

# Automotive Software Engineering



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

<http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/industrie-kolloquium/>

## Darmstädter „Automotive Software Engineering“-Kolloquium (Industriekolloquium Informationstechnik, FB 18 (2 CP))

Der Informationstechnik (IT) fällt im 21-ten Jahrhundert eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung innovativer Produkte in der Automobilindustrie zu. Nur durch die konsequente Entwicklung neuer IT-Systeme auf Basis mikroelektronischer und mechatronischer Komponenten können in Zukunft die Forderungen nach Verringerung des Energieverbrauchs und der Schadstoffemissionen, Verbesserung der aktiven und passiven Sicherheit, erhöhtem Komfort und Integration immer leistungsfähigerer Infotainment-Systeme erfüllt werden.

In einigen Fahrzeugen sind deshalb bereits heute mehr als 2.000 Software-Funktionen verteilt auf mehr als 70 Steuergeräte realisiert, die durch bis zu 5 Bussysteme miteinander verbunden sind. So ist es nicht verwunderlich, dass der IT-Anteil sowohl an den Kfz-Herstellungskosten mit etwa 40% als auch den Rückrufaktionen dramatisch angestiegen ist. Dies gilt insbesondere für die Software-Anteile, die von einigen 10.000 Zeilen Code im vergangenen Jahrtausend auf vermutlich einige Milliarden Zeilen Code im Jahr 2010 anwachsen werden.

Aus all diesen Gründen spielt das Thema "Software-Engineering" eine herausragende Rolle für die deutsche Automobilindustrie - aber nicht nur für diese. Somit ist eine enge Kooperation von Industrie und Hochschulen bei der Ausbildung einer neuen Generation von Ingenieuren gefragt, die neben den Grundlagen der Elektrotechnik und des Maschinenbaus auch eine solide Ausbildung in den Themenfeldern der Praktischen und Technischen Informatik besitzen.

Hier bietet die TU Darmstadt mit der Ergänzung der klassischen Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnik, Informatik und Maschinenbau um die interdisziplinären Studiengänge Informationssystemtechnik und Mechatronik ein Ausbildungskonzept an, das einerseits genau auf die Bedürfnisse der Automobilindustrie zugeschnitten ist, andererseits aber die starke Spezialisierung von Automotive-Studiengängen auf eine Domäne an anderen Hochschulen vermeidet.

Für die Studierenden der TU Darmstadt, aber auch für externe Interessenten aus Industrie und Forschung organisiert das Fachgebiet Echtzeitsysteme zusammen mit den Fachgebieten Regelungstechnik/Mechatronik und Fahrzeugtechnik ein Industriekolloquium im Sommersemester 2009 mit wöchentlichen Vorträgen. Vertreter aus Industrie und Hochschule werden jeweils Dienstags Abend eingeladene Vorträge zu aktuellen Themenstellungen des "Automotive Software Engineering" halten:

- Automotive-SW-Engineering-Ausbildung
- Automotive Software Safety and Security
- Industrielle Software im Fahrzeuglebenszyklus
- Integrierte Software-Entwicklungs-Prozesse
- Modellbasierte Softwareentwicklung
- Qualitätsmanagement (Metriken, Testverfahren)
- Software-Produktfamilien
- Standards: OSEK, AUTOSAR, ISO/DIN 26262, ...
- Global Simultaneous Systems Engineering

### Zeit und Ort:

Dienstags, 17:00 bis 18:00 Uhr,  
Sommersemester 2009  
S306/053, Merckstr. 25, Hans-Busch-Institut,  
Technische Universität Darmstadt

### Veranstalter:

- Prof. Dr. Andy Schürr (Leitung)  
(FG Echtzeitsysteme, FB 18 & FB 20)
- Prof. Dr. Ulrich Konigorski  
(FG Regelungstechnik und Mechatronik, FB 18)
- Prof. Dr. Hermann Winner  
(FG Fahrzeugtechnik, FB 16)

### in Kooperation mit:

- CASED (Center for Advanced Security Research Darmstadt)
- Gesellschaft für Informatik, Region Rhein-Main & Automotive-Software-Engineering-Fachgruppe
- IHK Darmstadt Rhein Main Neckar
- VDE (Rhein-Main)
- Informationstechnische Gesellschaft im VDE



FAHRZEUGTECHNIK  
TU DARMSTADT



Darmstadt  
Rhein Main Neckar



# Automotive Software Engineering



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Darmstädter „Automotive Software Engineering“-Kolloquium (Industriekolloquium Informationstechnik, FB 18)

