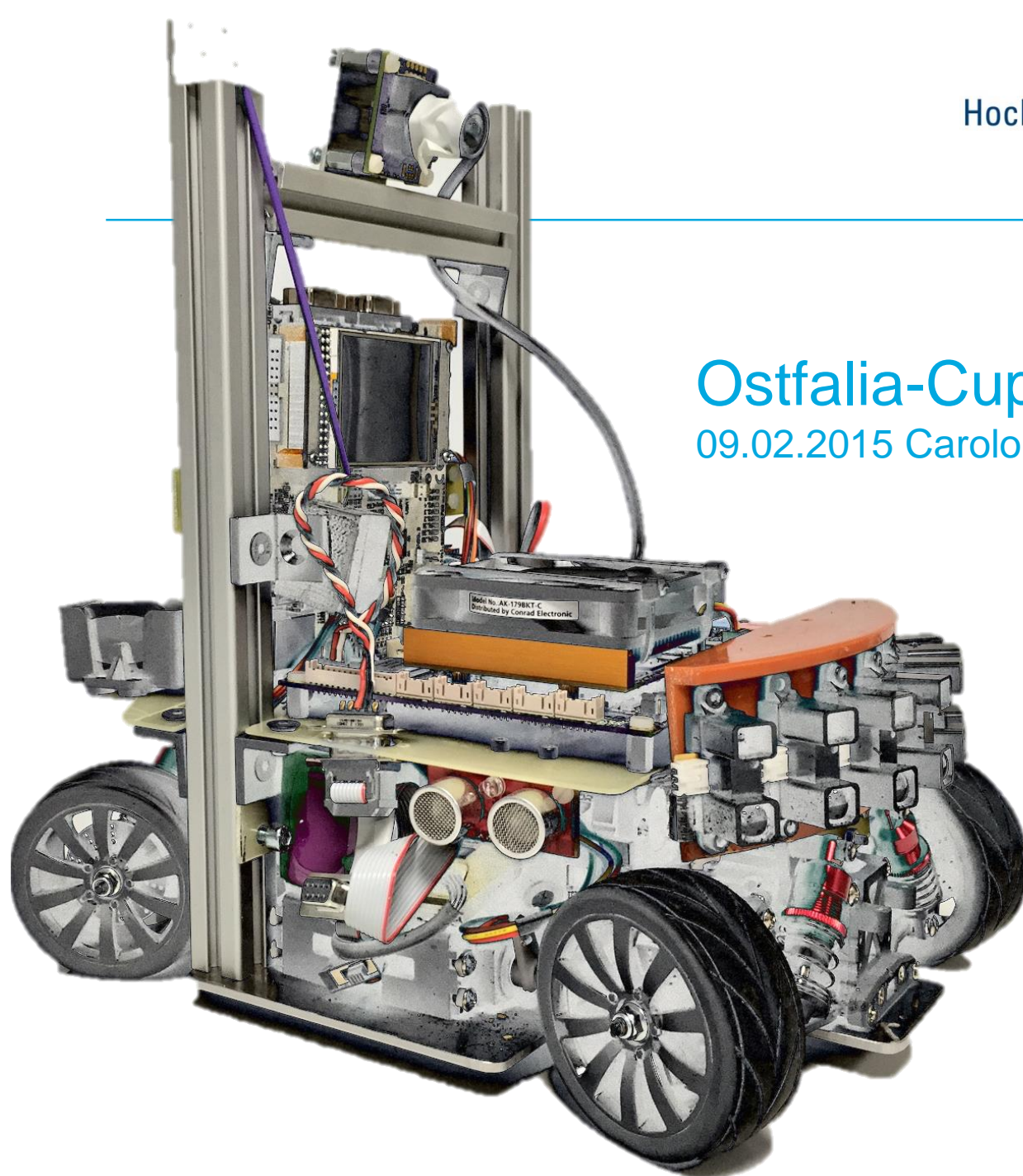


Ostfalia-Cup

09.02.2015 Carolo Cup Braunschweig

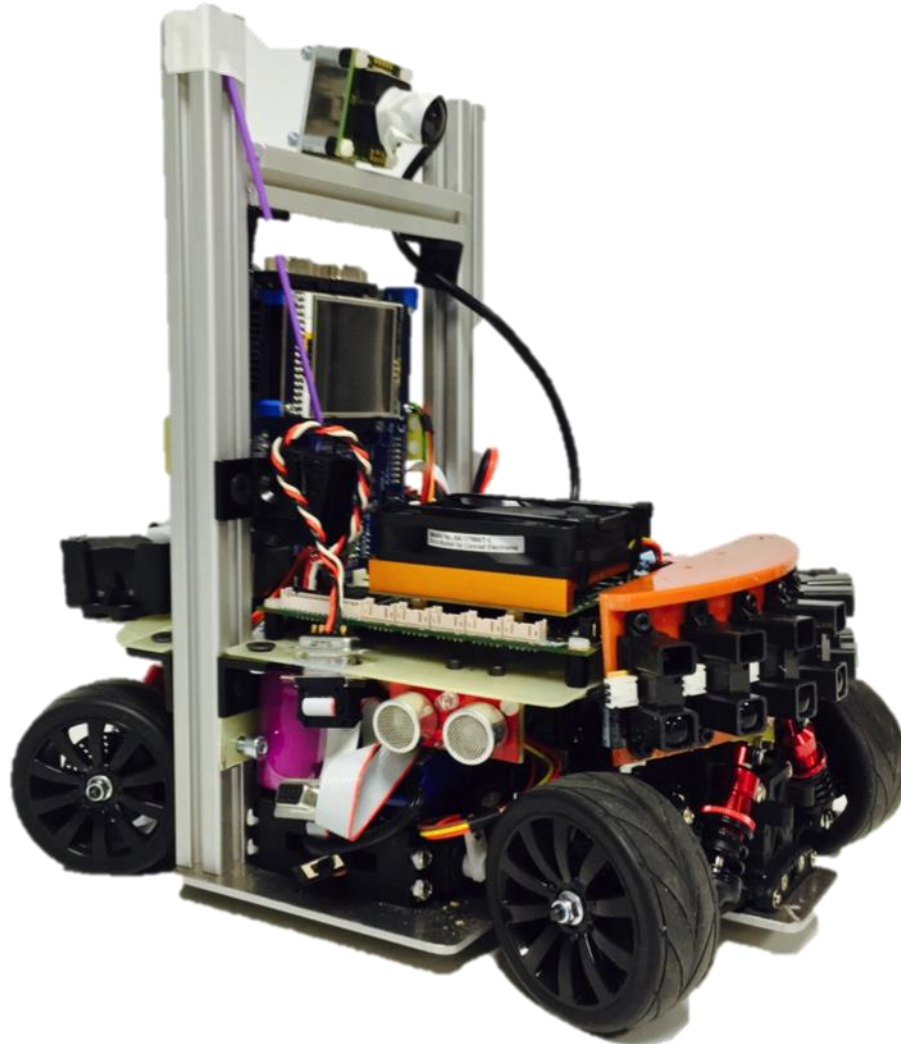


Agenda

- I. Einleitung
- II. Systemübersicht
- III. Disziplinen

Unser Fahrzeug - OSCAR V4

Ostfalia-**C**up **A**utonomous **R**obotic-**V**ehicle 4

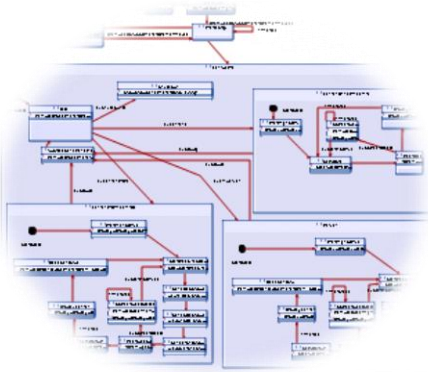


Unser Team 2015

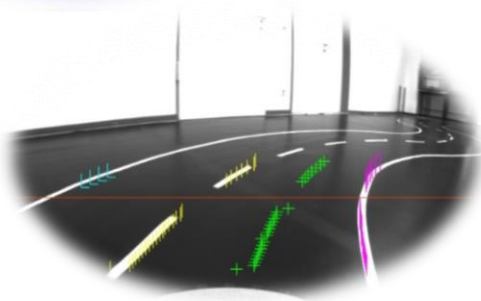
- Gründungsjahr 2009
- 4. Wettkampfteilnahme
- Gefördert durch
Ostfalia HaW
Fakultät Informatik
- 6 Mitglieder
- Standort Wolfenbüttel



