

Abschlussvortrag Diplomarbeit

Visualisierung funktionaler Bauräume zur Unterstützung des automobilen Entwicklungsprozesses verteilter Funktionen

Alexander Kahl

Betreuer: Michael Sedlmair, Dr. Martin Wechs
Verantw. Hochschullehrer: Prof. Dr. Andreas Butz

LMU München, LFE Medieninformatik

BMW Forschung und Technik, ZT-4



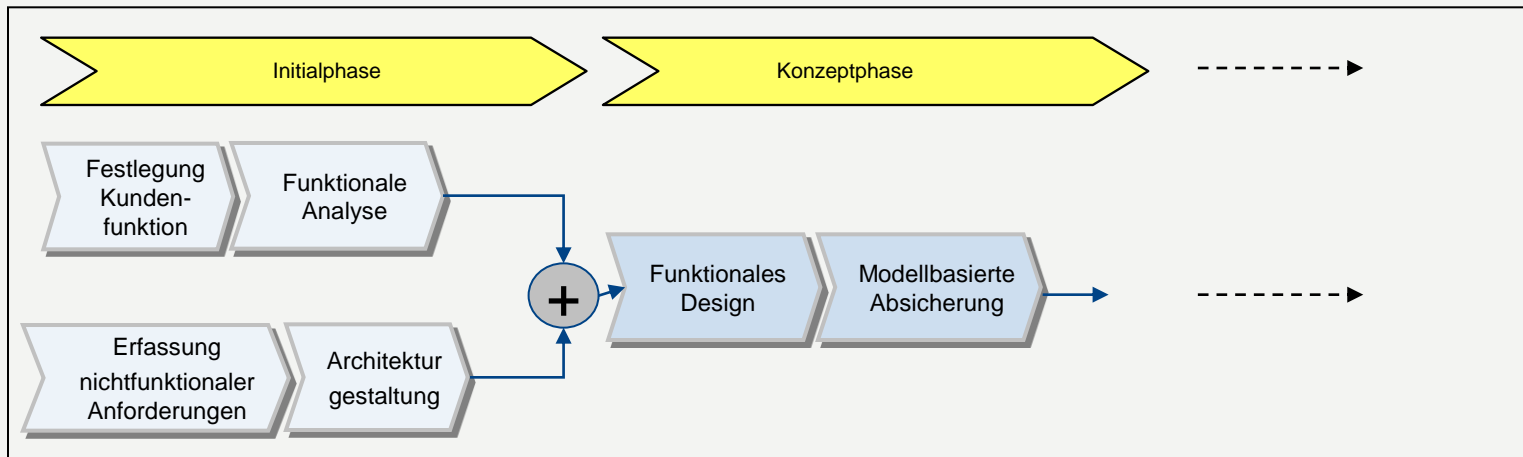


Gliederung

- Motivation
- Aufgabenstellung und Constraints
- Vorstellung des Finalen Konzepts
- Video-Demonstration
- Evaluierung
- Zusammenfassung

Einordnung der Diplomarbeit:

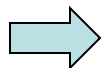
- Prozessunterstützung im Anforderungsmanagement des PEP
- Planung von Kundenfunktionen





Planung von Kundenfunktionen:

- Zusammenstellung von Kundenfunktionen für neue Modelle
- Kundenfunktionen als „**Business-Cases**“ (Kosten-Nutzen-Ansatz)
- Zuweisung von Kosten zu den Kundenfunktionen
- Grundlage dieser Kosten: **elektronische Realisierung** (E/E-Ebene)
 - Rechenanforderungen (FLOPS)
 - BUS-Kapazitäten durch Schnittstellen (KBit/s)
 - weitere denkbar



Zuweisung von Kosten zu den Kundenfunktionen anhand von Metriken basierend auf Eigenschaften der elektronischen Realisierung



Motivation:

- Auswahl und Planung von Kundenfunktionen als **aufwendiger** und **analytisch anspruchsvoller** Prozessabschnitt
- **Gründe:**
 - große Anzahl von Kundenfunktionen (ca. 2000)
 - mit Schnittstellen untereinander
 - begrenzte Ressourcen, Ziel: minimale Kosten
 - verschiedene Verantwortungsbereiche innerhalb BMW:
hoher Kommunikationsaufwand



