



# Sehen mit PMD für die Outdoor Robotik

**Prof. Dr.-Ing. K.-D. Kuhnert**

Echtzeit Lernsystem, FB 12

Universität Siegen

7.10.2004



Echtzeit Lernsysteme

UNIVERSITÄT SIEGEN



# Übersicht

- Outdoor Robotik (einige eigene Arbeiten)
  - Sehende Fahrerassistenzsysteme
  - Autonomous All Terrain Vehicle (AATV)
- PMD und Umgebungsbeschreibung

7.10.2004

Sehen mit PMD für die outdoor Robotik

2



Echtzeit Lernsysteme

UNIVERSITÄT SIEGEN



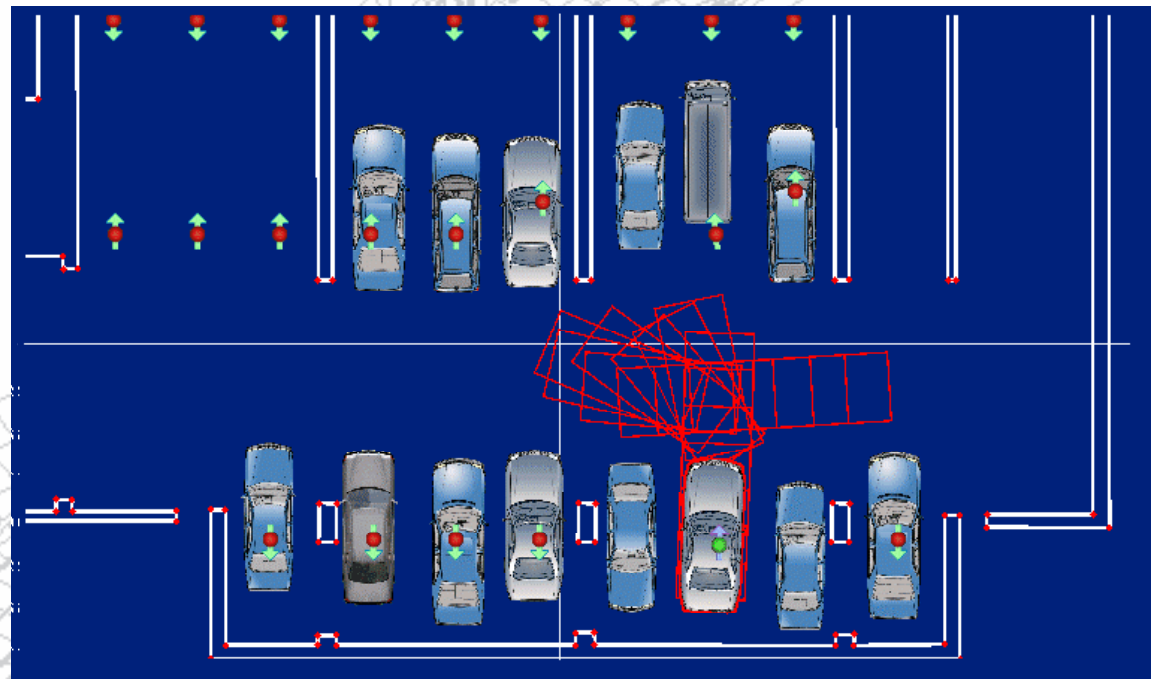
# Sehende Fahrerassistenzsysteme

## ■ Einparkassistent (mit Daimler)

I) Parkplatzsuche  
(autonomes Suchen)

II a) Kollisions-  
vermeidung

II b) Parken



7.10.2004

Sehen mit PMD für die outdoor Robotik

3



Echtzeit Lernsysteme

UNIVERSITÄT SIEGEN



# Sehende Fahrerassistenzsysteme

- Visuelle Erkennung von Regen u. Nebel (mit VW, Audi)



