

Master-Studiengang
"Automotive Software Engineering"
TU München
Fakultät für Informatik

Zusammengestellt von
Prof. Dr. Bernhard Hohlfeld, ICS AG
bernhard.hohlfeld@ics-ag.de

- <http://www.in.tum.de/fuer-studieninteressierte/master-studiengaenge/automotive-software-engineering.html>



Fakultät für Informatik

Tech

Für Studieninteressierte

Gute Gründe
Für Schülerinnen & Schüler
Bachelor Studiengänge

▼ Master Studiengänge

Informatik
Wirtschaftsinformatik
Bioinformatik
Biomedical Computing
Robotics, Cognition, Intelligence

▼ Automotive Software Engineering

Lernziele
Berufsbilder

Computational Science and
Engineering
Double Degrees
Elitestudiengang Technology
Management (CDTM)
Elitenetzwerkstudiengang Finanz- &
Informationsmanagement
Elite Graduate Program Software
Engineering



► Fakultät für Informatik ► Für Studieninteressierte ► Master Studiengänge ► Automotive Software

Automotive Software Engineering (Software Engineering für Software im Automobil)

Der nicht-konsequente forschungsorientierte Master-Studiengang "Automotive Software Engineering" wird ab dem Wintersemester 2009/10 angeboten.

Software als Innovationstreiber in Fahrzeugen

Die Bedeutung softwarebasierter Funktion im Automobil hat in den letzten drei Jahrzehnten beständig zugenommen. Neuartige Funktionen haben die Automobile dramatisch in Hinblick auf Sicherheit, Komfort und Assistenz verändert. Einher geht eine grundlegende Veränderung der Entwicklungsprozesse, die sich darauf ausrichten müssen, dass nahezu alle Bereiche im Fahrzeug vernetzte, softwarebasierte Funktionalität einschließen. Die starken Abhängigkeiten zwischen den Funktionen führen zu völlig neuen Anforderungen an das Software und Systems Engineering.



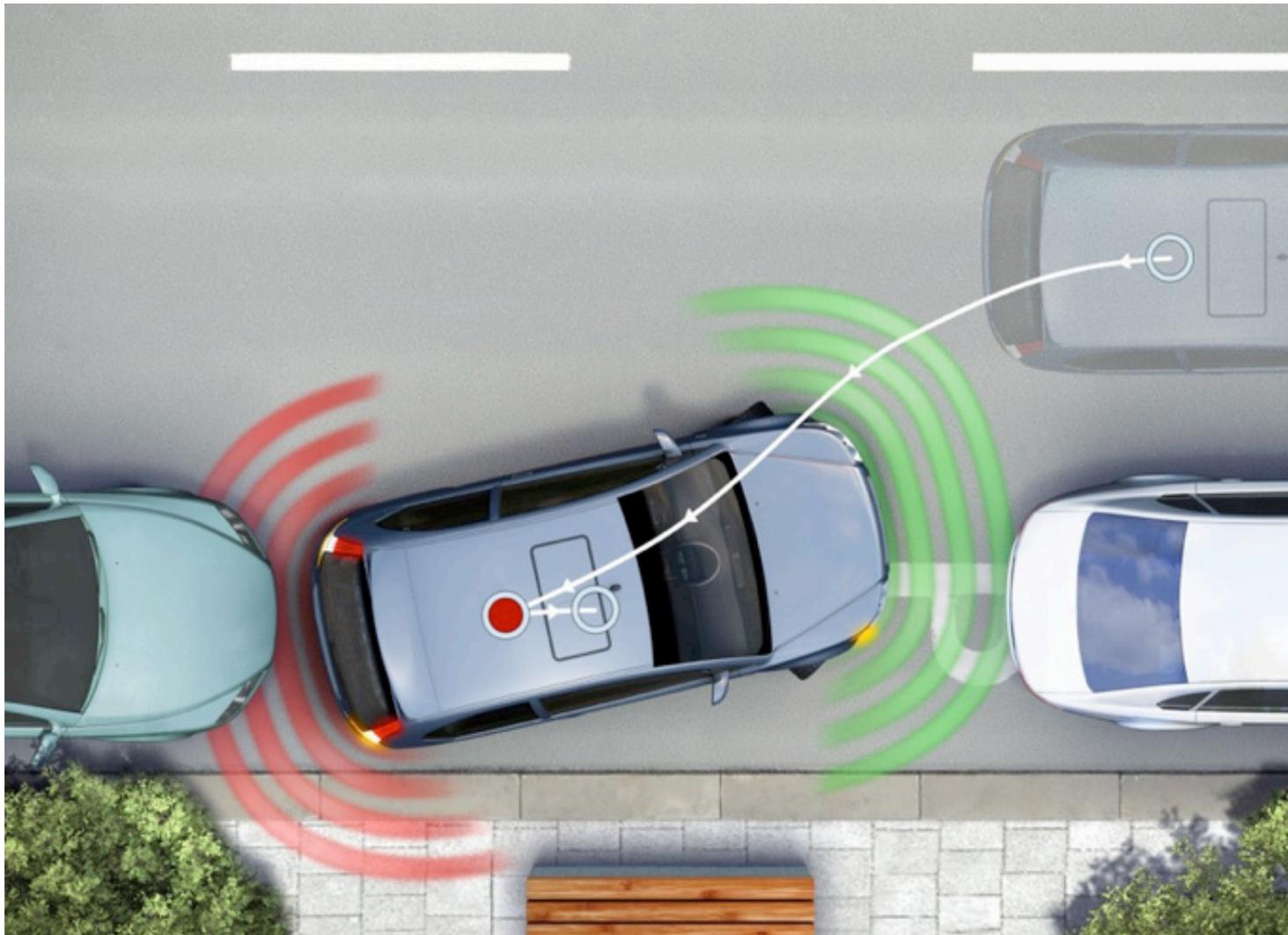
Der nicht-konsequente forschungsorientierte Master-Studiengang "Automotive Software Engineering" wird ab dem Wintersemester 2009/10 angeboten.