Ziele / Anforderungen:

Unterstützung des Prozessabschnitts der Auswahl von Kundenfunktionen unter Einsatz von Methoden der InfoVis:

- **Konzeptioneller Toplevel-Editor** unter Berücks. relevanter Eigenschaften zur Erstellung einer Kundenfunktionsauswahl
- **Navigationshilfe** für den Kundenfunktionskatalog, Domänen und Systeme
- **Vereinfachung der Analyse** der Kundenfunktionsauswahl (insbes. der **Kommunikationsbeziehungen** und der **Kostenverteilung**)
- **Gesprächsgrundlage** für BMW-Entwickler



Visualisierungsidee: “funktionale Bauräume”

Visualisierung von Räumen im Fahrzeug, die den Eigenschaften der funktionalen Realisierung von Kundenfunktionen entsprechen

Erwarteter Nutzen:

- Analyse von Funktionen und Schnittstellen im räumlichen Kontext
- Lokalisierung von Funktionen anhand des Bauraums im Fahrzeug

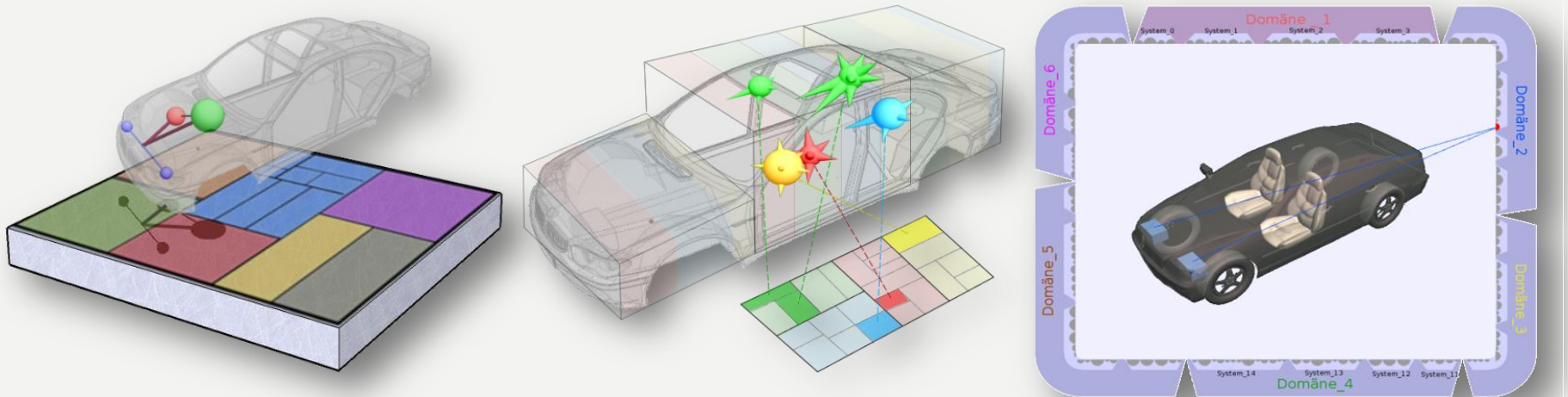
Voraussetzung:

3D-Visualisierung mit Fahrzeugmodell

Erarbeitete Visualisierungskonzepte

Methodik:

- Begleitende Evaluierungen / Rücksprache mit BMW-Experten
- Tests / Paperprototyping mit Feedback zu Layout und Design



Steuerung

Suche: inf

Selektion & Navigation

- ↳ Gesamtsystem
 - ↳ Triebwerk und Technik
 - ↳ Kommunikation
 - ↳ Information
 - Digitale Anzeige im Armaturenbrett
 - InfoDisplay
 - Bord-Computer
 - DNF 9
 - DNF 8
 - DNF 7
 - DNF 6
 - DNF 5
 - DNF 4
 - DNF 3
 - DNF 2
 - DNF 1
 - DNF 0
 - HeadUp-Display
 - DNF 25
 - DNF 24
 - DNF 23
 - DNF 22
 - DNF 21
 - DNF 20
 - DNF 19
 - DNF 18
 - DNF 17
 - DNF 16
 - DNF 15
 - DNF 14
 - DNF 13
 - DNF 12
 - DNF 11
 - DNF 10
 - Navigationssystem
 - ↳ Entertainment
 - ↳ Komfort
 - ↳ Licht und Sicht
 - ↳ Fahrzeugsicherheit

