

# Visuelle Lenkassistentenz für Fahrzeuge mit Einachsanhänger

PEARL 2006  
Echtzeit im Alltag

Dieter Zöbel, Uwe Berg, *Martin Schönfeld*



# Gliederung

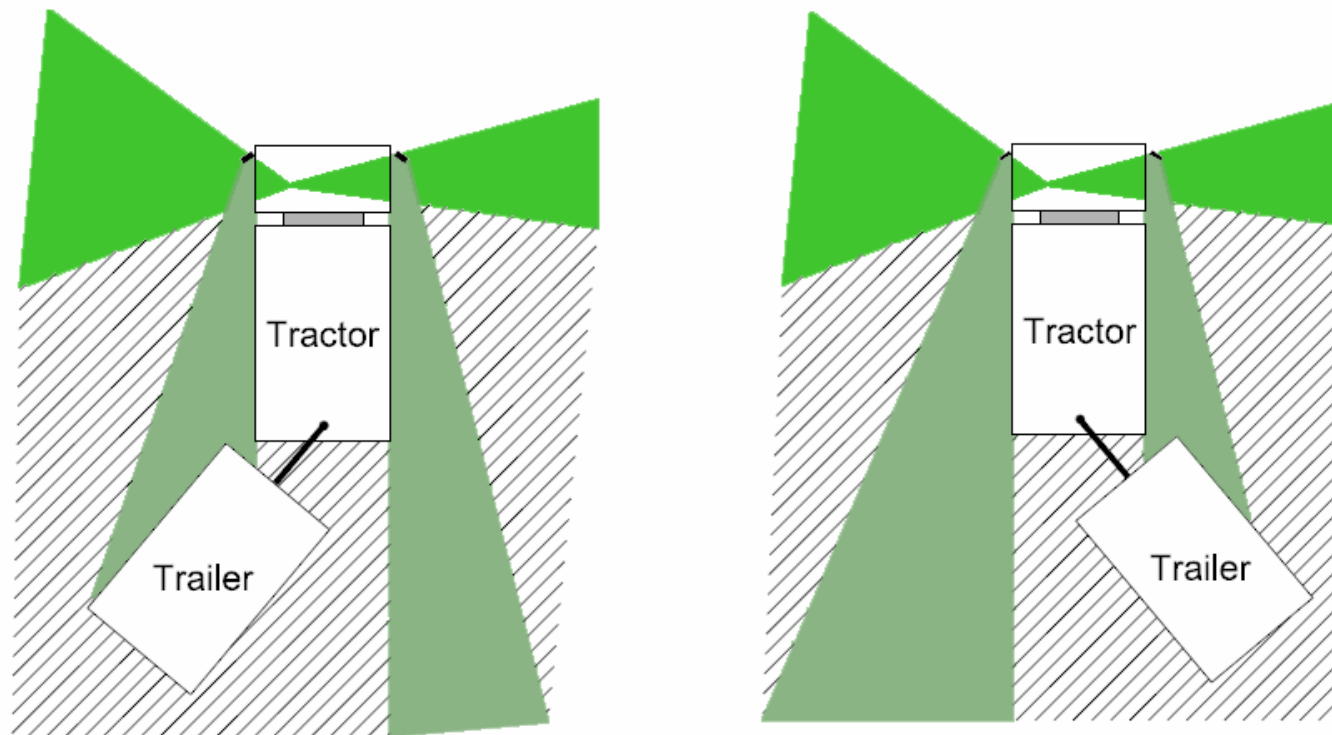
- Motivation
- Fahrerunterstützung durch optisches Lenkassistentensystem
- Trajektorien anhand des Einspurmodells
- Hardware (Sensorik)
- Software
- Mensch-Maschine-Schnittstelle
- Bewertung & Ausblick

# Gliederung

- Motivation
- Fahrerunterstützung durch optisches Lenkassistentensystem
- Trajektorien anhand des Einspurmodells
- Hardware (Sensorik)
- Software
- Mensch-Maschine-Schnittstelle
- Bewertung & Ausblick