Software als Innovationstreiber in Fahrzeugen

Die Bedeutung softwarebasierter Funktion im Automobil hat in den letzten drei Jahrzehnten beständig zugenommen. Neuartige Funktionen haben die Automobile dramatisch in Hinblick auf Sicherheit, Komfort und Assistenz verändert. Einher geht eine grundlegende Veränderung der Entwicklungsprozesse, die sich darauf ausrichten müssen, dass nahezu alle Bereiche im Fahrzeug vernetzte, softwarebasierte Funktionalität einschließen. Die starken Abhängigkeiten zwischen den Funktionen führen zu völlig neuen Anforderungen an das Software und Systems Engineering.

Enge Partnerschaft von Forschung und Industrie

Der schnelle technische Fortschritt mit seiner hohen Veränderungsdynamik erfordert eine enge Kooperation zwischen Forschung und industrieller Praxis, um komplexe Forschungsfragen, die sich in der industriellen Praxis ergeben, rasch erkennen und aufgreifen zu können und Lösungsansätze der Forschung schnell zu validieren und umzusetzen.



Beispiel: Automatisches Einparken mit Einparkassistent (Bosch AG)



Master of Automotive Software Engineering

Gegenüber dem Bachelorstudiengang Informatik beinhaltet der Masterstudiengang Automotive Software Engineering eine fachspezifische Spezialisierung auf das Anwendungsfeld der Automobiltechnik, indem Inhalte der Informatik, der Mechatronik, der Elektro- und Informationstechnik und der Wirtschaftswissenschaften verknüpft werden. Dadurch können in der Tiefe Programmiersprachen, Modellierungstechniken, Werkzeuge und Prozesse behandelt werden, wie sie in der Praxis bei der Implementierung softwareintensiver Systeme im Fahrzeug verwendet werden.

Automotive Spezialisten heiß begehrt

Limitierender Faktor für die Industrie ist bislang der Mangel an hochqualifizierten Fachkräften zur Gestaltung und Umsetzung der neuartigen Prozesse und Methoden. Der hohen Bedarf der Industrie an hervorragend ausgebildeten Ingenieuren mit breitem Methoden- und einschlägigem Domänenwissen wird durch diesen Masterstudiengang gezielt adressiert.

