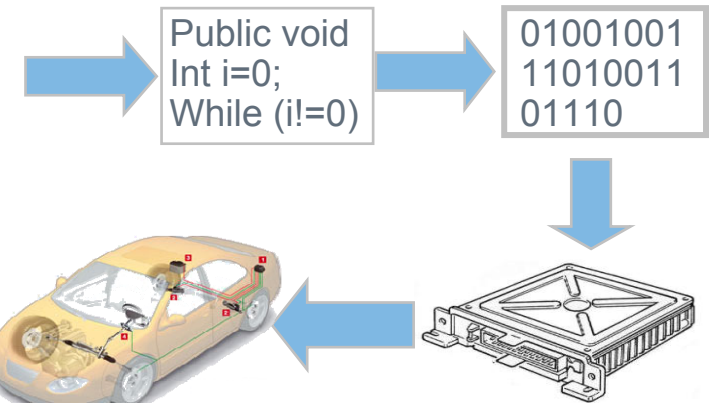
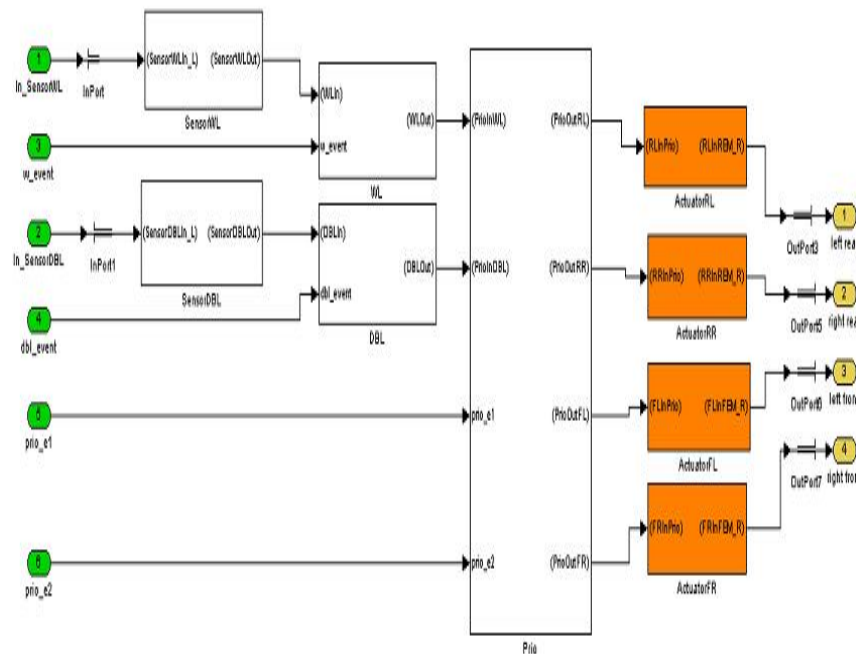


Auszug aus der Studie „Kosten und Nutzen der modellbasierten Entwicklung eingebetteter Softwaresysteme im Automobil“

Dr. Jens Zimmermann &
Sascha Kirstan
Bernhard - Wicky - Str.3
80636 München

Tel.: +49 89 255471-0

Studienergebnisse
München
Oktober 2010



Vorwort von Prof. Dr. Dr. h.c. Manfred Broy

Modellbasierte Entwicklung ist einer der großen Hoffnungsträger zur Beherrschung von Kosten und Komplexität in der Entwicklung softwareintensiver Systeme, gerade in der Automobilindustrie.



Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. Manfred Broy
Lehrstuhl Software & Systems
Engineering der Technischen
Universität München

Modellbasierte Entwicklung ist einer der großen Hoffnungsträger zur Beherrschung von Kosten und Komplexität in der Entwicklung softwareintensiver Systeme, gerade in der Automobilindustrie. Damit werden große Hoffnungen an die Verbesserung der Qualität, aber auch die Reduzierung von Kosten durch die höhere Systematik der Modellbasierung geknüpft. Zuverlässige breit angelegte Untersuchungen über den Stand der Modellbasierung und ihre Wirtschaftlichkeit stehen aber bisher aus. Vor diesem Hintergrund ist es außerordentlich erfreulich und zu begrüßen, dass sich die vorliegende Studie in einer sehr umfassenden Art und Weise mit dem Stand und mit den wirtschaftlichen und strategischen Implikationen der Modellbasierung auseinandersetzt.

