

# REMsES

Leitfaden für modellbasiertes **R**equirements **E**ngineering und –**M**anagement  
softwareintensiver **E**ingebetteter **S**ysteme

BMBF-Statuskonferenz  
Forschungsoffensive „Software Engineering 2006“  
26. – 28. Juni 2006 in Leipzig

**Holger Wußmann**  
Berghof Automationstechnik GmbH

**Günter Halmans**  
Universität Duisburg-Essen

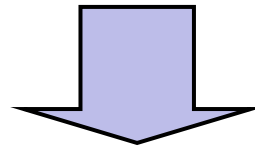


# Gliederung

- **Problemstellung**
- **Ziele des Projektes**
- **Konsortium**
- **Vorgehensweise**
- **Erwartete Ergebnisse**
- **Zusammenfassung**

# Ausgangssituation / Problemstellung

- Funktionsvielfalt eingebetteter Systeme mit starker Vernetzung
- Moderne Kraftfahrzeuge mit bis zu 2.500 softwaregesteuerten Funktionen
- Spezifikation eines Kombiinstrumentes mit mehr als 20.000 Anforderungen
- Komplexe Maschinen und Anlagen mit bis zu 2000 Steuerungen



Notwendigkeit einer **systematischen**, zielgerichteten **Erhebung, Strukturierung, Dokumentation** und **Verwaltung** einer immer größeren Anzahl von **Anforderungen**

# Ausgangssituation / Domänen



## Erarbeitung eines Leitfadens

Wofür?

**Systematisches Requirements-Engineering und -Management  
(REM) Eingebetteter Systeme**

Auf welcher Basis?

**Differenziertes Produktmodell**

Eigenschaften des Leitfadens:

**validiert, praxistauglich, Unterstützung eines nahtlosen  
Übergangs von RE zum Architekturentwurf**

# Konsortium

- Berghof Automationstechnik GmbH (KMU)
- DaimlerChrysler AG (Forschungszentrum Ulm)
- MD Consulting & Informationsdienste GmbH (KMU)
- Technische Universität München Software & Systems Engineering (Prof. Broy)
- Universität Duisburg-Essen Software Systems Engineering (Prof. Pohl)



DAIMLERCHRYSLER



UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

# Vorgehensweise (1)

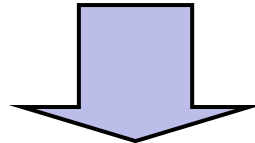
## ▪ Initialisierung

- Dokumentation der Anforderungen an den Leitfaden
- Anwendungsdomänen
- Erfasste Produkte (Anzahl Produktmodelle)
- Grobstruktur Produktmodell