Automotive Software Engineering (4)
(Software Engineering für Software im Automobil)
TU München, Fakultät für Informatik



Weiterführende Informationen:
Lehrziele und Lehrinhalte des Studiengangs
Berufsperspektiven
Webseite für Bewerber/innen
Webseite der aktuell Studierenden

Der forschungsorientierte und anwendungsnahe Master-Studiengang "Automotive Software Engineering" ist so ausgerichtet dass er etwa zu 65% allgemeine Lehranteile zum Software Engineering und 10% überfachlichen Themen („Softskills“) umfasst und zu 25% domänenspezifische Themen („Automotive“). Die Lehrveranstaltungen sind in die folgenden vier Studienbereiche eingeteilt:

- Studienbereich I: Software Engineering
- Studienbereich II: Automotive Technologien
- Studienbereich III: Test und Verifikation
- Studienbereich IV: Organisation und Management

Im Bereich Software Engineering werden Konzepte und Methoden für den Entwurf qualitativ hochwertiger Softwaresysteme vermittelt. Der Studienbereich umfasst die folgenden Themen:

- (✓)Software Engineering Grundlagen: Vorgehensmodelle, Modellierungstechniken, Requirements Engineering, Systementwurf, Implementierung
- ✓Automobilspezifische Applikationen: Fahrerassistenz, Motorsteuerung, Karosserie, Multimedia, Gesamtarchitektur, Bordnetz und Vernetzung
- Entwurfstechniken: Metamodellierung und Modelltransformationen, Zustandsbasierte Modellierung, Techniken für den Regelungsentwurf, Requirements Engineering, Produktlinien
- Fortgeschrittene Programmierung: Objektorientierte Programmierung, Funktionale-/Constraint-basierte Programmierung, Komponentenmodelle, Programmierung in großen Teams
- HMI (Mensch-Maschine-Interface) und Ergonomie: Entwurf von HMIs, Ergonomie von HMIs

Im Bereich Automotive Technologien wird Wissen zum Verständnis hardwarenaher Technologien vermittelt. Durch eine Vereinheitlichung aller Masterstudiengänge an der TU München ist es dabei möglich, Lehrveranstaltungen aus den Fakultäten Elektro-/Informationstechnik und Maschinenwesen in den Lehrveranstaltungskatalog des Studiengangs Automotive Software Engineering mit aufzunehmen. Im Bereich der Automotive Technologien werden aufbauend auf Automobilspezifischen Applikationen Kenntnisse der Fahrzeugelektronik, eingebetteter Software Technologien und der Standardsoftware vermittelt:

- Mechatronik Grundlagen: Echtzeitsysteme, Prozesse, Threads, Interprozesskommunikation, Aufbau eingebetteter Prozessoren, System-on-a-Chip (SoC), Prozess- und Feldbusse, Fehlertolerante Systeme
- Signalverarbeitung: Repräsentationsformen von Signalen, Fourier-Transformationen (diskrete, schnelle), Laplace-Transformation, z-Transformation
- (✓) Fahrzeugtechnik: Rad und Reifen, Kräfte am Fahrzeug, Bremsen, Federung und Dämpfung, Lenkung und Kurshaltung, Aufbau von Kraftfahrzeugen, Infotainment
- ✓Eingebettete Technologien: OSEK-Betriebssysteme, Bussysteme, Plattformen und Prozessoren
- ✓Standardsoftware: Autosar, VFB (Komponentenmodelle), Treiberarchitekturen



Grundlegende Prinzipien für den Entwurf korrekter Software werden in dem Studienbereich Test- und Verifikation vermittelt. Die Techniken zur formalen Verifikation und für den modellbasierten Software Test bedürfen einer sorgfältigen Einführung der Mathematischen Grundlagen. Darauf bauen Spezialvorlesungen zum Debugging und Test, zur formalen Verifikation und zur Diagnose softwareintensiver Systeme im Fahrzeug auf:

- Grundlagen: Bereichstheorie, Semantik, Stromtheorie, Focus/Janus, Rechenstrukturen, Algebraische Spezifikationen, Regelungstechnik, Logik
- Fehlersuche/Test: Debugging, Test, Methodik
- Verifikation: Model-Checking, Theorembeweisen
- Diagnose: Onboard-Diagnose, Offboard-Diagnose

