weitere Fehlerquellen

(z. B. durch Fehlbedienung) zu vermeiden und das Vertrauen in das Produkt und in das Autohaus wieder herzustellen.

Während der Arbeit am Fahrzeug kommen diverse Diagnosegeräte zum Einsatz, allen voran moderne, EDV-gestützte Expertensysteme. Im Zeitalter der Digitalisierung wird gerne vergessen, dass ein Fahrzeug noch viele andere mechanische Komponenten besitzt, die nicht eigendiagnosefähig bzw. eigendiagnoseüberwacht sind. Neben der entsprechenden Service-Literatur spielen daher weitere Diagnosewerkzeuge wie z. B. Stoßdämpfer- und Bremsenprüfstände, Lichteinstellgeräte bis hin zum einfachen Reifenluftdruckmessgerät nach wie vor eine wichtige Rolle im Autohaus.

Es sind dennoch die Mitarbeiter im Service, die heute in der Regel darüber entscheiden, welcher Diagnoseansatz und welche Diagnosewerkzeuge zur Behebung einer Beanstandung im Einzelfall zum Einsatz kommen. Die Berufsausbildung zum Kfz-Mechatroniker sowie Weiterbildungsmaßnahmen, wie z. B. zum Diagnosetechniker, bieten eine hervorragende Grundlage für eine hohe Diagnosequalität im Autohaus. Der Sachverstand und die Analysefähigkeit dieser Mitarbeiter machen oft den Erfolg aus, ob ein Fehler beim ersten Reparaturversuch gefunden wird oder nicht. Aufgabe in den kommenden Jahren wird sein, dieses Potenzial auszuschöpfen - beispielsweise durch die Bereitstellung umfassender Informationen zu den Systemen in unseren immer komplexer werdenden Fahrzeugen.



## Goetz, Jürgen

*Siemens VDO Automotive AG*

### *Umgebungserfassende Sensoren und Fahrerassistenz-Systeme*

Bisher kommen Fahrerassistenz-Systeme nur einzeln in Serienfahrzeugen (z. B. ACC) oder Versuchsträgern (z. B. Verkehrszeichenerkennung) zum Einsatz. Der hohe Kundennutzen durch die Entlastung des Fahrers und die Steigerung der Verkehrssicherheit beim Einsatz mehrerer Fahrerassistenz-Systeme sind auf diese Weise nicht seriennah demonstrierbar. Siemens VDO hat daher für die IAA 2005 ein Concept Car aufgebaut, welches die seriennahe Applikation von multiplen Fahrerassistenz-Systemen in einem Fahrzeug demonstriert. Die aktuellen Entwicklungsarbeiten im Bereich Fahrerassistenz zeigen den wachsenden Einsatz von aktiven Sicherheitssystemen. Das Fahrzeug von Siemens VDO stellt daher einen Prototyp für das Auto im Jahr 2008 dar und ermöglicht schon jetzt die Untersuchung des Fahrerverhaltens bei der Fahrt mit gleichzeitig aktivierten Fahrerassistenz-Systemen.

Zu den umgesetzten Funktionen zählen:

- ACC (Adaptive Cruise Control): ein lidarbasierter Abstandsregeltempomat,
- BSD (Blind Spot Detection): eine radarbasierte Überwachung des Toten Winkels,
- LDW (Lane Departure Warning): ein kamerabasierter Spurverlassenswarner,
- NV (Night Vision): eine Nachtsichtunterstützung mit Hilfe von Nah- und Ferninfrarot,
- TSR (Traffic Sign Recognition): eine kamerabasierte Verkehrszeichenerkennung,
- TJA (Traffic Jam Assist): ein kamerabasierter Stauassistent,
- SG (Sensitive Guidance): eine erweiterte Navigation,
- PM (Park Mate): das semiautomatische Parken .

Anhand des Concept Cars werden sowohl Fahrerassistenz-Funktionalitäten, als auch deren Vorteile erläutert. Um einerseits den Bauraum des Fahrzeugs, andererseits die eingesetzten Sensoren möglichst effizient nutzen zu können, verfolgt Siemens VDO den Ansatz von Synergie und Fusion. Mit Synergie wird in diesem Zusammenhang die Mehrfachnutzung von Sensoren für verschiedene Fahrerassistenz-Systeme bezeichnet. Ein Beispiel für Synergie stellt die im Concept Car eingebaute CMOS Kamera dar. Sie kann für folgende Fahrerassistenz-Systeme eingesetzt werden:

- Spurhalteassistent (LDW)
- Verkehrszeichenerkennung (TSR)
- Fernlichtassistent
- Stauassistent (TJA)

Eine Fusion verschiedener Sensoren erfolgt zum Einen auf hardware- und zum Anderen auf softwaretechnischer Ebene. Die Fusion von verschiedenen Sensoren in einer Hardware hat die Vorteile eines geringeren Bauraums und der einfacheren Montage und Kalibrierung. Als Beispiel hierfür ist das Cluster aus Lidar-Sensor und Kamera angeführt. Ein weiterer Mehrwert wird durch die Integration eines Regen- und Lichtsensors erreicht. Die Daten dieser Sensoren lassen sich auf der integrierten ECU miteinander fusionieren, und auf diese Weise kann eine Vielzahl von Fahrerassistenz-Systemen (z. B. ACC S&T) realisiert werden.

## Goldbrunner, Wilhelm

BMW AG

### *Steuern und Regeln im Kfz (Fahrwerksysteme)*

Steuern und Regeln durch Auftrennung der mechanischen Wirkkette

Beispiele für Funktionen von Fahrwerkregelsystemen:

- Elektronische Dämpferregelung mit kontinuierlicher Verstellung der Dämpfungsrate
- Elektronische Steuerung der Luftfeder zur Niveauregulierung
- Wankstabilisierung mit elektronischer Regelung und hydraulischen Aktuatoren zur Einleitung von Momenten in die Stabilisatoren (Dynamic Drive)
- Regelung eines elektrischen Aktuators zur Überlagerung von Lenkwinkeln (Aktiv Lenkung)
- Elektronische Systeme zur Stabilitätsregelung über einen hydraulischen Bremseneingriff (DSC, DXC)
- Elektronisches System zur automatischen Abstandsregelung auf vorausfahrende Fahrzeuge (ACC)

Verteilte Systeme / hierarchische Systeme

Bei weiter steigender Anzahl von Systemen mit funktionaler Koppelung kann mit der heutigen Architektur und Vernetzung nicht mehr das Optimum erzielt werden. Eine hierarchische Struktur mit einer zentralen Zustandserkennung, einem Koordi-

nator und mehreren Aktuatoren ermöglicht die optimale Ausnutzung der physikalischen Möglichkeiten.

Kommunikation

Die steigende Anzahl von Systemen und deren Vernetzung untereinander, erhöhen auch die Anforderung an die Kommunikation bezüglich **Bandbreite** und **Determinismus**. Die Lösung liegt in der Einführung einer neuen Architektur mit einer zeitgesteuerten Kommunikation.

Hierzu werden die Grenzen der CAN-Kommunikation bezüglich Bandbreite und Determinismus aufgezeigt und mit FlexRay verglichen.

Die **Einführung von FlexRay** erfolgt über ein „Pilot Projekt“ zur Dämpferregelung mit einem Zentralsteuergerät und vier über FlexRay an den Dämpfern angebotenen Satelliten. Hierbei arbeiten verteilte Regler in den Satelliten und im Zentralsteuergerät zusammen.

Günther, Uwe

*Robert Bosch GmbH*

### *Kfz-spezifische integrierte Schaltungen*

Kraftfahrzeugelektronik ist ohne eine maßgeschneiderte Entwicklung unter Verwendung spezifischer integrierter Schaltungen nicht mehr vorstellbar. Mit dem Einsatz von ASICs (Application Specific Integrated Circuits) oder ASSPs (Application Specific Standard Products) werden zahlreiche Konzepte der Kfz-Elektronik überhaupt erst realisierbar.

Integration lohnt oft schon als ein Zusammenfassen von Baugruppen und Komponenten. Der Sprung auf das nächst kleinere Hybridsubstrat oder die nächst kleinere Leiterplatte reduziert Fertigungskosten. Kleinere Substrate in Verbindung mit zuverlässigen integrierten Komponenten sind oftmals erst Voraussetzung, um den hohen Anforderungen der Kfz-Elektronik (Temperaturwechsel, Schüttelfestigkeit usw.) überhaupt gerecht zu werden.

Sicherheitsrelevante Systeme wie ABS oder Airbag, der Motoranbau von Steuergeräten oder die Integration von mechanischen und elektronischen Komponenten zu mechanischen Baugruppen sind ohne integrierte elektronische Lösungen nicht mehr vorstellbar.

Eine entscheidende Fähigkeit der Mikroelektronik liegt darin, mögliche Schaltungskonzepte nicht nur zu vereinfachen oder zu ergänzen, sondern auch neue Lösungsansätze überhaupt erst zu ermöglichen. Präzise und kostengünstige Strom- und Spannungsregler,  $\Sigma\Delta$ -Wandler für hochauflösende Sensoren, serielle

Schnittstellen, "Intelligenz" in lokalen Anwendungen können erst mit der Integration entstehen und ihre Eigenschaften voll entfalten und so neue Systemrealisierungen ermöglichen (um nur einige Ansatzpunkte zu nennen).

Die Randbedingungen für Elektronik im Kfz unterscheiden sich zum Teil erheblich von denen anderer, aber oftmals marktbestimmender Elektronikanwendungen wie z. B. aus dem Bereich der Telekommunikation. Neben den speziellen technischen Anforderungen zeichnen sich Kfz-spezifische Bauelemente u. a. durch lange Markteinführungs- und Produktlebenszyklen aus. Kfz-Elektronik muss über Zeiträume von 15-20 Jahren verfügbar sein. Halbleiter müssen hohe Funktions- und Qualitätsanforderungen erfüllen. Ihre zulässigen Ausfallraten liegen deutlich unter 1 ppm. Damit unterscheiden sich Halbleiter im Kfz erheblich von der Mehrzahl anderer Elektronikanwendungen. Deshalb stellen sie besondere Anforderungen an ihre Entwicklung, Fertigung und Prüfung. Aufgrund dieser Sonderrolle sind sie prädestiniert für vollständig anwendungsspezifische Lösungen, also für ASICs.

Das Potenzial anwendungsspezifischer Mikroelektronik ist groß. Dieses zu nutzen erfordert einen intensiven Dialog zwischen Halbleiter- und Systementwickler, um alle Möglichkeiten zur Gesamtintegration auszuloten. Dann können integrierte Lösungen unter Verwendung von geeigneten Halbleiterprozessen, Schaltungs-, Aufbau- und Verbindungs-

techniken wesentlich zu einer Gesamtoptimierung eines Systems beitragen.

Im Vortrag werden Punkte zu

- Randbedingungen für ICs im Kfz
- Einsatzbereiche von ICs im Kfz
- Integrierte Bauelemente und Schaltungstechnik

diskutiert, um Potenziale/Randbedingungen anwendungsspezifischer Mikroelektronik zu verdeutlichen.

Kallenbach, Rainer

*Robert Bosch GmbH*

*Entwicklungen in der Kfz-Elektronik*

Zum Redaktionsschluss lag uns leider kein Beitrag vor.

### *Aufbau moderner Kfz-Steuergeräte*

Die Integration von neuen Motorfunktionen, wie z. B. Direktein-spritzung, Hybridantriebe oder Bi-Fuel Technik sowie die ständig anspruchsvolleren Vorgaben für Verbrauch und Emission, stellen immer komplexere Anforderungen an die Steuereinheit der Motoren.

