

DIPLOMARBEIT

**INTERAKTIVE
GRAPHENVISUALISIERUNG ZUR
UNTERSTÜTZUNG DER ENTWICKLUNG
VON FUNKTIONSNETZEN IM FAHRZEUG**

KORBINIAN ZOLLNER

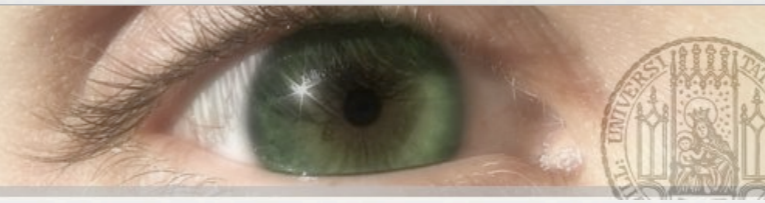
BETREUER: MICHAEL SEDLMAIR

VERANTWORTL. HOCHSCHULLEHRER: PROF. DR. ANDREAS BUTZ

LMU-MÜNCHEN, LFE MEDIENINFORMATIK

BMW FORSCHUNG UND TECHNIK, ZT-4

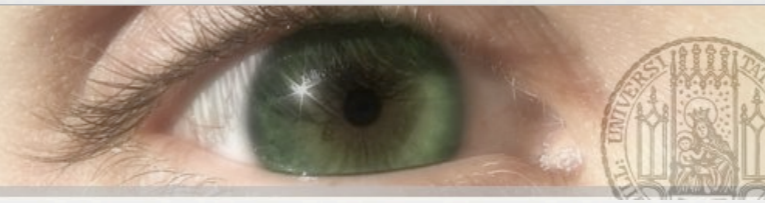




ÜBERSICHT

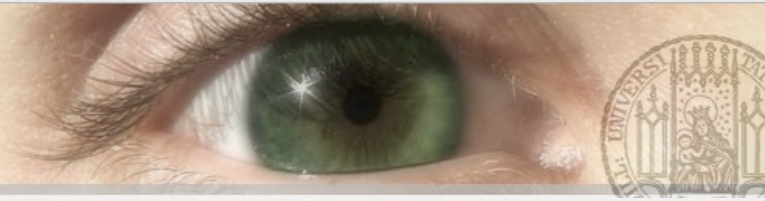
- Aufgabenstellung
- Motivation und Problematiken
- Konzept und Implementierung
- Präsentation des Prototyps
- Evaluierung
- Future Work

AUFGABENSTELLUNG



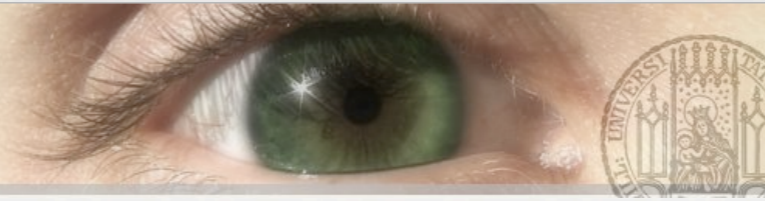
AUFGABENSTELLUNG - GRUNDLAGEN

- Titel vormals: Interaktive Graphenvisualisierung
- Fokus auf interaktive Techniken der Informationsvisualisierung
- spezielle Visualisierungsmöglichkeiten durch Verwendung von Graphen
- Graphen mathematisch: $G = (V, E)$
vielfältige visuelle Darstellungsmöglichkeiten der Knoten und Kanten (Kodierung, Layouts, etc.)



AUFGABENSTELLUNG - WAS VISUALISIEREN?