Autobahn mit Nebel

Bildfolge



Erkannter Tropfen

Neuer Tropfen



Segmentierung

7.10.2004

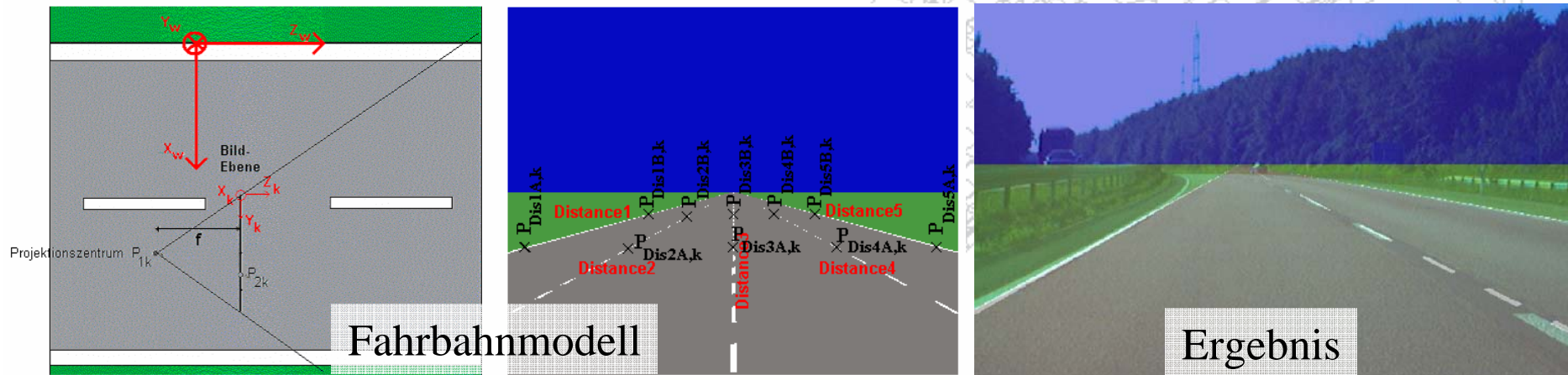
Sehen mit PMD für die outdoor Robotik

4

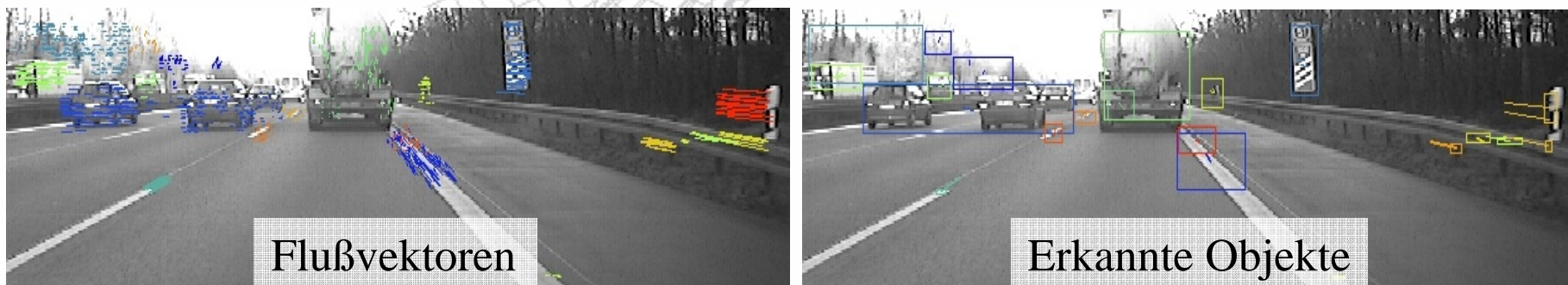


# Sehende Fahrerassistenzsysteme

## ■ Fahrspurerkennung (mit RWTH Aachen, BMW)



## ■ Erkennung gefährlicher Früheinscherer (mit Daimler)



7.10.2004

Sehen mit PMD für die outdoor Robotik

5

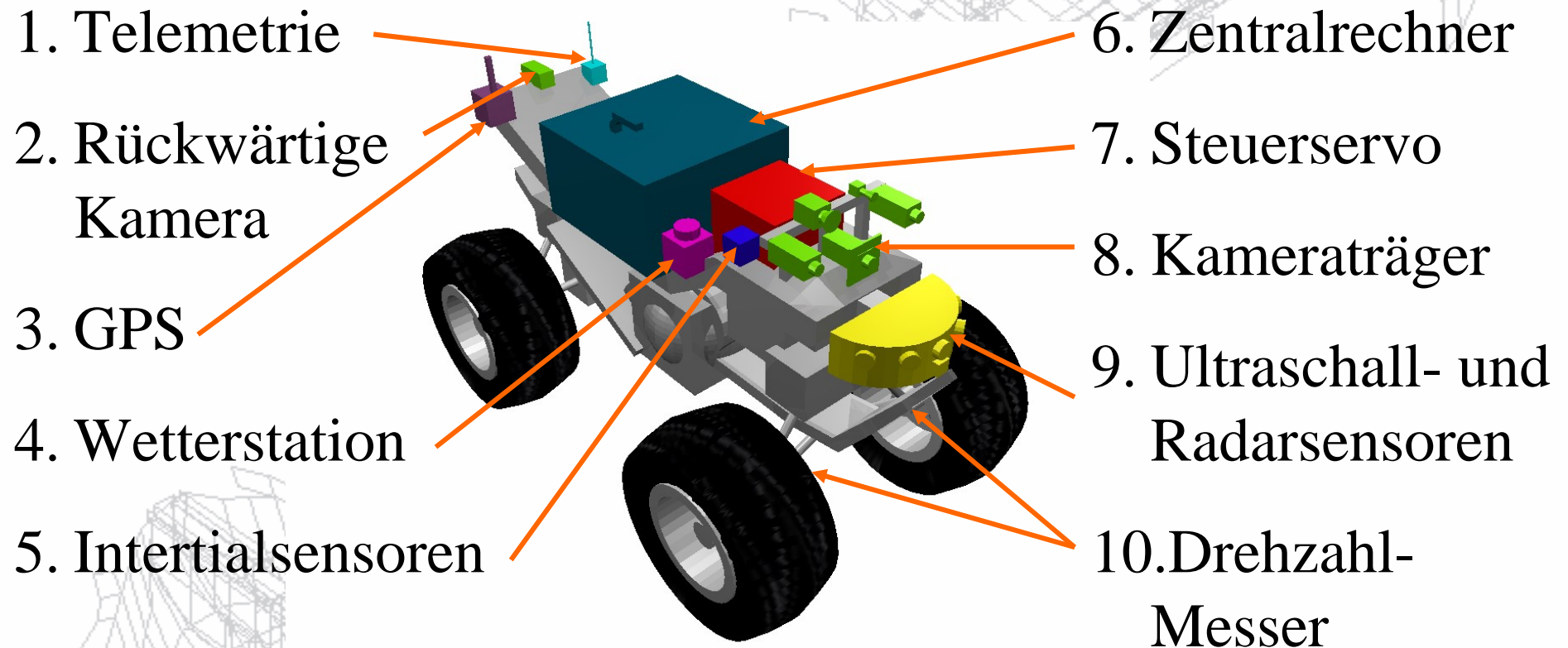


Echtzeit Lernsysteme

UNIVERSITÄT SIEGEN



# Autonomous All Terrain Vehicle



7.10.2004

Sehen mit PMD für die outdoor Robotik

6



Echtzeit Lernsysteme

UNIVERSITÄT SIEGEN



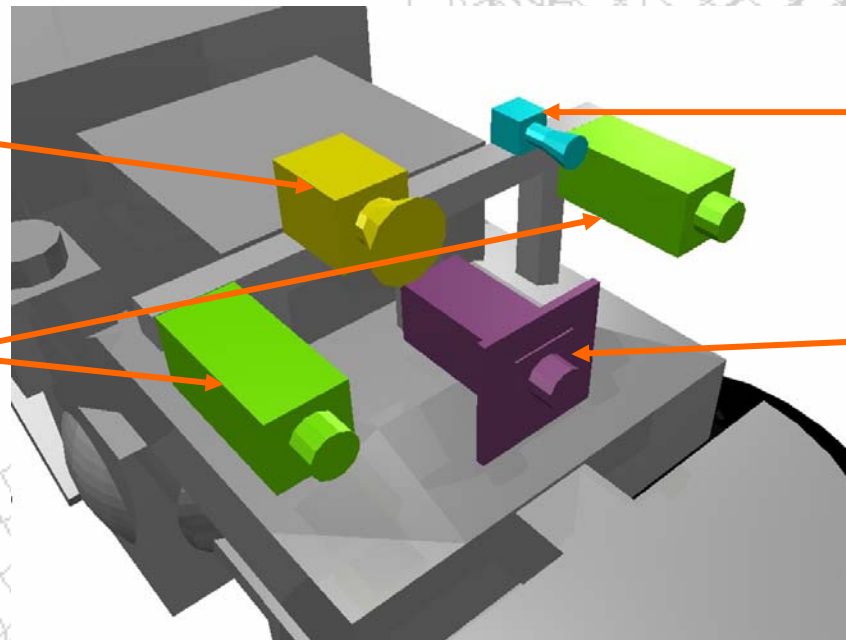
# Sehen mit PMD

1. Wärmebild-  
kamera

2. Kameras zur  
Stereoanalyse

3. CMOS-  
Kamera

4. PMD-  
Kamera



# Leistungsprofile

	CMOS	CCD	PMD	Wärme
Aktiv/passiv	Passiv	Passiv	Aktiv	Passiv