Ein modularer Aufbau der Steuergeräte ist daher die Grundvoraussetzung, um trotz immer kürzerer Entwicklungszeiten, höherer Komplexität und der zunehmenden Variantenvielfalt die anspruchsvollen neuen Ziele zu erreichen.

Dabei muss ein modernes Steuergerät nicht nur im Softwarebereich modular, skalierbar und flexibel sein. Um es als Plattform für unterschiedliche Anwendungen nutzen zu können, muss die Kombination von unterschiedlichen Prozessor-, Gehäuse und Steckerverbindungsvarianten möglich sein. Gleichzeitig muss das System robust sein und immer höheren Qualitätsansprüchen gerecht werden.

Hierbei ist die Integration von bewährten und kompatiblen Standardmodulen und der Einsatz von ASICs für einen breit gefächerten Einsatz notwendig. Intelligente Sensorik und Aktorik in Verbindung mit physikalisch-modellbasierter Systemarchitektur helfen, die entstehende Komplexität beherrschbar zu halten.

Müller, Karl

*Marquardt GmbH*

### *Mechatronik als Grundlage für Systemführerschaft in Zugangsberechtigungssystemen von Kfz*

Mechatronik beschreibt die funktionale und räumliche Integration von Komponenten aus den Bereichen Mechanik, Elektronik und Informationsverarbeitung. Sie ist zu einem wichtigen Innovationstreiber in der Technik und Wirtschaft geworden.

In den sechziger Jahren hat sich die Fa. Marquardt als Schalterlieferant mit großem mechanischem Know-How mit der Integration von Elektronik in den Schalter beschäftigt. Das Fahrberechtigungssystem eines deutschen OEM's war für Marquardt der Einstieg in die komplexe Mechatronik im Automobilbereich. Durch die Miniaturisierung in der Halbleiterwelt wurde das Fahrberechtigungssteuergerät in die Mechanik des Zündanlassschalters integriert.

Als Systementwickler reicht es nicht aus, Elektronik mit den mechanischen Komponenten zu verbinden, sondern man muss auch in der Lage sein, einen ausgereiften Softwareprozess in der Entwicklung anzuwenden. Gleichzeitig darf der Begriff der funktionalen Sicherheit kein Fremdwort sein. Die Standards in dem Feld der Sicherheit müssen in dem Produktentstehungsprozess selbstverständlich gelebt werden. Eine weitere Kompetenz, die ein Fahrberechtigungssystemhersteller beherrschen muss, ist die Verschlüsselungstechnologie.

Qualität ist ein Fokus, der bei keiner Entwicklung fehlen darf, daher sind die Produkte mit hohem Aufwand unter den

geforderten Betriebs- und Umweltbedingungen zu qualifizieren. Notwendig ist auch eine geeignete Hochlaufabsicherung, um Bauteilschwächen frühzeitig zu erkennen. Eine laufende, serienbegleitende Beobachtung aller Qualitätsdaten von Feld-, Band-, und Produktionsausfällen ist unabdingbar, um den hohen Qualitätsstandard zu halten.

Es gilt, die bisherigen Lösungen stets kritisch zu hinterfragen und diese unter Berücksichtigung der neuesten Technologien zu optimieren oder neu zu entwickeln.

Wird von einem kleinen Unternehmen wie Marquardt eine neue Technologie, wie z. B. die 20kHz Keyless Technologie auf den Markt gebracht, ist es nicht einfach diese gegenüber den am Markt befindlichen Systemen durchzusetzen, obwohl etliche Vorteile dafür sprechen.

Der Nachweis der Systemvorteile kann dabei nur über die Umsetzung in einem Serienprojekt gelingen. Dazu ist es notwendig, dass der OEM die Bereitschaft zeigt, gemeinsam mit dem Lieferanten neue innovative Konzepte von einem kleineren Lieferanten einzusetzen.



Reich, Andreas

AUDI AG

### *Diagnosequalität und -gesamtprozess*

Basierend auf der Komplexitätssteigerung der Fahrzeug-elektronik durch die Zunahme der SW-Menge, der Vernetzung der Steuergeräte untereinander und der massiven Kopplung von Elektronik und Mechanik, hat die Diagnose eine wesentliche Rolle erhalten, um die entwickelte Elektronik zu beherrschen.

Dies gilt einerseits in der Produktion, wo die Diagnose in der Inbetriebnahme, als auch in der Prüfung und der Nacharbeit ein wesentlicher Bestandteil ist, andererseits auch im Service, wo die Fahrzeuge über viele Jahre wartbar sein müssen, ohne für die Problemanalyse einen studierten Elektroniker zu benötigen.

Nach einer kurzen Einführung in die Funktionsweise der Elektronikdiagnose, gegliedert in fahrzeuginterne und externe Anteile, wird intensiv auf die Anforderungen einer modernen Diagnose eingegangen, deren Zielsetzung das Erreichen einer hohen Diagnosequalität sein muss. Anhand einer Reihe von Maßfunktionen wird diese Qualität messbar gemacht, so dass sie im Fahrzeugentwicklungsprozess eine zu optimierende Eigenschaft wird.

Daraus leiten sich Anforderungen an den Diagnoseentwicklungsprozess ab. Dieser muss auf die Besonderheit der Funktion „Diagnose“ eingehen, welche nicht nur durch Funktionalität im Fahrzeug, sondern auch durch Funktionalität außerhalb des Fahrzeugs definiert wird.

Der Vortrag schließt mit der Betrachtung der Zuliefererrolle in der Diagnoseentwicklung. Dabei stehen hier sowohl die Anforderungen an den Zulieferer, als auch die Notwendigkeit einer Standardisierung und Digitalisierung der Diagnose im Fokus.

## Ruf, Michael

*Harmann / Becker  
Automotive Systems GmbH*

### *Telematik und Infotainment im Kfz: Von der Entwicklung zur Systemintegration*

Multimediales Infotainment im Kfz ist im Gegensatz zur Consumer-Welt durch vielfältigere Applikationen, strengere Anforderungen bezüglich Umgebung und Zuverlässigkeit sowie schnellere Innovationszyklen als das Fahrzeug selbst (1 Jahr statt 7-8 Jahren) geprägt. Dieser Beitrag zeigt auf, wie man diesen und weiteren Anforderungen, wie z. B. frühzeitiger Produktreife und höchster Qualität durch Wahl der richtigen Systemarchitektur und optimaler Systemintegration, gerecht werden kann.

#### **Anforderungen**

Am Beginn der Entwicklung wird der **Kundennutzen** festgelegt. Das bedeutet, dass eine Entscheidung darüber getroffen wird, welches Feature, z. B. Connectivity zu digitalen Medien (fokussierte Sprachbedienung, gute Empfangsqualität, genaue und zuverlässige Navigation, intuitive Bedienung und minimale Ablenkung) der Endkunde nach Gebrauch, im Gegensatz zu fragwürdigen Applikationen (Internet, Unterstützung seltener Audio-/Videoformate, zu „innovative“ Bedienkonzepte), nicht mehr missen möchte.

Gleichzeitig soll ein innovatives und flexibles **Produkt** entstehen, d. h. eine kurzfristige Integration neuer Funktionalitäten (z. B. neue Funkstandards, Einbindung digitaler Medien, WLAN, DSCR usw.) muss gerade bei stetig wachsenden Funktionalitäten und Anforderungen (Graphikleistung, Fahrer-Assistenz) möglich

sein. Um das bewältigen zu können, ist eine Nachrüstung per SW-/HW-Modul sowie eine effiziente Nutzung der Entwicklungsdauer unabdingbar.

Sowohl aus OEM-Sicht, als auch aus Endkundensicht steht die **Qualität und Zuverlässigkeit** an erster Stelle. Hierzu ist es unerlässlich, dass frühzeitig die Systemarchitektur (Vernetzung und Features) festgelegt wird und eine Absicherung des Inhalts durch ein vereinbartes Lasten- und Pflichtenheft zu Entwicklungsbeginn stattfindet. Dieses Vorgehen spiegelt sich in der frühen Verfügbarkeit eines Proof-of-Concepts, der Verwendung einer erprobten HW/SW-Architektur sowie einer gemeinsamen Entwicklungs- und Testplanung bis SOP, wider.

#### **Systemarchitektur**

Mit der Zunahme der Komponenten (Radio/CD + Verstärker, CD-Wechsler, Navigation, TV, DVD, Telefon, Sprachbedienung, USB-IF) vollzog sich eine Entwicklung von der Stern-Architektur zur Ring-Architektur. Hierbei wurde/wird quasi von allen großen OEMs der einheitlichen BUS-Standard MOST (Media Oriented Systems Transport) verwendet. Seine Vorteile sind das standardisierte System für logische und funktionale Interfaces, welches ein flexibles Nachrüsten von Komponenten erlaubt, sowie der geringere Verkabelungsaufwand (Gewicht) und die Robustheit bezüglich EMV.

Heute findet eine Weiterentwicklung der Vernetzung statt. Diese zeigt sich in höheren Datenraten (150 MBit/s), alternativ möglicher Verkabelung (Plastikfaser, Glasfaser, elektrisch, d. h. je nach Bedingung kann ein optimaler Mix-Mode genutzt werden) sowie in der Verwendung standardisierter und sicherer Komponenten (INIC - Intelligent Network Interface Controller).

Speziell die Verwendung des INIC, der ein integriertes Netzwerk-Management beinhaltet, bringt dem MOST-Netzwerk ein Plus an Stabilität und Zuverlässigkeit. Das Netzwerk startet ohne Beteiligung des Applikation-Controllers. Damit ist die Netzwerkstabilität nach typischerweise 100ms erreicht. Etwaige Ausfälle einzelner Systeme können das Netz nicht mehr destabilisieren, der BUS bleibt also intakt und kann diagnostiziert werden (inkl. Fehlerbehebungsmaßnahmen). Im Falle einer dauerhaft fehlerhaften Applikation kann eine dynamische Rekonfiguration ohne Reset erfolgen. Der INIC ist kompatibel zu bisherigen Lösungen und bietet damit die Möglichkeit einer einfachen Migration.

#### HW-Integration

Der Wandel in der Systemarchitektur erfolgt parallel zur zunehmenden Integration in der HW. Mit Hilfe immer leistungsfähigerer Prozessoren können Features als reine SW-Module in der Head-Unit realisiert werden (Navigation, Sprachbedienung, DTC, EQ usw.). Zudem können mehrere Segmente aus dem Infotainment-Bereich High-Mid-Entry mit einer einzigen skalierba-

ren Architektur (bezüglich Rechen-, Graphikleistung sowie Speicher- und FPGA-Größe) abgedeckt werden. Solche Herausforderungen, wie z. B. Wärmeableitung und integrierte Systemkomplexität, werden durch innovative Konzepte/Wärmesimulationstools sowie eine geeignete SW-Suite (s. u.) beherrscht. Die Vorteile sprechen dabei für sich: Weniger zu vernetzende Komponenten, weniger Bauteile, geringerer Verkabelungsaufwand, Nachrüstbarkeit neuer Funktionalitäten, Wiederverwendung von HW und SW und somit weitere Erhöhung der Zuverlässigkeit. Damit ergibt sich eine optimale Standardarchitektur mit einer Head-Unit (mit/ohne Display) für Standardfeatures sowie einer aus Wärme und EMV-Gesichtspunkten ausgelagerten Komponente (Verstärker, Tuner).

#### SW-Integration

Um den mit Abstand komplexesten Teil eines heutigen Multimedia-Systems zur gewünschten Zuverlässigkeit und Performance zu bringen, sollte ein erprobtes und zuverlässiges Operating-System (OS) gemeinsam mit einem modularen SW-Framework verwendet werden.

