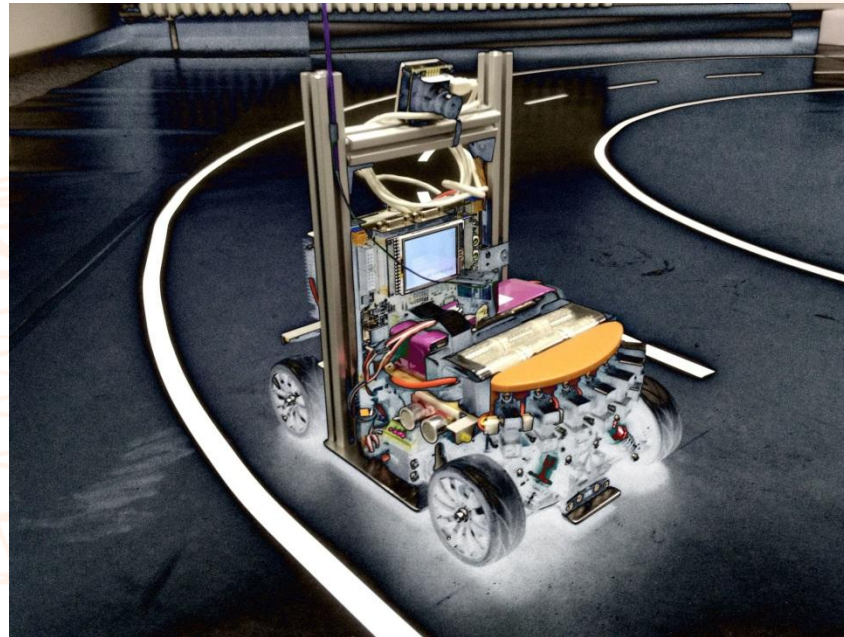


Ostfalia Cup - statische Disziplin



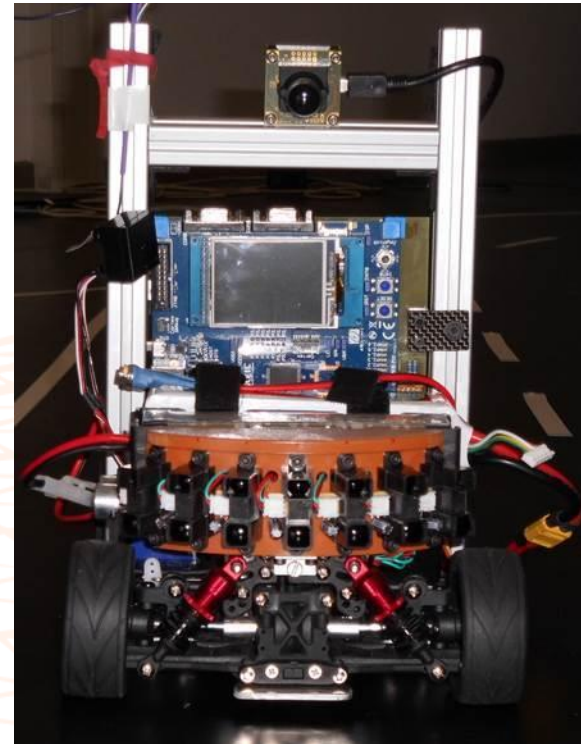
- **Team**
- **Systemkonzept**
 - **Verwendete Hardware**
 - **Software**
- **Bilanzen**