Tiefenauflösung	Nein	Stereo	Ja	Nein
Farbfähigkeit	Ja	Ja	Nein	Nein
Rauschen	Mittel	Niedrig	Mittel	Mittel
Auflösung	Hoch	Hoch	Niedrig	Mittel
Helligkeitsdynamik	Hoch	Mittel	Mittel	Niedrig
Fremdlichtempf.	Niedrig	Niedrig	Hoch	Mittel
Geschwindigkeit	Schnell	Mittel	Schnell	Mittel



Gut



Mittel



Schlecht

7.10.2004

Sehen mit PMD für die outdoor Robotik

8



Echtzeit Lernsysteme

UNIVERSITÄT SIEGEN





# geometrische Szenenbeschreibung



7.10.2004

Sehen mit PMD für die outdoor Robotik

9



Echtzeit Lernsysteme

UNIVERSITÄT SIEGEN



# Sehen mit PMD

- Ziele
  - gegenseitige Ergänzung der (Bild) Daten
  - **Robustheit in realer** Umgebung mit PMD
    - All-Wettertauglichkeit (Regen, Schnee, Nebel...)
    - Fremdlichteinflüsse
    - Reichweite
  - möglicherweise auch Geschwindigkeitsverbesserung
  - eventuell Unterstützung durch andere Sensoren