Ein bereits erfolgreich eingesetztes OS ist **QNX**, welches mit der Micro-Kernel-Architektur Robustheit unter kritischen Bedingungen erreicht und so bei verteilten Systemarchitekturen eine gegenseitige negative Beeinflussung verhindert. Die Inter-Process-Communication erfolgt mit Meldungen über sauber ent-

koppelte Prozesse. Das in Netzwerk-Komponenten bereits erprobte Feature Q-NET, erlaubt ein über mehrere HW-Einheiten verteiltes Processing. Dabei erfolgt ein einheitlicher Zugriff auf jede HW-Komponente und SW-Resource über miteinander verbundene  $\mu$ Controller/Kernel. Damit kann über ein Netzwerk direkt auf andere Rechen-Ressourcen und Applikationen zugegriffen werden. Das reduziert den Datenverkehr sowie den HW-Aufwand und erhöht die Performance.

Ein auf das OS optimal angepasstes SW-Framework perfektioniert die SW-Integration. Hierfür bietet sich MoCCA (Modular Car Computer Architecture) an. Dieses System vermeidet Redundanzen bzw. Schnittstellen und erhöht damit in Summe die Leistungsfähigkeit und die Zuverlässigkeit. Es ermöglicht zudem die Integration von 3rd-Party-SW und unterstützt JAVA/OSGI. Gemeinsam mit den verfügbaren Applikationen, Entwicklungstools und MMI-Editoren steht QNX und MoCCA als SW-Suite zur Verfügung.

### System-Integration

Der Vorteil vernetzter Komponenten auf MOST-Basis ist, dass alle Komponenten vor Einsatz im Fahrzeug auf „MOST-Compliance“ geprüft werden können bzw. müssen. Dieses Programm stellt sicher, dass Geräte dem aktuellen Standard entsprechen („Optical Physical Layer“-, „Core“-, „Profile“-Compliance). Somit sind die ersten 3 von insgesamt 7 Integrationschritten entspre-

chend einem Standard geregelt. Die weiteren Schritte sind die funktionale Integration beim Systemintegrator sowie beim OEM (Inbetriebnahme der Einzelkomponente im Gesamtsystem – steht eine identische Systemumgebung z. V.), die Systemintegration MOST/CAN und schließlich dynamische Fahrttests.

### Zusammenfassung

Die erfolgreiche Entwicklung mobiler Infotainment-Systeme setzt die genaue Kenntnis und Erfahrung mit der Systemarchitektur, der Applikation des Systems sowie speziell die Fähigkeit der Systemintegration voraus. Die Integration von bisherigen HW-Funktionalitäten in SW gelingt dank Nutzung einer robusten, speziell für den automobilen Einsatz angepassten und erprobten SW-Suite (QNX, MoCCA). Diese sichert Qualität, Zuverlässigkeit sowie Flexibilität und Termintreue von Systementwicklungen. Ist der Systemlieferant (möglichst für alle Applikationen) gleichzeitig Systemintegrator und kann dieser auf eine Vielzahl erfolgreicher Projekte zurückblicken, steht einer erfolgreichen, von Synergie geprägten Systementwicklung nichts im Wege.

## Schleuter, Willibert

AUDI AG

### *Herausforderung „Qualität und Zuverlässigkeit“ in der gesamten Prozesskette*

Wachstum und Komplexität – Architekturen – Testprozesse – Sublieferantenmanagement – Diagnose – Qualitätsmanagement in der gesamten Prozesskette

Kein anderer Bereich im Automobil weckt und erfüllt so viele neue Bedürfnisse wie die Elektronik. Der Trend von der Mechanik zur Mechatronik unter Nutzung softwaregeprägter Elektronik ermöglicht es, unsere Fahrzeuge komfortabler, sicherer und sparsamer zu machen. Neue Funktionen, z. B. der Fahrerassistenz oder im Infotainment, werden erst durch den Einsatz der Elektronik möglich. Hochkomplexe Systeme, die einst ein Merkmal des Automobilen Oberhauses waren, werden zunehmend in der Mittel- und Kompaktklasse zum Standard. Damit wird der Wertschöpfungsanteil der Elektronik am Automobil auch in Zukunft weiter steigen.

Das führt die Automobilhersteller und die Zulieferindustrie zu folgenden Fragen:

- Wie werden wir die stetig wachsende Komplexität vernetzter Elektroniksysteme beherrschen?
- Wie erreichen wir dabei trotzdem eine Top-Zuverlässigkeit?
- Wie gelingt es uns dabei, den kurzen Innovationszyklen in der Elektronik gerecht zu werden?

Die Elektronikqualität der Audi-Fahrzeuge wurde in den letzten Jahren signifikant verbessert. Sie hat inzwischen einen sehr hohen Standard an Kundenorientierung und Zuverlässigkeit erreicht, trotz gestiegener Komplexität in Vernetzung und Soft-

ware und das in einer Zeit, in der die Automobilelektronik in der Presse zunehmend als Qualitätsrisiko wahrgenommen wird.

Was waren die Erfolgsfaktoren?

- Standardisierte Bussysteme, z. B. der herstellerübergreifende MOST-BUS
- Einheitliche Elektronikarchitektur über alle Fahrzeugbaureihen
- Systematisch strukturierte Testprozesse
- Effektive Vernetzung der Mannschaft über die gesamte Prozesskette sowohl bei Audi, als auch mit den Lieferanten

Die neuen Methoden und Prozesse, besonders im Bereich Qualitätsmanagement, konnten nur in einem gesamtheitlichen Ansatz etabliert werden. Dazu ist es unerlässlich, die Mitarbeiter für die Zusammenarbeit entlang der gesamten Prozesskette zu qualifizieren. Weiterhin ist es notwendig, das Sublieferantenmanagement auf die speziellen Belange eines Premiumherstellers abzustimmen.

In Zukunft werden nicht nur die Elektroniksysteme an Komplexität gewinnen, sondern auch die möglichen Fehlerbilder. Für die Beherrschung dieser Komplexität wird daher das Thema „Diagnose“ stark an Bedeutung gewinnen. Es ist hier unser Ziel, eine neue Kernkompetenz zu erlangen, und zwar von der Entwicklung über die Produktion bis hin zum Service. Letztlich müssen wir in der Lage sein, komplexe Systeme nicht nur einfach bedienbar zu gestalten, sondern auch einfach warten zu können.

Thurner, Thomas

*MB-technology GmbH*

### *Software – Architekturen und Standards*

Schlagworte in der Kfz-Elektronik, wie z. B. verteilte Systementwicklung, verteilte Funktionen im Kfz, Mehrfachverwendbarkeit, Flexibilität, Systemintegration, Know-How-Schutz etc. und die damit verbundenen Assoziationen sind oft eng mit dem Begriff „Steuergeräte-Softwarearchitektur“ verknüpft. Dahinter verbirgt sich die Art und Weise, wie Funktionen in Steuergeräten modularisiert und implementiert sind, welche Interaktions-Schnittstellen in der Software existieren und wie ein Softwaremanagement auch über Verantwortungsgrenzen einzelner Entwicklungsbereiche oder -partner erfolgen kann. Mit der Softwarearchitektur wiederum sind entsprechende Entwicklungsabläufe und Anwendungspotentiale und -szenarien definiert.

In diesem Beitrag erfolgt als Motivation zunächst eine kurze Übersicht über die Entwicklung der Standardsoftware-Schnittstellen in Kfz-Steuergeräten: von OSEK-VDX bis zur heutigen AUTOSAR- Architektur und den jeweils damit verbundenen Potenzialen.

Schwerpunkt des Beitrages stellt jedoch die Betrachtung der zukünftig zu erwartenden

- Möglichkeiten für bspw. einen Top-Down Entwurf einer Fahrzeug E/E,
- unterschiedlichen Rollen von Prozessbeteiligten (OEM, Steuergeräte-Hersteller, Std-Software-Hersteller, Funktionsentwickler, Integrator, usw.)
- Herausforderungen hinsichtlich Software-Entwicklungsprozessen und Qualitätsanforderungen

unter der Annahme einer Standard-Software Architektur gemäß dem AUTOSAR-Prinzip.

Ziel ist nicht die Adressierung von prinzipiellen technischen Belangen einer Softwarearchitektur, wie z. B. AUTOSAR, sondern die Identifikation von Herausforderungen im Umgang mit einer solchen Architektur sowie speziell die Beleuchtung der Rollen von Prozessbeteiligten.

## Elektronik in Hybrid-Antrieben

Das aktuelle Interesse der Automobilindustrie an neuen Antriebskonzepten, insbesondere an Hybridfahrzeugen, stellt die Fahrzeugelektronik vor neue Herausforderungen. Durch die zwei Antriebsstränge erhöht sich die Systemkomplexität im Fahrzeug, bietet aber gleichzeitig die Möglichkeit, ein „echtes“/optimiertes Energiemanagement zu betreiben und damit den Kraftstoffverbrauch und die Emissionen zu senken. Somit werden neue Anforderungen an die fahrzeugübergreifende Betriebsstrategie und die dazugehörige Elektronik gestellt, die sich im Zusammenspiel mit den mechanischen Antriebsstrangkomponenten und ihren dezentralen Steuergeräten befinden.

Mit der Entwicklung alternativer Antriebe sind die Anforderungen an elektronische Komponenten im Fahrzeug um ein Vielfaches gestiegen. So kommen in Hybridfahrzeugen neue Komponenten, wie z. B. Elektromotoren, Batterien, Leistungsumrichter, Spannungswandler und evtl. auch ein Brennstoffzellensystem zum Einsatz, die mit den bereits bestehenden Systemen abgestimmt werden müssen.

Durch die zusätzlichen Möglichkeiten, die ein Hybridantrieb bietet, verschieben sich zwangsläufig auch die Anforderungen an die bereits bestehenden Fahrzeugkomponenten /-systeme. So stellt die zusätzliche NiMH- oder Li-Ion-Batterie einen elektrischen Energiespeicher dar, der geeignet ist, Komponenten des Fahrzeugs elektrisch anzutreiben. So kann z. B. die Lenkung, der Klimakompressor, die Kühlwasserpumpen oder die Bremse elektrisch betätigt / betrieben werden.

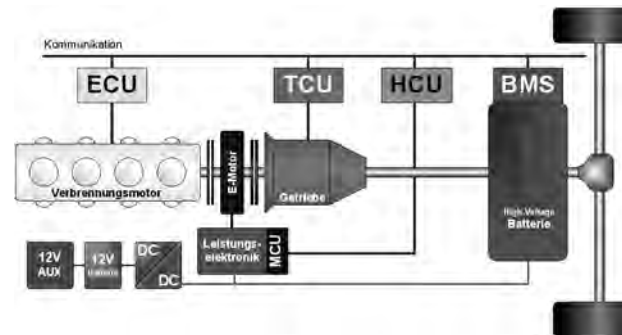


Abbildung 1: Typische Konfiguration eines Parallel-Hybrids

Hinzu kommt ein Spannungsniveau bis zu 500 VDC bei Stromstärken von 300 bis 400 A, was im Bordnetz konventioneller Fahrzeuge nicht üblich ist. Hieraus ergeben sich besondere Anforderungen an Sicherheitskonzepte, die im Crashfall die Insassen schützen, und auch Anforderungen bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV), um die Insassen im täglichen Betrieb keinen unbekanntem Strahlungsemissionen auszusetzen.

Derzeit sind nahezu alle Komponenten im Fahrzeug mit Steuerrechnern versehen, so dass immer eine Kombination aus einem mechanischen und einem elektrischen / elektronischen Teil vorliegt. Das Ziel des hohen Integrationsgrades ist auch zunehmend für die Hybrid-Komponenten von Bedeutung. Bestand die Elektromotorsteuerung vor wenigen Jahren noch aus vielen separaten Komponenten, so sind in heutigen Lei-



stungselektroniken für Elektromaschinen neben den eigentlichen Leistungshalbleiter-Schaltelementen, die zur Regelung und Überwachung erforderlichen elektronischen Bauteile, aber auch bspw. DC/DC-Wandler zur Stützung des 12 V Bordnetzes integriert. Die heutige Leistungselektronik stellt einen kompakten „Energieknotenpunkt“ im modernen Hybrid- oder Brennstoffzellenfahrzeug dar.