Unsere Philosophie - „M.A.K.E.“



Modellbasiert



Autonom



Komponentenbasiert



Effizient

Agenda

I. Einleitung

II. Systemübersicht

1. Hardwarearchitektur
2. Softwarearchitektur
3. Energiebilanz & Herstellungskosten

III. Disziplinen

Hardwarearchitektur – Sensorik

Ultraschallsensor



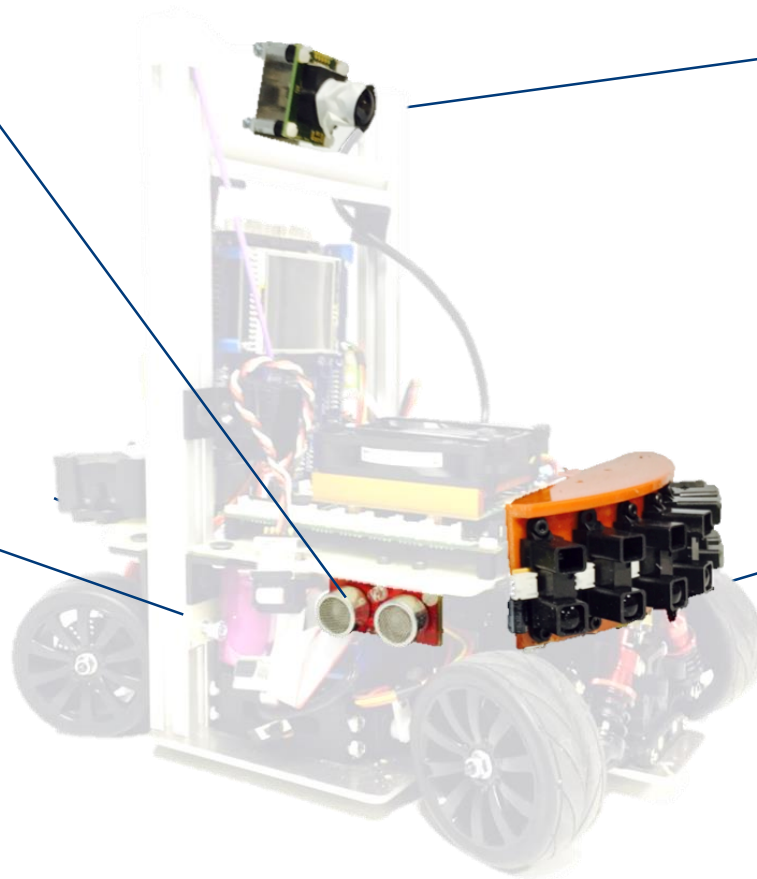
Kamera



Odometer



Infrarotsensor
- Cluster



Hardwarearchitektur – Verarbeitende Hardware

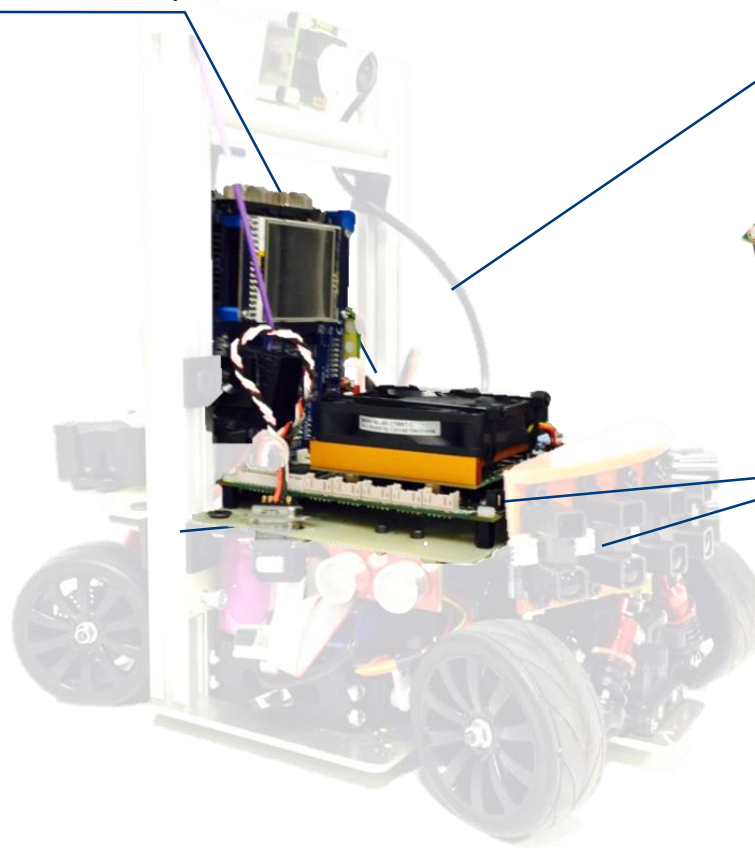
MCB 1760 (ARM Cortex M3)