Im Bereich Organisation und Management werden nachfolgende Themenbereiche behandelt: Neben der Vermittlung des reinen, fachspezifischen Wissens zielt der Studiengang auch auf die Ausprägung der sozialen Kompetenz der Studenten und auf die Ausbildung im Hinblick auf betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse. Gemäß der Empfehlung der GI (Gesellschaft für Informatik) entsprechen die Inhalte in diesem Bereich den Empfehlungen für überfachliche Grundlagen. Hierzu werden zuerst Betriebswirtschaftliche Grundlagen eingeführt. Darauf aufbauend werden Techniken zur Projektorganisation für das Qualitätsmanagement, für die Unternehmensführung und Soft-Skills vermittelt:

- Projektorganisation und Management: Organisationsformen, Projektplanung, Projektmanagement, Qualitätssicherung, Prozessmetriken, Erfolgsfaktoren
- Grundlagen der Betriebswirtschaft (BWL I, BWL II): Unternehmerische Funktionen, Beschaffung, Logistik, Produktion, Absatz
- Unternehmensführung: Businessplanentwurf, Kundengruppen, Kundennutzen, Wettbewerb, Marketing & Vertrieb, Chancen und Risiken, Finanzplanung
- Soft-Skills: Mitarbeiterführung, Konfliktlösung, Verhandlungssicherheit
- (✓) Qualitätsmanagement: CMMI, IEC61508, ISO 9000-2