Eine Vielzahl an Funktionen, die erst durch die Elektronik möglich geworden sind und in Zukunft möglich werden, zeigt Abbildung 2.



Abbildung 2: Entwicklungstrends elektronischer Komponenten und Systeme im Fahrzeug

Hochintegrierte Lösungen sind jedoch nur dann realistisch, wenn größere Systeme (besser noch das gesamte Fahrzeug) hinsichtlich seiner Verwendung abgestimmt und optimiert werden können. Auf diese Weise erhält letztlich auch der Kunde ein Plus an Sicherheit, Komfort und/oder Fahrleistungen ohne erhebliche Mehrkosten.

Walliser, Dirk

*MB-technology GmbH*

## *Test und Validierung*

### **Durchgängiges, methoden- und technologieoptimiertes Testen und Validieren als Schlüssel zur Qualitätssteigerung**

Immer kürzer werdende Entwicklungszeiten bei einer rapide steigenden Software-Komplexität und gleichzeitig hohen Qualitätsanforderungen an die E/E-Komponenten, stellen eine der größten Herausforderungen an die Automobilhersteller und Automobilzuliefererindustrie dar. Um den Testaufwand bei dieser Problemgrößenverschiebung in Grenzen zu halten, müssen sowohl bei der Entwicklungsmethodik, als auch beim Test optimierte und aufeinander abgestimmte Methoden und Prozesse zur Anwendung kommen. Wesentliche Beiträge zu der hierfür notwendigen Effizienzsteigerung liefern ein einheitliches Design (z. B. AUTOSAR), Wiederverwendung und Automatisierung von Komponenten- und Integrationstests. Während der verschiedenen Entwicklungsphasen im Softwareentwicklungsprozess kommen dabei unterschiedliche Entwicklungs- und Testmethoden sowie Testtechnologien zur Anwendung.

Dieser Beitrag gibt einen Überblick über alle wesentlichen, in der Automobilindustrie eingesetzten Verfahren beim Test elektronischer Steuergeräteverbände und Einzelkomponenten im Fahrzeug. Die Darstellung beruht auf eigenen Erfahrungen der letzten Jahre bei praktischen Anwendungen dieser Testtechnologien für weite Teile der deutschen Automobilhersteller und -zuliefererindustrie. Konkrete Vorgehensweisen stützen sich auf Methoden wie TEmb (Testing Embedded Software) und TPI® (Test

Process Improvement) sowie auf die Arbeitsergebnisse von HIS (Hersteller-Initiative-Software) und AUTOSAR.

Es wird ein ganzheitliches Management-Modell zur Validierung von RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) aufgezeigt.

## Wilhelmi, Volker

*DaimlerChrysler AG*

### *Software-Qualitäts- und Prozessmanagement am Beispiel der MB S-Klasse*

Mit der neuen S-Klasse konnten die Sicherheit, Agilität und der Fahrkomfort noch einmal gesteigert werden.

Insbesondere im Bereich der Sicherheit, der Fahrdynamik sowie beim Bedien- und Anzeigekonzept wurden für die neue Mercedes-Benz S-Klasse vielfältige, für den Kunden erlebbare Neuerungen entwickelt. Den dadurch entstandenen Anforderungen an die Elektrik/Elektronik (E/E) in der Baureihe W221 wurde mit dem Einsatz u. a. bewährter Standards und einem Qualitätsmanagement begegnet – mit dem Ziel, dem Kunden ein Fahrzeug mit maximaler Verfügbarkeit zur Verfügung zu stellen.

Es galt, die in besonders hohem Maße in einer neuen S-Klasse befindlichen elektrischen Innovationen mit einer leistungsstarken Vernetzungsarchitektur zu beherrschen.

Dazu wurde die Baudrate des Karosserie-CAN auf 125 kBd erhöht. Außerdem wurden die Netzwerke noch konsequenter nach Domänen partitioniert, um die Auslastung der einzelnen Netze zu optimieren. Neu dazu gekommen sind deshalb CAN-Systeme für Antriebsstrang, Headunit, Backbone und Dynamik, welche die bekannten Netzwerke für Karosserie, Fahrwerk und Diagnose ergänzen. Abgeleitet aus der Anforderung der maximalen Verfügbarkeit des Fahrzeugs wurden verschiedene Anforderungen an System- und Softwareentwicklung gestellt.

#### **Softwarezuverlässigkeit durch beherrschten Entwicklungsprozess**

Die Qualität von Software kann nur durch die Qualität des Entwicklungsprozesses abgesichert werden. Im fertigen Produkt ist ein Rückschluss auf die Softwarequalität nur teilweise gegeben. Daher ist die Methodik der Spezifikation und Codegenerierung maßgeblich. Das fertige Produkt unterliegt praktisch keinen Fertigungstoleranzen.

Die heute erreichte Klarheit der Prozessbeschreibung von Softwareentwicklungen und Unterstützung dieser Prozesse durch entsprechende IT-Tools, ist Ergebnis der Anstrengungen der letzten Jahre. Sie waren geprägt durch die Beherrschung von Qualitäts- und Zuverlässigkeits Herausforderungen in der Elektronik, deren Ursachen überwiegend in der Software lagen.

Die Entwicklung komplexer Software-Systeme wird entlang eines durchgängigen Prozesses durchgeführt. Schwerpunkte dieses Prozesses sind kaskadiertes Testing, Requirement Management und integrierte Absicherung.

Wichtige Bestandteile des Prozesses:

- die Spezifikation (Requirements Management) mit konsequenter Vereinzelung der Anforderungen auf minimale Funktionseinheiten und Implementierung von Lessons Learned
- die Verwendung von Standards (u. a. Standard-Software-Module)
- die Ableitung von test cases zu jedem Requirement zur Sicherstellung der Testabdeckung
- die Anwendung von SW-Qualitätsmanagement (u. a. Software Audits)
- die aufwärts kaskadierte Erprobung von Komponenten, Subsystemen und Gesamtsystem

Bei der Spezifikation fand der Wechsel vom Lastenheft als reinem Textdokument hin zu einem Requirements Management statt, das auf einer Datenbankanwendung basiert. Erst dadurch wird ein stufenweiser Prozess der Optimierung ermöglicht, der letztlich die Basis einer lernenden Organisation darstellt.

Das kaskadierte Testing bedeutet die stufenweise Verifikation der Funktionen, die mit den einzelnen Komponenten beginnt und nach den Teilsystemen das gesamte Fahrzeug einschließt.

## Steinbeis-Symposium

### *Kurzvita*



*Matthias Beck*  
*GETRAG GmbH & Cie.KG*

Matthias Beck leitet seit 2004 in der Entwicklung von GETRAG die Abteilung Elektrische Hardware/Grundlagen Software. Davor war er acht Jahre bei der GETRAG in der Forschung und Vorausentwicklung für stufenlose Getriebe und Lastschaltgetriebe tätig. Matthias Beck studierte Elektrotechnik an der Universität Stuttgart.

Dipl.-Ing. Matthias Beck  
GETRAG GmbH & Cie KG  
E-mail: Matthias.Beck@GETRAG.de  
Tel.: + 49 (0) 7131 644 4616  
Fax: + 49 (0) 7131 644 4254

*Dr. Hartmut Chodura*  
*Porsche AG*

## Steinbeis-Symposium

### *Kurzvita*



***Dr. Rainer Constapel***  
***DaimlerChrysler AG***

Rainer Constapel leitet in der Mercedes-Benz PKW-Entwicklung den Bereich Komfortsysteme und ist u. a. für die Fahrzeug-Ver-netzung verantwortlich. Er war nach seinem Studium der Elektrotechnik in verschiedenen leitenden Positionen bei Daimler-Benz und DaimlerChrysler tätig.

Dr. Rainer Constapel  
DaimlerChrysler AG  
E-Mail: [rainer.r.constapel@daimlerchrysler.com](mailto:rainer.r.constapel@daimlerchrysler.com)  
Tel.: + 49 (0) 07031 90 76366  
Fax: + 49 (0) 07031 90 41199



***Giorgio Delucchi***  
***AUDI AG***

Giorgio Delucchi ist für den technischen Bereich der AUDI AG im Service Center Ingolstadt verantwortlich. Nach seinem Studium der Fahrzeugtechnik in Esslingen war er bei AUDI für den Aufbau der Elektronikkompetenz und Prozessoptimierung im Service in Neckarsulm tätig.

Giorgio Delucchi  
AUDI AG  
E-Mail: [Giorgio.delucchi@audi.de](mailto:Giorgio.delucchi@audi.de)  
Tel.: + 49 (0) 841 89 92122  
Fax: + 49 (0) 841 89 84325563

## Steinbeis-Symposium

### *Kurzvita*



***Hans Anton Elsen***  
***Conti Temic microelectronic***  
***GmbH***

Hans Anton Elsen ist Geschäftsführer von Conti Temic und Geschäftsbereichsleiter Komfortelektronik bei Conti Automotive Systems. Davor war er in verschiedenen leitenden Funktionen im Vertrieb bei Temic, VDO und Dornier tätig.

Hans Anton Elsen  
Conti Temic microelectronic GmbH  
Tel.: +49 911 9526 0  
Fax: +49 911 9526 2354



***Dr. Jürgen Goetz***  
***Siemens VDO***  
***Automotive AG***

Jürgen Goetz ist bei Siemens als Executive Vice President und CEO für den Bereich Sicherheit und Fahrerassistenz-Systeme verantwortlich. Der studierte Physiker ist seit 1980 für Siemens tätig.

Dr. Jürgen Goetz  
Siemens VDO Automotive AG  
E-Mail: [juergen.goetz@siemens.com](mailto:juergen.goetz@siemens.com)  
Tel.: + 49 (0) 941 7904950  
Fax: + 49 (0) 941 7903316



## Steinbeis-Symposium

### *Kurzvita*



***Wilhelm Goldbrunner***  
***BMW AG***

Wilhelm Goldbrunner ist Abteilungsleiter im Bereich Elektronik Vertikaldynamik bei BMW. Er hat langjährige Erfahrung in der Entwicklung im Steuerungs-, Elektronik- und Mechatronikbereich.

Dipl.-Ing. Wilhelm Goldbrunner  
BMW AG  
E-Mail: wilhelm.goldbrunner@bmw.de  
Tel.: + 49 (0) 89 382 33171  
Fax: + 49 (0) 89 382 47455



***Uwe Günther***  
***Robert Bosch AG***

Uwe Günther ist in der ASIC-Entwicklung von Powertrainanwendungen der Robert Bosch GmbH tätig. Der studierte Nachrichtentechniker gehört seit 1982 zum Unterehmen und arbeitete vorher in der Steuergeräte- und IC-Entwicklung.

Dipl.-Ing. Uwe Günther  
Robert Bosch GmbH  
E-Mail: uwe.guenther@de.bosch.com  
Tel.: + 49 (0) 7121 35 2391  
Fax: + 49 (0) 7121 35 4199

## Steinbeis-Symposium

### *Kurzvita*



*Dr. Rainer Kallenbach*  
*Robert Bosch GmbH*

Rainer Kallenbach verantwortet im Geschäftsbereich Automobil-elektronik als Mitglied des Bereichsvorstands die Entwicklung von Steuergeräten, Halbleitern, Sensoren und Fahrerassistenz-Systemen. Der studierte Kybernetiker ist seit 1987 für die Bosch-Gruppe tätig und war u. a. für die Anpassungsentwicklung bei Bosch Mexiko verantwortlich.