# Motivation

- Eingeschränkte Sicht nach hinten



# Motivation

- Unlogische Lenkmanöver

# Gliederung

- Motivation
- Fahrerunterstützung durch optisches Lenkassistentensystem
- Trajektorien anhand des Einspurmodells
- Hardware (Sensorik)
- Software
- Mensch-Maschine-Schnittstelle
- Bewertung & Ausblick

# Fahrerunterstützung durch optisches Lenkassistentensystem (OLAS)

- Sicht nach hinten über Rückfahrkamera
- Einblendung von Trajektorien in das Videobild
  - perspektivisch korrekt
  - in Echtzeit

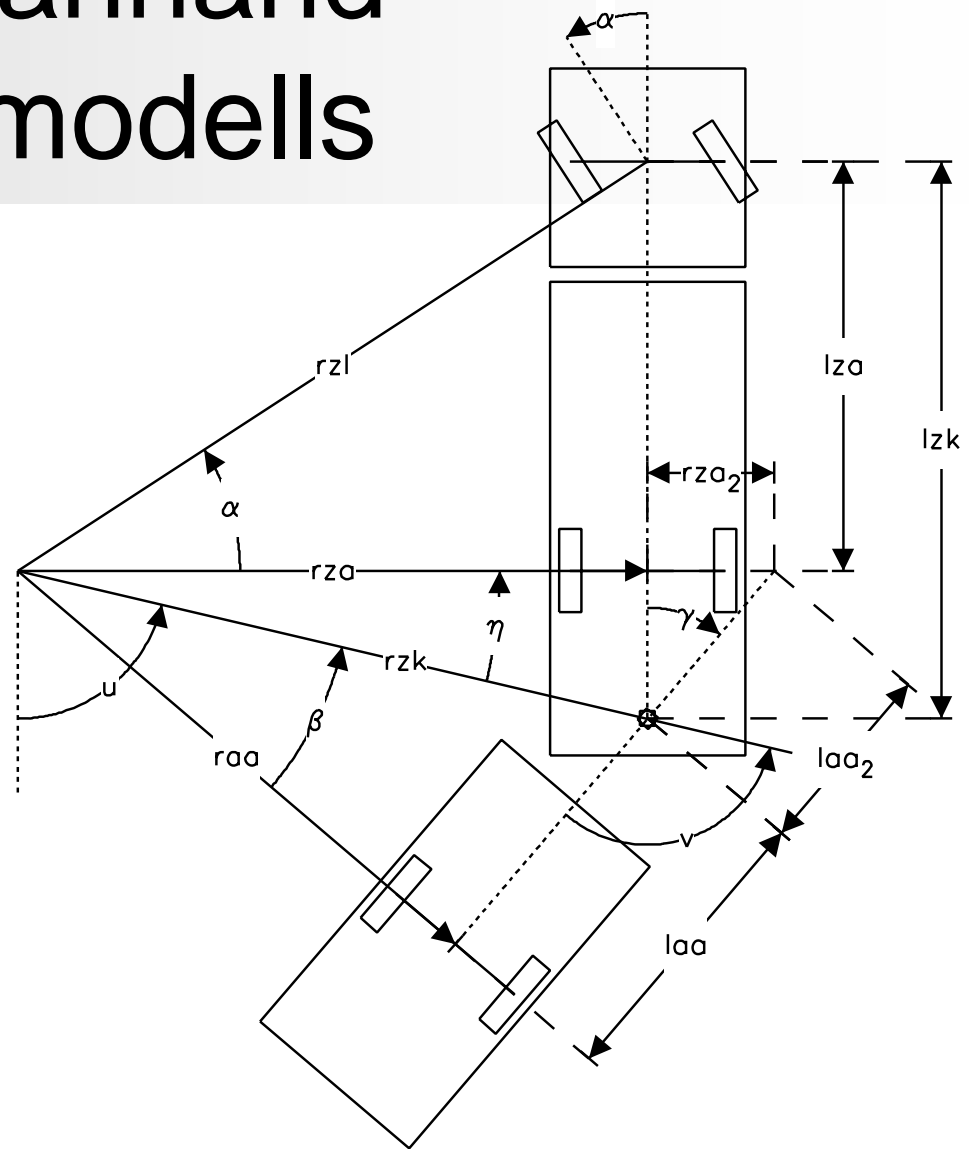
# Gliederung

- Motivation
- Fahrerunterstützung durch optisches Lenkassistentensystem
- **Trajektorien anhand des Einspurmodells**
- Hardware (Sensorik)
- Software
- Mensch-Maschine-Schnittstelle
- Bewertung & Ausblick