Inhalt

1 – Management Summary

2 – Problemverständnis und Zielsetzung der globalen Studie

3 – Kompetenzen von Altran Technologies in der modellbasierten Entwicklung

Management Summary

Folgende Aussagen zu Kosten- und Zeitveränderungen lassen sich nach Durchführung der Auswertung der Studiendaten ableiten

Auswahl einiger Kernaussagen der Studie

- Modellbasierte Softwareentwicklung (MBSE) führt zu Kosten- und Zeiteinsparungen in der Entwicklung von im Schnitt 27% bzw. 36%. In der Praxis gibt es eine Gruppe, die MBSE punktuell einsetzt, weil sie geringes Know-How oder eine geringe Überzeugung haben, modellbasiert zu entwickeln. Die andere Gruppe setzt MBSE intensiv ein, fokussiert sich auf die Erhöhung der Durchgängigkeit und nutzt somit das Potential viel stärker aus. Dies zeigt sich in deutlich höheren Kosten- und Zeiteinsparungen.
- Das Know-How der Mitarbeiter bezüglich MBSE hat erhebliche Auswirkungen auf die Entwicklungskosten. Die Gruppe mit hoher Erfahrung hatte im Schnitt absolut 10% höhere Kosteneinsparungen als die Gruppe mit mittlerer bis geringer Erfahrung.
- Die Wiederverwendung von Funktionsmodellen führt zu Einsparungen von im Schnitt 50%. Je höher das Know-How der Mitarbeiter in der MBSE ist, desto höher ist der Wiederverwendungsgrad und damit auch die Höhe der Kosteneinsparungen. Baureihenübergreifende Wiederverwendung ist bei einigen Studienteilnehmern bereits State of the Art.
- Die Entwurfsvalidierung auf Modellebene mittels RCP, Model in the Loop (MiL), Modellreviews und Richtlinienüberprüfungen mittels Richtliniencheckern liefert im Schnitt bis zu 60% mehr gefundene Fehler im SW-Design als bei einer klassischen Entwicklung. Je intensiver Tests auf Modellebene durchgeführt werden, desto höher ist die Anzahl gefundener Fehler.

Inhalt

1 – Management Summary

2 – Problemverständnis und Zielsetzung der globalen Studie

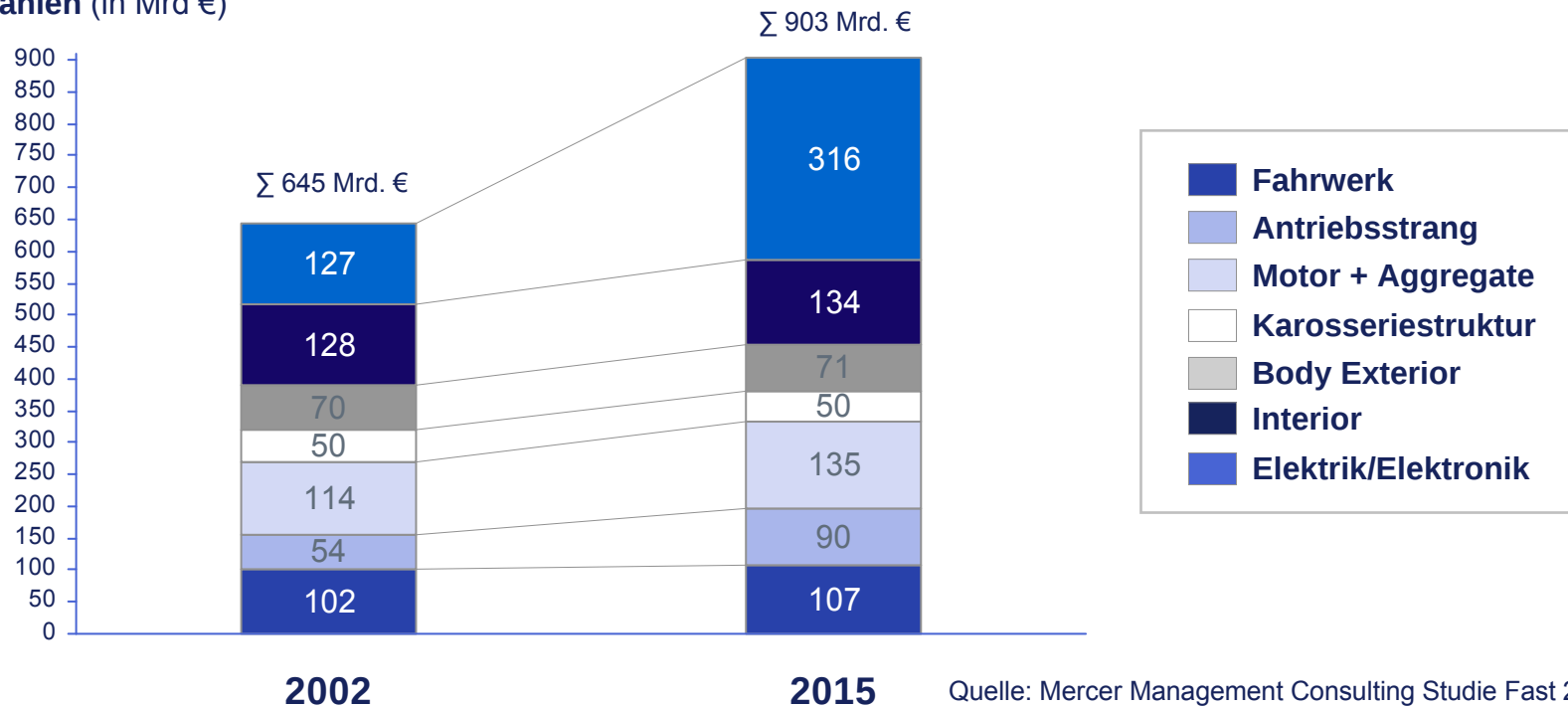
3 – Kompetenzen von Altran Technologies in der modellbasierten Entwicklung