Aktuelle Selektion		Übersicht über das Gesamtsystem	
Features:	1	Features:	280
Systeme:	0	Systeme:	13
Domänen:	0	Domänen:	5
Schnittstellen:	6		
Abstrakte Ressourcen:	4 Res	Aktuell	Maximal
Rechenanforderungen:	3 Res 3800 Flops	555. Res 1000 Res	55.50
Schnittstellenkomplexität:	1 Res 100 KBit/s	Rechenanforderungen:	493300 Flops 500000 Flops
		Schnittstellenkomplexität:	6190 KBit/s 50000 KBit/s
			Auslastung (%)
			98.65
			12.38

Steuerung

Transparenz: 3D - 2D Verbindung

Transparenz: Fahrzeug

Ausgehende Assoziationen

Eingehende Assoziationen

Kommunikationsmodus

Reset Kom. Modus

Licht und Sicht

Steuerung und Übersicht

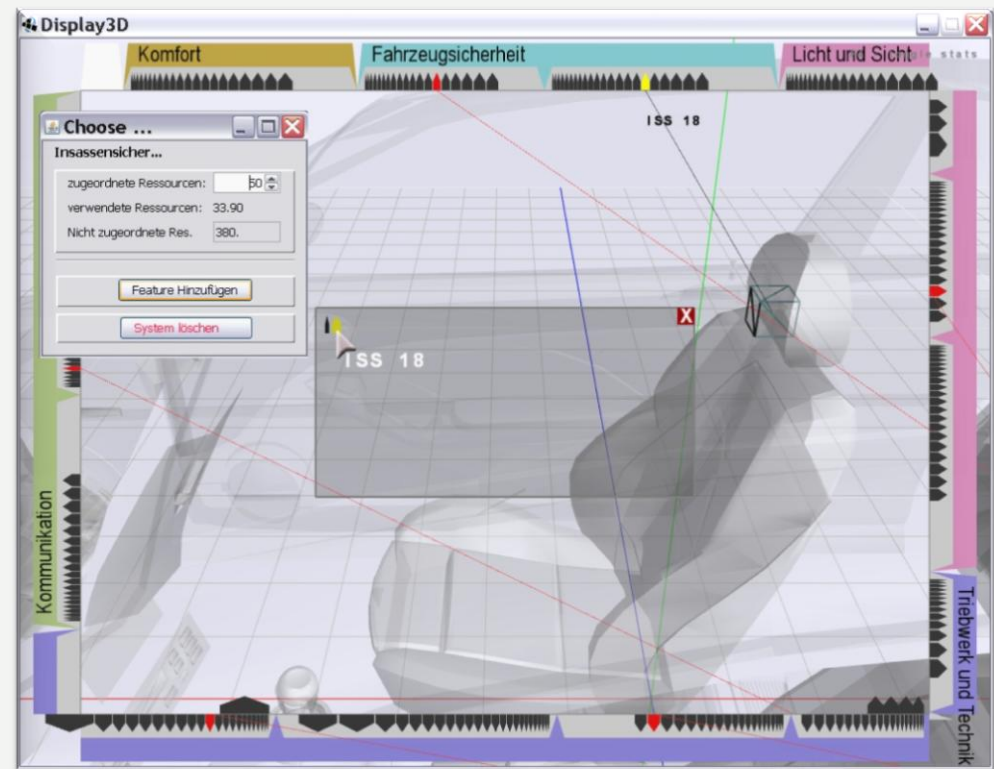
3D-Fenster mit Rahmendiagramm

Selektion, Navigation, Suche

Aktuelle Selektion		Übersicht über das Gesamtsystem	
Features:	1	Features:	280
Systeme:	0	Systeme:	13
Domänen:	0	Domänen:	5
Schnittstellen:	6		
Abstrakte Ressourcen:	4	Aktuell	Maximal
	Res 3800	Res 1000	Res 55.50
	Flops 100	Flops 500000	Flops 98.65
		KBit/s 6190	KBit/s 50000
			Auslastung (%)
			12.38