- Wirkketten der Analyse:
 - Daten aus Fahrzeugtraces
 - Betrachtung eines Funktionsblocks inkl. Vorgänger und Nachfolger
 - Abhängigkeitsbeziehungen und -ketten
- Wirkketten der Entwicklung



AUFGABENSTELLUNG - WIRKKETTEN DER ENTWICKLUNG

- Entwicklung der logischen Systemarchitektur:
 - Funktionale Anwendungsfälle im Fahrzeug
z.B. Frontscheibe waschen, Seitenscheibe heben / senken,
Cabriooverdeck öffnen
 - Knoten: Funktionsblöcke des Bordnetzes
 - Komposition von Funktionsnetzen: Abhängigkeiten
- ZIEL: interaktive Graphenvisualisierung mit
Anwendbarkeit auf Graphen im Allgemeinen und
Wirkketten im Speziellen

MOTIVATION UND PROBLEMATIKEN



MOTIVATION UND PROBLEMATIKEN

- Modellbasierte Entwicklung: CASE-Tools mit grafischen Notationen zur Modellierung
- keine integrierte Erfassung der Wirkketten
- Wirkkettenerfassung mit MS Excel
- Visualisierung einzelner Wirkketten mit PREEvision



MOTIVATION UND PROBLEMATIKEN

- Anforderungen
 - Datenhaltung
 - Verbesserung aktueller Visualisierungsansätze (PREEvision, Funktionsnetze)
 - Clustern von Funktionen zu Systemen mit Subsystemen
 - Systeme als Boxen mit Ein- und Ausgängen
 - Editor