Dr. Rainer Kallenbach  
Robert-Bosch GmbH  
E-Mail: [rainer.kallenbach@de.bosch.com](mailto:rainer.kallenbach@de.bosch.com)  
Tel.: + 49 (0) 7121 35 2390  
Fax: + 49 (0) 711 811 514 2390

*Dr. Günter Lugert*  
*Siemens AG*

Dr. Günter Lugert  
Siemens AG  
E-Mail: [guenter.lugert@siemens.com](mailto:guenter.lugert@siemens.com)  
Tel.: + 49 (0) 89 636 52015  
Fax: + 49 (0) 89 636 46881

## Steinbeis-Symposium

### *Kurzvita*



*Ingo Meyer*  
*ZDK Zentralverband Deutsches*  
*Kraftfahrzeuggewerbe*



*Karl Müller*  
*Marquardt GmbH*

### *Podiumsdiskussion*

Ingo Meyer ist seit 1991 Geschäftsführer des ZDK sowie mehrerer Gütegemeinschaften der Automobilhersteller/Importeure. Nach seinem Studium der Fahrzeugtechnik und des Flugzeugbaus war er mehrere Jahre für Volkswagen tätig.

Karl Müller leitet den Bereich Entwicklung Kfz-Schalter und Kfz-Systeme der Marquardt GmbH. Davor war der studierte Elektrotechniker für den Aufbau der Elektronikentwicklung für Kfz-Systeme verantwortlich.

Ingo Meyer  
Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe e. V.  
E-Mail: [zdk@kfggewerbe.de](mailto:zdk@kfggewerbe.de)  
Tel.: + 49 (0) 228 91 27 0  
Fax: + 49 (0) 228 91 27 150

Karl Müller  
Marquardt GmbH  
E-Mail: [karl.mueller@marquardt.de](mailto:karl.mueller@marquardt.de)  
Tel.: + 49 (0) 7424 99 1451  
Fax: + 49 (0) 07424 99 2541

## Steinbeis-Symposium

### *Kurzvita*



***Andreas Reich***  
**AUDI AG**

Andreas Reich leitet bei AUDI in der Technischen Entwicklung das Aufgabengebiet Diagnose/Flashen. Er ist studierter Mathematiker der TU München.

Andreas Reich  
AUDI AG  
E-Mail: [andreas.reich@audi.de](mailto:andreas.reich@audi.de)  
Tel.: + 49 (0) 841 89 89728  
Fax: + 49 (0) 841 89 92756



***Dr. Michael Ruf***  
***Harmann / Becker***  
***Automotive Systemes GmbH***

Michael Ruf verantwortet als Vice President Product Engineering Europe die Produktentwicklung Europa bei Harmann / Becker. Nach seiner Promotion war er in der Forschung und Vorausbildung der Robert Bosch GmbH tätig.

Dr. Michael Ruf  
Harmann / Becker  
E-Mail: [MRuf@harmannbecker.com](mailto:MRuf@harmannbecker.com)  
Tel.: + 49 (0) 7248 71 1829  
Fax: + 49 (0) 7248 71 19829

## Steinbeis-Symposium

### *Kurzvita*



*Prof. Hans-Ulrich Sachs*  
*Hans-Ulrich Sachs GmbH*

### *Gastvortrag*

Hans-Ulrich Sachs ist Honorarprofessor für Unternehmensplanung an der FH Esslingen – Hochschule für Technik. Er war unter anderem Vorstand für den Vertrieb der Volkswagen AG und Mitglied des Vorstands der DEKRA AG. Heute ist er geschäftsführender Gesellschafter in der Unternehmensberatung Hans-Ulrich Sachs GmbH.

Prof. Hans-Ulrich Sachs  
Hans-Ulrich Sachs GmbH  
E-Mail: [hans-ulrich.sachs@hus-online.com](mailto:hans-ulrich.sachs@hus-online.com)  
Tel.: + 49 (0) 711 47 06 917  
Fax: + 49 (0) 711 88 27 970



*Dr. Willibert Schleuter*  
*AUDI AG*

### *Podiumsdiskussion*

Willibert Schleuter leitet den Bereich Entwicklung Elektrik / Elektronik der AUDI AG. Nach seinem Studium der Elektrotechnik und seiner Promotion in Aachen war er in leitenden Positionen bei der Robert Bosch GmbH tätig, bevor er 1996 zu AUDI wechselte.

Dr. Willibert Schleuter  
AUDI AG  
E-Mail: [willibert.schleuter@audi.de](mailto:willibert.schleuter@audi.de)  
Tel.: + 49 (0) 841 89 33449  
Fax: + 49 (0) 841 89 38643

## Steinbeis-Symposium

### *Kurzvita*



*Helmut Schmalzer*  
ADAC

### *Podiumsdiskussion*

Helmut Schmalzer arbeitet seit 1984 beim ADAC, schwerpunktmäßig im Bereich Fahrzeugtechnik und Fahrzeugzuverlässigkeit. Der studierte Maschinenbauer war zuvor Konstrukteur bei MAN.

Helmut Schmalzer  
ADAC  
E-Mail: [adac@adac.de](mailto:adac@adac.de)  
Tel.: + 49 (0) 89 7676-0  
Fax: + 49 (0) 89 7676-2500



*Wolfgang Siebenpfeiffer*  
Vieweg Verlag

### *Podiumsdiskussion*

Wolfgang Siebenpfeiffer ist Chefredakteur der Fachmagazine ATZ, MTZ und VKU im Vieweg Verlag. Darüber hinaus ist er Herausgeber von AutoTechnology und Automotive Engineering Partners sowie Verantwortlicher des Automobilingenieur – Portals [all4engineers.com](http://all4engineers.com). Siebenpfeiffer hat u. a. Fahrzeugtechnik und BWL studiert.

Wolfgang Siebenpfeiffer  
Vieweg GWV Fachverlage  
Tel.: + 49 (0) 611 78 78 192  
Fax: + 49 (0) 611 78 78 407

## Steinbeis-Symposium

### *Kurzvita*



*Thomas Thurner  
MB-technology GmbH*

Thomas Thurner leitet seit 2004 den Bereich Automotive Software bei MB-technology. Nach seinem Studium der Elektrotechnik war er zuerst in der Forschung und Entwicklung von Mercedes-Benz und dann bei DaimlerChrysler tätig.

Thomas Thurner  
MB-technology GmbH  
E-Mail: [thomas.thurner@mbtech-group.com](mailto:thomas.thurner@mbtech-group.com)  
Tel.: + 49 (0) 7031 686 3143  
Fax: + 49 (0) 7031 686 3010



*Oliver Tölke  
BMW – Niederlassung Stuttgart*

### *Podiumsdiskussion*

Oliver Tölke ist seit 2002 Leiter „After Sales“ der BMW-Niederlassung in Stuttgart. Davor war der studierte Maschinenbauer im Bereich Kundenservice bei DaimlerChrysler tätig.

Oliver Tölke  
BMW Niederlassung Stuttgart  
E-mail: [nl-stuttgart@bmw.de](mailto:nl-stuttgart@bmw.de)  
Telefon: + 49 (0) 711 - 1318 - 0  
Telefax: + 49 (0) 711 - 1318 - 297

## Steinbeis-Symposium

### *Kurzvita*



*Prof. Dr. Henning  
Wallentowitz  
ika / RWTH Aachen*

Henning Wallentowitz leitet seit 1993 das Institut für Kraftfahrwesen der RWTH, wo er bis 2002 Prorektor war. Vor Beginn seiner wissenschaftlichen Laufbahn war Wallentowitz in Forschungs- und Entwicklungsbereichen bei Daimler-Benz und BMW tätig.

Prof. Dr. Henning Wallentowitz  
ika/RWTH Aachen  
E-Mail: wallentowitz@ika.rwth-aachen.de  
Tel.: + 49 (0) 241 802 55600  
Fax: + 49 (0) 241 88 88 147



*Dr. Dirk Walliser  
MB-technology GmbH*

### *Podiumsdiskussion*

Dirk Walliser leitet seit 2002 das Geschäftsfeld Elektrik und Elektronik der MBtech Group. Nach seiner wissenschaftlichen Tätigkeit in Hamburg und Chicago war er in leitenden Positionen der Fahrzeugforschung und Entwicklung alternativer Antriebe bei DaimlerChrysler tätig.

Dr. Dirk Walliser  
MB-technology GmbH  
E-Mail: dirk.walliser@mbtech-group.com  
Tel.: + 49 (0) 7031 686 3015  
Fax: + 49 (0) 7031 686 3010



## Steinbeis-Symposium

### *Kurzvita*



*Volker Wilhelmi*  
*DaimlerChrysler AG*

Volker Wilhelmi verantwortet seit 2002 den Bereich Elektrik/Elektronik in der PKW-Entwicklung der Mercedes Car Group .

In dieser Funktion ist er auch für die EE-Modul- und Plattformstrategie mit der Chrysler Car Group verantwortlich.

Davor war er in unterschiedlichen Funktionen der Elektronikentwicklung bei DaimlerChrysler tätig.

Volker Wilhelmi  
DaimlerChrysler AG  
E-Mail: [volker.wilhelmi@daimlerchrysler.com](mailto:volker.wilhelmi@daimlerchrysler.com)  
Tel.: + 49 (0) 7031 90 49601  
Fax: + 49 (0) 7031 90 49602

## Steinbeis-Symposium

### Firmenprofil

#### *MBtech Electronics Solutions*

In allen Fahrzeugklassen wächst der Ausstattungsbedarf in allen Funktionsbereichen: Energie, Antrieb, Chassis, Komfort, Sicherheit und Infotainment. Ohne elektrische und elektronische Steuerung und Kontrolle läuft hier fast nichts mehr.

Die Kunden der MBtech Group profitieren von den Kompetenzen in Automotive Electronics Solutions. Höchste Qualität, optimierte Entwicklungsprozesse und Wirtschaftlichkeit sind bei Teilleistungen bis hin zur gesamtheitlichen Lösung sichergestellt. Fahrzeughersteller und Lieferanten werden von MBtech mit Methoden und Leistungen unterstützt, die Abläufe zu optimieren und eine hohe Systemqualität zu erreichen. Der Fokus liegt auf kundenorientierter Professionalität durch die Kombination von Consulting, Engineering, Operations (Betrieb und Services), Qualification sowie Tools & Parts.

MBtech nimmt Mandate in nationalen und internationalen Gremien wahr, z.B. in HIS, MOST, OSEK und AUTOSAR. Das erlaubt ihr, innovative wie auch praxiserprobte Lösungen anzubieten. Entlang des Produktentstehungsprozesses platziert MBtech mithilfe von modernen Methoden und Werkzeugen sein Leistungsportfolio. Von der Anforderungsdefinition bis zur Implementierung wird die Entwicklung von Steuergeräte-Hardware inklusive deren zugehöriger Standard- und Funktionssoftware wie auch den verbindenden Leitungsnetzen übernommen. Übergreifendes Softwarequalitätsmanagement nach CMMI und ISO 15504 (SPICE) stellt dabei einen wichtigen Baustein dar.

Mit automatisierten Testmethoden und -verfahren von der Modellsimulationen bis ins serienreife Fahrzeug wird die Funkti-

onsfähigkeit von einzelnen Komponenten und im Verbund geprüft. Eine Toolkette für durchgängiges Testen auf Basis einheitlicher Prozess- und Datenmodellierung bildet den technologischen Unterbau.