7 Studierende der AG

**Ostfalia HAW, Wolfenbüttel
Fakultät Informatik**

Systems Engineering
- modellbasierte Entwicklung
- verteilte Systeme





M. A. K. E.

M inimalistisch

A utonom

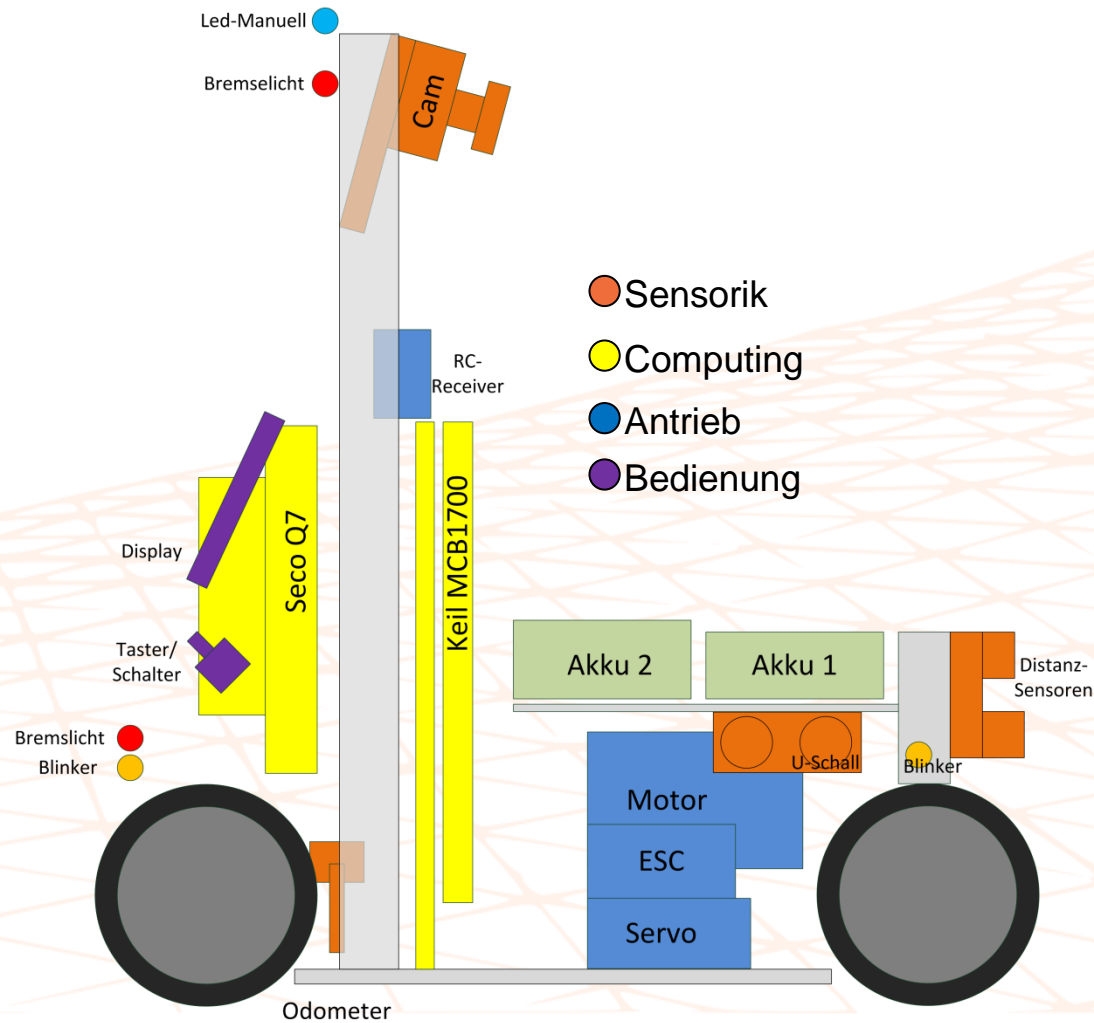
K omponentenbauweise

E ffizient

Ostfalia Car 2013

Aufbau

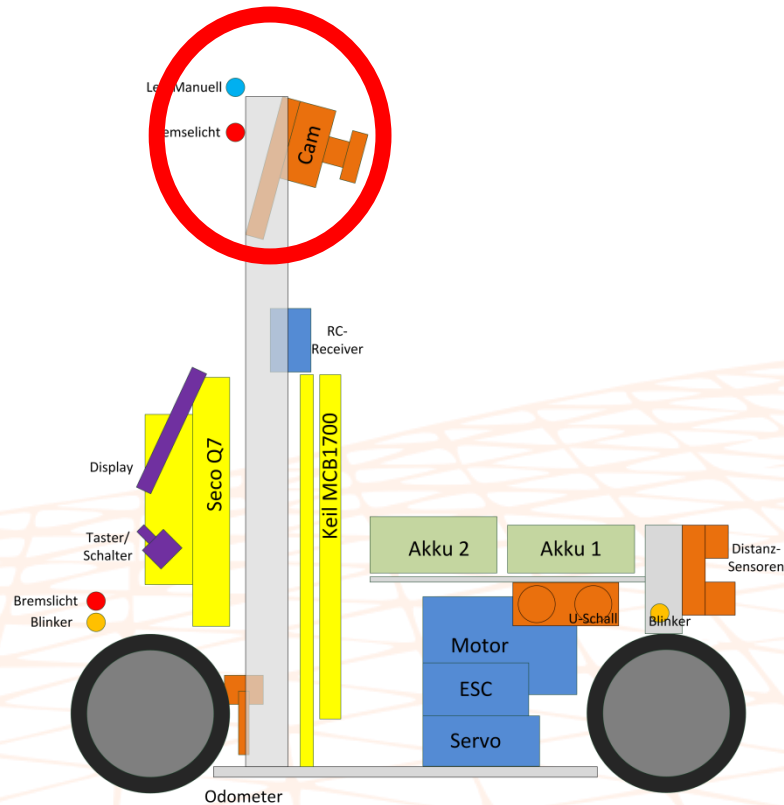
Ostfalia-Cup



Ostfalia Car 2013

Kamera UI-1221LE

Ostfalia-Cup



Kamera (UI-1221LE)
1/3" , USB ,
752 x 480 , 87 fps

Objektiv BT2120
2,5mm Weitwinkel



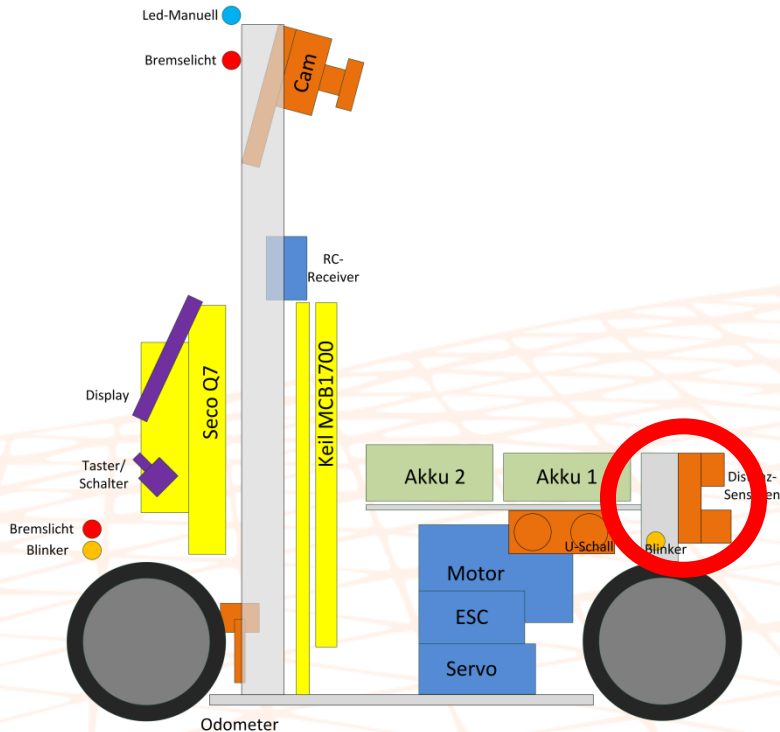
Ostfalia Car 2013

Infrarot Sensor Sharp GP2Y0A21YK

Ostfalia-Cup



- I2C
- Cluster mit 7 Sensoren des gleichen Typs
- Messzyklus 38 ms
- Messbereich 20 cm – 1,5 m



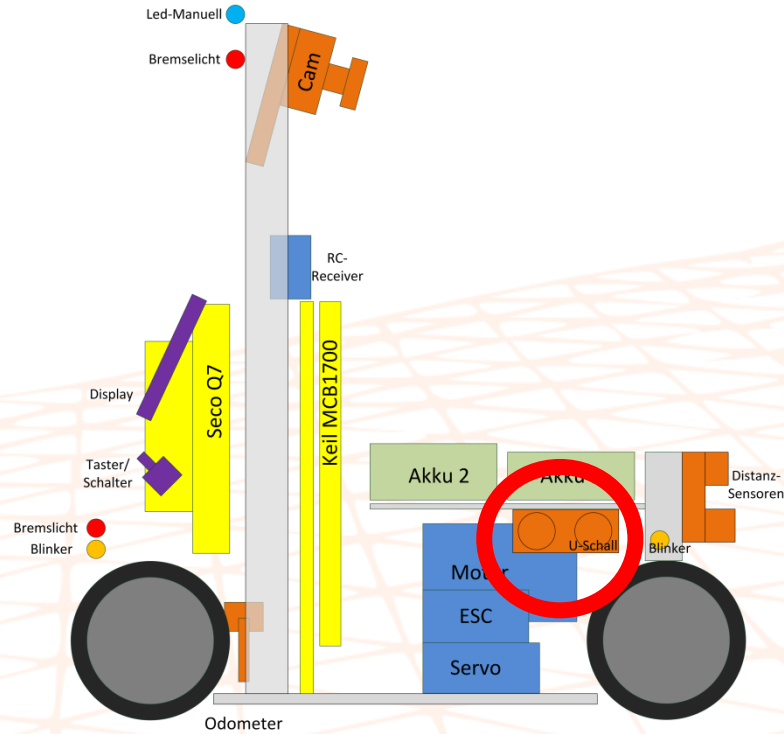
Ostfalia Car 2013

Ultraschall-Modul SRF08

Ostfalia-Cup



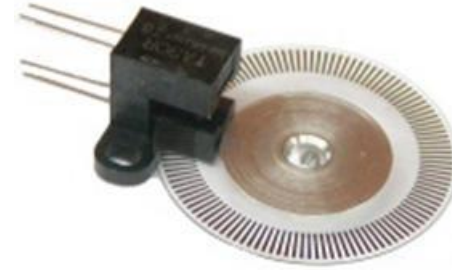
- I2C
- Messzyklus 30 ms
- Messbereich 3cm – 1 m



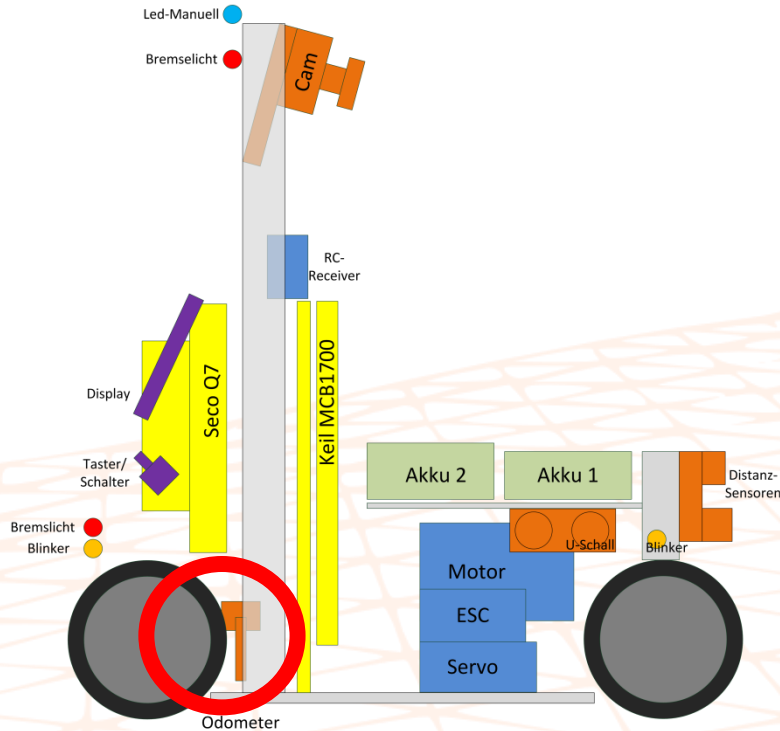
Ostfalia Car 2013

Sharp GP1A30R als Odometer

Ostfalia-Cup



- Taktscheibe 120 Impulse/Umdrehung
- Maximale Schaltfrequenz von 20ms

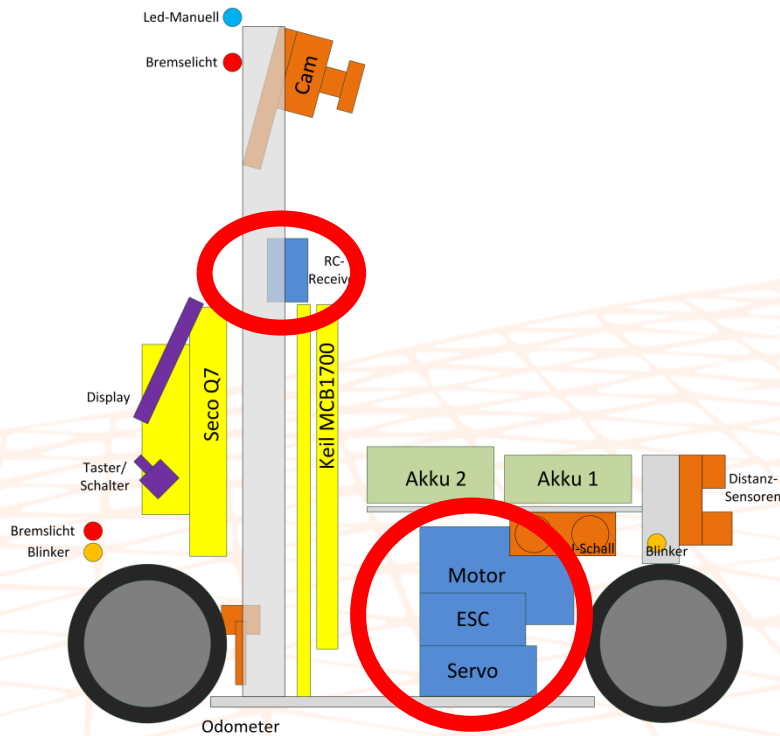


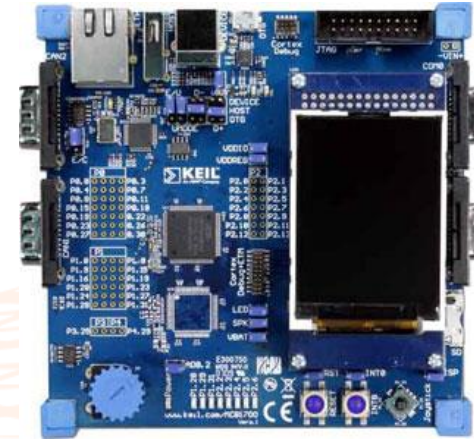
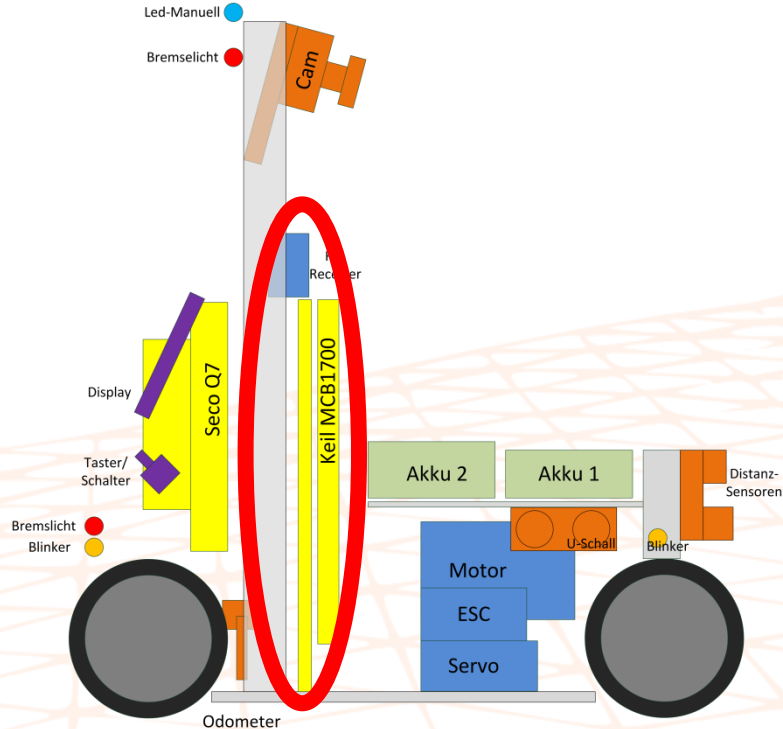
Motor: LRP Truck Puller Brushless Motor