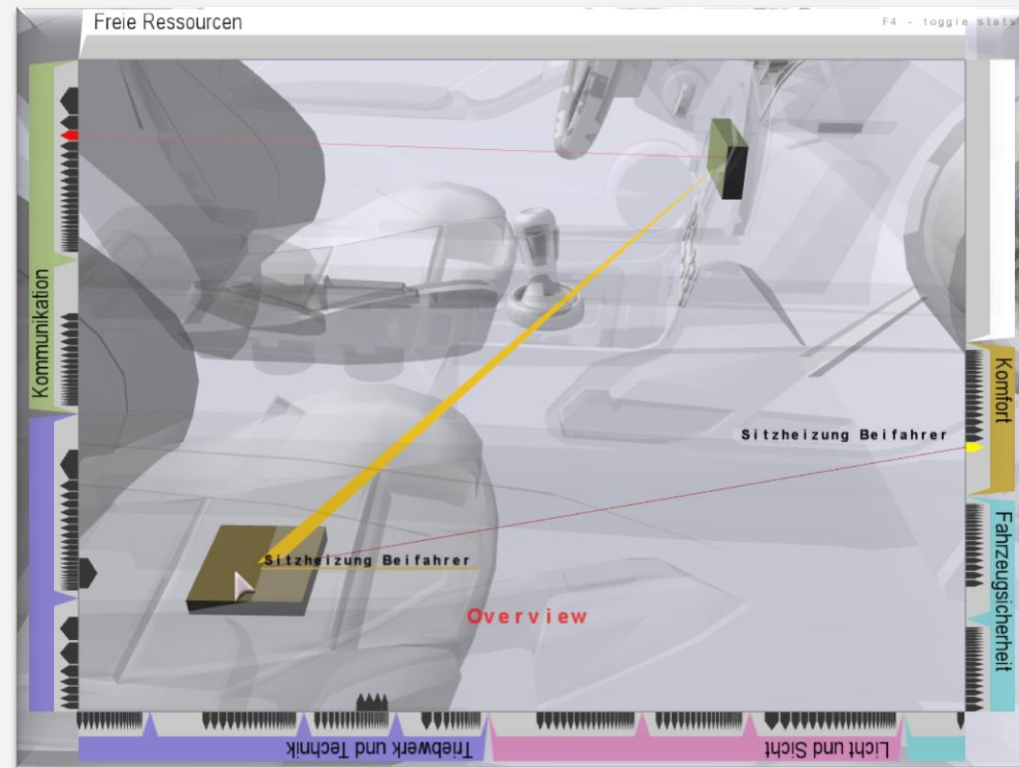
Rahmendiagramm:

- Darstellung der Hierarchie zwischen Domäne, System, Kundenfunktion
- Proportionale Größendarstellung der Rahmenobjekte entsprechend Kosten
- Auf- / Zuklappbare Rahmen-elemente zur besseren Mengenskalierung
- Hinzufügen / Entfernen / Ändern von Eigenschaften der Kundenfunktionen über Kontext-Menüs



