



# Datensammlung zur Untersuchung der Augenmotorik bei der Steuerung eines Vehikels

Hauke Schröder

Seminarvortrag

12. Dezember 2012



Motivation

Vorarbeiten

Masterarbeit

Ausblick & Risiken

Motivation

Vorarbeiten

Masterarbeit

Ausblick & Risiken

# Was ist das Ziel meiner Arbeit?

Entwicklung einer human-biologisch motivierten Regelung zur Steuerung eines autonomen Vehikels



# Was ist das Ziel meiner Arbeit?

Entwicklung einer human-biologisch motivierten Regelung zur Steuerung eines autonomen Vehikels

## Projekt 1

- ▶ Erforschung der Augenmotorik bei der Steuerung eines Vehikels

# Was ist das Ziel meiner Arbeit?

Entwicklung einer human-biologisch motivierten Regelung zur Steuerung eines autonomen Vehikels

## Projekt 1

- ▶ Erforschung der Augenmotorik bei der Steuerung eines Vehikels

## Projekt 2

- ▶ Implementierung eines neuen Spurerkennungsalgorithmus

# Was ist das Ziel meiner Arbeit?

Entwicklung einer human-biologisch motivierten Regelung zur Steuerung eines autonomen Vehikels

## Projekt 1

- ▶ Erforschung der Augenaktorik bei der Steuerung eines Vehikels

## Projekt 2

- ▶ Implementierung eines neuen Spurerkennungsalgorithmus

## Masterarbeit

- ▶ Auswertung der Tests
- ▶ Entwicklung und Implementierung einer Architektur zur human-biologisch motivierten Steuerung eines Vehikels

# Motivation

- ▶ Ersetzen starrer Algorithmen
- ▶ Verwendung niedriger Abtastraten
- ▶ Energie sparen
- ▶ Angemessenere Reaktionen
- ▶ Wissenschaftliche Neugier

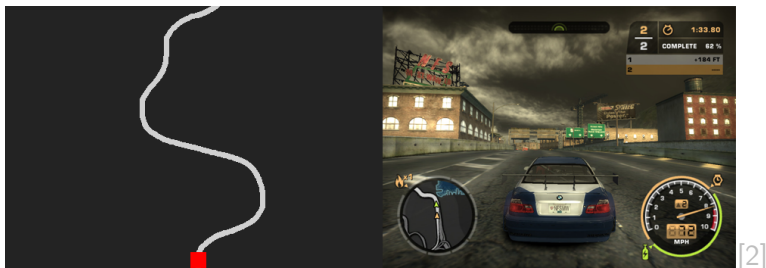
# Wahrnehmungserforschung



[1]

# Wahrnehmungsforschung

- ▶ Nutzung des Eye-Trackers im Usability-Labor
- ▶ Tests mit steigender Komplexität
- ▶ Bekannte und unbekannte Störungen
- ▶ Unterschiede zwischen Testsoftware und Fahrsimulation?



Motivation

Vorarbeiten

Masterarbeit

Ausblick & Risiken

# Anwendungen 1

- ▶ Thematische Einarbeitung *Menschliche Wahrnehmung*
  - ✓ Rechenaufwand begrenzt
  - ✓ kann viele bestehende Probleme lösen
  - ✗ Wenig konkrete Literatur
- ▶ Spezialisierung auf *Visuelle Wahrnehmung bei der Steuerung eines Vehikels*
- ▶ Chancen- und Risikobewertung im Kontext des Forschungsprojektes FAUST



## Anwendungen 2

- ▶ Recherche von Projekten, Implementierungen und Tests
  - ▶ ALVINN<sup>[3]</sup> und MANIAC<sup>[4]</sup> - Steuerung von Fahrzeugen auf verschiedenen Untergründen (Erkennung und Regelung)
  - ▶ SOAR<sup>[5]</sup>, ACT-R<sup>[6]</sup>, QN-MHP<sup>[7]</sup> - Modellierung verschiedenster Aspekte menschlichen Verhaltens
  - ▶ Cosmodrive<sup>[8]</sup> and Pelops<sup>[9]</sup> - Modellierung menschlicher Fähigkeiten bei der Steuerung eines Fahrzeugs
- ▶ Erkenntnis: Es gibt noch keinen human-biologisch motivierten Ansatz zur Steuerung eines autonomen Vehikels der dem Kontext genügt

# Projekt 1

- ▶ Befragung verschiedener Personengruppen
- ▶ Formulierung von Annahmen
- ▶ Entwicklung von Testszenarien
- ▶ Konzeption und Entwicklung einer Simulationssoftware
- ▶ Durchführung eines Tests mit Versuchspersonen

# Projekt 1 - Personenbefragung

*Benennen Sie bitte **drei** Situationen, die bei der Steuerung eines PKWs kritisch bzw. problematisch sein können!*

# Projekt 1 - Personenbefragung

Benennen Sie bitte **drei** Situationen, die bei der Steuerung eines PKWs kritisch bzw. problematisch sein können!