ESC: LRP Truck Puller Brushless
Reverse Regler

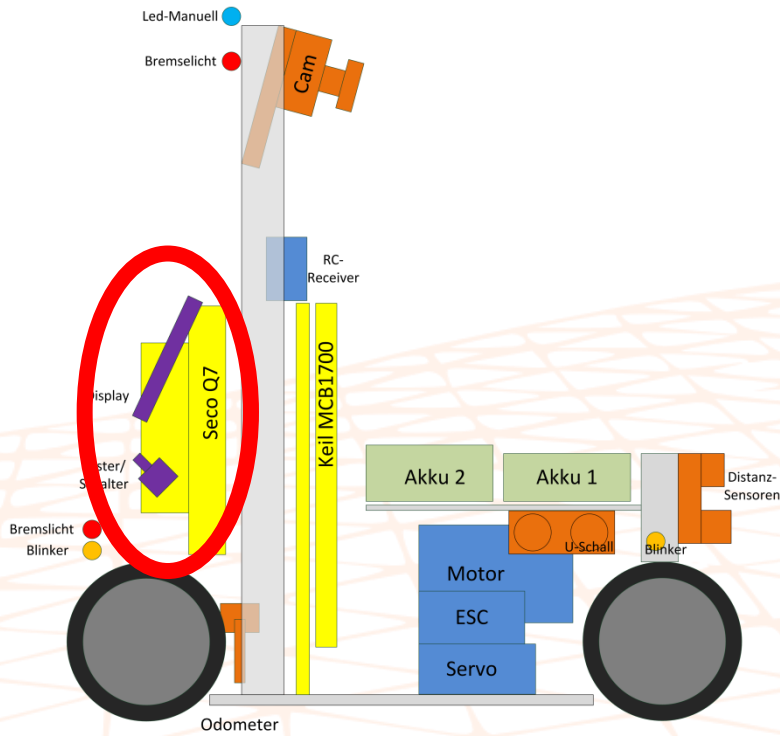
Servo: DES 804 BB

RC-Receiver:





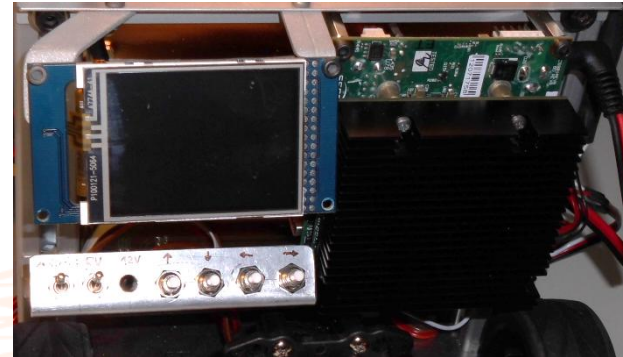
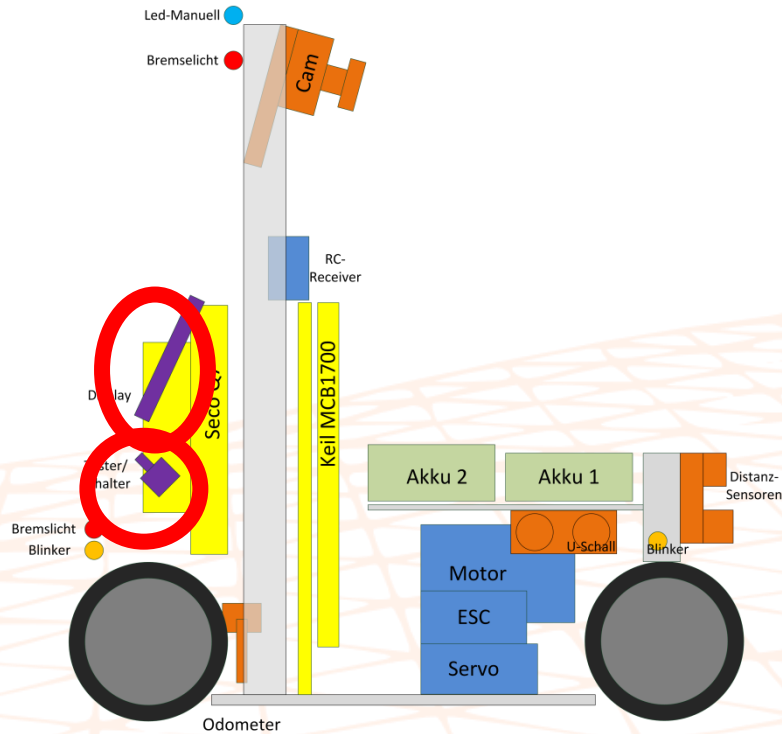
- ARM – Cortex M3 Prozessor
- TFT LCD-Display
- Interfaces CAN, I2C, PWM
- Joystick und GPIO



Intel ATOM ® E680 @ 1.6GHz , 4.5W

- CAN, USB

OS: Ubuntu - Linux



- Starten
- Spannungsversorgung
- Moduswahl
- Display

Frontsensoren:

Lasersensoren: Preisleistung zu teuer Infrarot reicht völlig aus

Vorne U-schall: Erwiesen sich als störungsanfällig

Stereoview:

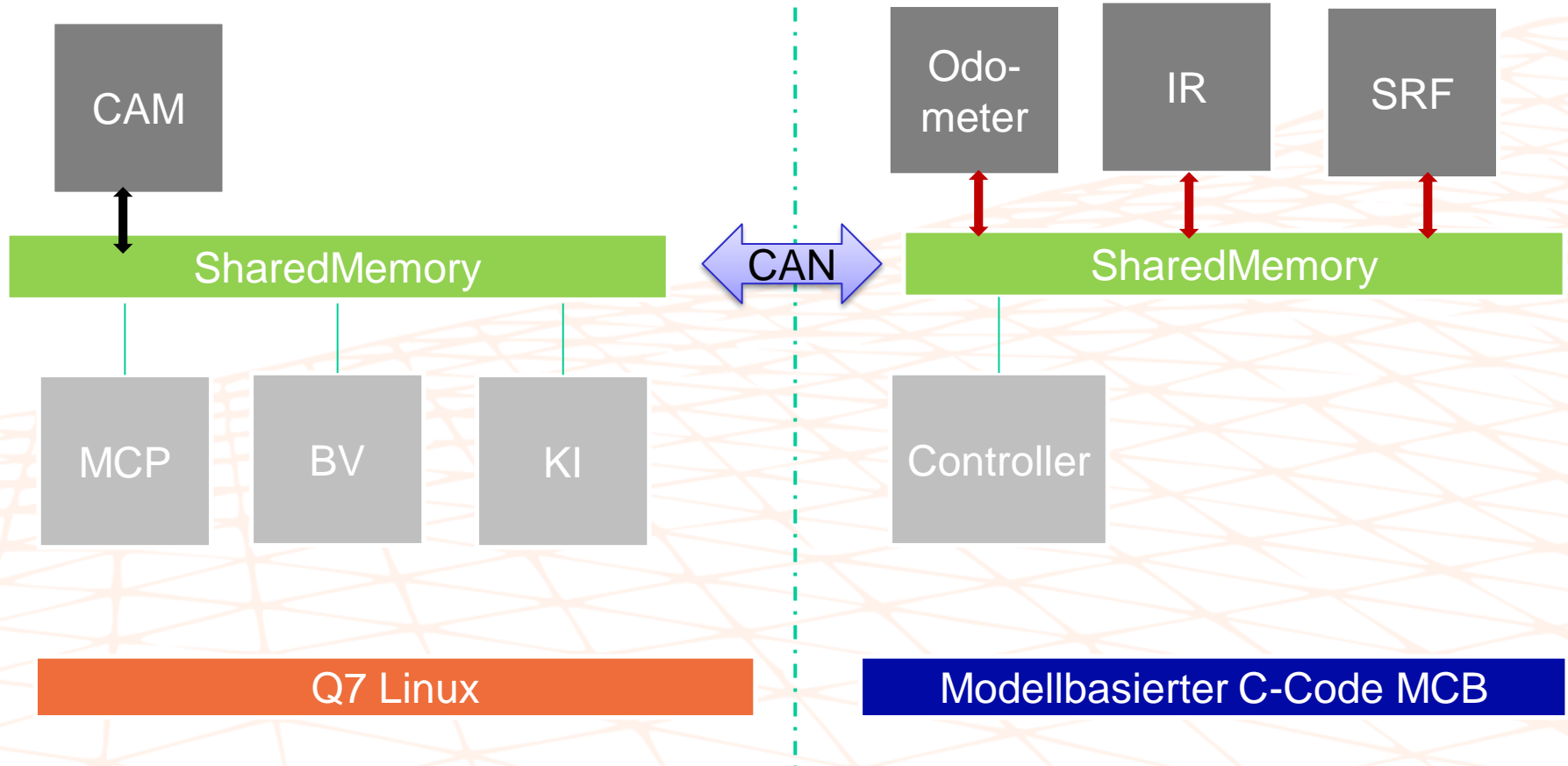
Ermittlung von Distanz zu Objekten

Spricht gegen das Konzepts Minimalistisch und würde zu unnötigen

Zusatzkosten führen

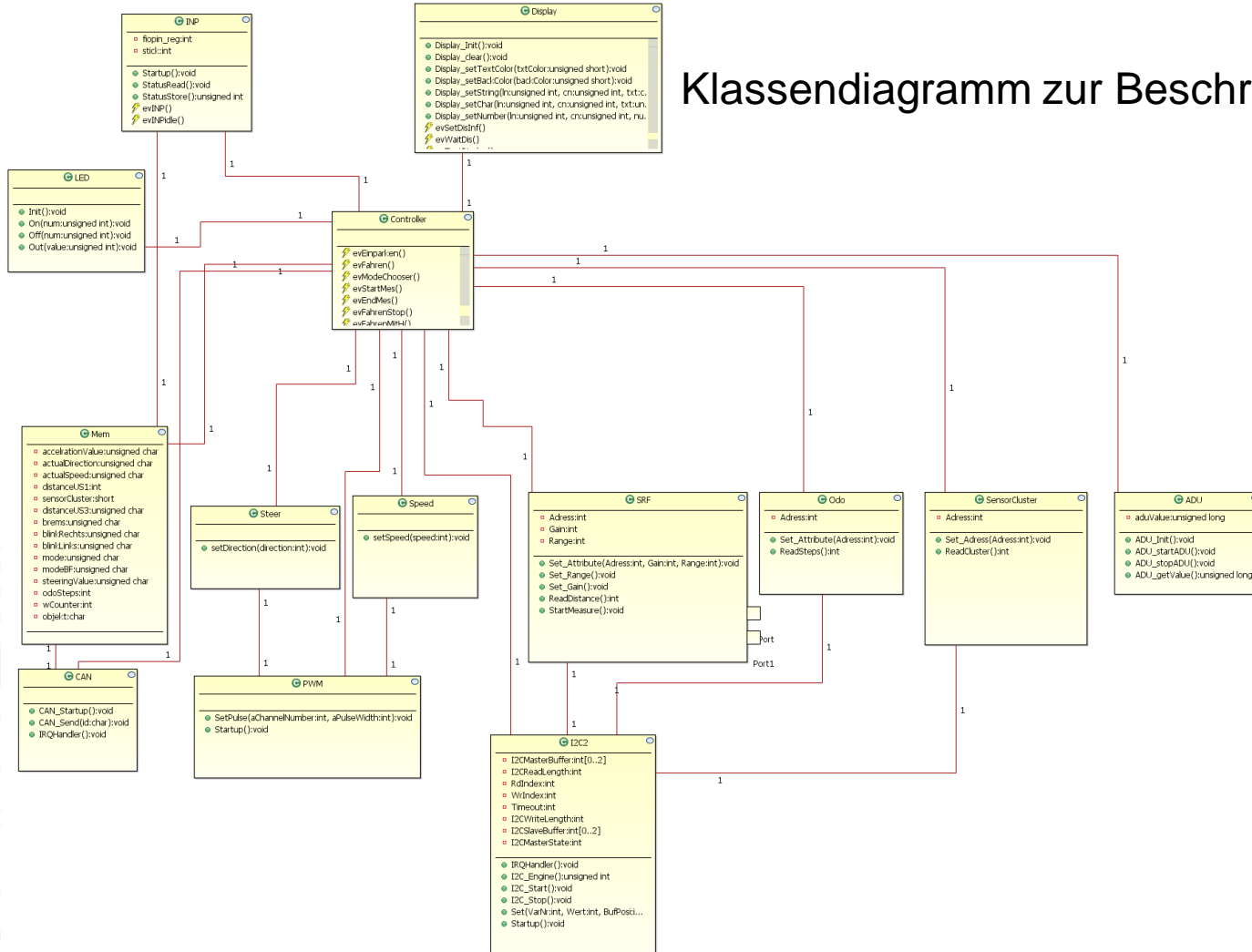
Nur ein Prozessorboard:

Unser Konzept sah ein Verteiltes System vor



- Beschreibung des Softwaremodells mittels UML und State-Charts
- Generierung von C-Code aus Diagrammen

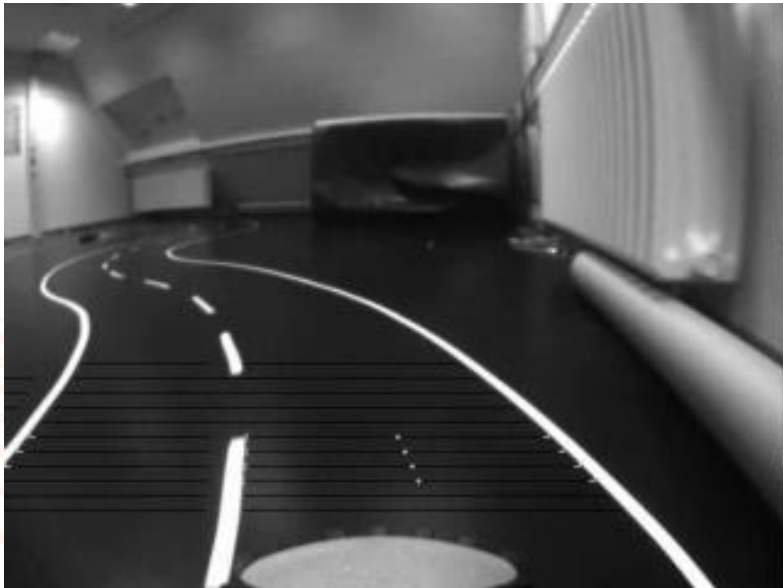
Klassendiagramm zur Beschreibung der Struktur



Ostfalia-Cup



- Leichtverständlicher Quellcode
- Diagramme ermöglichen eine leichte Einarbeitung in das System
- Wiederverwendbarkeit einzelner Module
- HW austauschbar ohne das Gesamtkonzept zu ändern durch Benutzung von HW spezifischer Bibliotheken



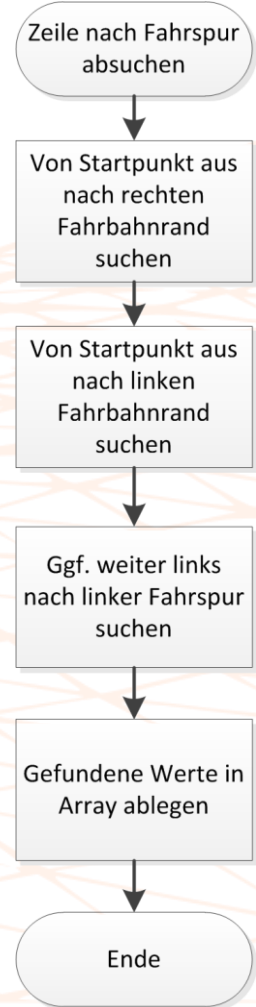
- Auflösung 752x480 Pixel
- 8bit Graustufenbild
- 30 fps

Bildverarbeitung

Fahrbahnerkennung Zeilenuntersuchung



Ostfalia-Cup



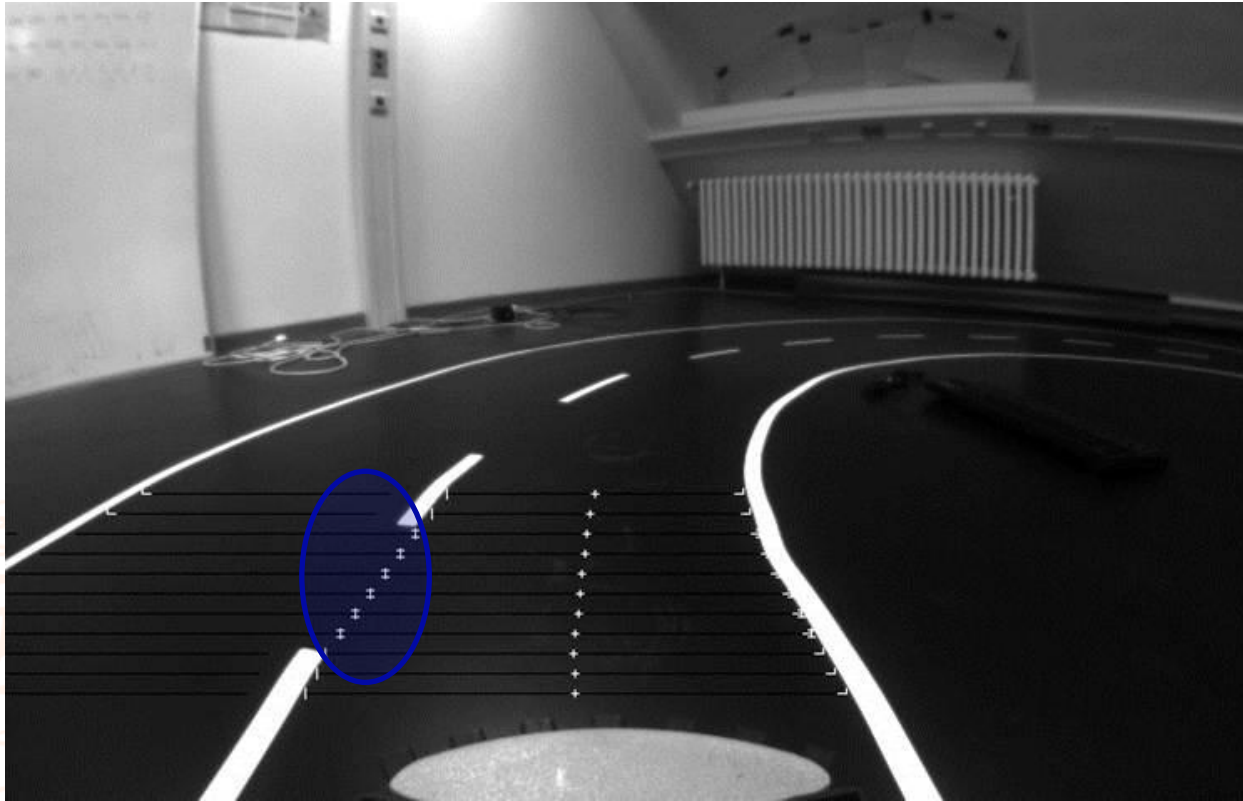
Linke Fahrspur	Mittlere Fahrspur	Rechte Fahrspur
0	0	0
0	0	1
0	1	1
1	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	0
0	1	0