Termine (SS 2009, Dienstag, 17 bis 18 Uhr):

Datum	Vortragstitel	Institution/Firma	Vortragender
21.04.	Elektronikvalidierung im Fahrzeugentwicklungsprozess	General Motors Europe	Dr. Philipp Peti
28.04.	AUTOSAR - ein Überblick	Fujitsu Microelectronics Europe GmbH	Uli Markert
05.05.	Model Based SW Integration for Safety Relevant Functions	Continental Engineering Services GmbH	Dr. Martin Grießer
12.05.	Komponentenorientierte Automotive-Software-Entwicklung mit dem AUTOSAR-Standard	Carmaq GmbH	Dr. Heiko Dörr
19.05.	Automotive Security: Existierende Lösungen und neue Ansätze	escrypt GmbH - Embedded Security	Dr.-Ing. Jan Pelzl
26.05.	AUTOSAR-Software mit ASCET	ETAS GmbH	Dr. Kai Matthias Pinnow
02.06.	Variantenmanagement: Forschung und industrieller Einsatz	PROSTEP IMP GmbH	Dr. Georg Rock
09.06.	Sicheres Datenmanagement im Automobil: Eine Komponentenorientierte Sicht	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	Prof. Dr.-Ing. Jana Dittmann
16.06.	Produktlinien für die ECU Software-Entwicklung	SYSTECS Informationssysteme GmbH	Dr. Thomas Zurawka
17.06. Mi	Model-Based Engineering of Real-Time and Embedded Systems	Malina Software Corp.	Bran Selic
23.06.	Automotive-spezifische Herausforderungen bei Online-Zugängen im Fahrzeug	secunet Security Networks AG	Dr. Marc Lindlbauer
30.06.	Entscheidungsprozesse in der strategischen Softwareentwicklung	Audi Electronics Venture GmbH	Nils Oppermann
07.07.	Automotive Software Engineering - Praxis und Lehre	ICS AG	Dr. Bernhard Hohlfeld
14.07.	Modellbasierte Absicherung von Software im Fahrzeug	BMW AG	Dr. Thomas Weidner



Darmstadt  
Rhein Main Neckar



# Automotive Software Engineering



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

---

## Darmstädter „Automotive Software Engineering“-Kolloquium (Industriekolloquium Informationstechnik, FB 18)

---

21.04.2009

### „Elektronikvalidierung im Fahrzeugentwicklungsprozess“

Anhand des V-Zyklus werden aus Sicht des OEMs die wichtigsten Entwicklungsphasen erläutert. Dabei wird sowohl auf die Entwicklung der Fahrzeugarchitektur als auch auf die Validierung der Steuergeräte bis hin zum Fahrzeuganlauf näher eingegangen. Zahlreiche Illustrationen und Beispiele aus aktuellen Serienprojekten sollen den derzeitigen Entwicklungsstand und die zukünftigen Herausforderungen verdeutlichen.

Vortragender:

Dr. Philipp Peti (General Motors Europe)

28.04.2009

### „AUTOSAR - ein Überblick“

Die AUTomotive Open System ARchitecture (AUTOSAR) wird im automobilen Umfeld rege diskutiert, da sie unter anderem eine Antwort auf die zunehmende Komplexität der Software im automobilen Bereich verspricht. Der Vortrag möchte einen Überblick über das Thema AUTOSAR geben. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der AUTOSAR Methodik and der Softwarearchitektur.

Vortragender:

Uli Markert (Fujitsu Microelectronics Europe)

# Automotive Software Engineering



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Darmstädter „Automotive Software Engineering“-Kolloquium (Industriekolloquium Informationstechnik, FB 18)

05.05.2009

### „Model Based SW Integration for Safety Relevant Functions“

Automobile manufactures are developing brand specific software functions. Some of these functions are safety relevant and are integrated into ECUs from different Tier 1 suppliers. This presentation covers safety aspects to be considered during the integration process. In addition, the advantages and process steps involved by using a model based approach are given.

Vortragender:

Dr. Martin Grießer (Continental Engineering Services GmbH)

12.05.2009

### „Komponentenorientierte Automotive-Software-Entwicklung mit dem AUTOSAR-Standard“

AUTOSAR ist ein internationales Standardisierungsprojekt, das die Erstellung von Steuergeräten nachhaltig verändern wird. Zur Steigerung der Qualität und zur Reduktion von Kosten verständigen sich über 150 Firmen in der Standardisierung auf eine einheitliche Architektur der Steuergeräte-Software sowie Ansätze zur fahrzeugübergreifenden Konfiguration von Steuergeräten. Der Vortrag gibt einen Gesamtüberblick über die Standardisierung und die bereits erzielten Ergebnisse. Im einzelnen werden die Architektur der sogenannten Basic SW vorgestellt, die Herangehensweise zur Konfiguration, sowie die Ansätze zur Standardisierung von Applikationen.