Kostenstruktur bei der Entwicklung eines Automobils

Die Elektronikkosten werden sich zum Hauptkostentreiber in der Entwicklung eines Automobils entwickeln. Im Jahr 2015 sind bis zu 35% der Entwicklungskosten Kosten für die Elektronikentwicklung

Veränderung in der Wertschöpfungsstruktur bis ins Jahr 2015

Zahlen (in Mrd €)



Begriffsklärung

Unser Verständnis von klassischer und modellbasierter SW-Entwicklung

Wesentliche Charakteristika der klassischen Softwareentwicklung

- Größtenteils textuelle Beschreibungen der Anforderungen ohne Möglichkeit der Weiterverarbeitung in den folgenden Entwicklungsphasen, nicht weiterverwendbare Diagramme sowohl in der SW-Architektur als auch im SW-Design, die manuelle Umsetzung der Spezifikation in C-Code und die manuelle Ableitung von Testfällen aus der Spezifikation

Wesentliche Charakteristika der modellbasierten Softwareentwicklung

- Werkzeuggestützte Entwicklung mindestens für die Verhaltensmodellierung und die Codegenerierung mittels Werkzeugen wie z.B. Matlab/Simulink/Stateflow, ASCET, Rhapsody (UML), Artisan Studio, Real Time Workshop, TargetLink und evtl. in der Architekturentwicklung mittels SystemDesk, DaVinci, Enterprise Architect etc.
- Entwicklung basiert auf Modellen und nicht auf textuellen Dokumenten und handgeschriebenem Code
- Testaktivitäten werden mittels der Möglichkeit der Simulationen auf Modellebene verlagert (Frontloading der Entwicklungs- und Testaktivitäten)
- Erstelltes Funktionsmodell ist Grundlage für die automatische Codegenerierung

Erfahrungsberichte aus der Automobilindustrie

In zahlreichen Erfolgsgeschichten von Werkzeugherstellern berichten Unternehmen aus der Automobilindustrie von hohen Einsparungspotentialen durch den Einsatz von modellbasierter Softwareentwicklung