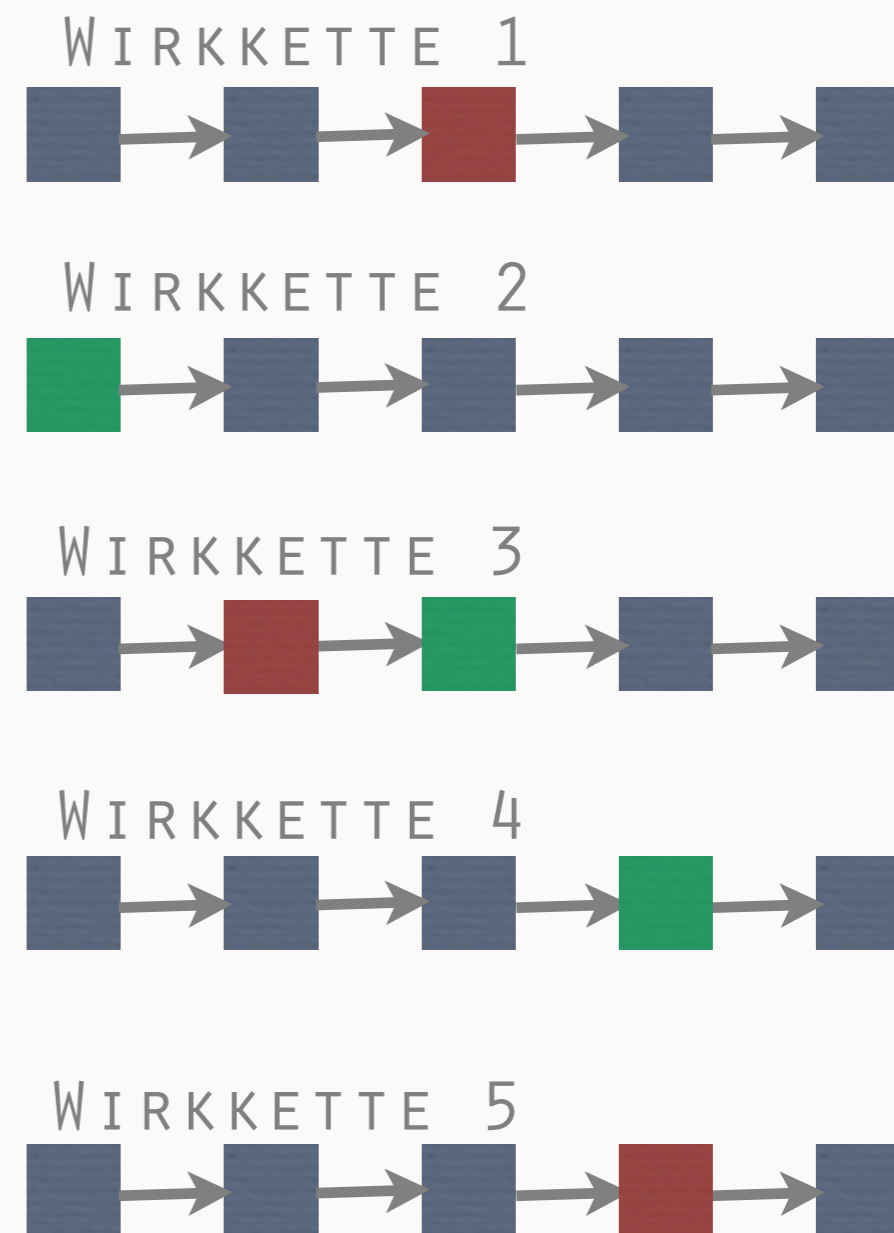
KONZEPT UND IMPLEMENTIERUNG

KONZEPT UND IMPLEMENTIERUNG

- Konzept - zwei Modi:
Wirkketten- u. Systemmodus

- WIRKKETTENMODUS

- relativ statische Ansicht einzelner Wirkketten (vgl. PREEvision)
- Vergleich zwischen Wirkketten
- Gesamtzusammenhänge eines Funktionsnetzes nicht ersichtlich
- Redundanzbehaftete Ansicht