Vortragender:

Dr. Heiko Dörr (Carmeq GmbH)

# Automotive Software Engineering



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Darmstädter „Automotive Software Engineering“-Kolloquium (Industriekolloquium Informationstechnik, FB 18)

19.05.2009

### „Automotive Security: Existierende Lösungen und neue Ansätze“

Im Laufe der letzten Jahrzehnte wurden zunehmend Computer über das Internet vernetzt - Anwendungen wie das World Wide Web und E-Mail haben den Informationsfluss und die Kommunikation in vielen Lebensbereichen dramatisch beeinflusst. Geschäftsabläufe, private Kommunikation, Interaktion zwischen Bürgern und öffentlicher Verwaltung u.v.a.m. haben zum Teil nahezu revolutionäre Veränderungen erfahren. Hierdurch sind viele neue sicherheitsprobleme entstanden, zum Beispiel Anonymität, Identitätsdiebstahl, Computerviren und Schutz digitaler Inhalte.

Eine weitere Revolution der IT-Technologie, die Vernetzung der von eingebetteten Systemen, hat bereits begonnen und wird unser alltägliches Leben in ähnlichem Ausmaß verändern, wie das Internet es die letzten Jahre getan hat. Ein "eingebettetes System" liegt vor, wenn das Gerät im wesentlichen für eine Anwendung konzipiert ist, mit "Intelligenz" (d.h. mit einem Mikroprozessor) ausgestattet ist und die Rechnerfunktionalität nicht sichtbar für den Benutzer ist (d.h. über keinen Bildschirm oder gängige Tastatur verfügt). Genau solche Systeme sind im Automobil der Neuzeit verbaut. Da vernetzte Mikrocontroller im Bereich Automotive mittlerweile allgegenwärtig sind, spricht man auch oft von Pervasive (alles durchdringend) oder Ubiquitous (allgegenwärtig) Computing. In solchen pervasiven Computeranwendungen wie dem Automobil spielt IT-Sicherheit eine extrem wichtige Rolle.

Vortragender:

Dr. Jan Pelzl (escrypt GmbH)

# Automotive Software Engineering



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Darmstädter „Automotive Software Engineering“-Kolloquium (Industriekolloquium Informationstechnik, FB 18)

26.05.2009

### „AUTOSAR-Software mit ASCET“

Die Bestrebungen, Automobil-Software unter der Devise „cooperate on standards, compete on innovation“ zu vereinheitlichen, hat zu einer gemeinsamen AUTOSAR-Softwarearchitektur geführt (vgl. [www.autosar.org](http://www.autosar.org)), die den steuengeräteunabhängigen Entwurf von Softwarekomponenten und die flexible Zuordnung der Komponenten zu einzelnen Steuergeräten eines Gesamtsystems ermöglicht. Mit den jüngsten AUTOSAR-Releases stehen die grundlegenden Spezifikationen für den Serieneinsatz von Steuergeräten mit AUTOSAR-konformer Software zur Verfügung. Es ist also an der Zeit, die wesentlichen Veränderungen, die AUTOSAR für die Software-Entwicklung mit sich bringt, kennen zu lernen. Neue Konzepte und Begriffe von AUTOSAR werden anhand eines Praxisbeispiels mit dem Softwareentwicklungswerkzeug ASCET der ETAS illustriert. Damit ergibt sich ein anschaulicher Zugang zu einem aktuellen Schlüsselthema der Automobilsoftware

Vortragender:

Dr. Kai Matthias Pinnow (ETAS GmbH)

02.06.2009

### „Variantenmanagement: Forschung und industrieller Einsatz“

Die Produktlinientechnik wird in der Automobilindustrie zur effizienten Produktion hoch individualisierter Fahrzeuge verwendet. Auf Grundlage einer stets gleich bleibenden Plattform können durch den Einsatz unterschiedlicher Komponenten individuelle Produkte wie in einem Baukastensystem zusammengestellt werden. Mit einer flexiblen Systematisierung der Anforderungen, einer auf Variabilität ausgerichteten Systemarchitektur und wieder verwendbaren Softwarekomponenten ist dieser Ansatz auch auf die Entwicklung von eingebetteten Softwaresystemen übertragbar.