	Firma	Produkt	Werkzeuge	Spezifiziert + generiert	Gesammelte Erfahrungen
Automobilhersteller	Daimler AG*	Notbremssystem Truck	Matlab, Simulink, Real Time Workshop	3900 Blöcke 140 Eingangssignale 80 Ausgangssignale 340 Parameter	- Kompakter, effizienter Code: 16% weniger RAM Bedarf - Hohe Testeffizienz - Kurze Entwicklungszeit
	PSA**	Elektrisches Steuerungssystem	SCADE mit Codegenerator	50% SLOC autogeneriert	60% Reduktion der Durchlaufzeit 5X Fehlerreduktion
	Jaguar*	Nicht beschrieben	Matlab, Simulink, Real Time Workshop	Nicht beschrieben	- Zeit- und Kosteneinsparungen - Möglichkeit höhere Anzahl von Designoptionen zu testen
	Nissan*	System zur Reduktion von Abgasen	Matlab, Simulink, Real Time Workshop	Nicht beschrieben	50% Reduktion der Entwicklungszeit - Reduktion der Anzahl von Sensoren
	Toyota*	Nicht beschrieben	Matlab, Simulink, RTW	Nicht beschrieben	- Besseres Produkt schneller an den Markt gebracht - Reduzierte Zeit bis zum eingebetteten Code - Weg für neue Innovationen
Zulieferer	Delphi*	Getriebesteuerung	Matlab, Simulink, Stateflow, RTW	Nicht beschrieben	50% Einsparung in der Entwicklungszeit - Frühe Validierung des Algorithmus
	WABCO***	Nicht beschrieben	Matlab, Simulink	Nicht beschrieben	Umstellung rentiert sich für Zulieferer nicht, da Methodik noch nicht gut genug ist
	Hitachi*	Motorsteuerung	Matlab, Simulink, Stateflow, RTW	Nicht beschrieben	Entwicklungszeit um Monate reduziert

*Informationen aus den User Stories von The Mathworks <http://www.mathworks.com/industries/auto/userstories.html>

** Michael Whelan „Formal Verification of Avionics Software in a Model-Based Development Process“

*** Eva Kalix, Oliver Schütte: Obstacles within the Adoption of Model-based Design within the Automotive Supply Industry

Fragestellung der Studie

Die Wirtschaftlichkeit der modellbasierten Entwicklung eingebetteter Softwaresysteme im Automobil ist bisher nicht neutral untersucht worden

Warum werden in der Automobilbranche bei derartig positiven Aussagen nicht alle Funktionen ausschließlich modellbasiert entwickelt?

Wesentliche Fragestellungen der Studie

Welche Kosten- und welche Nutzenfaktoren treten bei einer modellbasierten SW-Entwicklung auf?

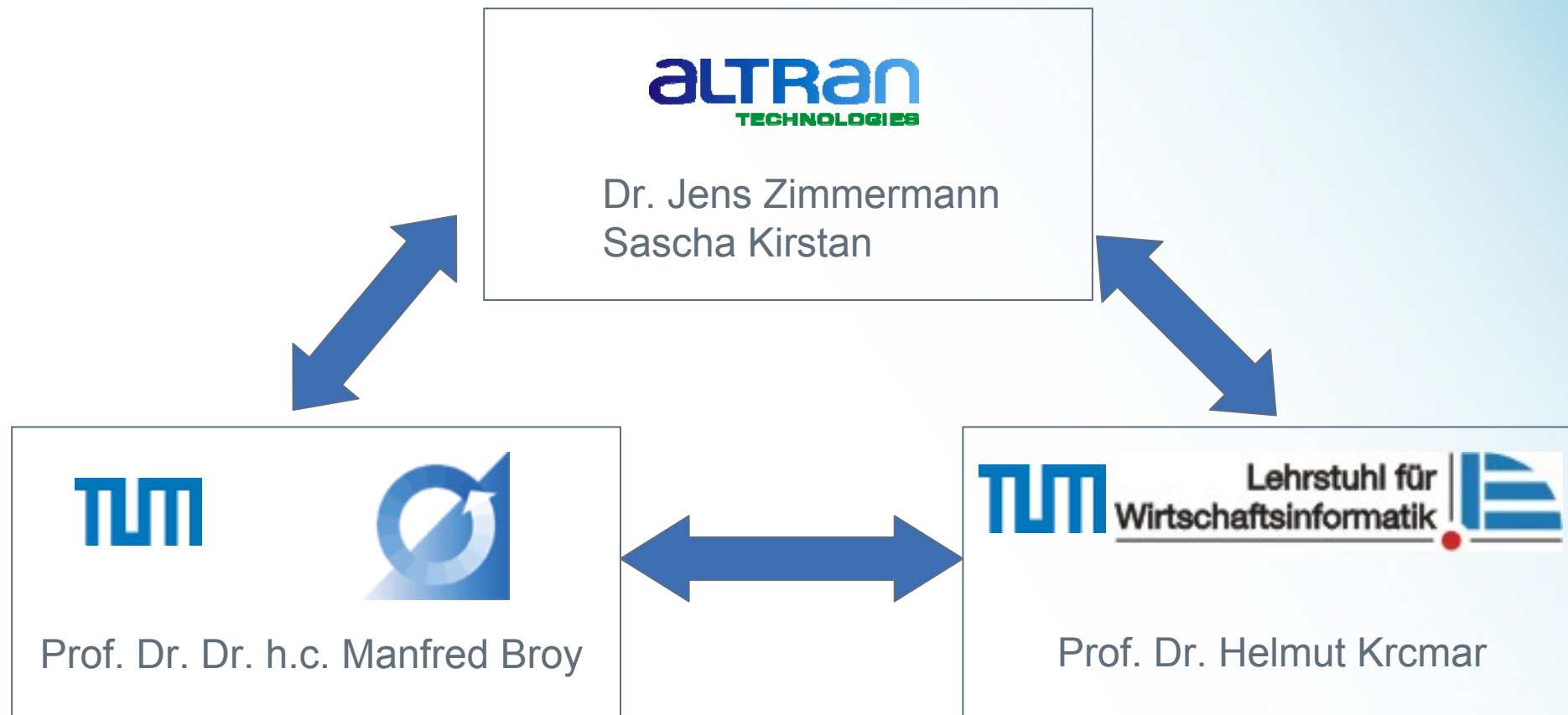
Wie beeinflussen diese Kosten- bzw. Nutzenfaktoren die Wirtschaftlichkeit? Sind dadurch Kosten- und Zeiteinsparungen von 50 Prozent überhaupt realistisch?