- 1 Änderung des Lenk- / Fahrverhaltens (13)
- 2 Nebentätigkeiten (12)
- 3 Änderung des Fahrbahnuntergrundes (11)
- 4 Zunehmende Verkehrsintensität oder äußere Einflüsse (8)
- 5 Eingeschränkte Sichtverhältnisse (7)
- 6 Beschädigungen des Fahrzeugs / Verletzungen des Fahrers (6)
- 7 Störung durch andere Verkehrsteilnehmer (4)
- 8 Sonstige (8)

*Zur Verkürzung der Liste wurden gleichartige Antworten zusammengefasst*

# Projekt 1 - Testszzenarien

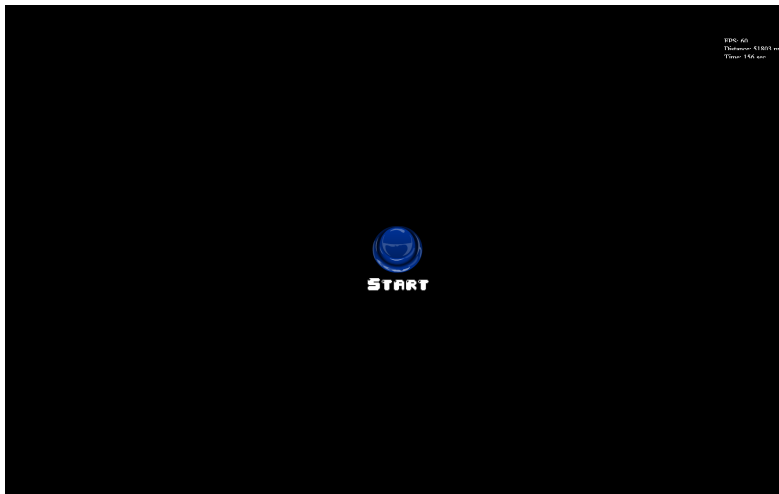
Für die Erstellung der Software wurden verschiedene Testszzenarien entwickelt:

# Projekt 1 - Testszenarien

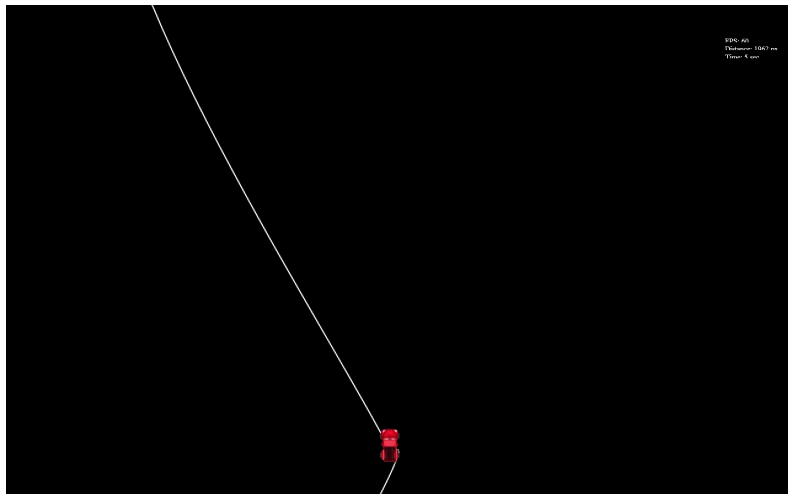
Für die Erstellung der Software wurden verschiedene Testszenarien entwickelt:

- ▶ Das Fahrzeug reagiert auf Lenkbewegungen verzögert
- ▶ Vorkommnisse unterschiedlicher Intensität lenken den Fahrer ab
- ▶ Das Fahrzeug reagiert stärker oder schwächer als zuvor
- ▶ Die Sicht auf die in der Software dargestellten Objekte ist eingeschränkt
- ▶ Das Fahrzeug ändert spontan die Geschwindigkeit