Im Rahmen des Vortrages wird auf die Frage eingegangen, wie aktuelle Forschungsergebnisse und -projekte im Umfeld des Variantenmanagements in die industrielle Anwendung überführt werden. Anhand eines realen Beispiels wird aufgezeigt, wie dieser Weg erfolgreich besritten werden kann.

Vortragender:

Dr.-Ing. Georg Rock (PROSTEP IMP GmbH)

# Automotive Software Engineering



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Darmstädter „Automotive Software Engineering“-Kolloquium (Industriekolloquium Informationstechnik, FB 18)

09.06.2009

### „Sicheres Datenmanagement im Automobil: Eine Komponentenorientierte Sicht“

Im Vortrag wird eine Methodik zur ganzheitlichen, pauschalisierten Betrachtung des Automobils und seines Umfelds vorgestellt, das auf formale Art und Weise auch zur Analyse potentieller Bedrohungen und möglicher Auswirkungen eingesetzt werden kann und die Spezifikation von entsprechenden Sicherheitsanforderungen und Gegenmaßnahmen sowie die Rekonstruktion von Ereignissen unterstützt. Die Methodik veranschaulichen wir in diesem Beitrag anhand des beispielhaften Szenarios eines automotiven integrierten Navigationssystems, woran ausgewählte Schutzziele wie die Vertraulichkeit der eingegebenen Fahrtziele illustriert werden.

Vortragende:

Prof. Dr.-Ing. Jana Dittmann

Fakultät für Informatik, Arbeitsgruppe Advanced Multimedia and Security

Institut für Technische und Betriebliche Informationssysteme

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

16.06.2009

### „Produktlinien für die ECU Software-Entwicklung“

Bei der Entwicklung von Software für Fahrzeuge sind die Reduzierung der Entwicklungskosten und die Erhöhung der Qualität sehr wichtige Ziele, die erreicht werden müssen. Eine bedeutende Maßnahme, um diese Ziele zu erreichen ist die hohe Wiederverwendung von Software-Komponenten. Hierzu müssen folgende Technologien und Methoden eingeführt werden: die Erstellung einer Software-Architektur, die Einführung eines Produktraumes, die Feature-Modellierung und Feature-Konfiguration, das Scoping, das Variantenmanagement). Diese Maßnahmen müssen durch die Einführung einer geeigneten Organisation sowie einem Reifegradmodell unterstützt werden.

Die Erfahrung der SYSTECS aus mehreren automotive Kundenprojekten wird zusammengefasst: Zusammenhang zwischen Entwicklungskosten und Reifegrad, sinnvolle Ziel-Reifegrade, Organisationsformen, praxisbewährte Technologie für einen Software-Produktlinie.

Vortragender:

Dr. Thomas Zurawka (SYSTECS Informationssysteme GmbH)

# Automotive Software Engineering



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Darmstädter „Automotive Software Engineering“-Kolloquium (Industriekolloquium Informationstechnik, FB 18)

17.06.2009

### „Model-Based Engineering of Real-Time and Embedded Systems“

The construction and exploitation of models are integral to any engineering discipline. Engineering models are used both to reason about a design and its properties as well as to communicate these to others. A useful engineering model typically focuses on the essential properties of interest while abstracting away those aspects that are of lesser consequence, thereby permitting us to cope with otherwise overwhelming complexity.

Given the complexity of modern real-time and embedded software systems, it is quite natural to use models and modeling in their design. However, while models have been used in software development for a long time (consider, for example, the classical flow-chart notation used to describe algorithmic procedures), it is only recently that their full potential for boosting productivity and quality has been recognized and effectively realized in software engineering. In this talk, we first examine the essential characteristics of model-based software engineering and then focus on its application to real-time and embedded systems, including a review of the relevant latest developments and standards. Next, we examine the state of the art as well as the state of the practice of these methods and technologies in industrial settings. Finally, we discuss the challenges to and opportunities for extending the current capabilities of model-based real-time software and systems development.