# Trajektorien anhand des Einspurmodells

- Radlenkwinkel
- Einknickwinkel



# Gliederung

- Motivation
- Fahrerunterstützung durch optisches Lenkassistentensystem
- Trajektorien anhand des Einspurmodells
- **Hardware (Sensorik)**
- Software
- Mensch-Maschine-Schnittstelle
- Bewertung & Ausblick

# Einknickwinkel

- Infrarotkamera
- Fadenkreuz aus Infrarotdioden
- Bildverarbeitung



# Radlenkwinkel

- Potentiometer an der Lenksäule
- Radlenkwinkelberechnung



Martin Schönfeld  
12/29

# Barebone, Stromversorgung, Display

- Realisierung auf Barebone-PC
- Stromversorgung über Spannungswandler
- 8" TFT-Display am Armaturenbrett

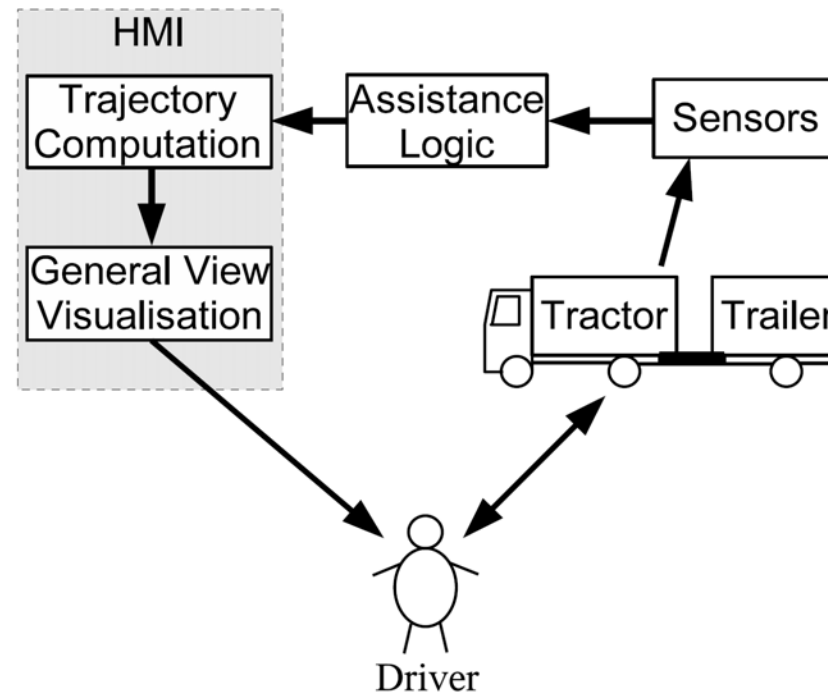


# Gliederung

- Motivation
- Fahrerunterstützung durch optisches Lenkassistentensystem
- Trajektorien anhand des Einspurmodells
- Hardware (Sensorik)
- **Software**
- Mensch-Maschine-Schnittstelle
- Bewertung & Ausblick