Validieren der gefundenen Fahrspur Markierungen durch Nachbau eines vereinfachten Kalman-Filters:

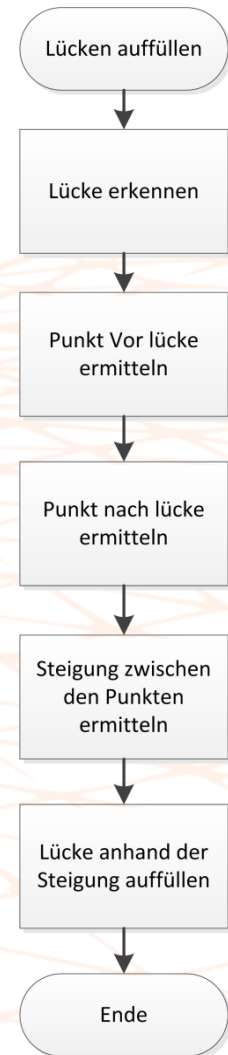
- Überprüfung von Punkten durch Lineare Regression
- Überprüfung durch Abstände der Punkte zu den anderen Punkten
- Ggf. streichen von unplausiblen Markierungen

Bildverarbeitung

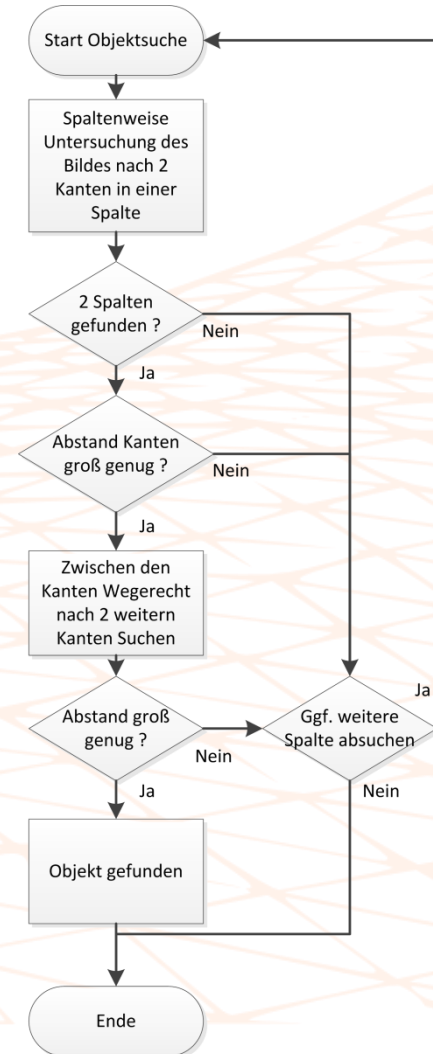
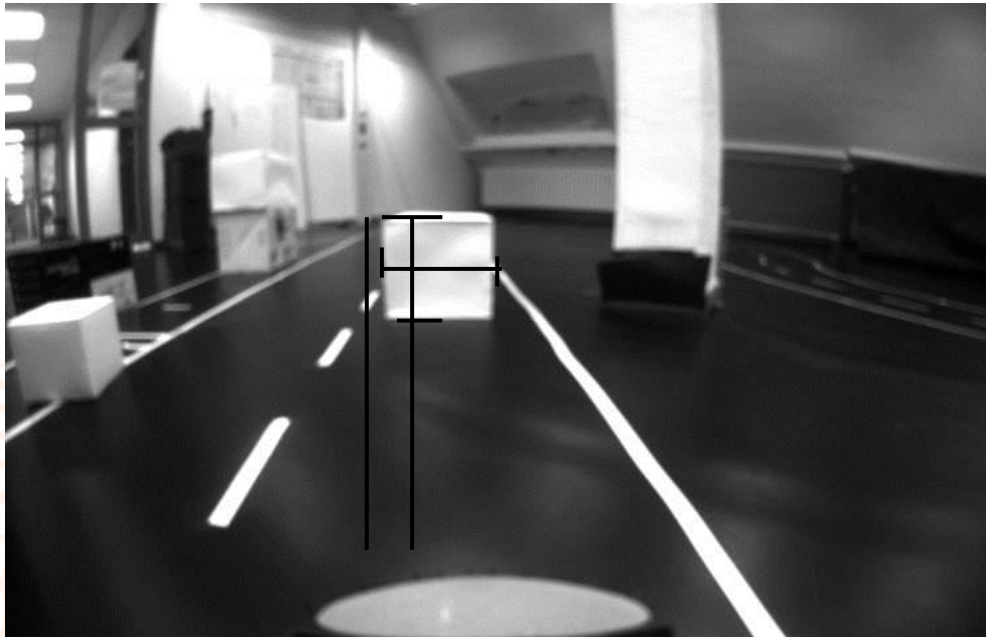
Fahrspurerkennung Lücken auffüllen