# Vorgehensweise (2)

## ■ Produktmodell

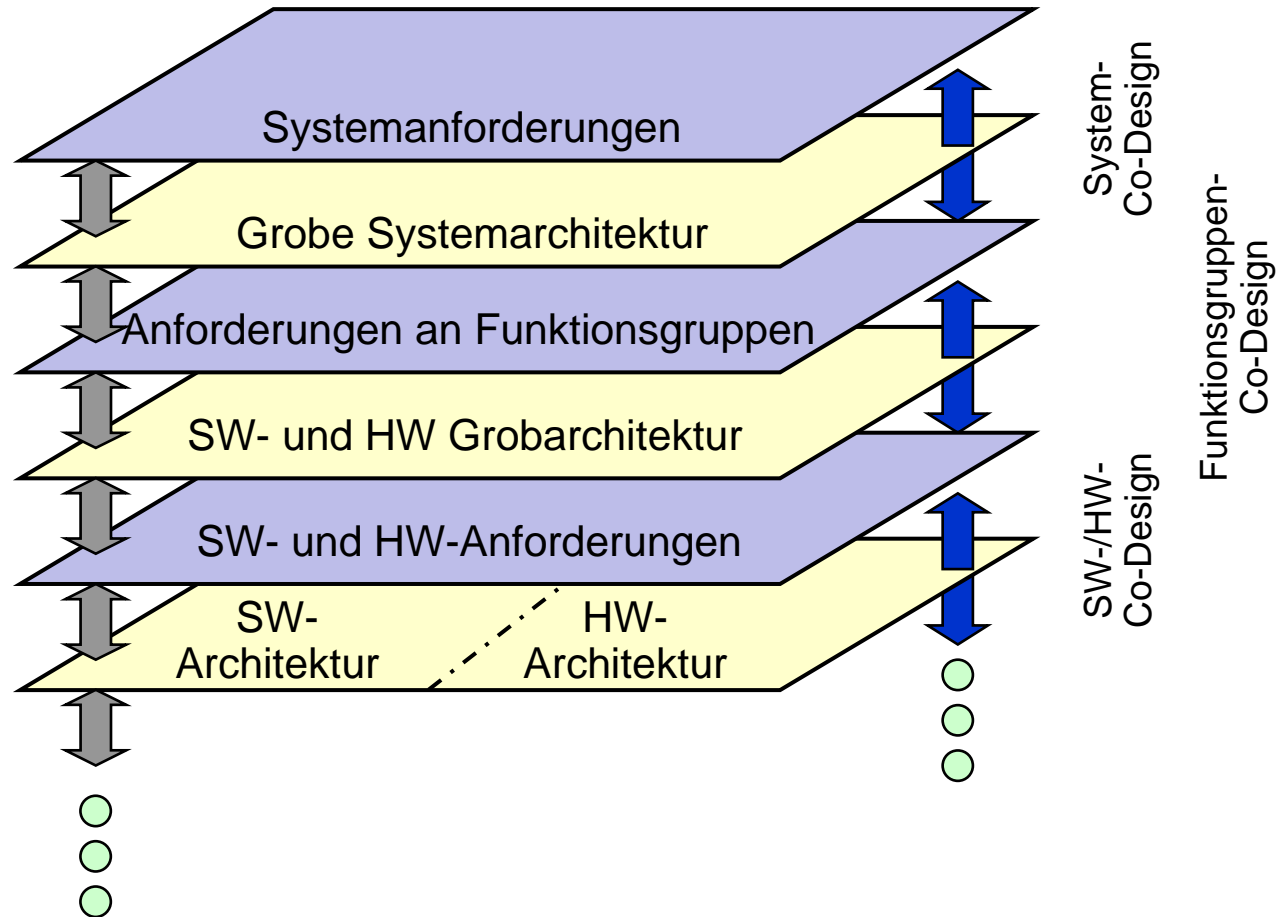
- Erfasst speziell für das REM von Eingebetteten Systemen relevante Produkte
- Produkte werden in mehreren **Abstraktionsebenen** strukturiert
- Anpassung auf die **Anwendungsdomäne** (Kfz, Maschinenbau, Anlagenbau)
- Beziehungen zwischen **Anforderungen und Architektur**
- Beziehungen zwischen **Hard- und Software**
- Eng verzahnte Aspekte weisen Wechselwirkungen auf



- Durch Strukturierung wird die Komplexität beherrschbar
- Schrittweise Verfeinerung der Artefakte möglich

# Vorgehensweise (3)

- Definition klar abgegrenzter **Abstraktionsebenen**



# Vorgehensweise (4)

## ■ Modellierung

- Auswahl geeigneter Modellierungstechniken (je Ebene)
- Ggf. Definition notwendiger, neuer Modellierungstechniken
- Einstieg in das modellbasierte Requirements-Engineering
- Untersuchung der Prozess-Aspekte des REM (insbesondere des Co-Designs)
- Erhalt größtmöglicher Prozess-Flexibilität
  - Welche REM-Aktivitäten existieren?
  - Welche Artefakte sind zur Bearbeitung dieser Aktivitäten notwendig?

# Vorgehensweise (5)

## ▪ Erarbeitung des Leitfadens

- Ausarbeitung des Leitfadens für alle Abstraktionsstufen
  - Abstraktionsstufe Gesamtsystem
  - Abstraktionsstufe Funktionsgruppen
  - Abstraktionsstufe Software/Hardware
- Validierung und Konsolidierung des Leitfadens
  - Spannungsfeld KMU/Großunternehmen
  - Domänenspektrum
- Erstellung von zwei Illustratoren
  - Beispielhafte Darstellung, auf welche Weise Probleme aus der betrachteten Domäne mit dem Leitfaden gelöst werden können