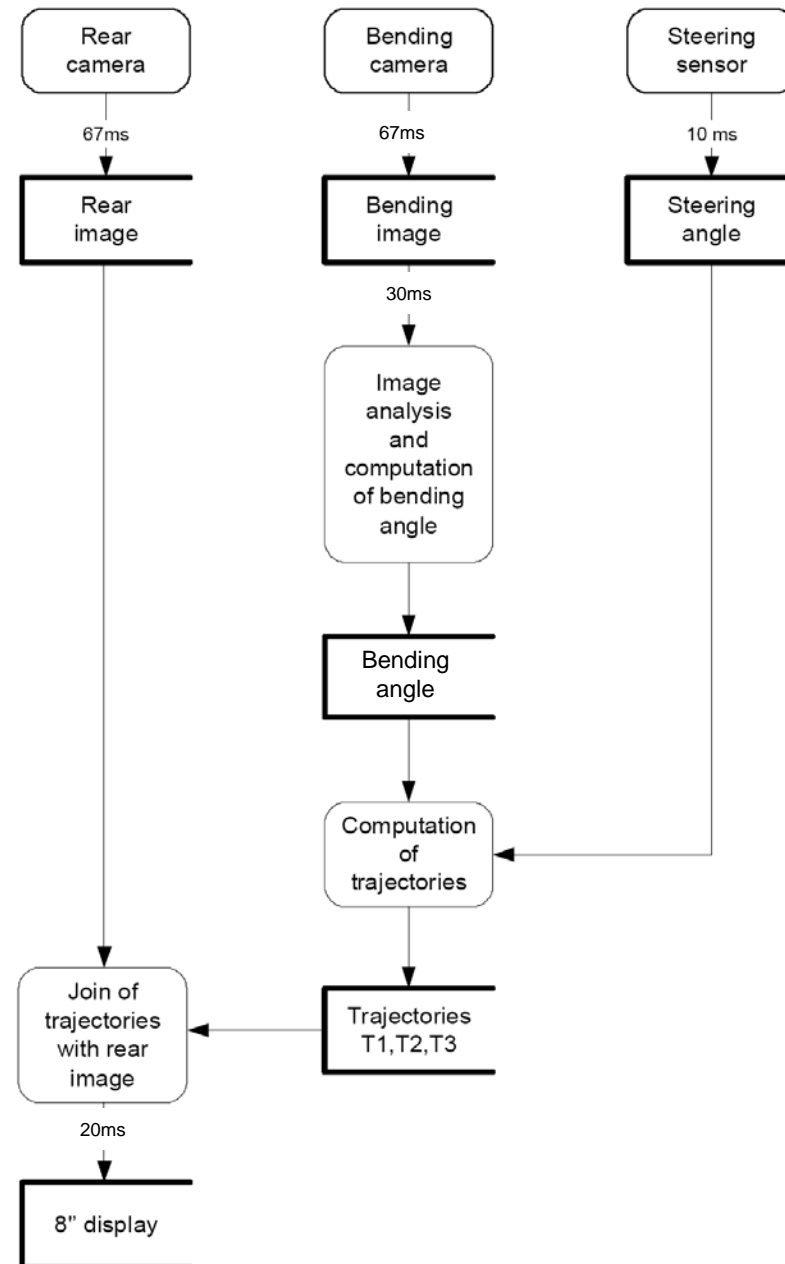
# Software

- Arbeitsweise



# Software

- Echtzeiteigenschaften des OLAS
  - max. Alter des Kamerabildes: 87ms
  - max. Alter der Trajektorie: 117ms