# Projekt 1 - Testdurchführung

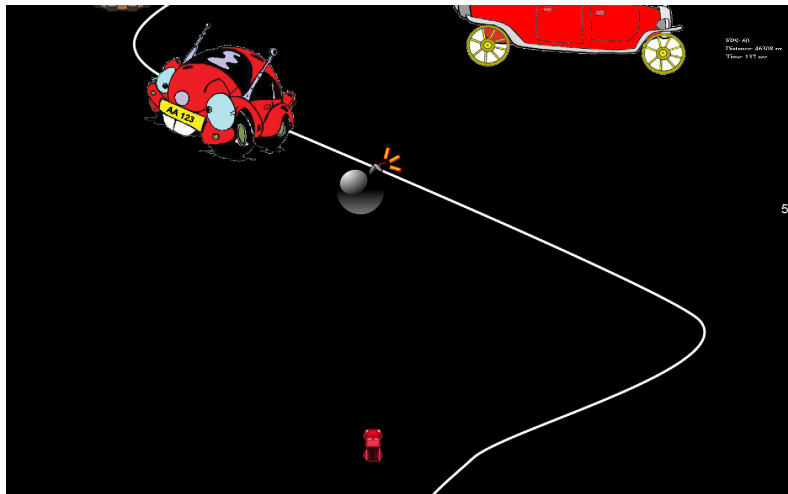


# Projekt 1 - Testdurchführung

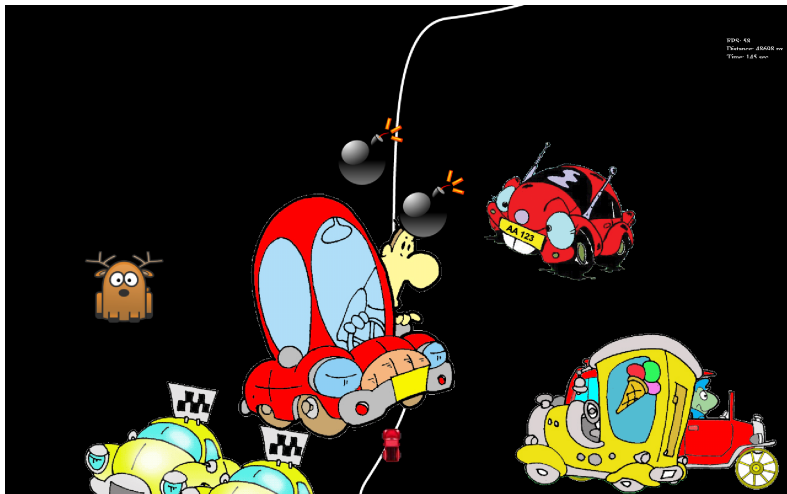




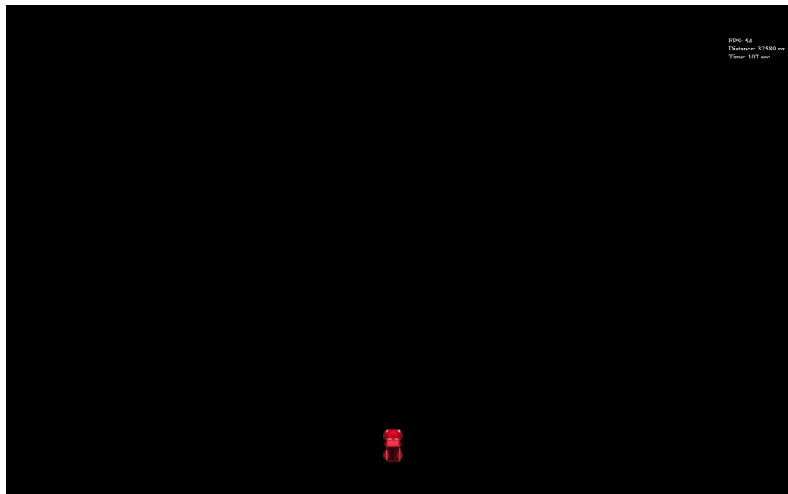
# Projekt 1 - Testdurchführung



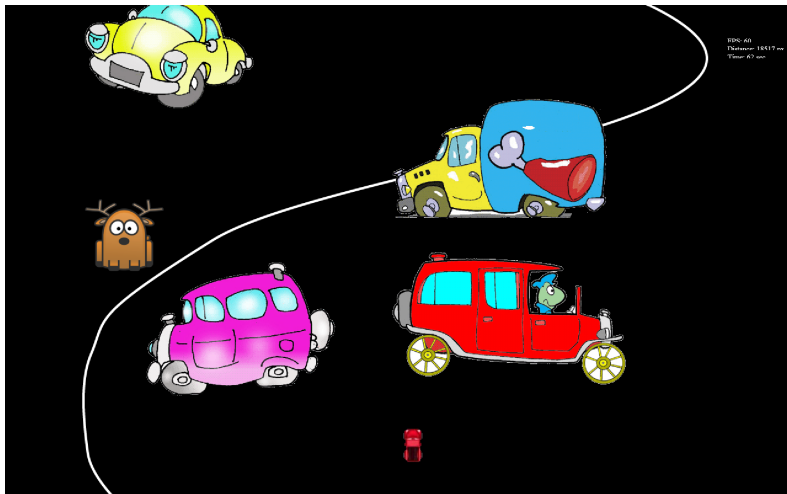
# Projekt 1 - Testdurchführung



# Projekt 1 - Testdurchführung

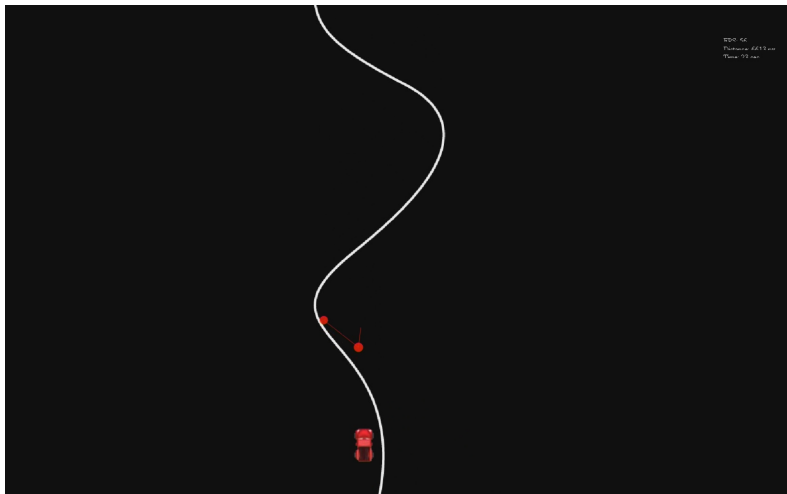


# Projekt 1 - Testdurchführung

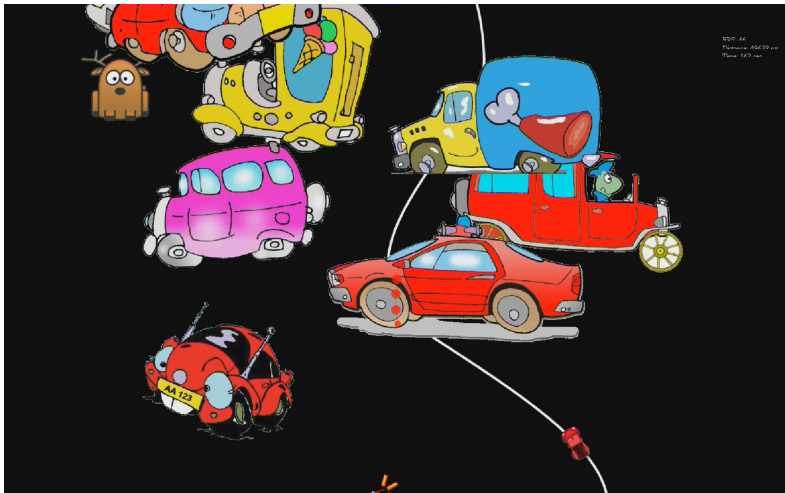


# Projekt 1 - Testdurchführung





# Auswertung



# Auswertung





Bisher:

- ▶ Regelmäßig angeordnete Scanlines
- ▶ Anordnung basierend auf letztem Durchlauf
- ▶ Anordnung von Scanlines sehr rechenintensiv



Bisher:

- ▶ Regelmäßig angeordnete Scanlines
- ▶ Anordnung basierend auf letztem Durchlauf
- ▶ Anordnung von Scanlines sehr rechenintensiv



Problematik: Spurerkennung ↔ Spurführung

Bisher:

- ▶ Regelmäßig angeordnete Scanlines
- ▶ Anordnung basierend auf letztem Durchlauf
- ▶ Anordnung von Scanlines sehr rechenintensiv