Q7 (Intel Atom)



ATtiny 26



Hardwarearchitektur – Aktorik

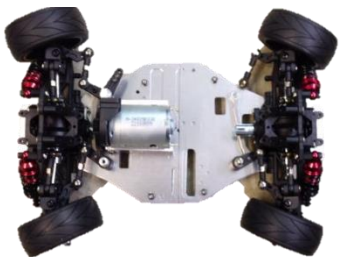
2x Lenkservo



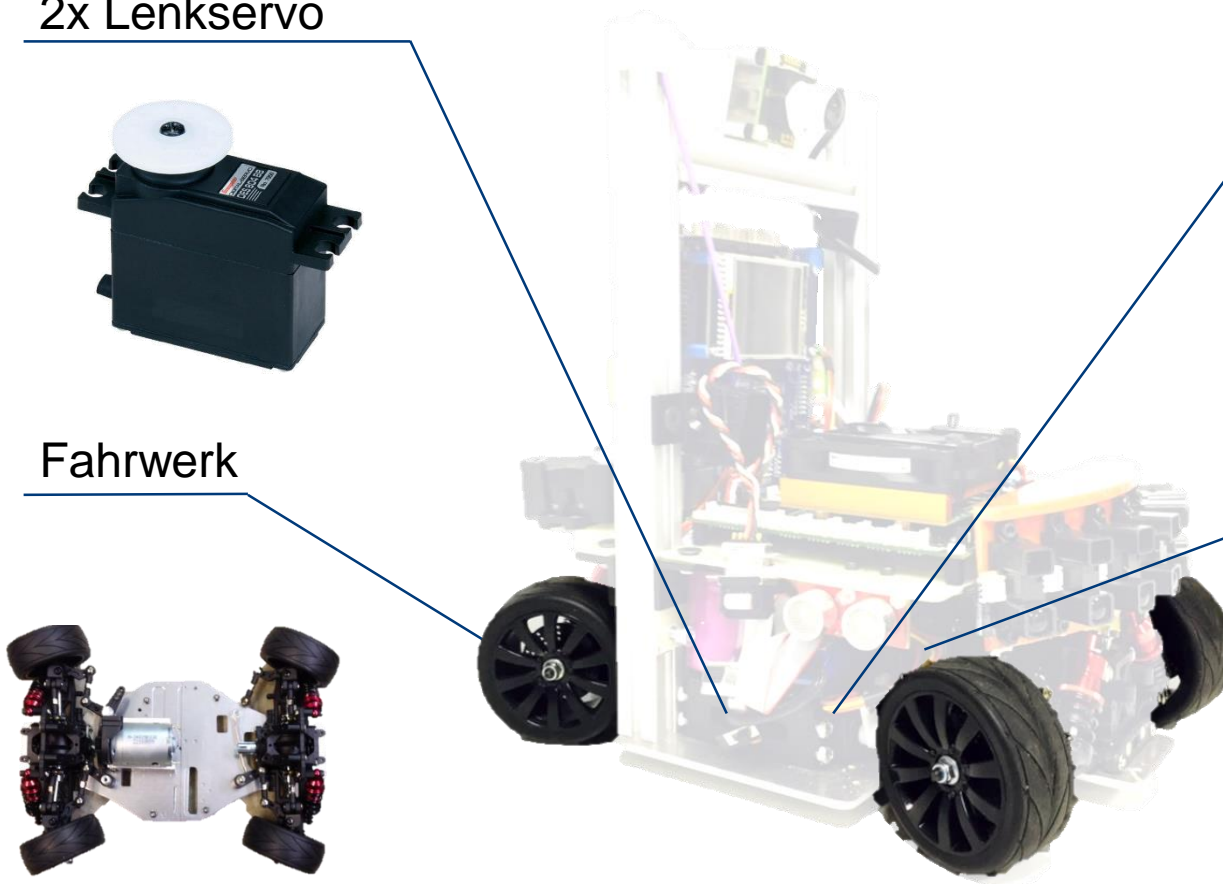
Fahrtenregler



Fahrwerk



Motor



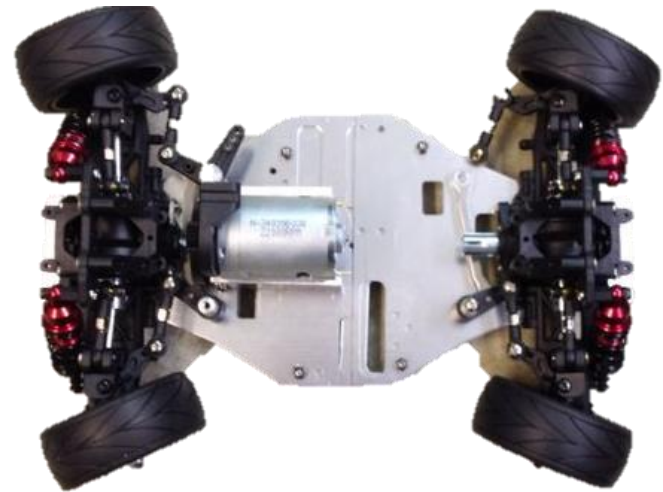
Fahrwerk

- OSCAR V3
 - Nur eine Lenkbare Achse



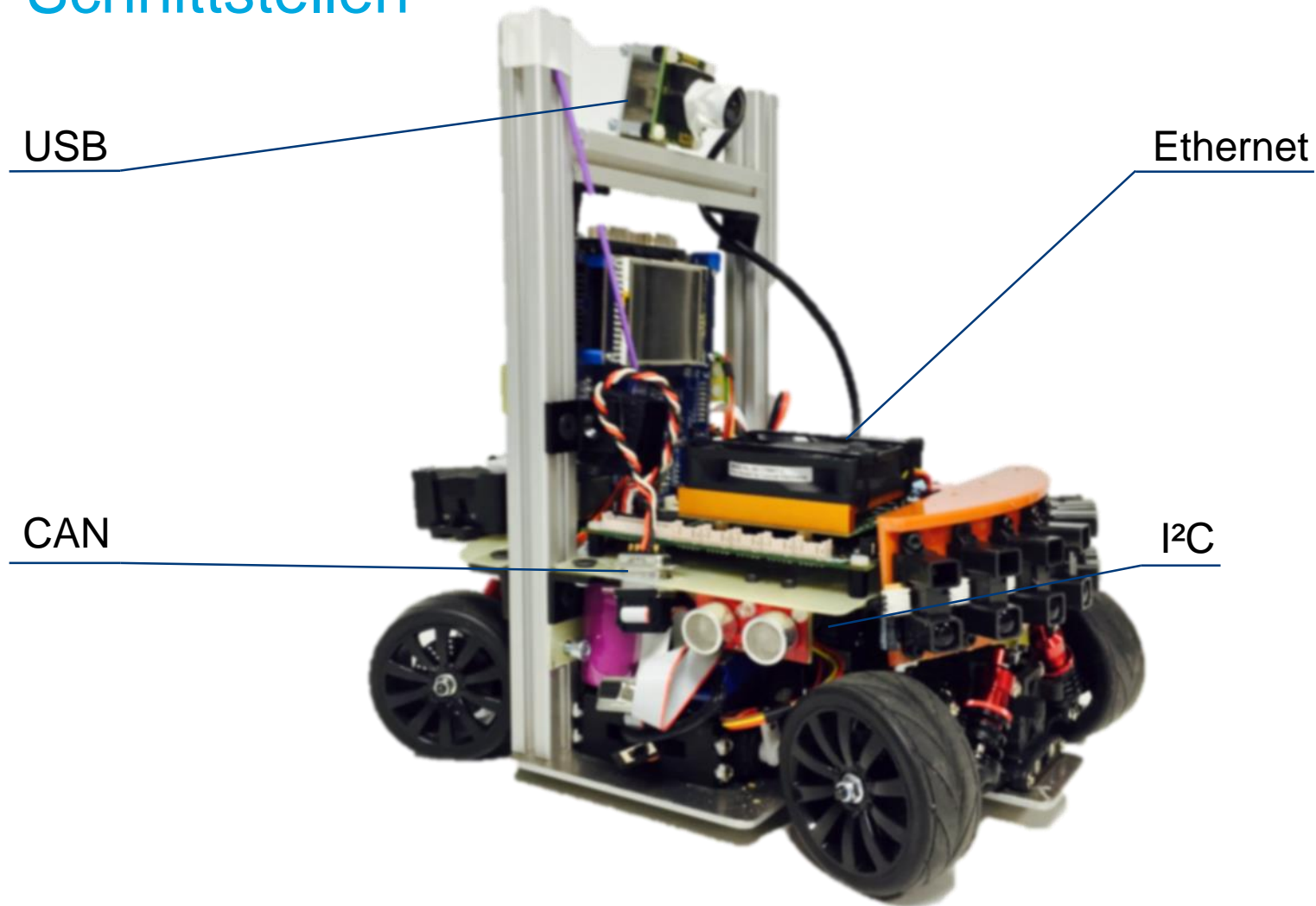
Spurkreis (min.)	42,5cm
Parallele-Verschiebung	Nein

- OSCAR V4
 - 2 Lenkbare Achsen



Spurkreis (min.)	30cm
Parallele-Verschiebung	Ja

Hardwarearchitektur – Schnittstellen



Hardwarearchitektur – Alternativen

Alternative	Grund für Nichtberücksichtigung
Lasersensoren im Frontbereich	Schlechtes PreisLeistungsverhältnis
Ultraschallsensoren im Frontbereich	Interferenzanfällig
Stereoview	Verarbeitungsintensiv
Nur ein Prozessorboard	Vorbild ist das KFZ-Boardnetz

Agenda

I. Einleitung

II. Systemübersicht