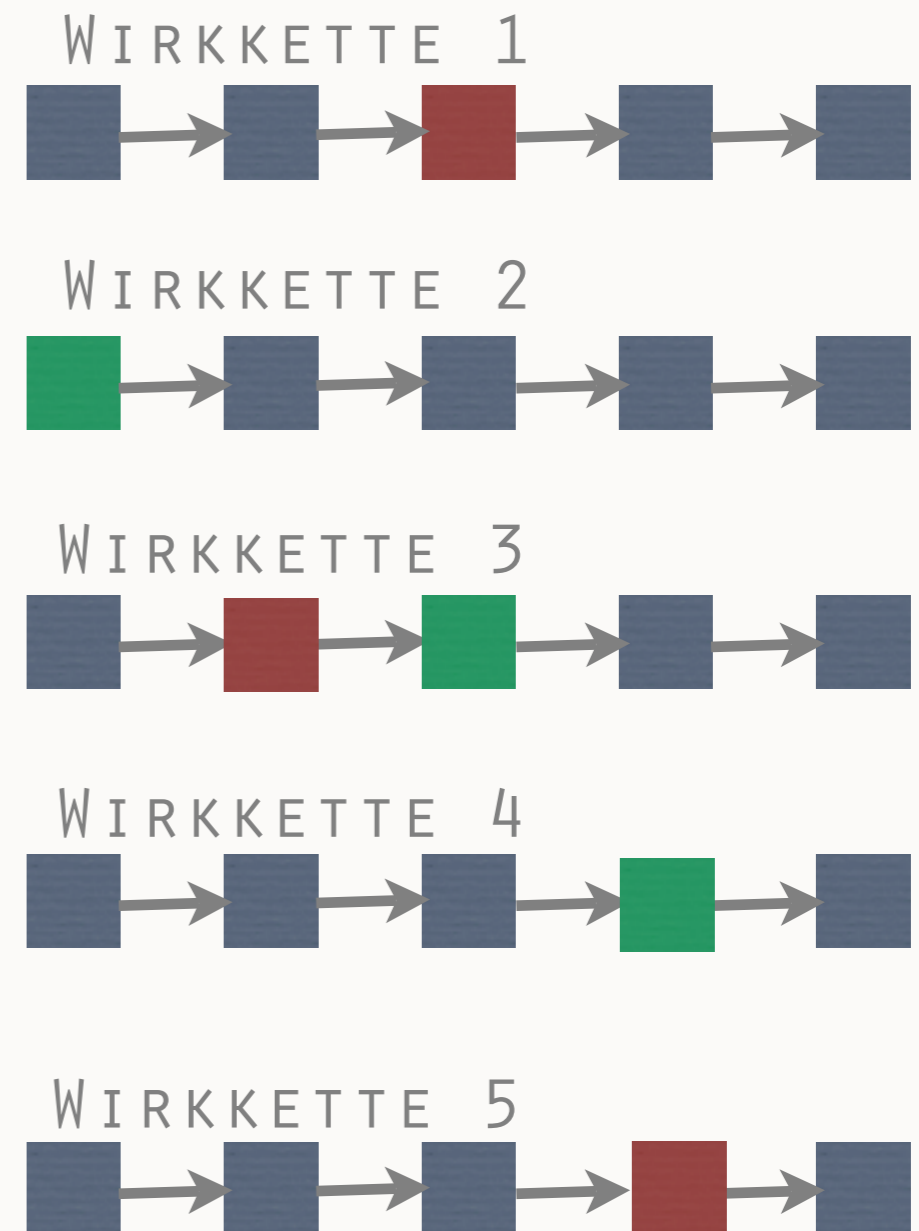


KONZEPT UND IMPLEMENTIERUNG

■ Konzept - zwei Modi: Wirkketten- u. Systemmodus

■ SYSTEMMODUS

- interaktive Ansicht eines Funktionsnetzes
- Clusterung von Funktionsblöcken zu Systemen mit Subsystemen
→ hierarchisch geclust. Baumstruktur
- Abhängigkeiten zwischen Funktionen über Grenzen der Wirkketten hinweg identifizierbar



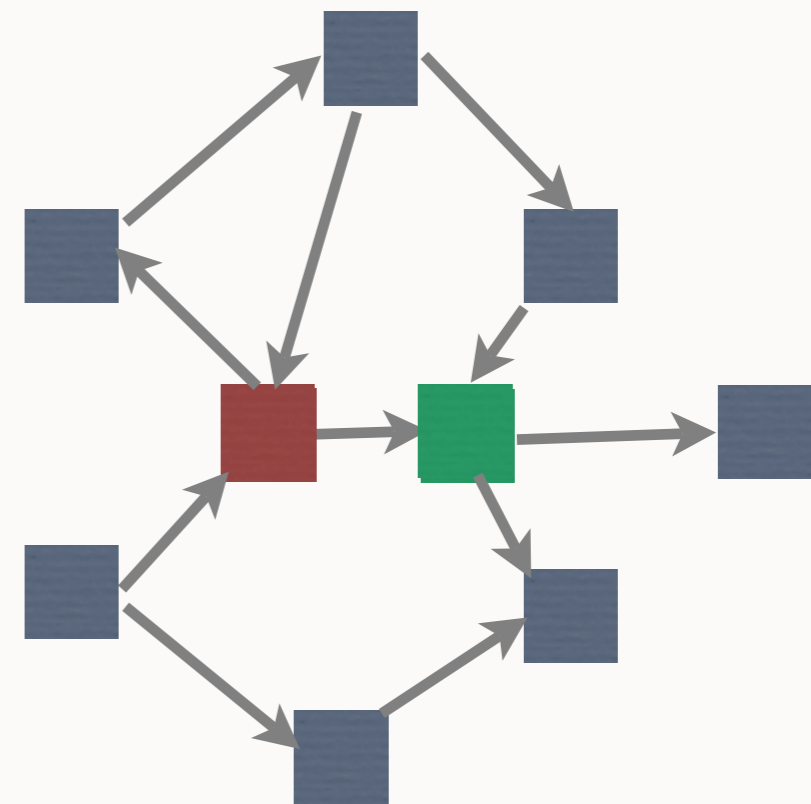
KONZEPT UND IMPLEMENTIERUNG

■ Konzept - zwei Modi: Wirkketten- u. Systemmodus

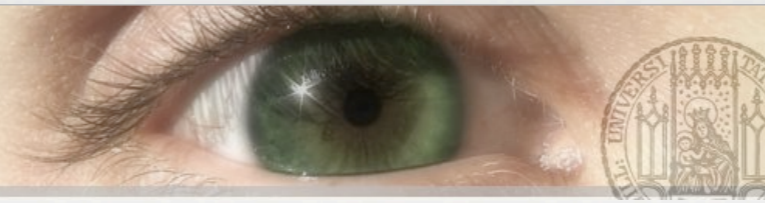
■ SYSTEMMODUS

- interaktive Ansicht eines Funktionsnetzes
- Clusterung von Funktionsblöcken zu Systemen mit Subsystemen
→ hierarchisch geclust. Baumstruktur
- Abhängigkeiten zwischen Funktionen über Grenzen der Wirkketten hinweg identifizierbar

FUNKTIONSNETZ
AUS DEN WIRKKETTEN 1-5



- Aufgabenstellung
- Motivation und Problematiken
- **Konzept und Implementierung**
- Präsentation des Prototyps
- Evaluierung
- Future Work