Umfassende Zuverlässigkeitsmethoden ergänzen die Wertschöpfungskette von der Entwicklung elektronischer Gesamtsysteme bis zu Nachserie. Dabei werden neben Entwicklungs- und Fertigungsprozessen ebenso Umwelteinflüsse und Materialien berücksichtigt.

Außerdem bietet Deutschlands größtes, unabhängiges und akkreditiertes Prüfzentrum für Elektromagnetische Verträglichkeit EMV-Messdienstleistungen sowie das gesamte EMV-Management sowie EMV-Engineering an.

Weitere Informationen: [www.mbtech-group.com](http://www.mbtech-group.com)

MB-technology GmbH  
Kolumbusstr. 2  
71063 Sindelfingen  
Tel.: + 49 (0) 7031 686 3100  
Fax: + 49 (0) 7031 686 3010

# MBtech

Mercedes-Benz technology

**MBtech**  
Mercedes-Benz technology

Global Expertise in  
Automotive Solutions

## Steinbeis-Symposium

### *Firmenprofil*

#### ***Robert Bosch GmbH***

##### **Bosch im Überblick: Industrieunternehmen mit starker weltweiter Präsenz**

Bosch ist ein weltweit führender Anbieter von Kraftfahrzeugtechnik, Industrietechnik sowie Gebrauchsgütern und Gebäudetechnik. Im Jahr 2004 erreichte der Umsatz der Bosch-Gruppe weltweit 40 Milliarden Euro. 72 Prozent davon wurden im Ausland erwirtschaftet. Die Zahl der Mitarbeiter stieg weltweit um nahezu 11 000 auf mehr als 242 000.

Das Unternehmen ist aus der 1886 von Robert Bosch (1861–1942) gegründeten „Werkstätte für Feinmechanik und Elektrotechnik“ hervorgegangen. Schon wenige Jahre nach der Firmengründung eröffneten erste Vertretungen in London und Paris. Heute umfasst die Bosch-Gruppe rund 270 Tochtergesellschaften, davon mehr als 230 außerhalb Deutschlands. Mit ihren Tochter- und Beteiligungsgesellschaften ist sie in über 50 Ländern vertreten. Von den rund 260 Fertigungsstandorten befinden sich rund 200 im Ausland.

Um technologisch führend zu bleiben, wendet Bosch jährlich hohe Beträge für Forschung und Entwicklung auf. Im Jahr 2004 waren es 2,9 Milliarden Euro; dies entspricht 7,2 Prozent des Umsatzes. Der forschungsintensivste Bereich ist die Kraftfahrzeugtechnik mit Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen in Höhe von 2,4 Milliarden Euro oder 9,4 Prozent vom Umsatz. Weltweit sind für die Bosch-Gruppe mehr als 22 000 Mitarbeiter

im Bereich Forschung und Entwicklung tätig. Die technologische Kompetenz des Unternehmens zeigt sich auch in der hohen Zahl von Patentanmeldungen: Mit rund 2 800 Erfindungen ist Bosch in Deutschland der zweitgrößte Anmelder. Auf dem Gebiet der Automobiltechnik ist Bosch gemessen an der Zahl der Patente weltweit führend.

Seit 1964 gehört die Robert Bosch GmbH mehrheitlich der gemeinnützigen Robert Bosch Stiftung GmbH. Die Stiftung führt das gesellschaftliche und soziale Engagement des Firmengründers in zeitgemäßer Form weiter. Bis heute wurden rund 680 Millionen Euro für gemeinnützige Zwecke bereitgestellt. Die Fördergebiete umfassen Wissenschaft in der Gesellschaft, Gesundheit und humanitäre Hilfe, Völkerverständigung sowie Jugend, Bildung und Bürgergesellschaft. Die internationalen Aktivitäten der Stiftung konzentrieren sich auf Frankreich, die USA, die Türkei sowie die Länder Mittel- und Osteuropas.

Robert Bosch GmbH  
Postfach 10 60 50  
70049 Stuttgart  
Tel.: + 49 (0) 711 811 6415  
Fax: + 49 (0) 711 811 7612  
[www.bosch.de](http://www.bosch.de)

### Bosch-Gruppe Welt auf einen Blick

<b>Bosch-Gruppe Welt – Kennzahlen</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
Umsatz	36 357	40 007
Veränderung in Prozent des Umsatzes	+3,9	+10,0
Auslandsanteil in Prozent des Umsatzes	71	72
Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit	1 832	2 578
Jahresüberschuss	1 100	1 675
Forschungs- und Entwicklungsaufwand	2 650	2 898
in Prozent des Umsatzes	7,3	7,2
Investitionen in Sachanlagen	2 028	2 435
Mitarbeiter zum 1. Januar des Folgejahres	231 600	242 348
davon Inland	108 696	110 569
davon Ausland	122 904	131 779



## Steinbeis-Symposium

### Firmenprofil

#### *Vieweg Verlag – Vorsprung in Sachen Technik*

Der Vieweg Verlag verbindet Tradition und Modernität auf einmalige Art. Seit der Gründung im Jahr 1786 publizierten mehr als 30 Nobelpreisträger bei Vieweg, darunter Albert Einstein und Max Planck. Heute ist der Verlag ein modernes Medienhaus mit den Schwerpunkten Technik, Mathematik, Bauwesen und IT. Studenten, Wissenschaftler und Praktiker profitieren von den exzellenten Fachbüchern, Fachzeitschriften, Fachtagungen, Konferenzen, digitalen Medien und Online-Angeboten.

**ATZ – Automobiltechnische Zeitschrift:** Das Fachmagazin für das technikorientierte Management in der Automobilindustrie bietet hochaktuelle Informationen aus Forschung und Entwicklung.

**ATZelektronik** informiert über neueste Trends und Entwicklungen der Automobilelektronik. Auf wissenschaftlichem Niveau. Mit einzigartiger Informationstiefe.

**MTZ – Motortechnische Zeitschrift** ist immer eine Drehzahl schneller, wenn es um Motorenentwicklung und -technik geht. Gespickt mit detaillierten Ergebnissen aus Forschung und Entwicklung für hochspezialisierte Ingenieure.

[www.all4engineers.com](http://www.all4engineers.com) –

Das Wissensportal für Automobil-Ingenieure informiert einfacher und schneller denn je über Branchentrends, Technologie, Visionen.



Vieweg | GWV Fachverlage  
Abraham-Lincoln-Str. 46  
65189 Wiesbaden  
Tel.: + 49 (0) 611 78 78 192  
Fax: + 49 (0) 611 78 78 407  
[www.all4engineers.com](http://www.all4engineers.com)

## Steinbeis-Symposium

### Firmenprofil

#### *aquintos GmbH*

Die *aquintos GmbH* ist eine privat finanzierte Ausgründung aus dem FZI Forschungszentrum Informatik in Karlsruhe, Forschungsbereich Elektronische Systeme und Mikrosysteme (ESM), und der Universität Karlsruhe (TH), Institut für Technik und Informationsverarbeitung (ITIV), die im Frühjahr 2005 gegründet wurde. *aquintos* ist tätig als Softwarehersteller für Spezialwerkzeuge im modellbasierten Entwicklungsprozess von Elektrik/Elektronik-Systemen im Kraftfahrzeug. Zu den Lösungen zählen innovative Modell-Transformationen zur Automatisierung von Werkzeug- und Methodenübergängen sowie ein Werkzeug zur modellbasierten Konzeptentwicklung von Elektronik-Architekturen.

#### ***aquintos.M2M***

Der Einsatz von CASE-Werkzeugen zur Softwareentwicklung von Embedded Systems ist in vielen innovativen Unternehmen heute Stand der Technik. Typischerweise kommen zwei Kategorien von CASE-Werkzeugen in Entwicklungsprojekten zum Einsatz. UML-Werkzeuge unterstützen die Modellbildung der Software-Architektur oder von softwareintensiven Funktionen. Funktionsentwicklungswerkzeuge legen den Fokus auf die Algorithmenentwicklung mit Blockdiagrammen oder Statecharts. Kein Werkzeug steht heute allein über den gesamten Entwurfsprozess, so dass es im Laufe der Softwareentwicklung zu einer Reihe von Werkzeug- und/oder Methodenübergängen kommt. Der Datenaustausch zwischen den CASE-Werkzeugen gestaltet sich bisher jedoch als schwierig, da viele Entwickler unterschiedliche Anforderungen an die Modellkonvertierung stellen, die nicht von bestehenden Lösungen

unterstützt werden. *aquintos* adressiert dieses Problem mit seiner neuen regelbasierten Transformationstechnologie *aquintos.M2M* auf Basis des UML-Standards, die eine extrem robuste und hochperformante Modell-zu-Modell Transformation und Modell-Synchronisierung durch Modell-Versionierung ermöglicht. Die mit UML entwickelten Regeln zeichnen sich durch eine sehr gute Lesbarkeit aus und bleiben auch beim Versionsprung wartbar. Vorgefertigte Transformationsregeln sowie Import-/Export-Filter sind für die Werkzeuge ETAS ASCET® und Mathworks Simulink® sowie einigen UML-Tools verfügbar.

#### **E/E-Konzeptwerkzeug**

Zur Modellierung, Dokumentation und Bewertung von Elektronik/Elektrik-Architekturen im Kraftfahrzeug bietet *aquintos* ein domänenspezifisches Werkzeug, das in der Konzeptionsphase die Auslegung der Elektronik/Elektrik-Systeme einer neuen Fahrzeug-Baureihe unterstützt. Grafische Editoren sind für die Modellierung von Funktionsnetzen, Komponenten, Vernetzung und Topologie verfügbar. Ein kundenspezifisch erweiterbares Datenmodell und Bewertungsmetriken unterstützen die Bewertung einer Architekturvariante nach unterschiedlichen Kriterien. Etablierte Standards zum Datenaustausch (KBL, FIBEX, Autosar) mit anderen Werkzeugen werden unterstützt.

[www.aquintos.com](http://www.aquintos.com)

## Steinbeis-Symposium

### Firmenprofil

#### *BSG Bodensee Steuergeräte GmbH*

Das Motormanagement von mittelschnell- und schnelllaufenden Dieselmotoren in Schiff-, Bahn-, Offroadfahrzeug- und Aggregatanwendung erfordert speziell ausgelegte elektronische Steuergeräte.

Die BSG Steuergeräte bieten motorseitig alle klassischen Regel-, Steuer- und Überwachungsfunktionen, kombiniert mit modernstem Dieselmotormanagement, wie z.B. der Steuerung von Kompressor, Turbolader (verstellbare Turbinengeometrie, Wastegate), Drallklappen, Abgasrückführung, SCR-Kat, Partikelfilter sowie speziellen Kundenanforderungen.

Diese hohe funktionale Variabilität wird durch ein breites Spektrum an Ein- und Ausgängen in Verbindung mit einer umfassenden softwareseitigen Funktionsbibliothek flexibel beherrscht. Dabei können die Steuergeräte in das Antriebs- und Fahrzeugmanagement über CAN-Schnittstellen elegant eingebunden werden.

Die BSG Steuergeräte sind mit umfassenden Diagnosefunktionen ausgestattet. Dies beinhaltet sowohl OBD-Funktionen (On-Board-Diagnose) und Selbsttests als auch die Überwachung angeschlossener Sensoren und Aktoren. Inbetriebnahme und Service werden mit einfachem Download von Ablaufprogramm und Einstellwerten durch das BSG Anwendungsprogramm über CAN-Bus unterstützt.

Durch eine robuste Auslegung gegen Hitze, Kälte, Schmutz, Feuchte, Schwingung und Schock erfüllen die BSG Steuergeräte alle diesbezüglichen Normen sicher und zuverlässig.