1. Hardwarearchitektur

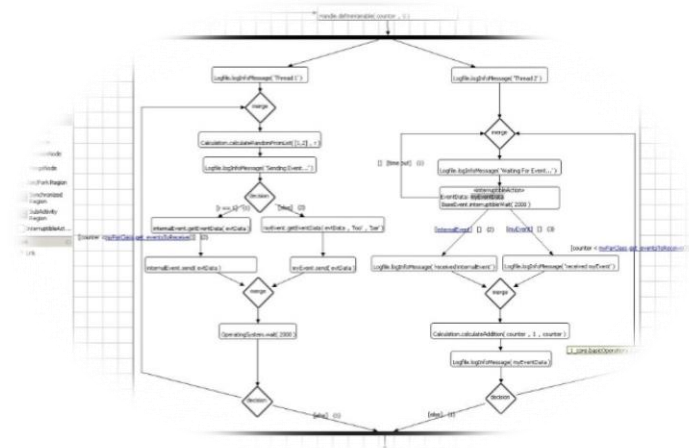
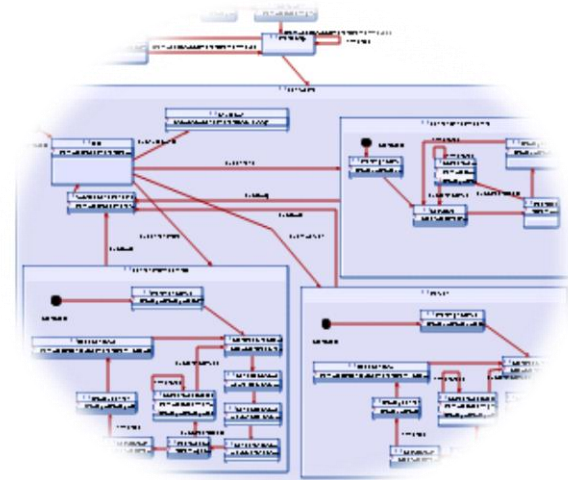
2. Softwarearchitektur

3. Energiebilanz & Herstellungskosten

III. Disziplinen

Softwarearchitektur

- Modellbasierte Softwareentwicklung
- Hochgradig skalier- und austauschbar
- Automatische C-Codegenerierung
- Linux basiertes Multitasking
- Modelbasiertes automatisches Testen
- Simulation



Systemarchitektur – schematisch



- Prozessüberwachung
- Steuerung
 - Aktuatorik / Sensorik
 - Modus Wahl



CAN Netzwerk Management



- MCP (Prozessüberwachung, Prozessteuerung)
 - Künstliche Intelligenz
 - Bildverarbeitung
 - Debugger



Softwarearchitektur – Alternativen

Alternative	Grund für Nichtberücksichtigung
Nicht modellbasiert	Widerspricht unserer Philosophie
Monolithischen Aufbau	Vorbild ist das KFZ-Boardnetz, Single Point of Failure