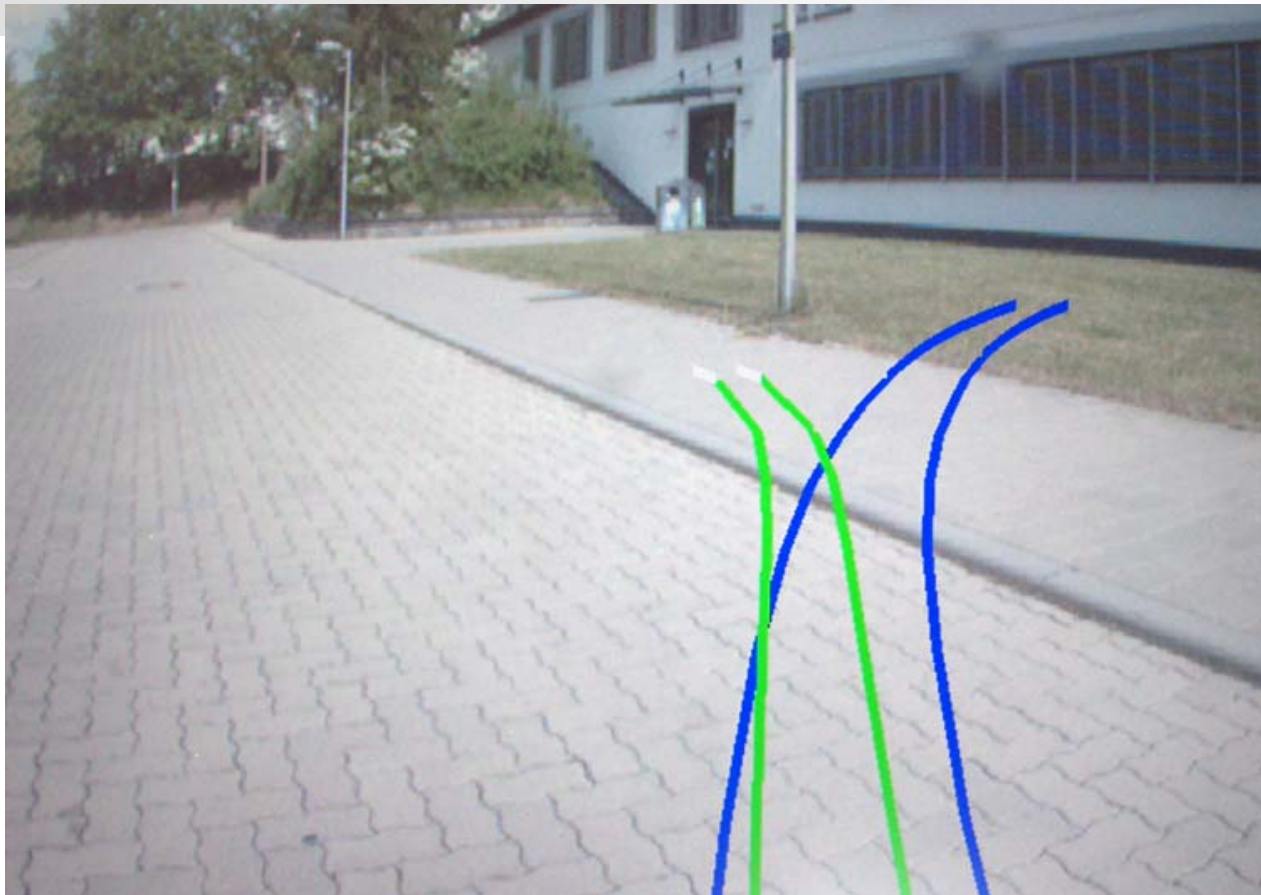
# Gliederung

- Motivation
- Fahrerunterstützung durch optisches Lenkassistentensystem
- Trajektorien anhand des Einspurmodells
- Hardware (Sensorik)
- Software
- **Mensch-Maschine-Schnittstelle**
- Bewertung & Ausblick