SYSTEMMODUS: MULTIPLE-COORDINATED-VIEWS

WikeVizAir

WK-Modus System-Modus | Suche Suche verwerfen

alleWirkkettenKonsolidiert.xml

Überblick

Baumstruktur

Suchergebnisse

Knoten	# Eingang
Außenspiegel automatisch	3
Aktor Außenspiegel autom	1
Aktor Außenspiegel autom	1
Außenspiegelglas bei Rück	2
Aktor Vertikalverstellung A	1
System: Innenspiegel aut	0
Innenspiegel automatisch	1
Innenspiegel automatisch	1
System: Außenspiegel bei	4
Außenspiegel belklappen/	2
Aktor Außenspiegel belkla	1
Aktor Außenspiegel belkla	1

System: Außenspiegelglas verstellen

Außenspiegelglas verstellen

Aktor Vertikalverstellung Außenspiegelg

Aktor Horizontalverstellung Außent

Aktor Vertikalverstellu

Aktor Horizontalh

Bedienstelle Spiegelwahl FAT/BFT

Anhängersteuerung

Bedienstelle Spiegelglas horizontal / vertikal

Standheizung Ein/Aus

Scheibenw

Klemmensteuerung

Außenspiegelglas belklappen/ausklappen

Name: Standheizung Ein/Aus

Typ: Knoten

Anzahl Nachfolger: 1

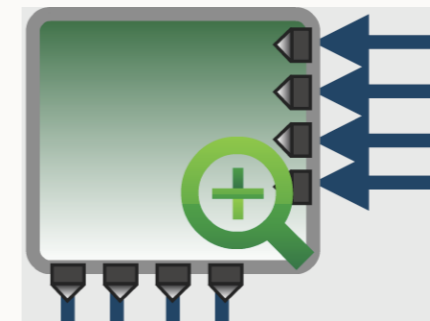
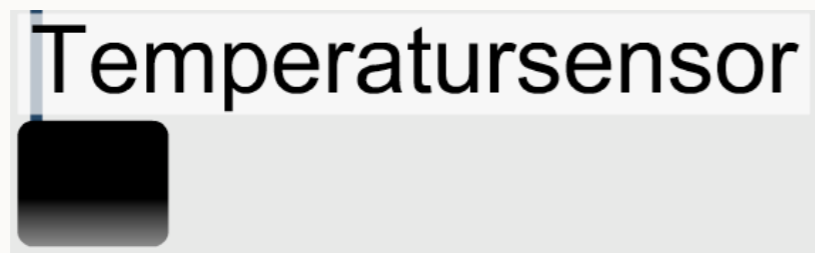
Anzahl Vorgänger: 0

Kindgraph vorhanden? Nein

„Interaktive Graphenvisualisierung zur Unterstützung der Entwicklung von Funktionsnetzen im Fahrzeug“

SYSTEMMODUS: MULTIPLE-COORDINATED-VIEWS

- Systeme als Boxen mit Ein- und Ausgängen
 - Highlighting eines Eingangs zeigt Abhängigkeiten der Ausgänge (Erreichbarkeit)
 - Interaktion
 - Expandieren von Knoten



- Pan & Zoom, Brushing & Linking, Suchfunktion

KONZEPT UND IMPLEMENTIERUNG

- Implementierung
 - Adobe Flex + Actionscript 3.0
 - Cairngorm
 - Flare



PRÄSENTATION DES PROTOTYPS

EVALUIERUNG

EVALUIERUNG

- Zwei Nutzerstudien zur Evaluierung
 - Usability-Studie zur Identifikation von Stärken und Schwächen im Umgang mit dem Prototypen
 - Qualitative Studie mit 5 Testpersonen (Medieninformatiker, MMI-Experten bei Forschung & Technik)
 - Kategorisierung, Einführung, Aufgaben, Leitfadeninterview, Bewertungsbogen