Agenda

I. Einleitung

II. Systemübersicht

1. Hardwarearchitektur

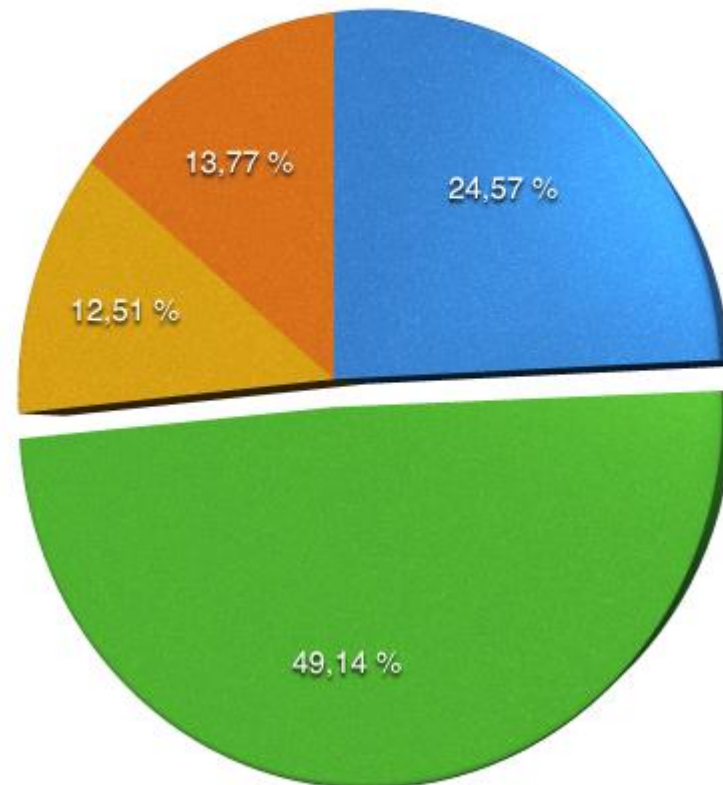
2. Softwarearchitektur

3. Energiebilanz & Herstellungskosten

III. Disziplinen

Energiebilanz

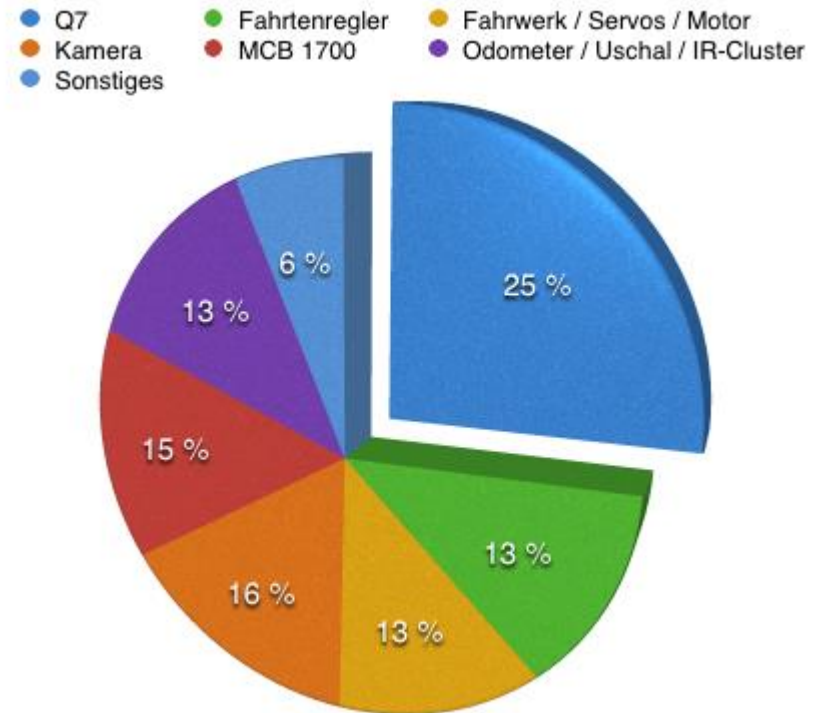
● Aktuatorik ● Q7 ● MCB 1760 / Sensorik ● Wandlungsverlust



Im Betrieb ca. ein Maximum von 21 Watt

Herstellungskosten – Materialkosten

Gesamtpreis von ca. 1250 Euro



Agenda

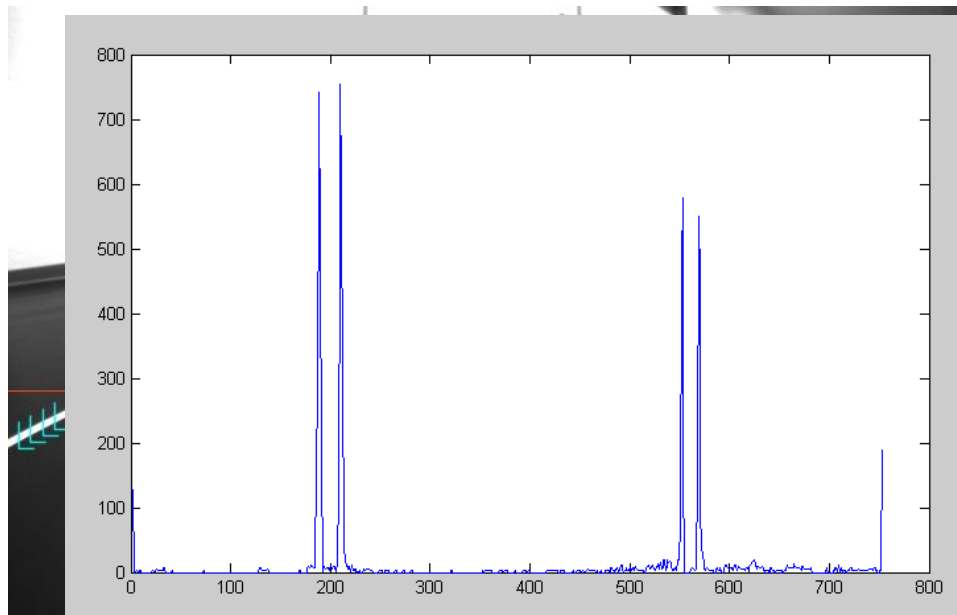
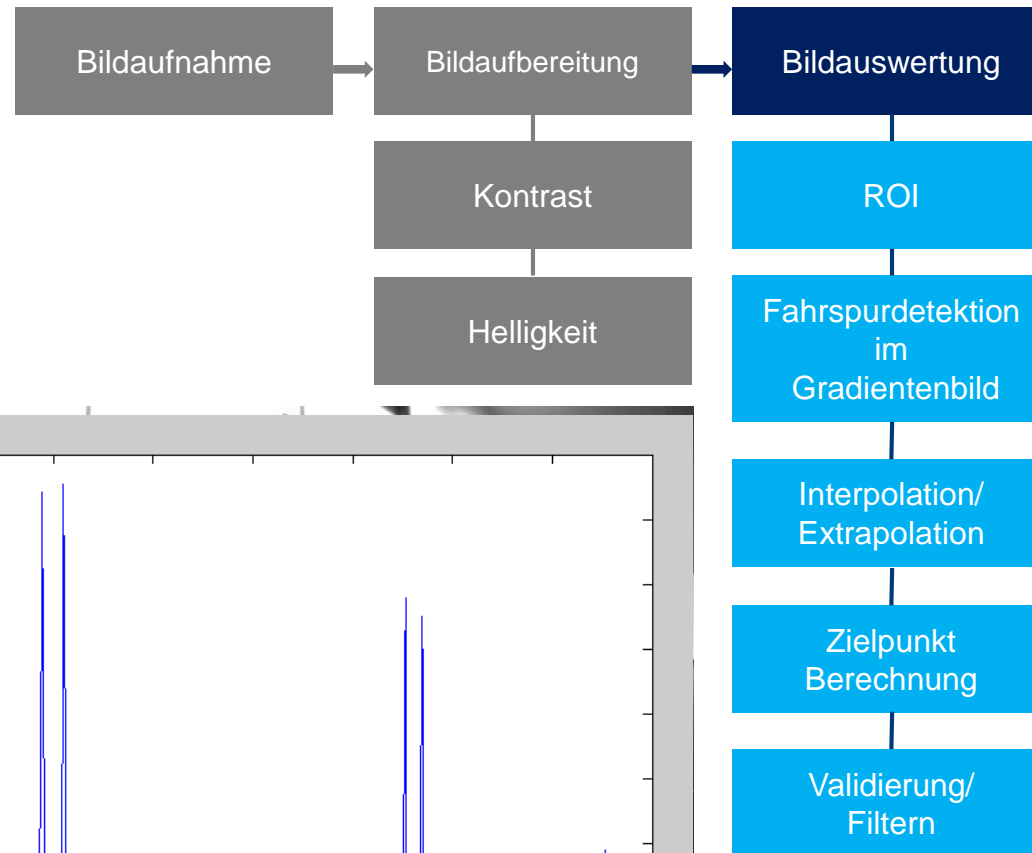
I. Einleitung