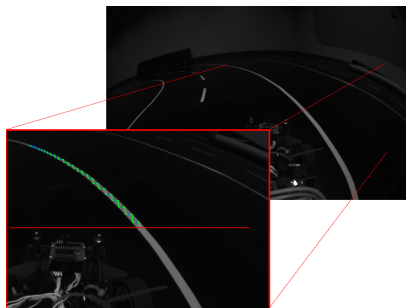
Problematik: Spurerkennung  $\leftrightarrow$  Spurführung

Lösung: Spurerkennung  $\rightarrow$  Spurführung

# Projekt 2

- ▶ Abschaffung der Scanlines
- ▶ Deutliche Reduzierung der Transformationen
- ▶ Reduzierung der Bildoperationen
- ▶ Zusätzliche Anforderung: *Vermenschlichung* der Spurerkennung
- ▶ Approximation der Fahrbahn ist bereits sehr menschlich

- ▶ Abschaffung der Scanlines
- ▶ Deutliche Reduzierung der Transformationen
- ▶ Reduzierung der Bildoperationen
- ▶ Zusätzliche Anforderung: *Vermenschlichung* der Spurerkennung
- ▶ Approximation der Fahrbahn ist bereits sehr menschlich



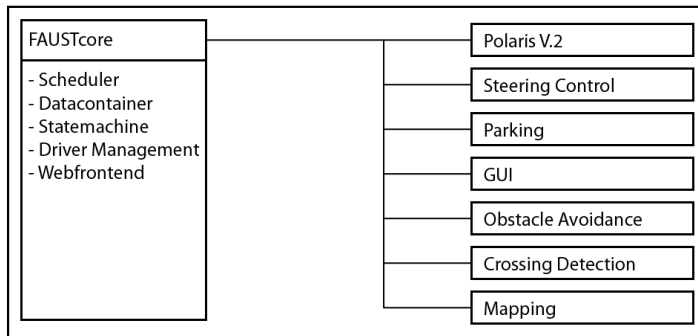
Motivation

Vorarbeiten

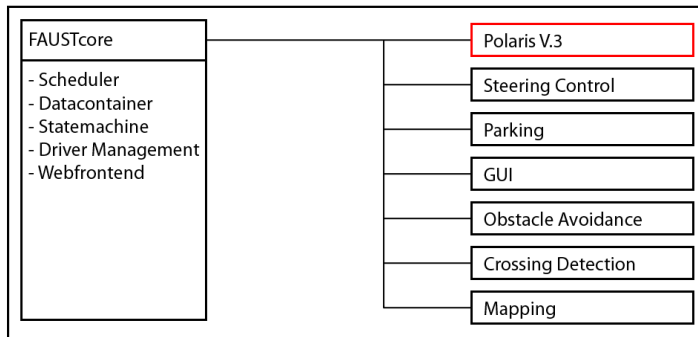
**Masterarbeit**

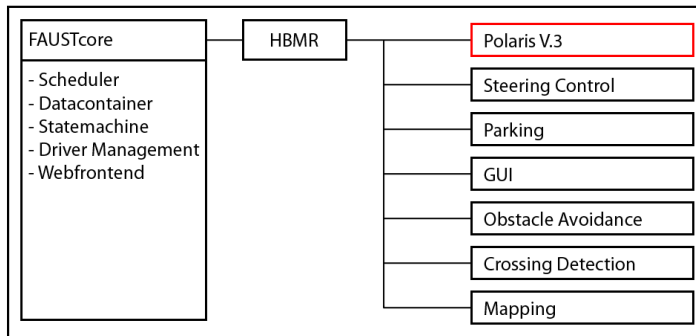
Ausblick & Risiken

- ▶ Auswertung der Tests
- ▶ Aufstellung von Postulaten
- ▶ Entwicklung einer Architektur