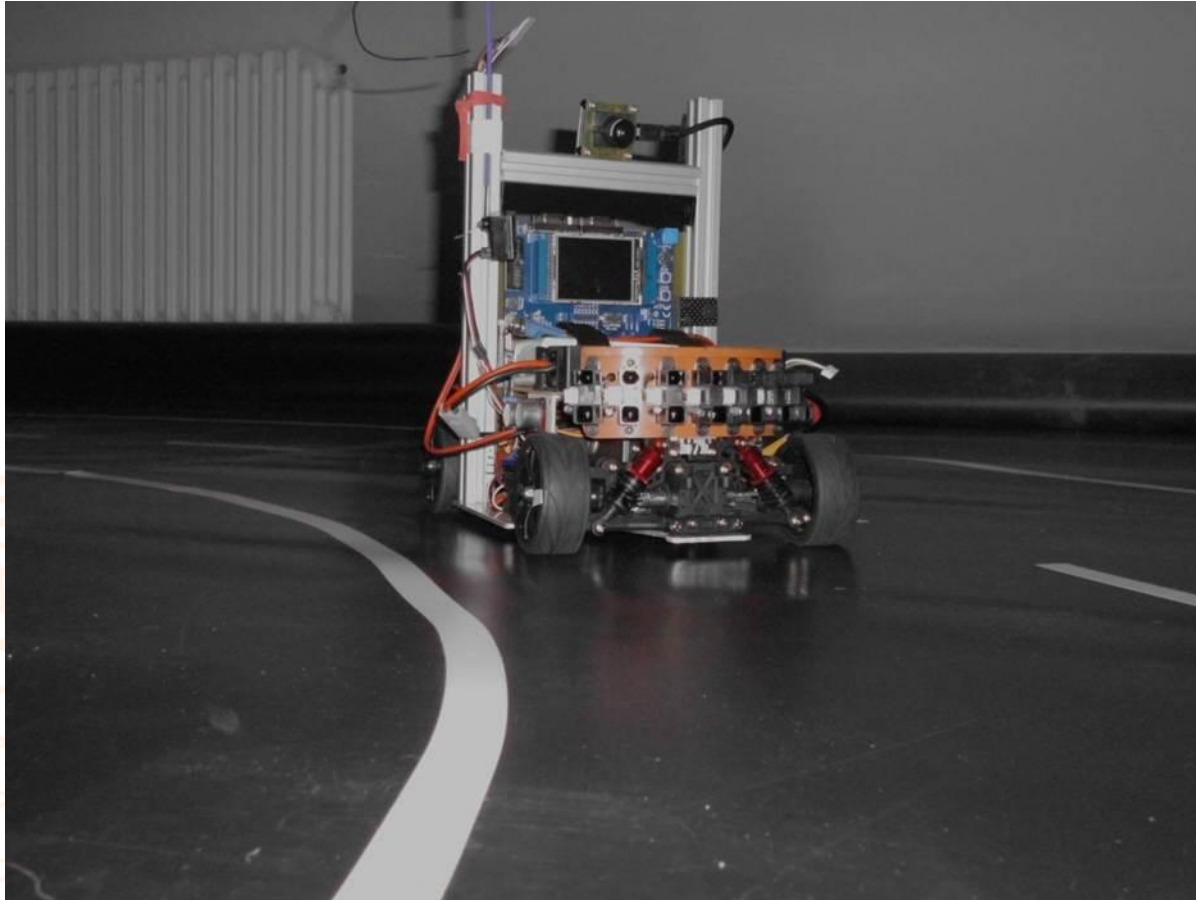


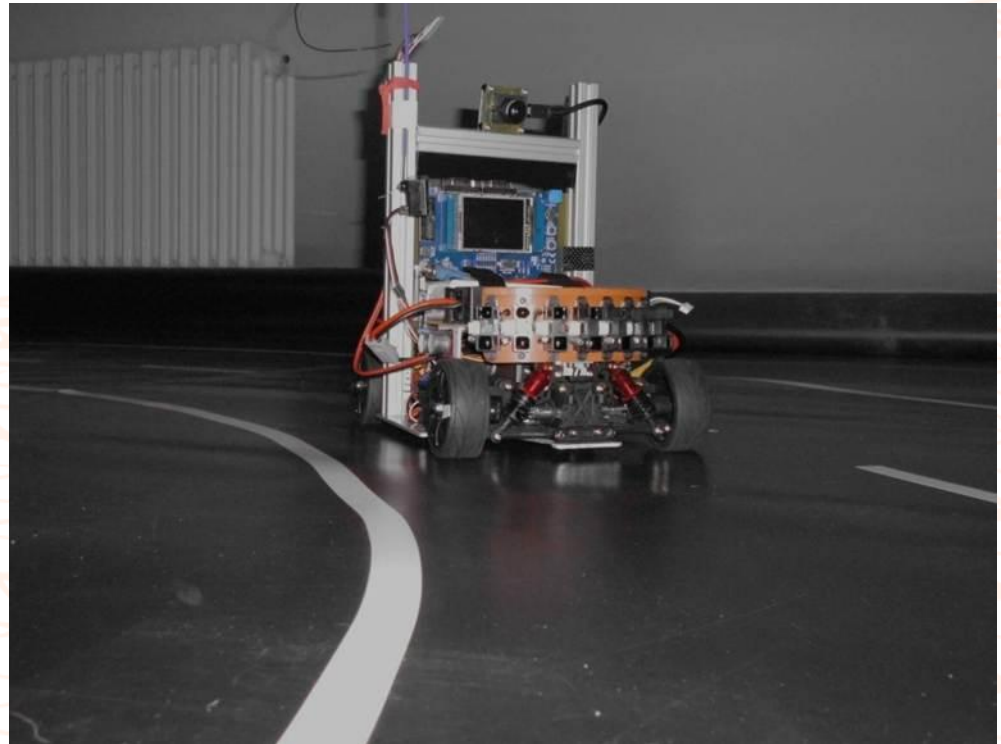
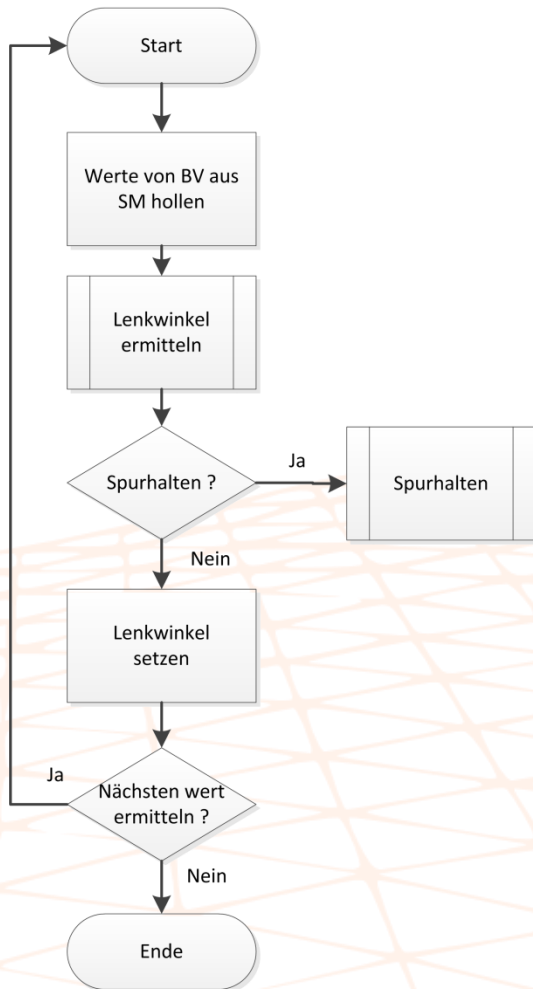
Ostfalia-Cup



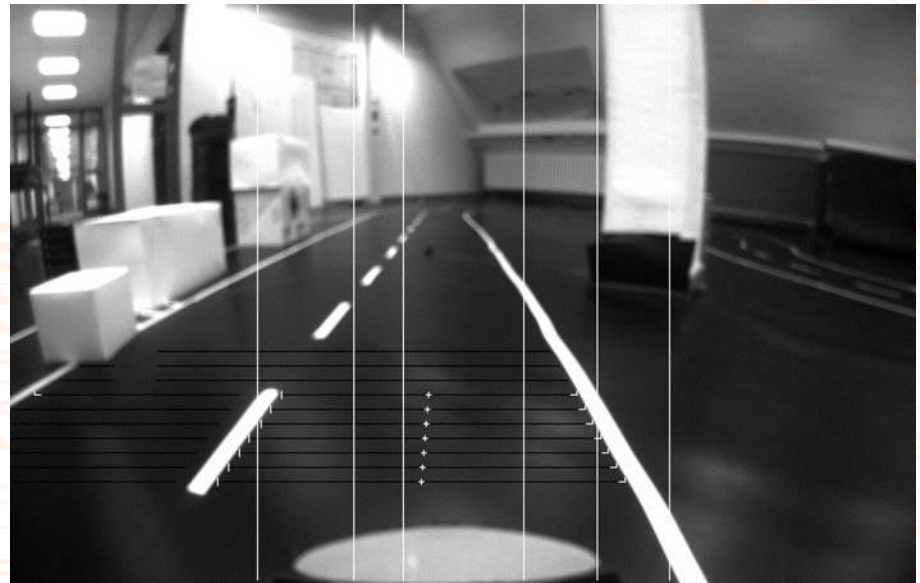








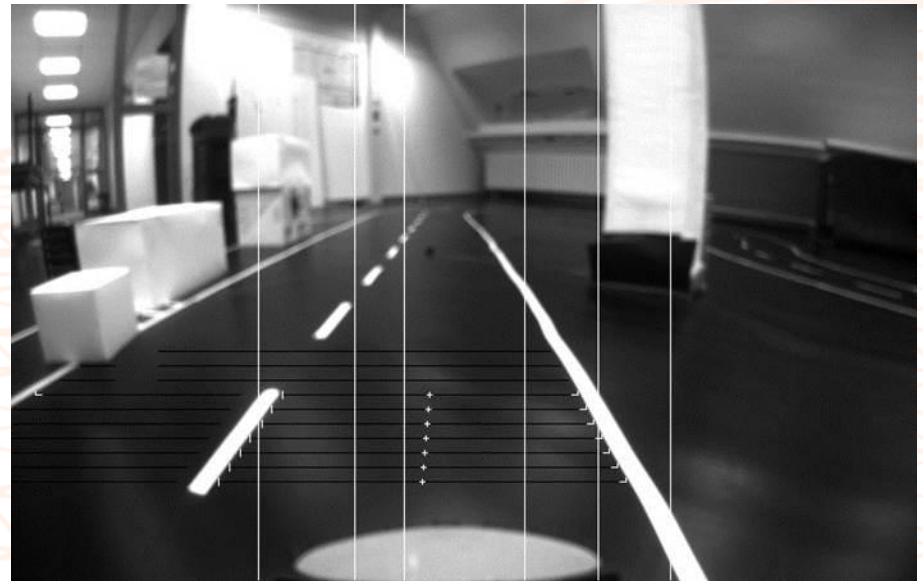
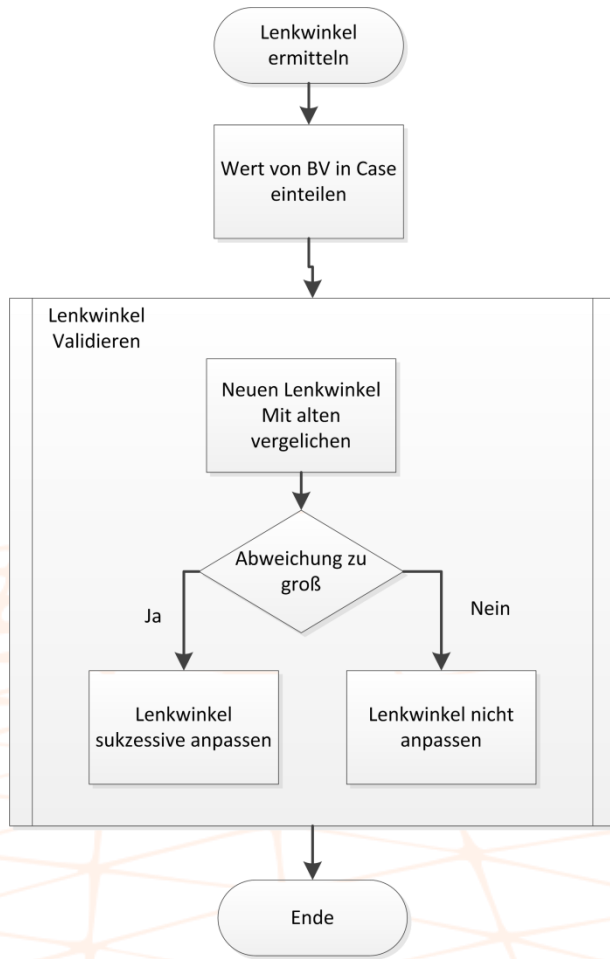
Pixel Position Fahrspurmitte	Einschlag
0 – 205	Stark links
206 – 265	Medium links
266 – 326	Wenig links
327 – 426	Geradeaus
427 – 467	Wenig rechts
488 – 547	Medium rechts
548 - 751	Stark rechts