EVALUIERUNG

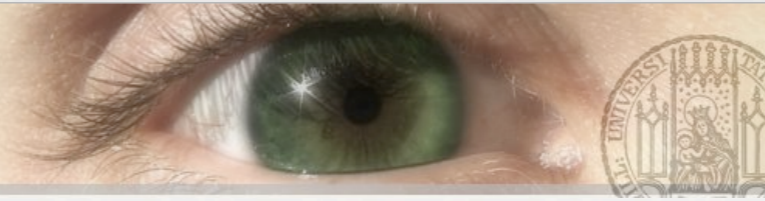
■ Aufgaben

- Think Aloud + Audioaufzeichnung
- Bearbeitungsdauer pro Aufgabe: 30 s - 2 min
- Nicht DIE EINE Lösungsmöglichkeit
- möglichst alle Funktionalitäten abgedeckt
- Beispiel:
 - Wirkkettenmodus: *Welcher der gewählten Graphen besitzt die meisten Knoten?, Konsolidieren Sie eine beliebige Auswahl zu einem Funktionsnetz!*
 - Systemmodus: *Finden Sie den Knoten xy!, Gibt es eine Verbindung zwischen Knoten a und b?, Auf welcher Hierarchieebene befindet sich Knoten c?*

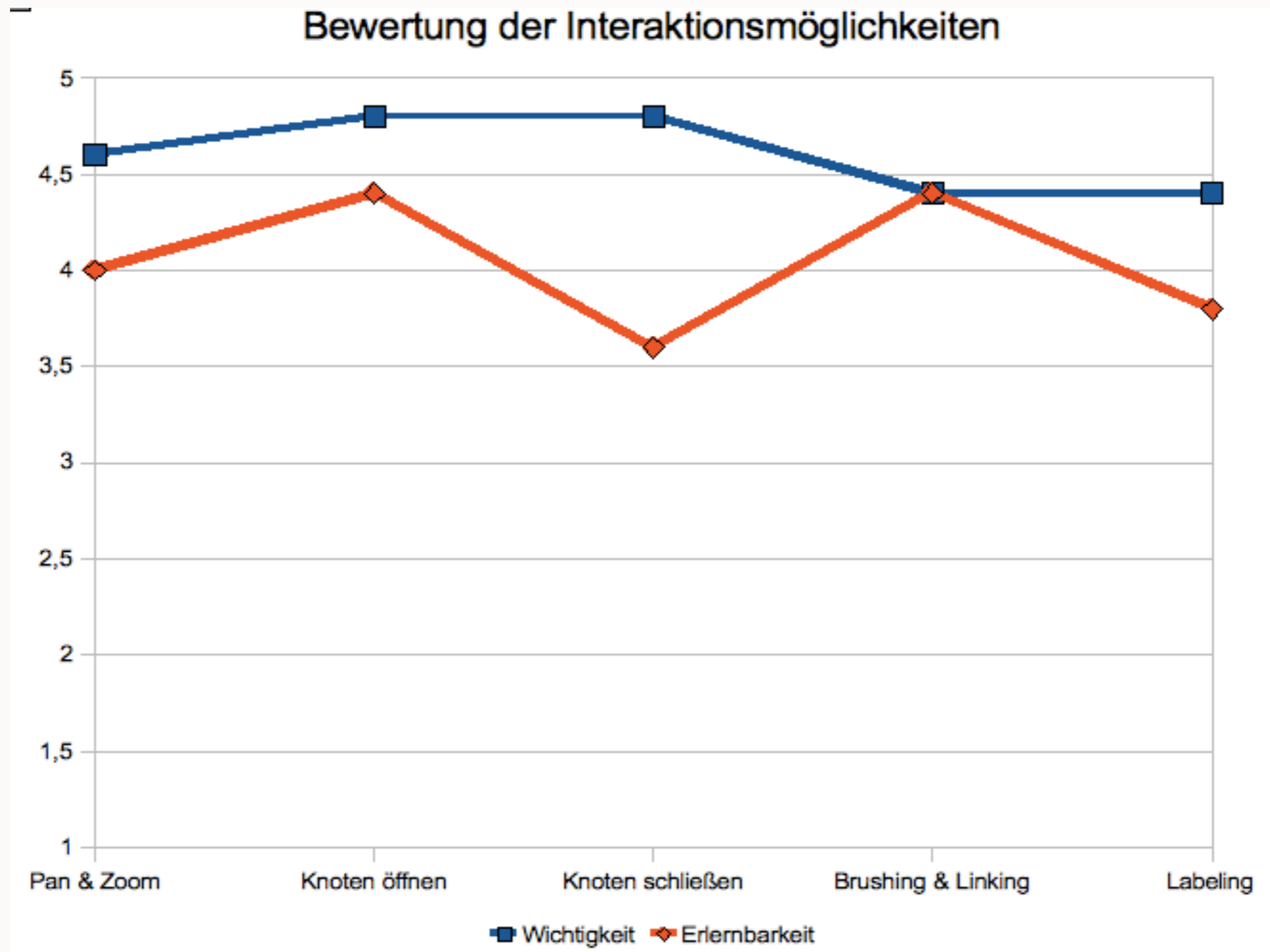
EVALUIERUNG