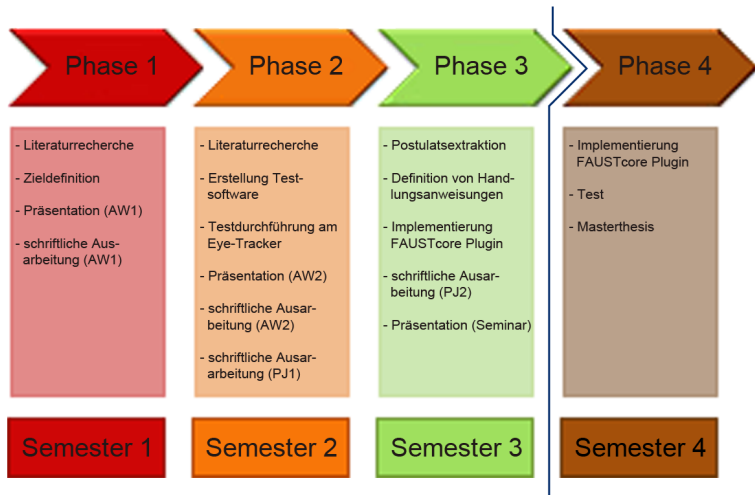
Motivation

Vorarbeiten

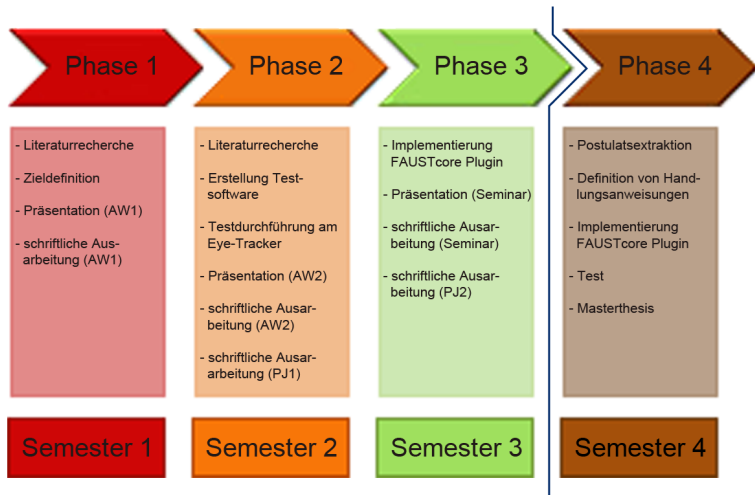
Masterarbeit

Ausblick & Risiken

# Ausblick



# Ausblick



# Sollte Zeit übrig sein

- ▶ Ersetzen des bisherigen Spurführungskonzepts mit Polynomen

- ▶ Implementierung des Spurfindungsalgorithmus aufwändiger als geplant → Verschiebung der Timelines
- ▶ Hardware- / Sensorprobleme
- ▶ Auswertung der Videos liefert keine brauchbaren Ergebnisse
- ▶ Algorithmen zu rechenintensiv für mobile Plattform

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Fragen?



- 1 Hans-Werner Hunziker, *Eye movements of experienced and novice drivers*, [http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Eye\\_movements\\_of\\_experienced\\_and\\_novice\\_drivers.jpg](http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Eye_movements_of_experienced_and_novice_drivers.jpg) (Abgerufen am 06.12.2011)
- 2 Tom's Hardware, *Need for Speed: Most Wanted v1.3*, [http://img.tomshardware.com/de/2006/06/08/3d-spiele-mit-notebooks/need\\_for\\_speed\\_most\\_wanted.gif](http://img.tomshardware.com/de/2006/06/08/3d-spiele-mit-notebooks/need_for_speed_most_wanted.gif), 08.06.2006 (Abgerufen am 04.12.2011)
- 3 Pomerleau, D.A., *Efficient Training of Artificial Neural Networks for Autonomous Navigation*, Neural Computation 3:1, Terrence Sejnowski (Ed)
- 4 Todd M. Jochem and Dean A. Pomerleau and Charles E. Thorpe, *MANIAC: A Next Generation Neurally Based Autonomous Road Follower*, In Proceedings of the International Conference on Intelligent Autonomous Systems (IAS-3), 1993
- 5 SOAR, <http://sitemaker.umich.edu/soar/home> (Abgerufen am 09.12.2012)
- 6 ACT-R, <http://act-r.psy.cmu.edu/> (Abgerufen am 09.12.2012)
- 7 Yili Liu and Robert Feyen and Omer Tsimhoni, *Queueing Network-Model Human Processor (QN-MHP): A Computational . . .*, IN PROCEEDINGS OF THE 45TH ANNUAL MEETING OF THE HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS SOCIETY, 2001
- 8 Bellet, T. et al., *Modelling Driver Behavior in Automotive Environments. Critical Issues in Driver Interactions with Intelligent Transportation Systems. Cognitive Modelling and Computational Simulation of Driver Mental Activities.*, 2007
- 9 Benmimoun, A., *Der Fahrer als Vorbild für Fahrerassistenzsysteme? Ein fahrermodellbasierter Ansatz zur Entwicklung von situationsadaptiven FAS.*, 13. Aachener Kolloquium Fahrzeug- und Motorentechnik, 2004