#### **BSG Anwendungsprogramm**

- PC basierende Inbetriebnahme, Wartung, Service und Diagnose von Motoren, Getrieben, Fahrzeugen und Anlagen via CAN-Bus.
- Numerische, grafische und symbolische Darstellung von Messwerten, Einstellungen und Diagnose Informationen.
- Einfache Handhabung von Einstellwerten, Kennlinien und Kennfeldern.
- Übersichtliche Anzeige der Messwerte in numerischer Ansicht, als Zeiger Instrumente, oder als Balken Diagramm.
- Anzeige aufgetretener Fehler und deren Häufigkeit sowie farblich markierte aktive Fehlermeldungen.
- Oszilloskop mit 8 Kanälen und Datenaufzeichnung.
- Kundenspezifische und anwendungsorientierte Darstellung.
- Hierarchischer Zugriff mittels Login und Passwort.
- Übertragung von Einstellungen von und zum Steuergerät.
- Einspielen des Ablaufprogramms in das Steuergerät.
- Verschlüsselte Kommunikation zwischen PC und Steuergerät.
- Kommunikation mit dem Steuergerät via ASAP-CCP
- (Standardization of Application and Calibration System Task Force – CAN Calibration Protocol).



## Steinbeis-Symposium

### Firmenprofil

#### Einspritzsysteme

Ein identisches Steuergerät für alle gängigen Einspritzsysteme!  
Die BSG Steuergeräte vereinfachen baureihenübergreifend die Logistik und Modernisierung, wie z. B. mit einem Common Rail Einspritzsystem. Durch kennfeldgestützte Steuerung von Einspritzmenge, Einspritzbeginn, Einspritzdruck, Vor- und Nachei-

nspritzung werden darüber hinaus weitere Freiheitsgrade ermöglicht. Bei der Erfüllung von z. B. länder- und anwendungsspezifischen Abgasvorschriften, lassen sich so auch die Verbrauchs- und Geräuschwerte weiter optimieren.

[www.bsg-gmbh.com](http://www.bsg-gmbh.com)

**Electronic Control Units**  
for Governing, Control and Monitoring of  
**Diesel Engines, Transmissions and Vehicles**  
in Marine, Rail Traction, Offroad-Vehicle and Aggregate Application Fields

**BSG**  
Bodensee Steuergeräte GmbH

BSG Bodensee Steuergeräte GmbH  
Zingst 7, 88090 Inzell/Allgäu/Germany  
Phone: +49 (0) 75 89 20 21 (0), Fax: +49 (0) 75 89 20 21 (0)  
[www.bsg-gmbh.com](http://www.bsg-gmbh.com), [info@bsg-gmbh.com](mailto:info@bsg-gmbh.com)

## Steinbeis-Symposium

### Firmenprofil

#### *dSPACE GmbH*

dSPACE – Führender Hersteller von Werkzeugen für die Entwicklung von mechatronischen Regelungen

Die dSPACE GmbH entwickelt und vertreibt integrierte Elektronik-/Software-Systeme für die Entwicklung von Steuergeräten und mechatronischen Regelungen. Anwendungsbereiche finden sich vor allem in der Automobilindustrie, aber zum Beispiel auch in der elektrischen Antriebstechnik, der Luft- und Raumfahrt oder der Robotik.

Die meisten Automobilhersteller und viele ihrer Zulieferer setzen dSPACE-Werkzeuge ein. Damit steigern sie ihre Entwicklungsproduktivität, können die zunehmende Komplexität moderner Fahrzeugelektronik besser beherrschen und erhalten eine frühe Qualitätsabsicherung. So zum Beispiel, wenn DaimlerChrysler neue Motormanagement- oder Fahrdynamikregelsysteme entwickelt. Dann begleiten dSPACE-Werkzeuge den Entwicklungsprozess bis hin zur automatischen und sicheren Erzeugung von Software, die schließlich in Form elektronischer Steuergeräte in Serie geht.

In einem modernen Pkw können bis zu 70 Elektroniksteuergeräte verbaut sein. Wenn diese vor der Serienproduktion auf reibungsloses Zusammenspiel getestet werden müssen, dann kommen dSPACE-Fahrzeugsimulatoren zum Einsatz. Sie spiegeln der Elektronik ein echtes Fahrzeug mit allen Arten von Beanspruchungen und Fahrsituationen in einer Simulation vor. Auf Fahrzeugproto-



typen und zeitraubende – zuweilen auch gefährliche – echte Fahrversuche kann so weitgehend verzichtet werden.

Das Unternehmen dSPACE wurde 1988 von einer Gruppe Ingenieuren gegründet, die bis dahin an der Universität Paderborn am heutigen Mechatronik-Labor tätig waren. Seither ist dSPACE stetig gewachsen und beschäftigt inzwischen weltweit mehr als 500 Mitarbeiter.

Die Produktentwicklungen finden komplett in Paderborn statt. Projektzentren in Stuttgart und München kümmern sich um Engineering-Projekte vor Ort.

Das Tochterunternehmen dSPACE Inc. in den USA wurde 1991 gegründet, um den nordamerikanischen Raum zu bedienen. Dort sind 30 Mitarbeiter in den Bereichen Vertrieb, Support und Engineering tätig. Auch in Frankreich und Großbritannien ist dSPACE seit November 2001 durch eigene Tochterunternehmen vertreten. Im April 2006 wird eine neue dSPACE-Tochter in Japan ihre Türen öffnen. Der weltweite Vertrieb erfolgt außer-

## Steinbeis-Symposium

### *Firmenprofil*

dem durch Vertretungen in Australien, China, Indien, Israel, Korea, den Niederlanden, Polen, Schweden, Taiwan sowie der Tschechischen und Slowakischen Republik. Neben Deutschland und Europa sind USA und Japan die stärksten Märkte. Insgesamt hat die dSPACE GmbH einen Exportanteil von ca. 55%.

Zum Kundenkreis zählen fast alle Hersteller und Elektronikzulieferer der Automobilindustrie sowie namhafte Unternehmen aus anderen Bereichen, zum Beispiel Audi, Behr-Hella, BMW, Caterpillar, DaimlerChrysler, Delphi, DENSO, Ford, Fujitsu, General Electric, General Motors, Honda, Kodak, Magneti Marelli, Mitsubishi, NASA, Nikon, Nissan, PSA Peugeot Citroen, Renault, Siemens, Toyota, Visteon, Volvo und VW.

[www.dspace.com](http://www.dspace.com)



## Steinbeis-Symposium

### *Firmenprofil*

#### *ETAS*

ETAS liefert ein komplettes Spektrum einheitlicher Entwicklungs- und Diagnosewerkzeuge, die den gesamten Lebenszyklus von Steuergeräten für den Automobilbereich umfassen.

Durch unsere globale Ausrichtung und die Verschmelzung mit Vetronix und LiveDevices zur ETAS Group können wir weltweit Lösungen anbieten – über 800 Mitarbeiter und Regionalgesellschaften in den USA, Japan, Korea, China, Frankreich und Großbritannien bestätigen dies.

Mit Tools, Software Components und Engineering Services bieten wir Unterstützung in allen Phasen des Fahrzeuglebenszyklus und schaffen durch die Verbindung der Entwicklungswerkzeuge mit den Diagnose- und Servicelösungen die Basis für die Diagnostic LifeCycle Solutions Strategie, welche kontinuierlich zur Verbesserung der Produktivität sowie Qualität bei unseren Kunden beiträgt.

[www.etasgroup.com](http://www.etasgroup.com)



## Steinbeis-Symposium

### *Firmenprofil*

### *GIGATRONIK*

#### Die Zukunft im Visier

GIGATRONIK ist der Spezialist für Entwicklungsdienstleistungen im Bereich der Automobilelektronik und Informationstechnologie. Wir verbinden Automobilelektronik und Informationstechnologie zur car IT – der Basis zur Lösung zukünftiger Herausforderungen.

GIGATRONIK Entwicklungsdienstleistungen umfassen die Bereiche Komponentenentwicklung, Systemarchitektur & Bordnetz, Systemintegration & Erprobung, Fahrzeugintegration, Sonderapplikationen, Diagnose, Informations- & Prüfsysteme, PLM-Lösungen sowie IT-Beratung. Unsere Spezialisten an den Standorten Stuttgart, Ingolstadt und München freuen sich auf Ihre Aufgabenstellungen.

[www.gigatronik.com](http://www.gigatronik.com)



## Steinbeis-Symposium

### *Firmenprofil*

#### *Softing AG*

Automotive Electronics

Ihr Partner für Steuergerätekommunikation und Fahrzeugdiagnose

Die Softing AG, mit Hauptsitz in Haar bei München, steht als Systempartner seit mehr als 15 Jahren Fahrzeugherstellern, System- und Steuergerätelieferanten mit leistungsfähigen Tools und Lösungen zur Seite.

Mit rund 170 Mitarbeitern und über 20 Mio. Euro Umsatz ist Softing der Spezialist für Diagnose und Kommunikation im Fahrzeug. Die führenden Automobilhersteller zählen zu den langjährigen Kunden von Softing. Im Wachstumsmarkt für Test- und Diagnosesysteme in der KFZ-Elektronik nimmt Softing mit rund 50.000 Installationen eine führende Stellung ein.

Das Angebotsspektrum beinhaltet Produkte für den gesamten Lebenszyklus eines Steuergeräts (ECU). Dazu gehört die DTS-Produktfamilie mit Autoren-, Flash- und Analysewerkzeugen (Diagnose der Buskommunikation u. der ECUS) sowie ODX-Laufzeitsystemen. Datenlogger für Fahrzeugbussysteme und Interfaces ermöglichen den symbolischen Zugriff auf die ECUs. Außerdem bietet Softing kundenspezifische Lösungen für alle Phasen des Steuergeräte-Lebenszyklus.

[www.softing.com](http://www.softing.com)



## Steinbeis-Symposium

### *Firmenprofil*

#### *Vector Informatik GmbH*

Vector ist der führende Hersteller von Softwarewerkzeugen und -komponenten für die Vernetzung in elektronischen Systemen, basierend auf CAN, LIN, MOST und FlexRay. Vector Produkte gewährleisten beispielsweise die reibungslose Kommunikation zwischen elektronischen Komponenten in modernen Fahrzeugen. Weltweit setzen Kunden aus der Automobilindustrie, der Transport- und Steuerungstechnik auf die Lösungen und Produkte der unabhängigen und eigenständigen Vector Gruppe:

- Werkzeuge und Software-Komponenten für die Vernetzung in elektronischen Systemen.
- Werkzeuge für die Entwicklung, Kalibrierung und Diagnose von Fahrzeugsteuergeräten.
- Beratung und Werkzeuge für den Entwicklungsprozess von elektronischen Systemen im Automobilbereich.
- Kundenspezifische Softwarekomponenten sowie die Integration von Steuergeräte-Software und Fahrzeug-Netzwerken.

[www.vector-informatik.de](http://www.vector-informatik.de)



## Sonderpräsentation

*Ein Projekt des Kindergarten Girasole  
Stuttgart/Zuffenhausen*

### *Autobauer von morgen – Innovatoren der Zukunft*

Technische Spitzenleistungen und wissenschaftlicher Fortschritt waren die Basis unserer Wirtschaft und haben den Ruf des Landes als Ingenieurnation begründet. Innovationen und technologische Spitzenleistungen sind auch in Zukunft wesentliche Voraussetzungen, um Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft, Wohlstand der Gesellschaft und nachhaltige Entwicklung zu sichern.