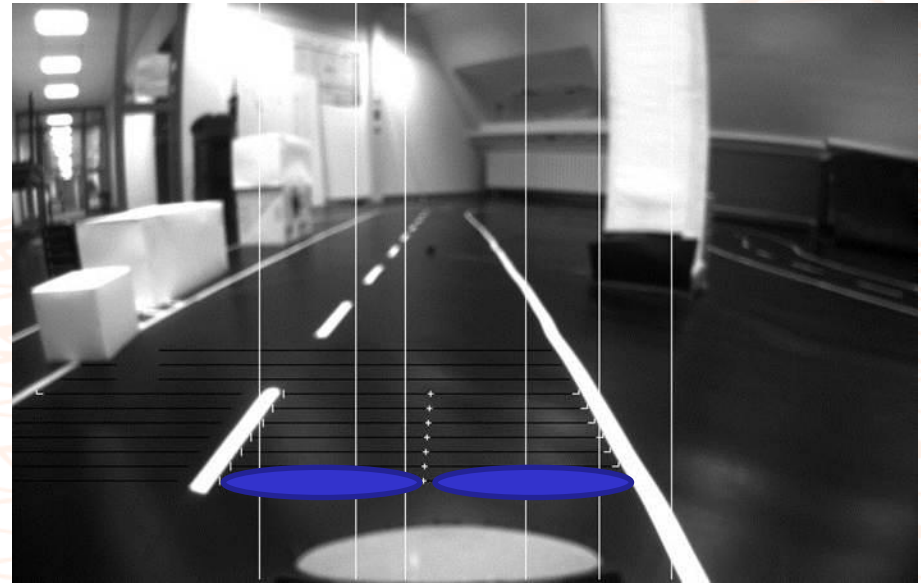
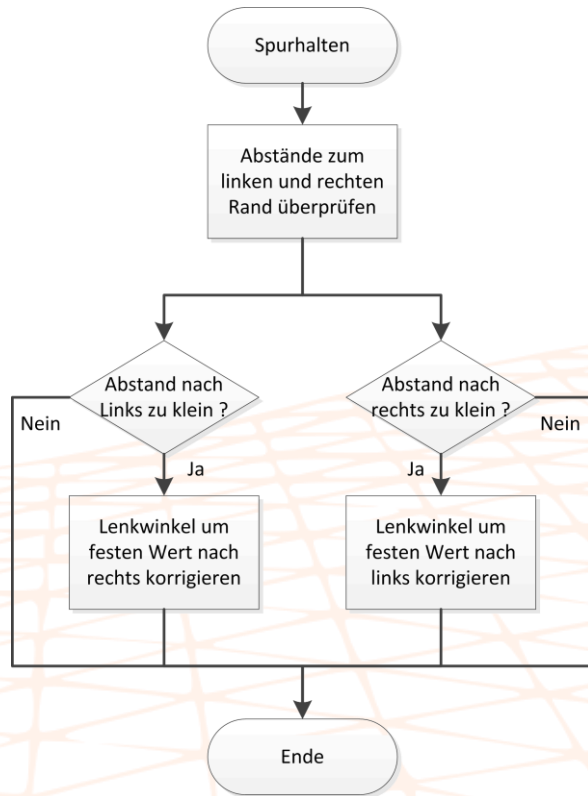


Streckenführung

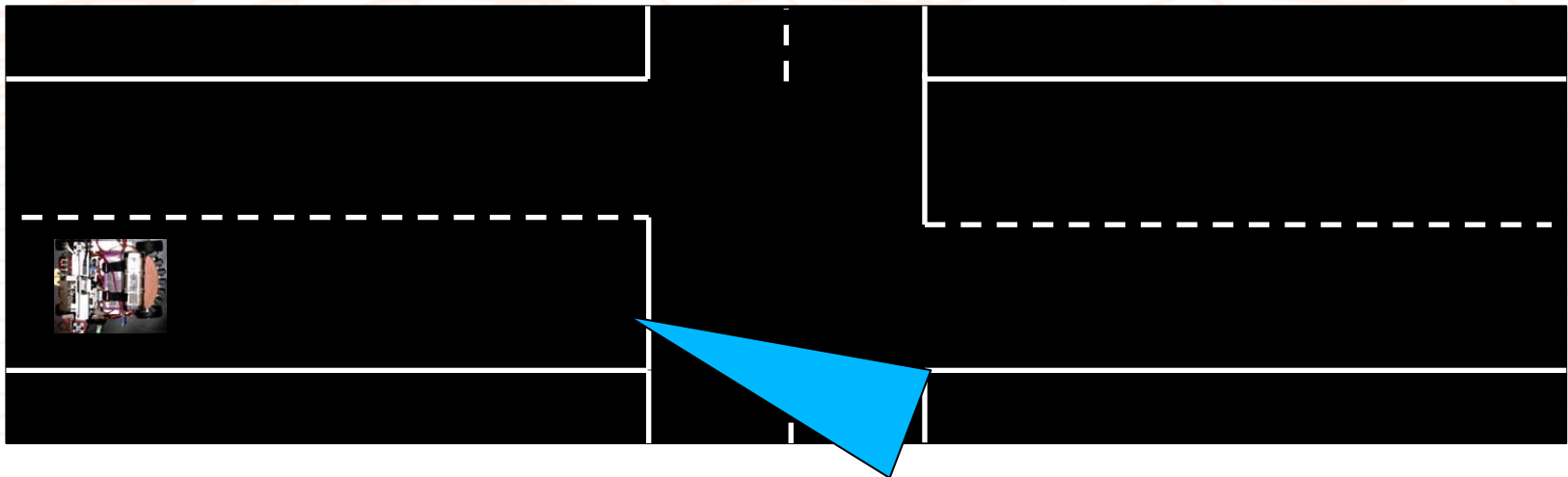
Lenkwinkel ermitteln und Validieren

Ostfalia-Cup

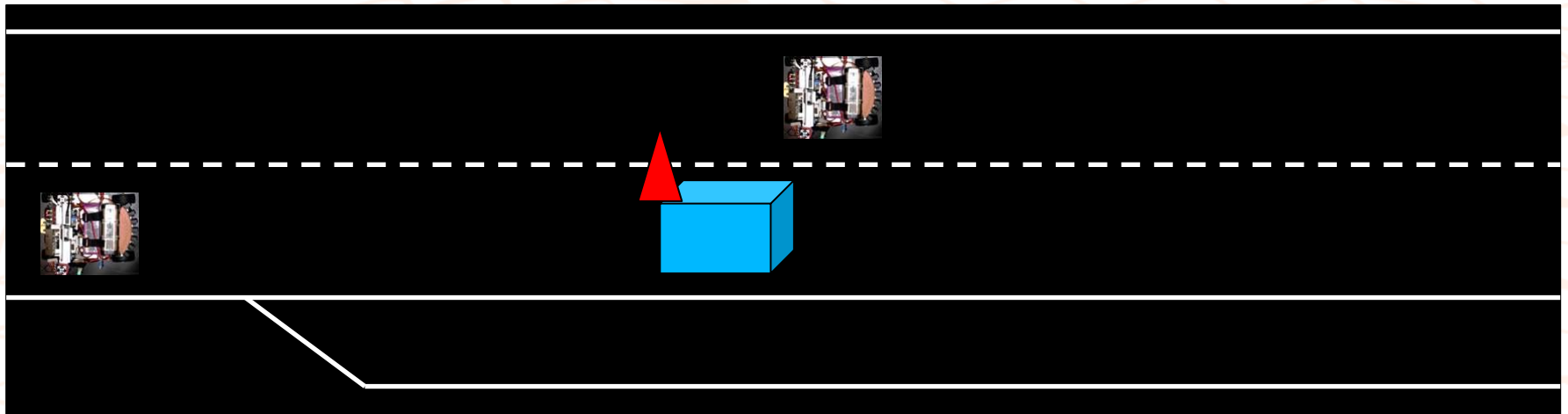


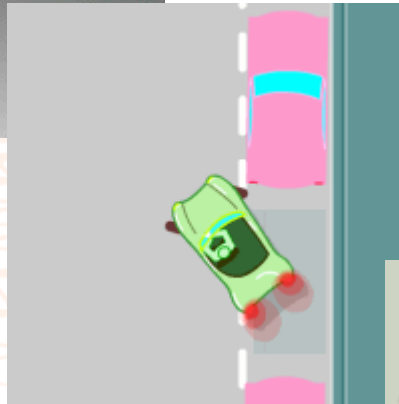
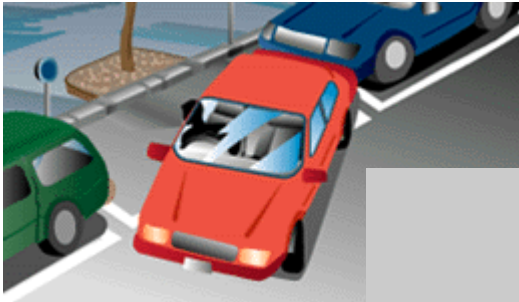


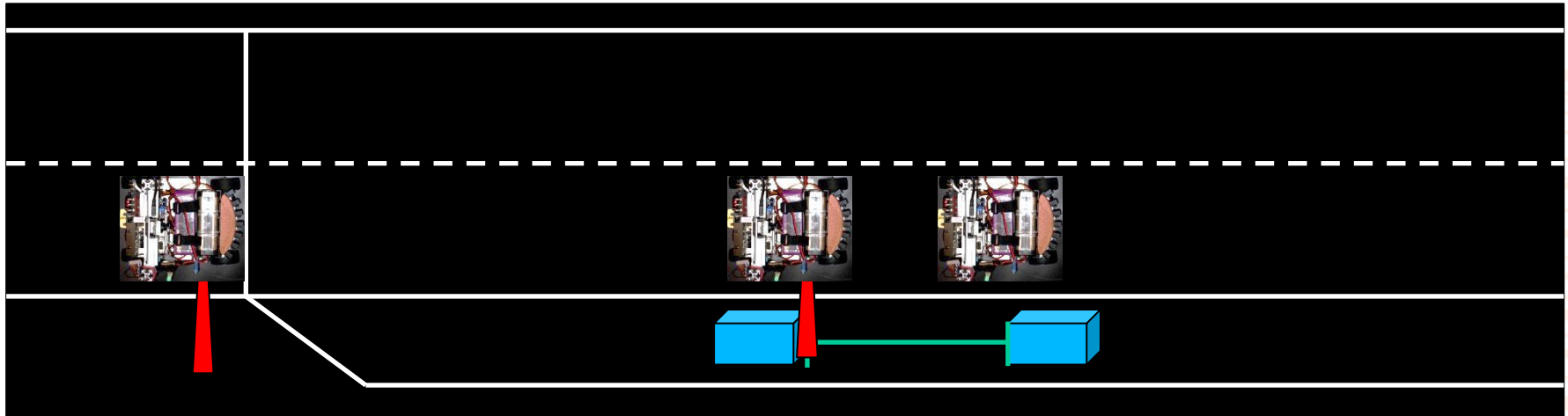
- Erkennung von Objekten mittels Sensorfusion von Infrarotsensoren und Kamera
- Außer Kreuzung und Start- Stoplevelne diese werden nur von der Kamera ermittelt
- Bei erkannter Kreuzung wird abhängig von der momentanen Geschwindigkeit angehalten.
- Vor der Wiederaufnahme der Fahrt wird mittels Infrarotsensor überprüft ob ggf. noch Vorfahrt für ein Fahrzeug von rechts gewährt werden muss