Speaker:

Bran Selic, President, Malina Software Corp. and Adjunct Professor, University of Toronto/Carleton University

# Automotive Software Engineering



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

---

## Darmstädter „Automotive Software Engineering“-Kolloquium (Industriekolloquium Informationstechnik, FB 18)

---

23.06.2009

### „Automotive-spezifische Herausforderungen bei Online-Zugängen im Fahrzeug“

Die Administration eines Fahrzeugs unterscheidet sich grundsätzlich von der Administration eines PCs. So findet der Zugriff auf ein Fahrzeug entweder nur sporadisch statt, z.B. bei Werkstattaufenthalten oder kann trotz Online-Fähigkeit des Fahrzeugs nicht unter allen Umständen garantiert werden, etwa wenn das Fahrzeug in der Tiefgarage steht. Diese Randbedingungen gelten insbesondere für die Sicherheitsmechanismen, die Online-Zugänge in Fahrzeugen schützen sollen. Die resultierenden Anforderungen an diese Mechanismen und erste Lösungsansätze werden im Rahmen des Kolloquiumsvortrag vorgestellt.

Vortragender:

Dr. Marc Lindlbauer (secunet Security Networks AG)

30.06.2009

### „Entscheidungsprozesse in der strategischen Softwareentwicklung“

Herkömmlicherweise findet die Entwicklung von Funktionssoftware beim Zulieferer des jeweiligen Steuergerätes statt. Durch die Zunahme an softwareintensiven, teils hoch vernetzten Funktionen im Fahrzeug, kann es jedoch für den Hersteller interessant sein in bestimmten Fällen von dieser Vorgehensweise abzuweichen. Der Vortrag stellt vor diesem Hintergrund unterschiedliche Varianten der Entwicklung von Funktionssoftware, sowie deren jeweilige Vor- und Nachteile, anhand von Projektbeispielen dar.

Vortragender:

Dipl.-Ing. Nils Oppermann (Audi Electronics Venture GmbH)

# Automotive Software Engineering



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Darmstädter „Automotive Software Engineering“-Kolloquium (Industriekolloquium Informationstechnik, FB 18)

07.07.2009

### „Automotive Software Engineering - Praxis und Lehre“

Heutige Fahrzeuge haben teilweise mehr als 50 Steuergeräte, die weit über 500.000 Zeilen Code enthalten. Über bis zu vier verschiedene Kommunikationsbusse gehen hunderte von Nachrichten und tausende von Signalen. Über zwei Drittel aller Innovationen im Automobil sind schon heute software-basiert, ein Anstieg der Softwareentwicklungskosten an den gesamten Entwicklungskosten von derzeit ca. 4% auf über 10% wird prognostiziert. Ein Automobil bündelt so auf 5x2m viele Fragestellungen der Informatik, insbesondere der Entwicklung komplexer und zuverlässiger Softwaresysteme.

Der Vortrag führt in die Grundlagen und Besonderheiten des Software-Engineerings für elektronische Systeme im Automobil ein:

- Verteilte und komplexe Systementwicklung zwischen OEM und Zulieferern
- Sehr hohe Anforderungen an Zuverlässigkeit, Sicherheit (Safety und Security) sowie Echtzeitverhalten
- Extreme Umweltbedingungen (mechanische Beanspruchung, Verbauraum, Temperatur, etc.)
- Unterschiedliche Entwicklungs- und Lebenszyklen zwischen Produkt (Fahrzeug) und Software (Komponente)
- Hoher Zeit- und Kostendruck mit vielen Änderungs- und Konfigurationsanforderungen

Das Gebiet Automotive Software Engineering findet zunehmend auch Berücksichtigung in der Lehre. Der Vortrag geht auf einige dieser Lehrveranstaltungen ein.

Vortragender:

Dr. Bernhard Hohlfeld (ICS AG)

# Automotive Software Engineering



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Darmstädter „Automotive Software Engineering“-Kolloquium (Industriekolloquium Informationstechnik, FB 18)

14.07.2009

### „Modellbasierte Absicherung von Software im Fahrzeug“

Der Anteil von Software und die Komplexität der Funktionen im Fahrzeug nimmt stetig zu. Bei der Entwicklung dieser Funktionen wird sehr viel Aufwand in den Test und die Absicherung dieser Funktionen gesteckt. Um die Durchgängigkeit des Test- und Absicherungsprozesses zu unterstützen, findet verstärkt der Einsatz von modellgestützten Tests statt, um durch die Abstraktion den Testablauf von der Anbindung an die Ablaufumgebung zu trennen, um so eine Wiederverwendbarkeit der modellierten Tests zu ermöglichen. Des Weiteren können Synergien zwischen der modellgestützten Softwareentwicklung der der modellbasierten Absicherung genutzt werden, wie beispielsweise die Testgenerierung.

Vortragender:

Dr. Thomas Weidner (BMW Group)