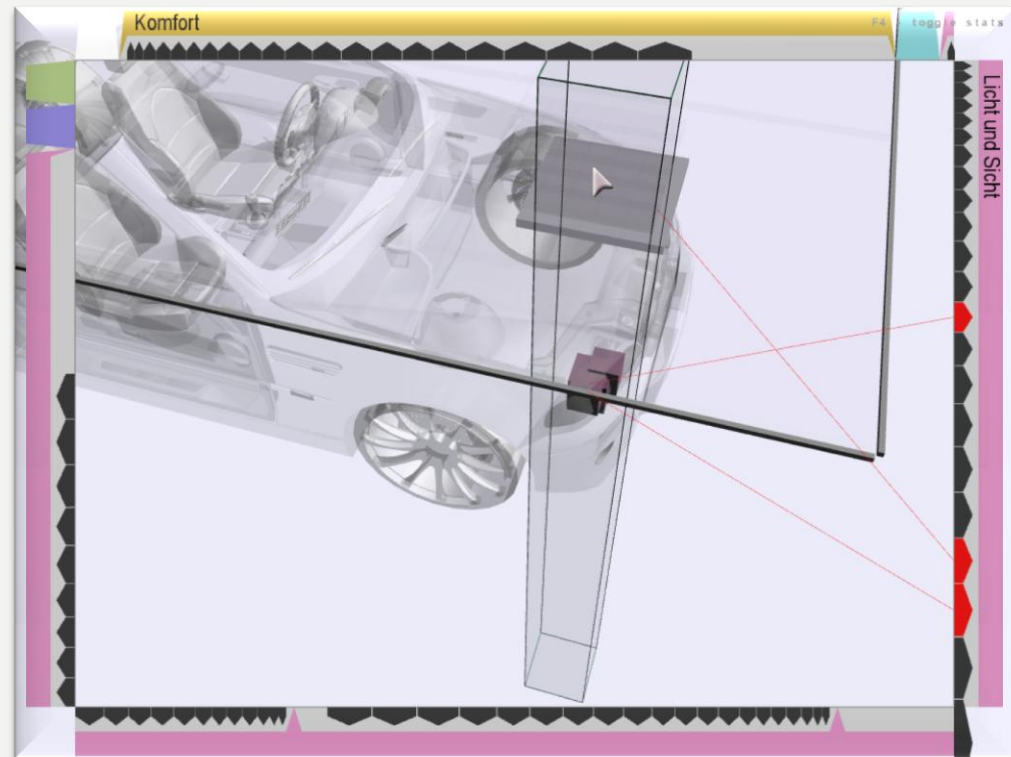
Umsetzung der funktionalen Bauräume

- Kundenfunktionen als farbige Quader an Wirkposition
- Schnittstellendarstellung durch Kegel mit farblicher Intensitätskodierung
- Verbindungslinien zwischen 3D – und 2D-Repräsentationen



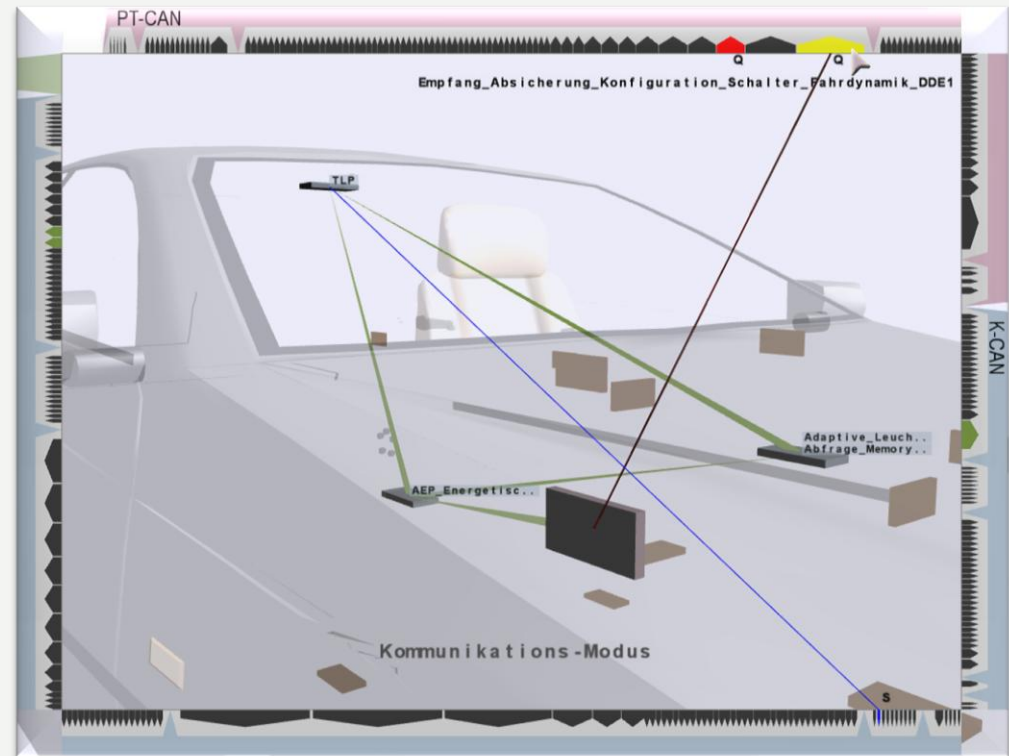
Lokalisieren von Funktionen anhand des Bauraums