- Bei erkannten Objekten wird der Überholprozess eingeleitet
 - Auf linke Fahrbahn ausweichen
 - Objekt überholen (passieren des Objektes wird mit dem Ultraschall ermittelt)
 - Wiedereintritt auf die rechte Fahrbahn und Fahrt wieder aufnehmen







- Straßenverlauf folgen bis genügend große Parklücke detektiert wurde
 - Hierzu zyklisches Messen mit U-Schall zum Parklücken finden
 - Parklückengröße mittels Sensorfusion von U-Schall und Odometer ermitteln
- Bei ausreichend großer Lücke startet der Einparkalgorithmus mit festen Parametern (Position des Fahrzeugs auf der Strecke, Position der Lücke zur Strecke, Größe der Lücke)

Hardware:

Alle Prozessoren arbeiten mit einem Watchdog

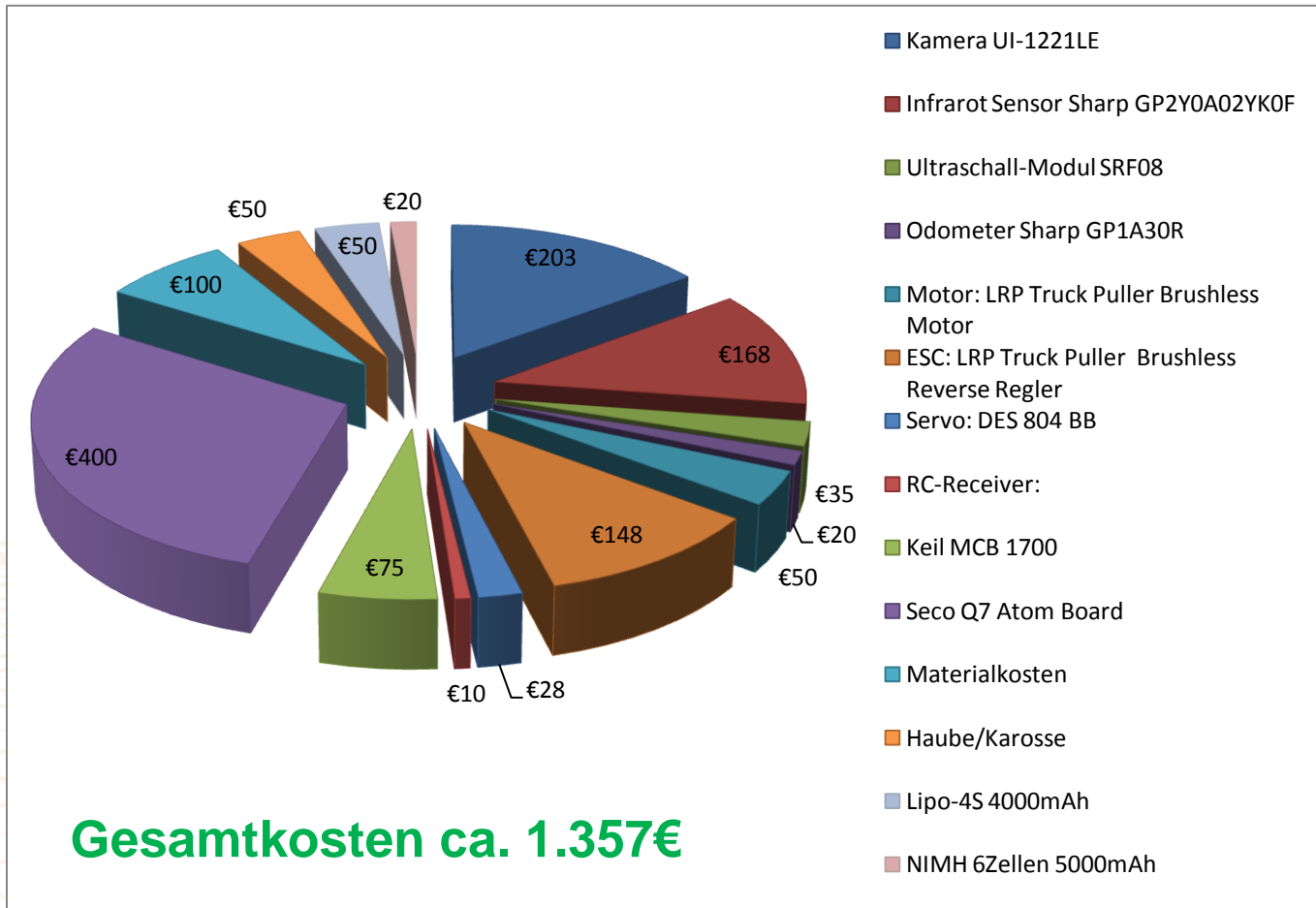
Spannungsstabilisation

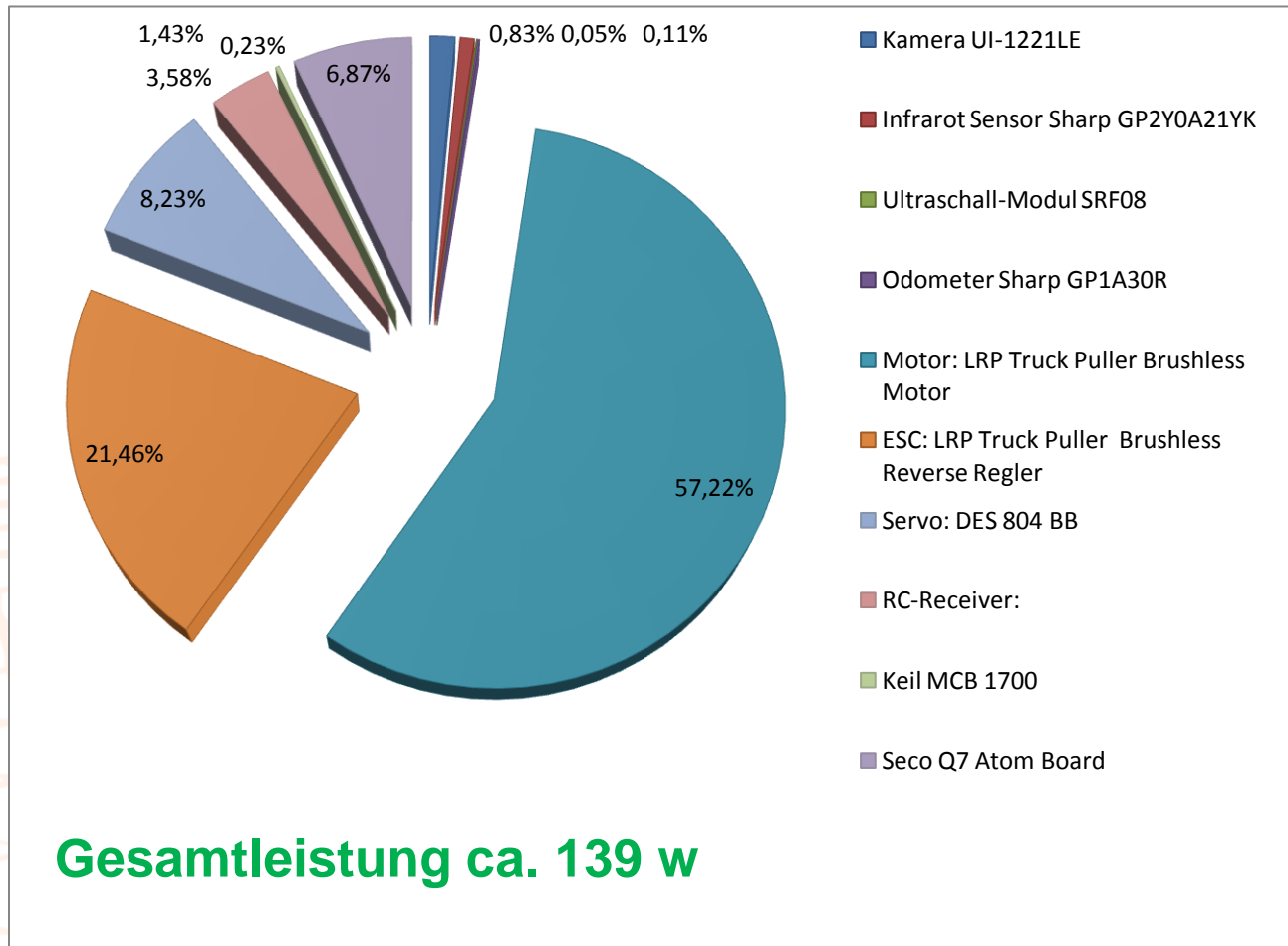
„Nothalt“

Funktionalität:

Plausibilisieren von Sensorwerten, Sensorfusion

Nutzung eines Netzwerkmanagement-Systems zur Erkennung schwerwiegender Fehler in den Applikationen





**Vielen Dank für ihre
Aufmerksamkeit**