Innovationen werden von Menschen hervorgebracht. Ihre Kreativität, ihr Wissen und ihre geistige Produktivität sind die Ressourcen, aus denen wir schöpfen. Dabei hat der weltweite Wettlauf um die besten Köpfe längst begonnen. Gerade aber in einem für die technische Innovationsfähigkeit Deutschlands entscheidendem Bereich – qualifiziertem Ingenieurpersonal – zeichnet sich eine problematische Entwicklung ab. Demografischer Wandel, mangelnde Studierwilligkeit und zum Teil unzureichende Studierfähigkeit für ingenieurwissenschaftliche Studienfächer lassen langfristig einen drastischen Ingenieurmangel erwarten. Vorausschauende Innovationsförderung sollte daher nicht begrenzt sein auf die Verwertung von Forschungsergebnissen und Produktentwicklungen, sondern – diese Tendenzen berücksichtigend – Aktivitäten in Bildung, Forschung und Wirtschaft als ganzheitlichen Prozess gestalten und bereits frühzeitig vor allem Fähigkeiten wie Kreativität, Abstraktionsfähigkeit und analytisches Denken des zukünftigen Ingenieurwachstums fördern.

Ein nachahmenswertes Projekt des Kindergartens „Girasole“ in Stuttgart-Zuffenhausen zeigt, wie es frühzeitig möglich ist, bei Kindern Interesse und Begabung für Konstruktion und Präzision zu fördern, Anstöße für Ideen zu geben und Freude an aktiver Tüftlei mit der Technik zu wecken. Bemerkenswert ist über welche Fähigkeiten als Forscher, Konstrukteure und Gestalter bereits zwei bis 6-jährige verfügen.

Am Anfang stand die Idee eines Jungen, ein Motorrad zu bauen, andere Kinder interessierten sich für ein Auto. Unter Anleitung der Atelerista der Einrichtung recherchierten, erforschten und erkundeten die kleinen Tüftler mehr als ein halbes Jahr mit viel Entdeckungsfreude, Ernsthaftigkeit und Sammelleidenschaft für Autoteile, verschiedene Themen um Auto und Bewegung. Sie besuchten Museen, eine Kfz-Werkstatt, vermaßen Autos, erkundeten begeistert Rad und Nockenwelle, zeichneten und schraubten. Am Ende war es fertig: Ein richtiges Auto zum Drinsitzen mit allem, was ein Auto haben muss – zum ganzen Stolz der kleinen Tüftler und Autobauer.

In der Ausstellung werden das didaktische Konzept, die Vorgehensweise und das Ergebnis dieses „Auto“-Projektes präsentiert.





## Exkursion

### *Institut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugtechnik Stuttgart*

#### *Innovative Kraftfahrzeugmechatronik – Universität Stuttgart macht Nachwuchssingenieure fit für die Praxis*

Deutschland ist einer der weltweit bedeutendsten Standorte der Automobilindustrie und führend in der Entwicklung innovativer Komponenten und Systeme. Deshalb ist die Ausbildung von Ingenieuren für die Kraftfahrzeugtechnik besonders wichtig. Um neuen Herausforderungen gerecht zu werden, hat die Universität Stuttgart in den letzten Jahren an der Fakultät Maschinenbau eine neue Struktur auf dem Wissensgebiet der Kraftfahrzeugtechnik etabliert.

Durch insgesamt vier Lehrstühle, zusammengefasst im Zentrum für Fahrzeugtechnik unter Beteiligung

- des Instituts für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen (IVK),
- des Forschungsinstituts für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren Stuttgart (FKFS) und
- des Instituts für Fahrzeugkonzepte der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt (DLR)

hat die Universität Stuttgart seit 1998 eine enorme Verstärkung von Forschung und Lehre erreicht, und eine deutschlandweit einmalige Abdeckung der wissenschaftlichen Themen rund ums Automobil erzielt.

Im neuen Fachgebiet Kraftfahrzeugmechatronik an der Universität Stuttgart, wurde von mehreren Firmen der Automobilindustrie, im Autoland Baden-Württemberg, 2004 ein Lehrstuhl gestiftet (Behr GmbH & Co. KG, Robert Bosch GmbH, Dekra Automobil GmbH, Dr. Ing. h. c. F. Porsche AG und der ZF Frie-

drichshafen AG). Leiter ist Herr Prof. Hans-Christian Reuss, der gleichzeitig auch Vorstandsmitglied des FKFS ist.

Das Ziel von Forschung und Lehre an diesem neuen Lehrstuhl ist die Verfolgung eines ganzheitlichen Ansatzes für die Entwicklung mechatronischer Systeme für das Kraftfahrzeug. Für die Forschung bedeutet das, neben der konkreten Entwicklung neuer Funktionen, die Erarbeitung und Verbesserung von Methoden und Werkzeugen für den Entwurf, den Test und die Diagnose.

#### *Kfz-Mechatronik in der Forschung*

Eine wesentliche Herausforderung ist in diesem Zusammenhang die Beherrschung der Komplexität. Die Elektronik-Systeme im Automobil haben eine rasante Entwicklung erfahren. Handelte es sich vor einigen Jahren noch überwiegend um Stand-alone-Systeme, ist es heute ein komplexes, vernetztes Gesamtsystem mit starken internen Wechselwirkungen, an dessen Entstehung viele verschiedene Partner beteiligt sind. Dieses komplexe Gesamtsystem muss nach Kriterien wie Kosten, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Sicherheit, Kundennutzen, Umweltfreundlichkeit, Bauraum, Gewicht sowie Entwicklungszeit und Manpower optimiert werden.

Mit der gestiegenen Komplexität der Kfz-Elektronik und Kfz-Software sind auch die Anforderungen an Testverfahren in der Entwicklung gewachsen. Dazu nutzen Entwicklungsabteilungen vieler Fahrzeughersteller und Systemlieferanten Hardware-in-

the-Loop-Simulatoren und Laborauto-Aufbauten. Als Ergänzung zum Fahrversuch decken solche Anlagen wichtige Teilaufgaben bei der Entwicklung und Integration von Kfz-Elektronik ab, vor allem in frühen Entwicklungsphasen.

Für die sich häufig wiederholenden Prüfaufgaben, die den Entwicklungsprozess in hohem Maße prägen und die Zuverlässigkeit des Serienfahrzeugs signifikant beeinflussen, wurde am FKFS das P.A.T.E.-System (Personal Automatic Tester for Electronics) entwickelt: eine einfach zu bedienende Testumgebung, die als Open-Loop-System sowohl als Standalone-Tester am einzelnen Arbeitsplatz, als auch für größere Prüfaufbauten in der Entwicklung bei OEM und Elektronik-Zulieferern geeignet ist. Auch im Versuchsfahrzeug kann P.A.T.E. eingesetzt werden.

Universität Stuttgart  
Lehrstuhl für Kraftfahrzeugmechatronik  
Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Reuss  
Pfaffenwaldring 12  
70569 Stuttgart

E-Mail: [hans-christian.reuss@fkfs.de](mailto:hans-christian.reuss@fkfs.de)

## Ausstellerübersicht

### *Steinbeis Unternehmen (SU)*

Stand Nr.	Steinbeis Unternehmen	Leiter	E-Mail	Ort
1	STZ Signalverarbeitungssysteme	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel, Dipl.-Ing. (FH) Andreas Reber	stz139@stw.de	Pforzheim
2	STZ Technische Entwicklung und Beratung an der BA Stuttgart	Prof. Dr.-Ing. Andreas Griesinger Prof. Dipl.-Ing. Tobias Ankele Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Lang	stz685@stw.de	Waldorfhäslach
3	STZ Mechatronik	Prof. Dr.-Ing. habil. Eberhard Kallenbach	stz144@stw.de	Ilmenau
4	STZ Mikroelektronik	Prof. Dr.-Ing. Jürgen van der List	stz130@stw.de	Göppingen
5	Steinbeis Info Stand Zentrale	Prof. Dr. Heinz Trasch	stw@stw.de	Stuttgart
7	STZ Fahrzeugtechnik	Prof. Dipl.-Ing. Prof. h. c. (YZU) Gerhard Walliser	stz270@stw.de	Esslingen
8	SFZ Innovationssteuerung	Dipl.-Math. Harald Grobusch	stz878@stw.de	Hennef
9	STZ Management-Innovation-Technologie	Dr.- Ing. Günther Würtz	stz483@stw.de	Rottenburg
10	STZ Projektentwicklung	Dipl.-Ing. (FH) Siegfried Walter	stz514@stw.de	Stuttgart
11	STZ Managementqualität	Gerd Weindler	stz598@stw.de	Stuttgart
12	STZ Risk Management	Prof. Dr. Aleksandar Jovanovic	stz592@stw.de	Stuttgart
13	TQI Innovationszentrum	Dipl.-Ing (FH) Petra Ohlhauser, Dipl.-Betr. BA Christoph Seyfried	stz106@stw.de	Gosheim
14	STZ Global Industrial Engineering	Prof. Dr. REFA Ing. Hubert Dollack	stz843@stw.de	Feucht
15	STI Production Engineering	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Günther	stz205@stw.de	Dresden
16	STZ Steinbeis- Europazentrum Stuttgart/Karlsruhe	Prof. Dr. Norbert Höptner, Dr.-Ing. Petra Püchner, Dr. Jonathan Loeffler	stz517@stw.de stz516@stw.de	Stuttgart /Karlsruhe
25	SBZ Business Development	Dipl.-Ing. (FH) Stefan Lohrer	stz946@stw.de	Villingen- Schwenningen

## Ausstellerübersicht

### *Unternehmen*

Stand Nr.	Steinbeis Unternehmen	Leiter	E-Mail	Ort
25	STZ Infothek	Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Müller	stz252@stw.de	Villingen-Schwenningen
25	STI Wissen + Technologie	Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Müller	stz636@stw.de	Villingen-Schwenningen
26	STZ Ertragskraftmanagement und Controlling	Prof. Dr.-Ing. Thomas Baltzer-Fabarius	stz425@stw.de	Reutlingen
27	STZ Fahrzeugelektronik und Mechatronische Systeme	Prof. Dr.-Ing. Konrad Reif	stz795@stw.de	Friedrichshafen

*STZ: Steinbeis-Transferzentrum*

*SBZ: Steinbeis-Beratungszentrum*

*STI: Steinbeis-Transfer-Institut*

Stand Nr.	Unternehmen	Internet	Ort
17	MB-technology GmbH	www.mbtech-group.com	Sindelfingen
6	GWV Fachverlage GmbH Vieweg Verlag	www.all4engineers.com	Wiesbaden
18	Aquintos GmbH	www.aquintos.com	Karlsruhe
19	Gigatronik GmbH	www.gigatronik.com	Stuttgart
20	ETAS GmbH	www.etasgroup.com	Stuttgart
21	Dspace GmbH	www.dspace.com	Paderborn
22	Vector Informatik GmbH	www.vector-informatik.com	Stuttgart
23	Softing AG Automotive Electronics	www.softing.com	Haar
24	BSG Bodensee Steuergeräte GmbH	www.bsg-gmbh.com	Immenstaad

## Impressum

© 2006 Steinbeis-Edition Stuttgart/Berlin

Alle Rechte der Verbreitung, auch durch Film, Funk und Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Tonträger jeder Art, auszugsweisen Nachdruck oder Einspeicherung und Rückgewinnung in Datenverarbeitungsanlagen aller Art, sind vorbehalten.

Hrsg.: Steinbeis-Stiftung für Wirtschaftsförderung  
*Elektronik im Kfz-Wesen – Ein Schlüssel zur Systemführerschaft  
in Entwicklung, Produktion und Service*  
Symposium 04. bis 06. April, Stuttgart Haus der Wirtschaft 2006  
Tagungsband

ISBN 3-938062-02-9

Druck: Stolinski GmbH, Malsch  
Redaktion: Britta Lücke  
Gestaltung: i/i/d Institut für integriertes Design, Bremen  
Satz: Steinbeis-Edition

[www.Steinbeis-Edition.de](http://www.Steinbeis-Edition.de)

110807-03-06