II. Systemübersicht

III. Disziplinen

1. Fahren auf der Straße
2. Einparken
3. Hindernisse/Kreuzung

Wahrnehmung – Bildverarbeitung



Objekterkennung / Sensorfusion

- Kreuzungen
 - Mittels Kamera



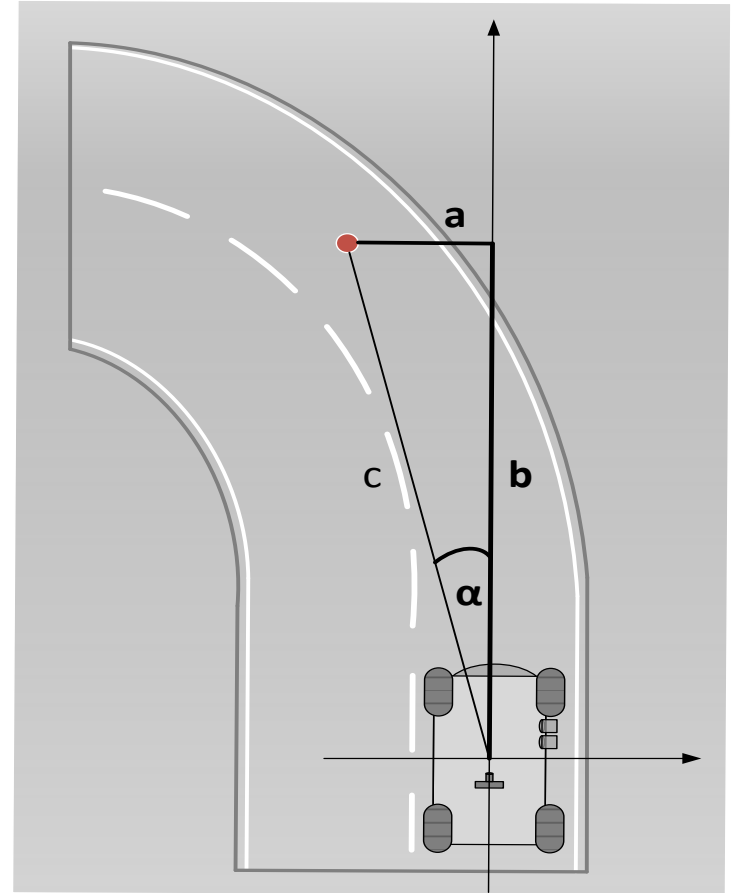
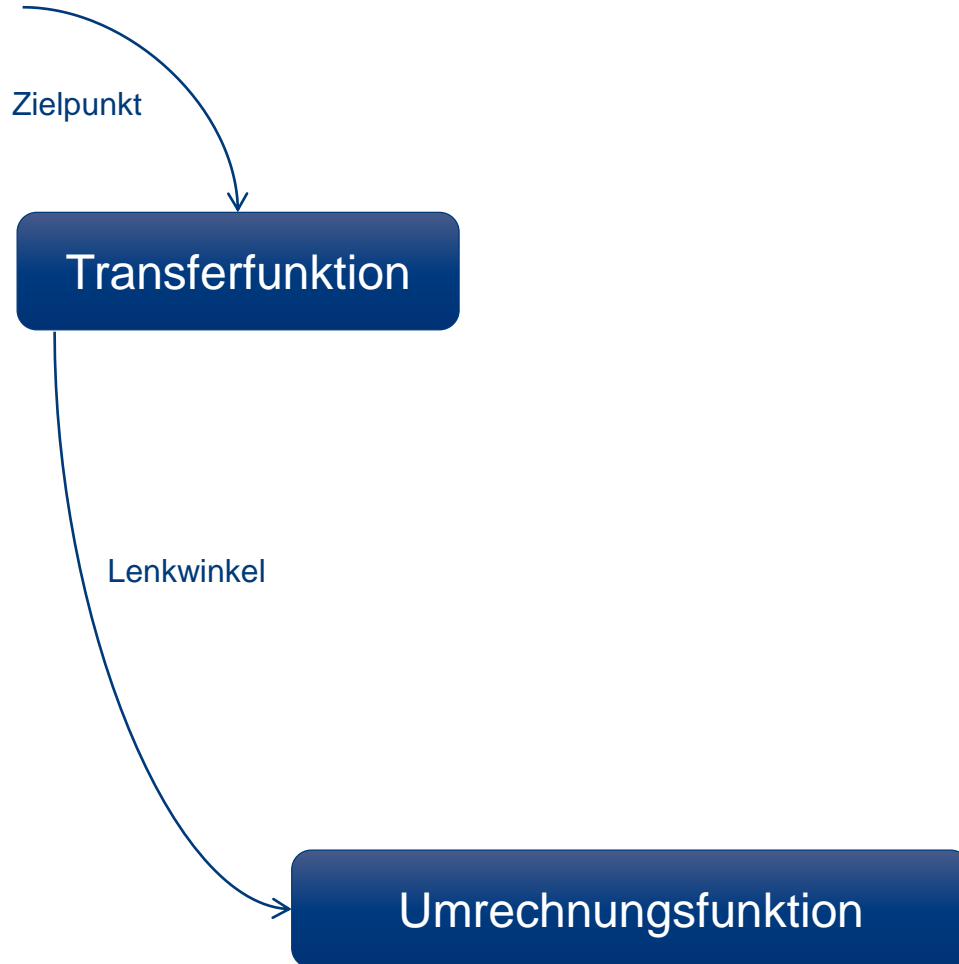
- Objekte (mittels Sensorfusion)
 - Kamera
 - IR-Cluster
 - Ca. 60 cm vorher