- Usability-Studie - Ergebnisse:
 - + Nutzungskonzepte leicht erlernbar (Panning durch Mausziehen, Zoom durch Mausrad, etc.)
 - + Suchfunktion sehr beliebt
 - + gute Anordnung der Views
 - - Layout zur Verfolgung von Pfaden nicht immer übersichtlich

- Aufgabenstellung
- Motivation und Problematiken
- Konzept und Implementierung
- Präsentation des Prototyps
- **Evaluierung**
- Future Work



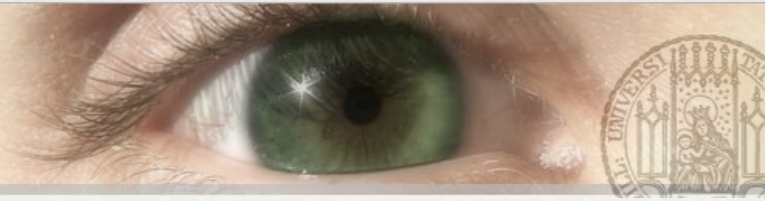
EVALUIERUNG



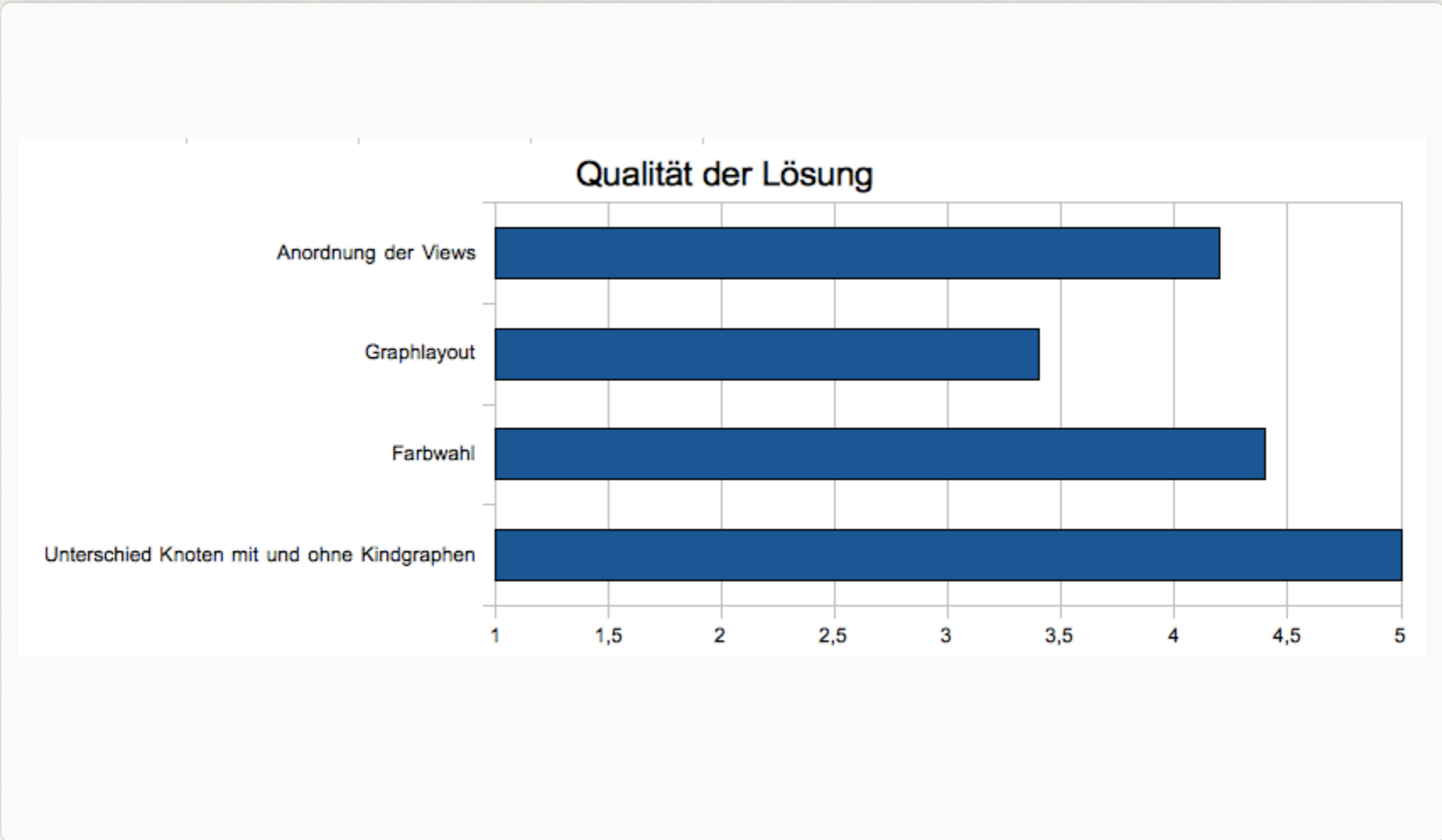
„Interaktive Graphenvisualisierung zur Unterstützung der Entwicklung von Funktionsnetzen im Fahrzeug“