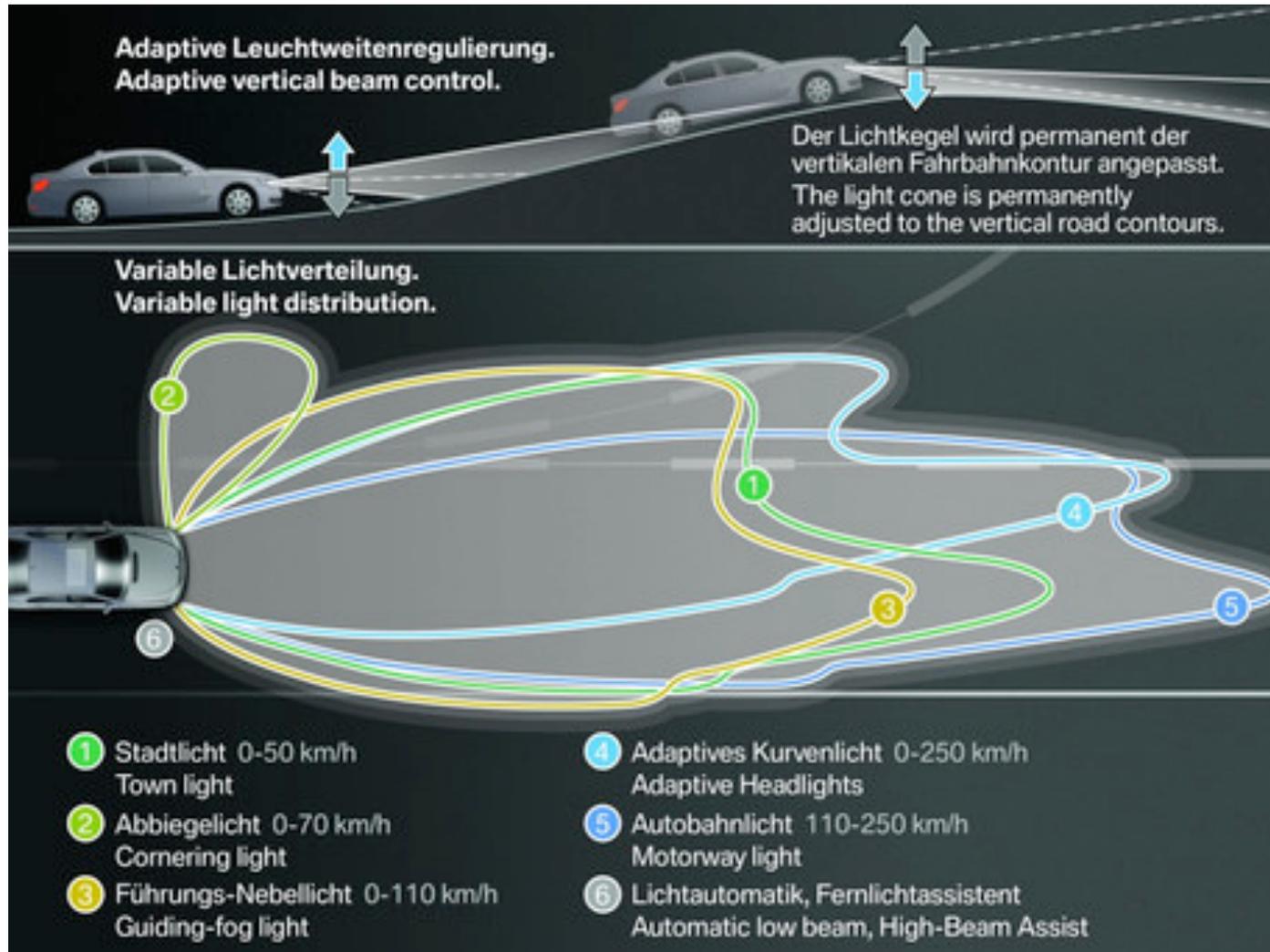
Automobilbranche und mehr

Der erfolgreiche Abschluss des Studiums erlaubt sowohl den nahtlosen Übergang in Promotionsmöglichkeiten als auch die Ausübung anspruchsvoller Tätigkeiten im Bereich der technischen Entwicklung von Steuerungen für Kraftfahrzeuge, Flugzeuge und Maschinenanlagen.

Als Betätigungsfelder bieten sich neben dem großen Markt der Automobilindustrie (sowohl Automobilhersteller als auch Automobilzulieferer) auch die Luft- und Raumfahrtindustrie und Entwickler von Mechatronik-Steuerungen aller Art an.

Starke Partner

Industriepartner wie der Europäische Luft- und Raumfahrtkonzern EADS, die Daimler AG oder BMW zeigten bereits im Vorfeld der Einrichtung des Studiengangs ihr Interesse an den Absolventen, was sich nicht zuletzt in der Bereitschaft der Industriepartner zeigt, mit Lehrbeauftragten den Studiengang aktiv zu unterstützen.



Beispiel: Adaptive Leuchtwertenregulierung bei BMW

Vorlesung Automotive Software Engineering

Dr. Salzmann, BMW AG, an der TU München SS 2008



Nr	Datum	Inhalt	Unterlagen	Themen	Vortragender
1.	Mittwoch, 16. April 2008	Einleitung und Überblick "Software und Software Engineering im Automotive Kontext"		Orga, Automobil, Domänen, SE, ASE	CS
2.	Mittwoch, 23. April 2008	Body		N.N.	CS
3.	Mittwoch, 30. April 2008	Antrieb		Historie, Anforderungen, techn. Kenndaten, Basistechnologien: OSEKtime, FlexRay	JR
Ü1	Dienstag, 6. Mai 2008	Body I	ÜB1, PA 1 (OSEK)		Martin Feilkas
5.	Mittwoch, 7. Mai 2008	Regelungstechnik		Ziele/Anforderungen, Klassifikation, typische Analysen, Tools, Implementierungsaspekte	JR
Ü2	Mittwoch, 14. Mai 2008	Body II	ÜB2, ÜB3		Martin Feilkas
6.	Mittwoch, 21. Mai 2008	Infotainment I		N.N.	RS
7.	Mittwoch, 28. Mai 2008	Infotainment II		N.N.	RS
8.	Mittwoch, 4. Juni 2008	FAS		FAS, Sensoren, FAS-Architektur, Umgebungsmodell, Filter, Schnittstelle zur Regelung.	ThrSch
Ü3	Dienstag, 10. Juni 2008	Infotainment I	ÜB4, ÜB5, PA 2 (MMI)		Birgit Penzenstadler
9.	Mittwoch, 11. Juni 2008	Future FAS		Zukünftige FAS, Anwendung autonomes Autofahren, Einbindung externer Informationsquellen (log. Sensoren), Konvergenz von Navigation, FAS und Car2X.	ThrSch
Ü4	Dienstag, 17. Juni 2008	Infotainment II	ÜB6, ÜB7		Birgit Penzenstadler
10.	Mittwoch, 18. Juni 2008	Prozess / Anforderungsmgmt		N.N.	CS
11.	Mittwoch, 25. Juni 2008	Modellbasierung/Architektur		Arcitektur, log. Architektur, techn. Architektur. Funktionsnetze, Modellbasierung,	CS
Ü5	Dienstag, 1. Juli 2008	FAS I	ÜB8, PA 3 (Autotür)		Florian Hölzl
12.	Mittwoch, 2. Juli 2008	Test und QS		QS Methoden (produkt- und prozessorientiert)	ThmSt
13.	Mittwoch, 9. Juli 2008	SW im Lebenszyklus, Ausführungsmodelle		Klassen von Ausführungsmodellen, Fahrzeuglebenszyklus und Implikationen auf die FZG SW	ThmSt
Ü6	Dienstag, 15. Juli 2008	FAS II	ÜB 9, ÜB10		Florian Hölzl
	Mittwoch, 16. Juli 2008	FIZ-Meile/Werksbes./BMW-Welt			CS