Wahrnehmung – Alternativen

Alternative	Grund für Nichtberücksichtigung
Bild Transformieren	Entzerren ergab keine nennenswerten Vorteile, Birds-Eye-View befindet sich aktuell in der Erprobung, jedoch Rechenintensiv

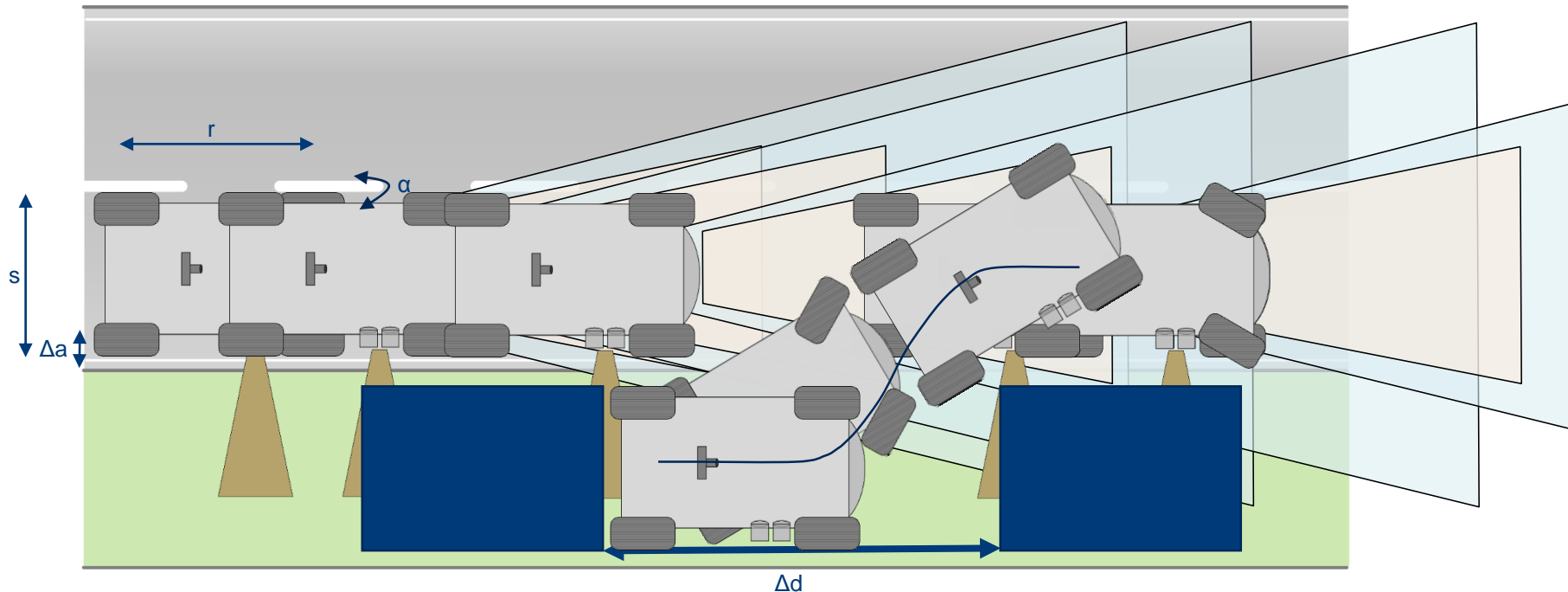
Spurführung



Agenda

- I. Einleitung
- II. Systemübersicht
- III. Disziplinen
 - 1. Fahren auf der Straße
 - 2. Einparken
 - 3. Hindernisse/Kreuzung

Einparken – Der Einparkalgorithmus



Legende

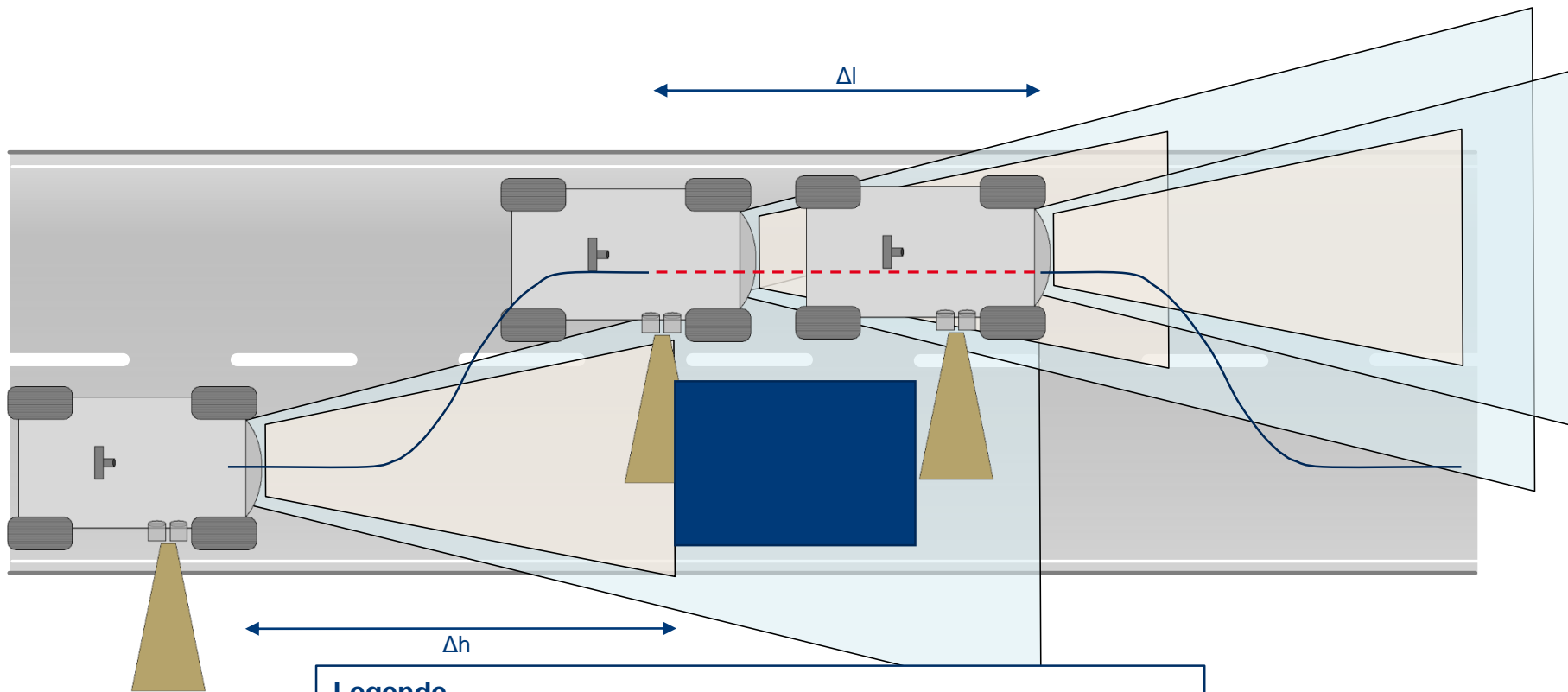
Δa = Abstand zur Fahrbahn
 s = Spurbreite
 r = Radstand
 Δl = Länge des Hindernis