08. Juni 2009

- Aufgabenstellung
- Motivation und Problematiken
- Konzept und Implementierung
- Präsentation des Prototyps
- **Evaluierung**
- Future Work



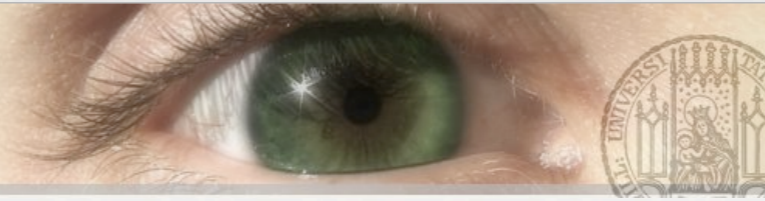
EVALUIERUNG



„Interaktive Graphenvisualisierung zur Unterstützung der Entwicklung von Funktionsnetzen im Fahrzeug“

08. Juni 2009

- Aufgabenstellung
- Motivation und Problematiken
- Konzept und Implementierung
- Präsentation des Prototyps
- **Evaluierung**
- Future Work



EVALUIERUNG

„Interaktive Graphenvisualisierung zur Unterstützung der Entwicklung von Funktionsnetzen im Fahrzeug“

EVALUIERUNG

- Zwei Nutzerstudien zur Evaluierung
 - Automotive-Studie für Feedback bezüglich des Konzepts und weiteren Input für darauf aufbauende Arbeiten
 - Qualitative Studie mit 5 Testpersonen (Experten im Entwicklungsbereich und bei der Arbeit mit Wirkketten)
 - Kategorisierung, Einführung, Aufgaben, Leitfadeninterview

EVALUIERUNG

- Automotive-Studie - Ergebnisse:
 - + Layout positiv und übersichtlich (!)
 - + Trennung der Modi sinnvoll
 - + Graphen als gutes Mittel zur Visualisierung von Funktionsnetzen (vs. Nachbarschaftsmatrizen)
 - - Wirkketten im Wirkkettenmodus nach EVA-Prinzip ausrichten
 - - Fehlen der Schnittstelleninformationen
 - - kein Editormodus

FUTURE WORK

FUTURE WORK

- **Konzeptweiterentwicklung**
 - Integration in vorhandene CASE-Tools (z.B. PREEvision)
 - Systemmodus mit mehreren Visualisierungstechniken und Modelltransformationen
 - Editorfunktionalität
- **Weitere interaktive Techniken**
 - z.B. semantischer Zoom
 - verbessertes Labeling, etc.

VIELEN DANK FÜR IHRE
AUFMERKSAMKEIT