Was sind die Kostenveränderungen in kurzer und mittelfristiger Zeit?

Was sind die wichtigsten Schritte (Stellschrauben), um die Potentiale der modellbasierten Softwareentwicklung intensiv auszunutzen?

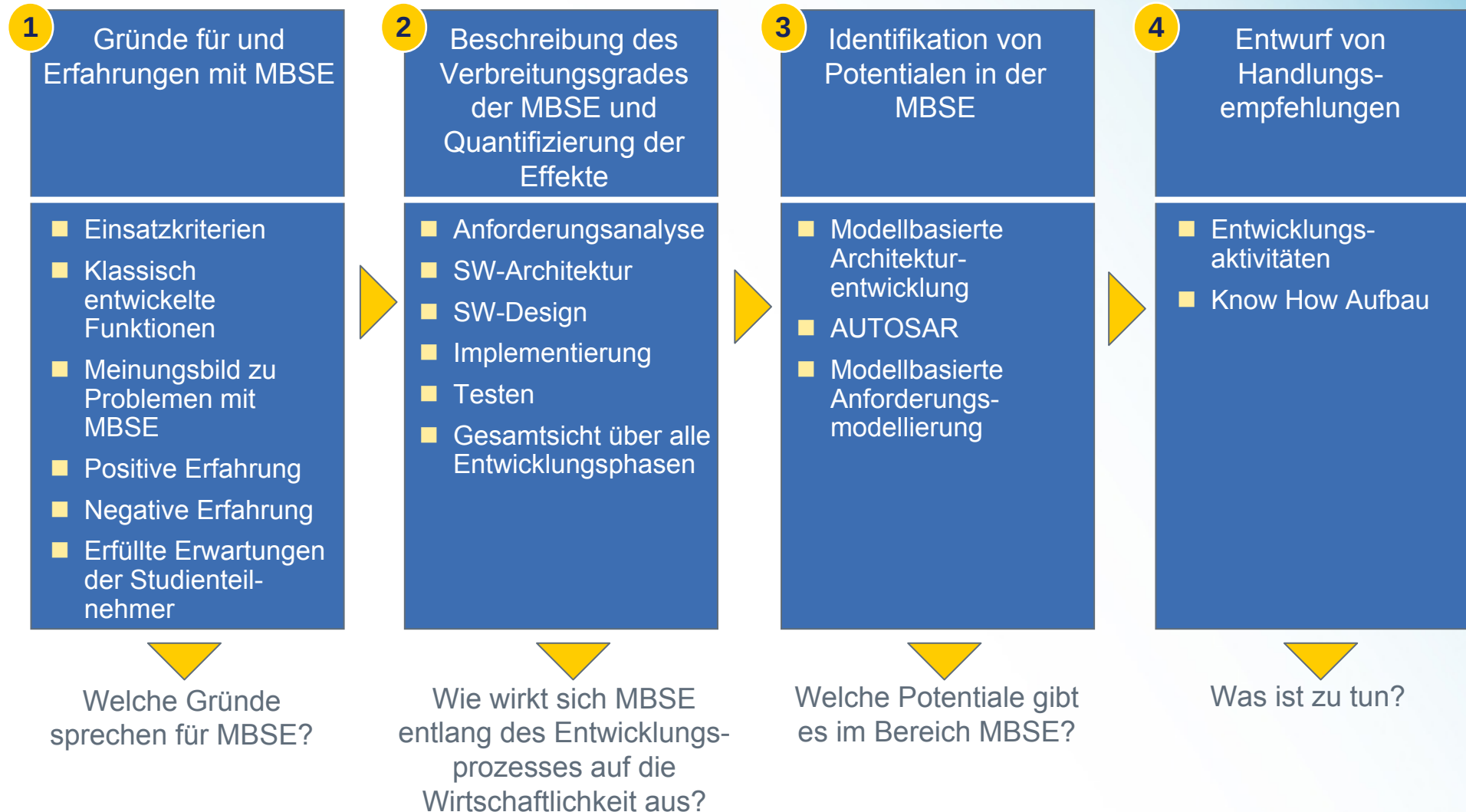
Zusammenarbeit zwischen Altran Technologies und der Technischen Universität München