Vorlesung Automotive Software Engineering

Dr. Salzmann, BMW AG, an der TU München SS 2010



Nr	Datum	Inhalt	Themen	Vortragender	Ausgabe ÜB
1	Mittwoch, April 28, 2010	Einleitung und Überblick "Software und Software Engineering im Automotive Kontext"	Orga, Automobil, Domänen, SE, ASE	Salzmann	
2	Mittwoch, Mai 05, 2010	Body	OSEK, CAN, etc.	Salzmann	Ausgabe ÜB1
Ü1	Donnerstag, Mai 06, 2010	Body I	Einf. PA 1 (OSEK)		
3	Mittwoch, Mai 12, 2010	Antrieb	Historie, Anforderungen, techn. Kenndaten, Basistechnologien: OSEKtime, FlexRay	Romberg	Ausgabe ÜB2 +
5	Mittwoch, Mai 19, 2010	Regelungstechnik	Ziele/Anforderungen, Klassifikation, typische Analysen, Tools, Implementierungsaspekte	Romberg	Ausgabe ÜB3
Ü2	Donnerstag, Mai 27, 2010	Body II	ÜB1, ÜB2, ML PA 1		
6.	Mittwoch, Mai 26, 2010	Infotainment I	MOST, MMI	Thorsten	Ausgabe ÜB4 +
7.	Mittwoch, Juni 09, 2010	Infotainment II	MOST MMI	Thorsten	Ausgabe ÜB5
Ü3	Donnerstag, Juni 10, 2010	Infotainment I	ÜB3, ÜB4, ÜB5 Einf PA 2 (MMI)		
9	Mittwoch, Juni 16, 2010	Modellbasierung/Architektur	Architektur, log. Architektur, techn. Architektur. Funktionsnetze, Modellbasierung,	Salzmann	Ausgabe ÜB9
12.	Mittwoch, Juni 23, 2010	FAS	FAS, Sensoren, FAS-Architektur, Umgebungsmodell, Filter, Schnittstelle zur Regelung.	Stolle	Ausgabe ÜB6
13.	Mittwoch, Juni 30, 2010	Future FAS	Zukünftige FAS, Anwendung autonomes Autofahren, Einbindung externer Informationsquellen (log. Sensoren), Konvergenz von Navigation, FAS und Car2X.	Stolle	Ausgabe ÜB7
Ü4	Donnerstag, Juli 01, 2010	Infotainment II	ÜB6, ÜB7, Einführung PA3		
10.	Mittwoch, Juli 07, 2010	Test und QS	QS Methoden (produkt- und prozessorientiert)	Stauner	Ausgabe ÜB10
11.	Mittwoch, Juli 14, 2010	SW im Lebenszyklus, Ausführungsmodelle	Klassen von Ausführungsmodellen, Fahrzeuglebenszyklus und Implikationen auf die FZG SW	Stauner	
Ü5	Donnerstag, Juli 15, 2010	FAS I	ÜB8, ÜB9		
8.	Mittwoch, Juli 21, 2010	Prozess / Anforderungsmgmt		Salzmann	Ausgabe ÜB8
Ü6	Donnerstag, Juli 22, 2010	FAS II	ÜB10		
Montag, 26. Juli 2010 Klausur					