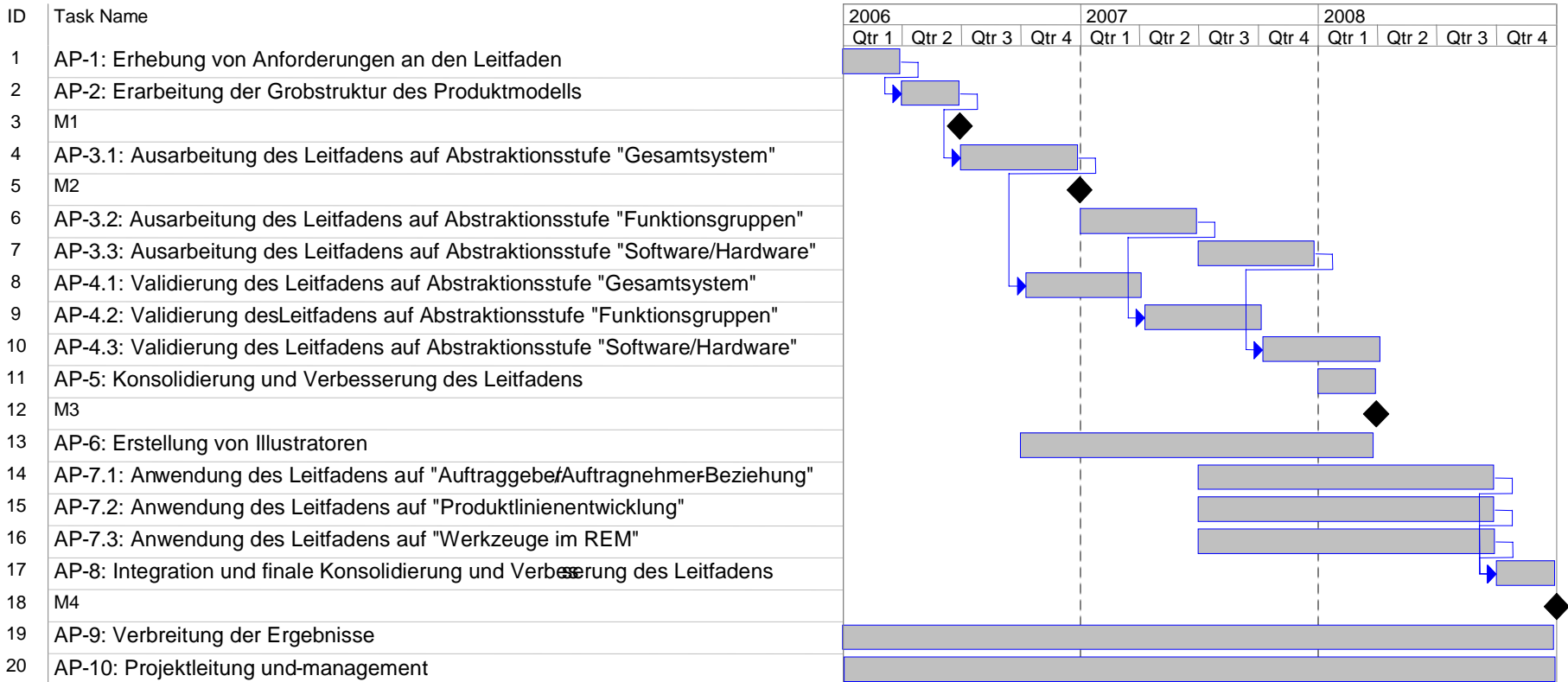
# Vorgehensweise (6)

## ▪ Beispielhafte Anwendung des Leitfadens

- Anwendung des Leitfadens auf spezielle Fragestellungen des REM
  - Auftraggeber-/Auftragnehmer-Beziehungen
  - Produktlinienentwicklung
  - Werkzeuge im REM
- Integration der Ergebnisse aus den Anwendungen in den Leitfaden
- Durchführung eines Industrieworkshops

# Projektplan

Projektlaufzeit: 01.03.2006 – 28.02.2009



# Erwartete Ergebnisse

- Dokumentation der Anforderungen an den Leitfaden
- Produktmodell
  - strukturiert in Abstraktionsebenen
- Leitfaden für das RE zur Entwicklung Eingebetteter Systeme
  - basierend auf dem Produktmodell
  - Auswahl von Modellierungstechniken für die jeweiligen Abstraktionsebenen
  - Systematisierter REM-Prozess mit höchstmöglicher Flexibilität
- Illustratoren
- Validierungsergebnisse aus dem Einsatz des Leitfadens in der industriellen Praxis
- Veröffentlichungen, Workshops zur Verbreitung der Arbeitsergebnisse

# Zusammenfassung

- Problem:
  - Moderne Kraftfahrzeuge sowie Maschinen und Anlagen mit sehr großer Anzahl softwaregesteuerter Funktionen
  - Methoden für REM zur Entwicklung Eingebetteter Systeme notwendig
- Ziel: Erstellung eines RE-Leitfadens für ein systematisches Requirements-Engineering und -Management (REM) Eingebetteter Systeme
- Vorgehensweise:
  - Definition von Abstraktionsebenen
  - Erstellung eines Leitfadens für die jeweiligen Abstraktionsebenen
  - Unterstützung zum nahtlosen Übergang zwischen dem Requirements Engineering und dem Architekturentwurf
- [www.remses.org](http://www.remses.org)

# Schluss

Herzlichen Dank für Ihre Zeit und Ihr Zuhören!