Die Studie wurde von Altran Technologies in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl Software & Systems Engineering und dem Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik der Technischen Universität München durchgeführt



Beitrag der Studie

Die Studie beschreibt die Auswirkungen der modellbasierten Entwicklung auf Kosten, Zeit und Qualität und gibt Handlungsempfehlungen für Automobilhersteller (OEMs) und Zulieferer



Herkunftsländer der Studienteilnehmer

Bei den Teilnehmer der Studie handelt es sich um international anerkannte Experten

Herkunftsländer der Studienteilnehmer



Inhalt

- 1 – Kernaussagen der globalen Studie (Management Summary)
- 2 – Problemverständnis und Zielsetzung der globalen Studie
- 3 – Kompetenzen von Altran Technologies in der modellbasierten Entwicklung

Altran Technologies – Ein kompetenter nationaler und weltweiter Partner für OEM und TIER1 Projekte

Altran Technologies besitzt fundiertes Branchen-Know-How aus einer Vielzahl von Projekten bei weltweit führenden Automobilherstellern und -zulieferern

Das Leistungsspektrum der Division Automotive

Kern-kompetenzen

- Systemintegration
- Funktions- und Applikationsentwicklung
- Embedded Software/Steuergeräteentwicklung
- Test und Absicherung
- Simulation
- BUS-Systeme
- Methoden und Tools
- Funktionssicherheit
- Technologieüberwachung
- Validation und Produktfreigabe
- Emissions- und Verbrauchsoptimierung
- Assistenz- und Sicherheitssysteme
- Infotainment
- Produkt- und Prozessmanagement
- Gesamtfahrzeug
- Produktion und Supply Chain

Referenzen (Auszüge)



ALTRAN Kompetenz

Modellbasierte Funktions- und Softwareentwicklung

Altran Technologies besitzt fundiertes Know-How in der modellbasierten Entwicklung und kann Sie in den folgenden drei Bereichen unterstützen

Von Migration und Training bis zu Optimierung und professioneller Umsetzung

MBSE Beratung

- Ist-Analyse des klassischen Softwareentwicklungsprozesses
- 4-Phasen-Konzept: von klassischer zu modellbasierter SW-Entwicklung
- Einführung von Werkzeugen
- Entwicklung einer durchgehenden Werkzeugkette

MBSE Training

- Schulung für modellbasierte Funktions- und Softwareentwicklung
- Best-Practices aus zahlreichen Projekten
- Werkzeuge der modellbasierten Entwicklung und ihre Verbindung zu AUTOSAR

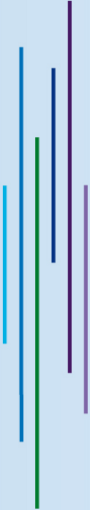
MBSE Umsetzung

- Funktions- und Softwareentwicklung bis zu Serienreife
- Unterstützung bei der Implementierung von Matlab/Simulink, Realtime Workshop, TargetLink und ASCET-Modellen
- Spezifikation und Entwicklung von MATLAB-Toolboxes und Simulink-Blocksets
- Unterstützung bei der Erstellung von firmenspezifischen Modellierungsrichtlinien
- Integration, Test und Absicherung
- Entwicklung prozessunterstützender Werkzeuge

Wir würden uns sehr freuen, wenn wir uns mit Ihnen in einem persönlichen Gespräch über die Ergebnisse der Studie unterhalten könnten!



Vielen Dank für ihr Interesse an der Studie!

the heartbeat  of innovation

www.altran.de