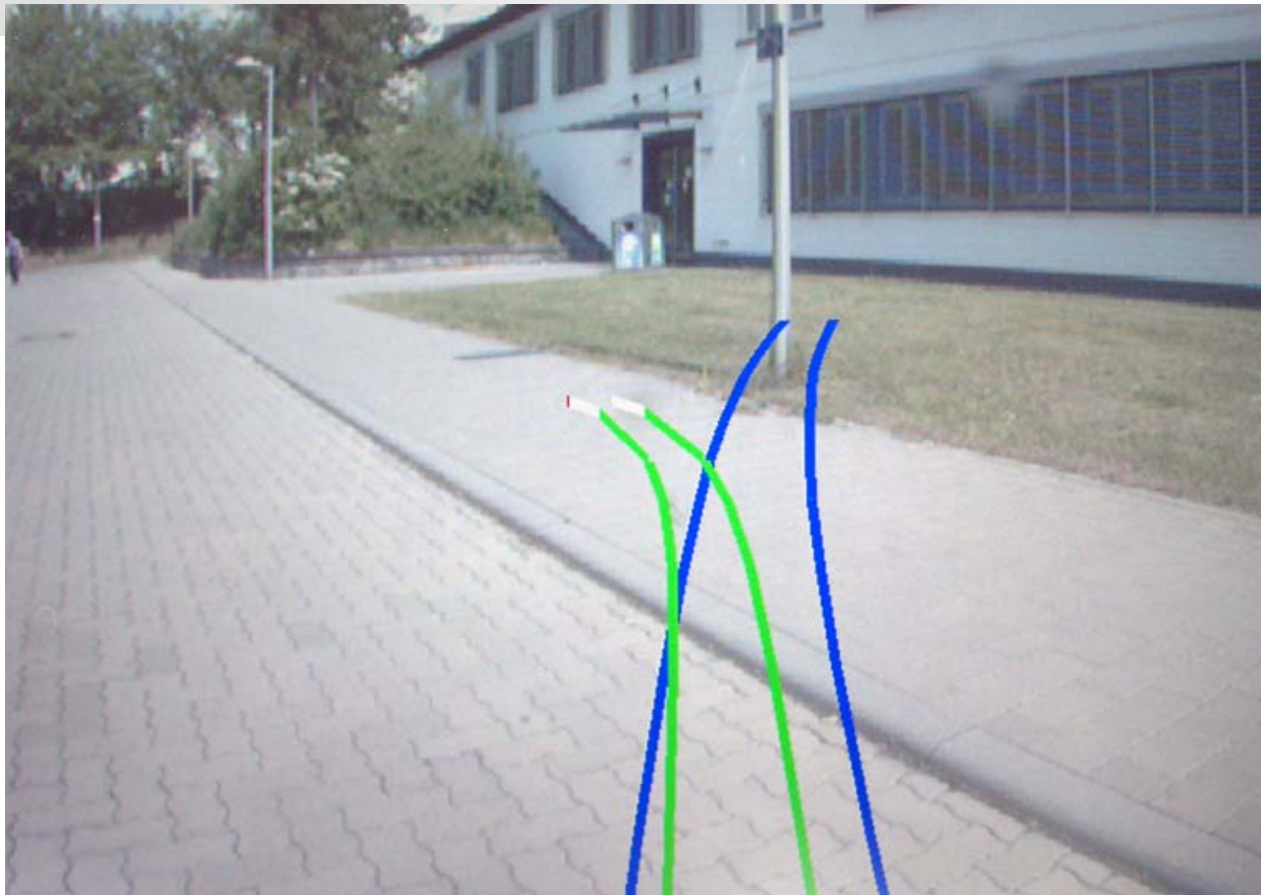
# Mensch-Maschine-Schnittstelle



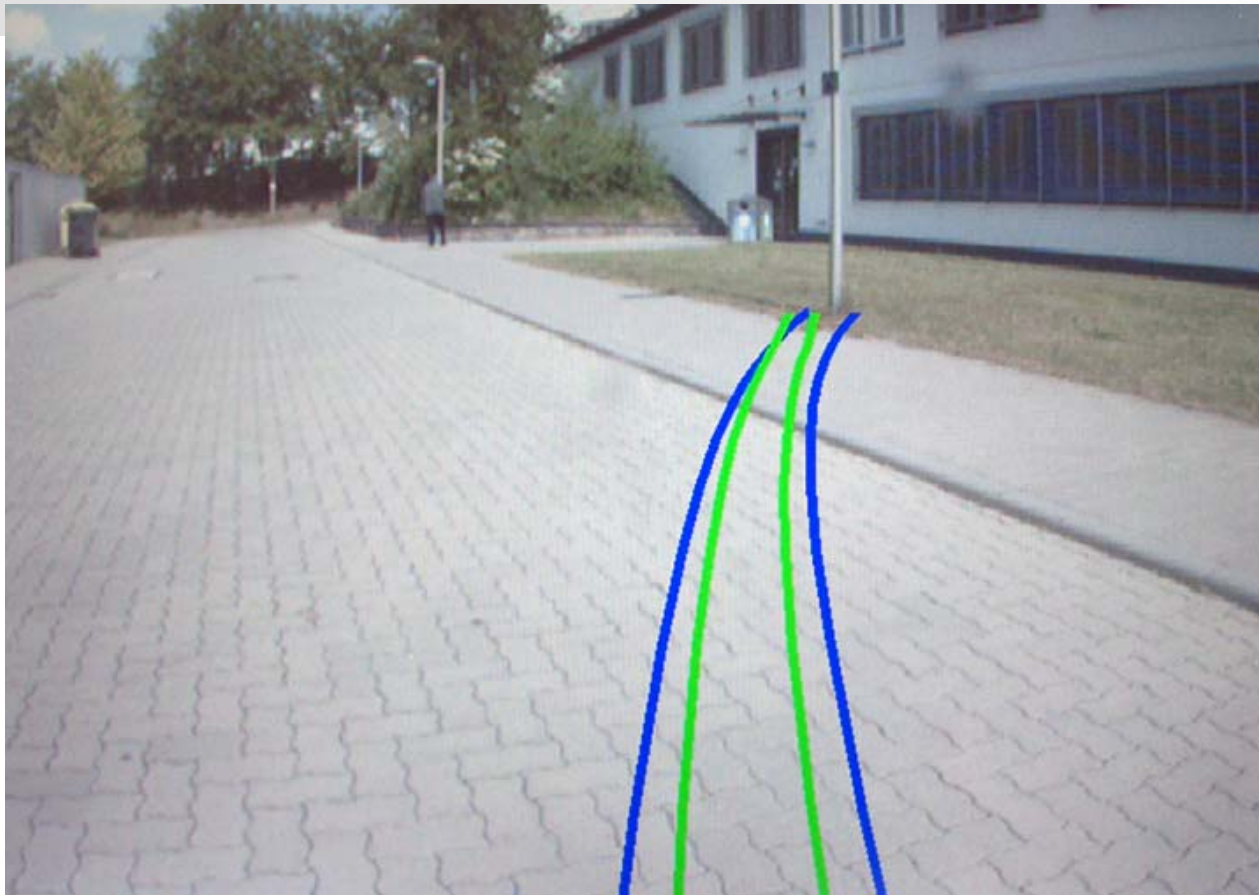
# Funktionsweise



# Funktionsweise



# Funktionsweise



# Eigenschaften

- Sicht nach hinten über Rückfahrkamera
- Projizierte Trajektorien im Kamerabild
- Unmittelbare Rückmeldung
- Vorhersehbarkeit zukünftiger Fahrmanöver
- Zielgenaues Fahren
- Intuitive Handhabung

# Vorteile

- Vorhersehbarkeit des zukünftigen Verhaltens
  - Erkennen möglicher Lenkfehler bevor diese auftreten
- Rückfahrkamera mit Trajektorieneinblendung
  - Sicht nach hinten
  - Anvisieren eines Fahrziels möglich
- Intuitive Handhabung
  - Kurze Eingewöhnungszeit auch ohne Vorkenntnisse

# Videoclip





# Gliederung

- Motivation
- Fahrerunterstützung durch optisches Lenkassistentensystem
- Trajektorien anhand des Einspurmodells
- Hardware (Sensorik)
- Software
- Mensch-Maschine-Schnittstelle
- **Bewertung & Ausblick**

# Bewertung

- Evaluation mit 14 Personen
  - Rückwärtsfahrt geradeaus
  - Rückwärtsfahrt durch eine Links- oder Rechtskurve
  - Rückwärtsfahrt an eine Laderampe
  - rückwärts Einparken in unterschiedliche Parklücken

# Bewertung

- Ohne OLAS
  - erhöhte Fahrerbelastung (erhöhte Pulsfrequenz → Stress)
  - kritische Fahrsituationen (Beinahe-Schäden am Versuchsfahrzeug)
  - hoher Platzbedarf für Fahrmanöver
  - viele Versuche, teilweise ohne Erfolg
- Mit OLAS
  - normale Pulsfrequenz → weniger Stress
  - weniger kritische Situationen
  - geringer Platzbedarf für Fahrmanöver
  - Fahraufgaben zu 95% in einem Zug gelöst
  - keine Fahrzeugschäden
  - Exaktes Erreichen der Fahrziele

# Ausblick

- mehr Informationen für Fahrer
  - auditive Lenkassistenten
  - Abstandswarner
- „automatisiertere“ Kamerakalibrierung
- Look and Feel verbessern
- OLAS für Zweiachs-Anhänger

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!