α = max. Lenkeinschlag
 Δd = Parklückenlänge
 Δh = Abstand zum Hindernis
 Δa_h = Seitlicher Abstand zum Hindernis

Agenda

- I. Einleitung
- II. Systemübersicht
- III. Disziplinen
 - 1. Fahren auf der Straße
 - 2. Einparken
 - 3. Hindernisse/Kreuzung

Hindernisse – Überholen

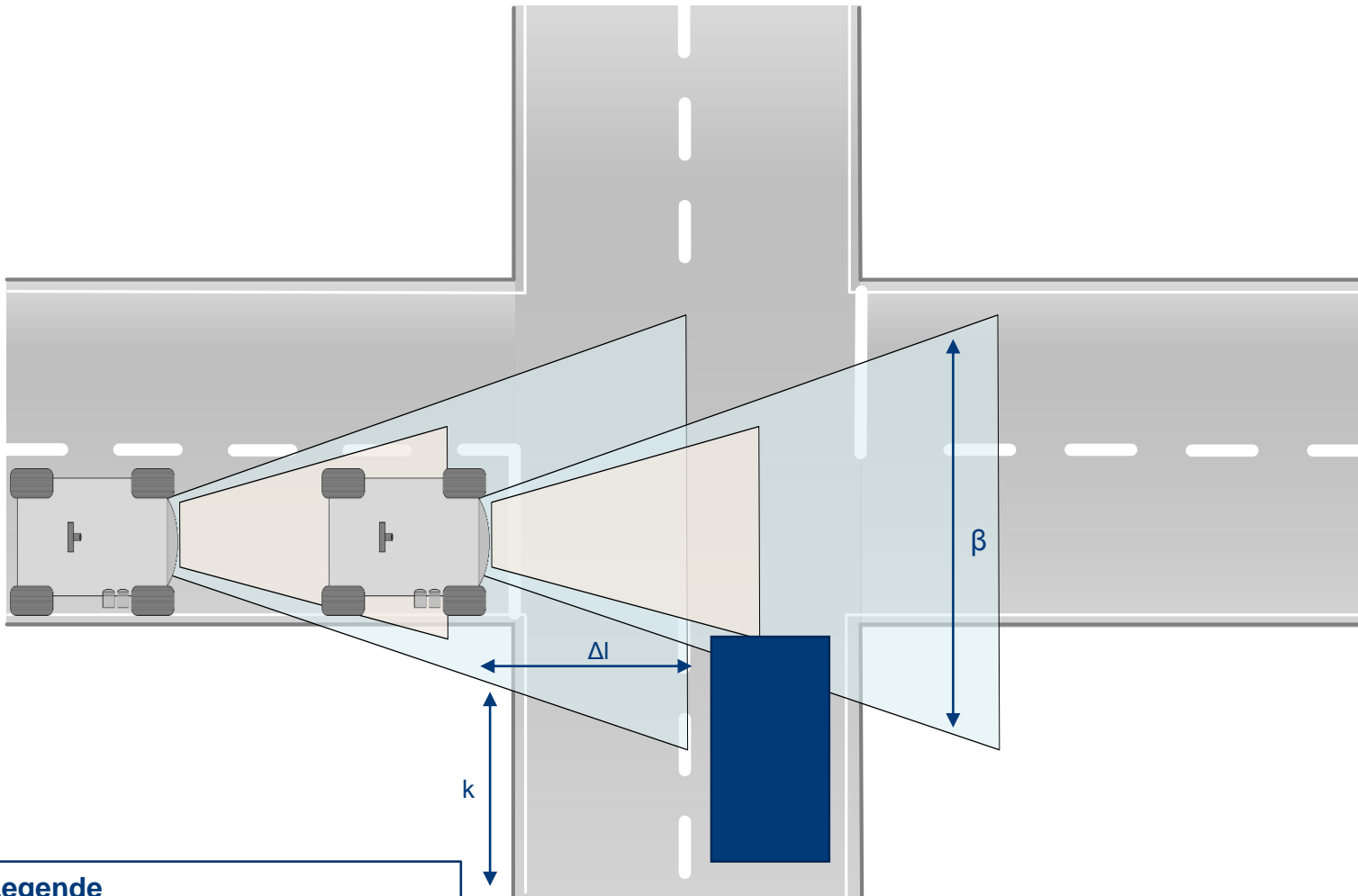


Legende

Δa = Abstand zur Fahrbahn
 s = Spurbreite
 r = Radstand
 Δl = Länge des Hindernis

α = max. Lenkeinschlag
 Δd = Parklückenlänge
 Δh = Abstand zum Hindernis

Kreuzungen



Legende

$\Delta \beta$ = Öffnungswinkel Sensorcluster

k = frühestmögliche Erkennung

Δl = Abstand zum Hindernis

Sensorperformance

- Bilderzeugung und Bildverarbeitung:
 - 20 ausgewertete Bilder pro Sekunde
 - Bei $v = 1 \frac{m}{s}$ → 5cm Fahrt pro Informationssatz
- Ultraschalldaten:
 - 58 Messungen pro Sekunde bei einer Reichweite von 50cm von Bilddaten zeitlich entkoppelt
 - Bei $v = 1 \frac{m}{s}$ → Einmessen von Lücken auf 1,7cm genau
- Odometer:
 - Radumfang 20,8cm, 360 Inkremente
 - Streckenmessung auf 0,058cm genau
- Infrarotsensorcluster:
 - 7 Sensoren mit einer Reichweite von bis zu 70 cm
 - und einer Flächenabdeckung von 110°

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