- Selektion von Räumen im Fahrzeug durch eine *Selektionsebene*
- Objekte, die im spezifizierten Raum positioniert sind erscheinen (vgl. Magic Lense)
- Demonstration



Analyse von Kommunikationsbeziehungen

- Spezifizierung von Kommunik. –
 - ... *Quelle(n)*
 - ... *Senke(n)*
- Darstellung der transitiven Hülle
- Darstellung von Kommunikations-
Pfadern im räumlichen Kontext



(Formative) Usability-Evaluierung:

Methodik: Thinking-Aloud, Leitfadeninterview, Fragebogen
5 Teilnehmer (davon 4 mit Usability-Erfahrung)

Rahmendiagramm:



- Rahmenobjekte teils zu klein
- Evtl. Fisheye Menü

Selektionsebene:

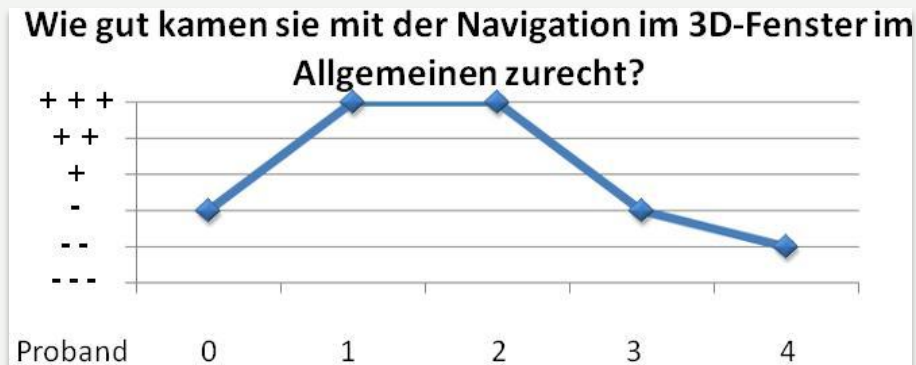


- Mapping Selekt.ebene-Fahrzeug zunächst schwierig
- Zunächst „ungewöhnlich“

(Formative) Usability-Evaluierung:

Methodik: Thinking-Aloud, Leitfadeninterview, Fragebogen
5 Teilnehmer (davon 4 mit Usability-Erfahrung)

Kamerasteuerung im 3D-Fenster



- Kameraführung mit Maus + Tastatur teils ungewohnt
- Automatische Fahrzeugrotation vorteilhaft



Summative Evaluierung:

Methodik: Präsentation und Diskussion

3 BMW-Entwickler aus dem FIZ

Stärken:

- + Gute Visualisierung als Gesprächsgrundlage
- + Optisch “ansprechend”
- + Hilfreiche Visualisierung von Kommunikationspfaden
- + Verwendung als “Planungscockpit”

Schwierigkeiten:

- Unterschiedliche Erwartungen bzgl. Positionierung von Funktionen im Fahrzeug
- Praktische Einführung des Tools mit Aufwand verbunden
(Datengrundlage, -eingabe, ... , Einarbeitung der Nutzer ...)



Ergebnis aus Sicht der InfoVis:

- neuartiges Visualisierungskonzept zur Darstellung von abstrakten Informationen unter Berücksichtigung des räumlichen Kontexts
- flexibel einsetzbar (z.B. in der MedVis!) und erweiterbar
- Selektionsebene mit Schattenprojektion als neuartiges 3D-Interaktionskonzept zur Lokalisierung von Objekten im 3D-Model



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

