

Hochschule Osnabrück
University of Applied Sciences

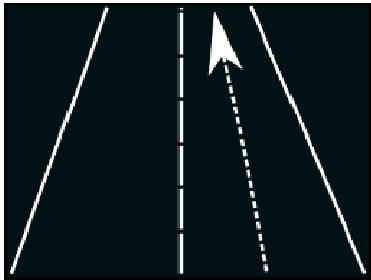
TEAM OS|CAR

Übersicht

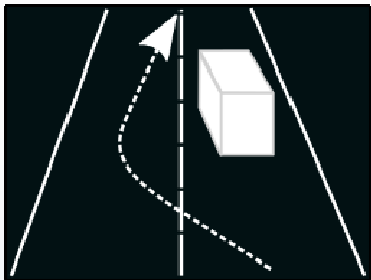
1. Systemanforderung
2. Herausforderung
3. Sensoren
4. Computersystem
5. Systemkonzept
6. Fahrspurerkennung
7. Einparken
8. Kostenübersicht
9. Energiebilanz
10. Zusammenfassung



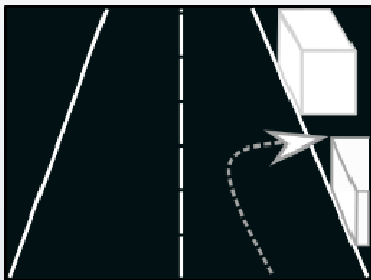
Systemanforderung



1. Fahrbahnerkennung
(Fahrregelung des Modellautos)



2. Distanzermittlung
(Hinderniserkennung)



3. Einparken

4. Energie- und
Kosteneffiziente Lösung

5. Zukunftsorientierte
Entwicklung des
Systems

Herausforderung

Zeitkritisches System

- Kommunikation zwischen den Teilsystemen
- Auswertung der Sensoren
- Ansteuerung von Aktoren

Begrenzte Ressourcen

- Rechenleistung
- Akkukapazität
- Finanzen

Sensorik I



Kamera

- 2 MegaPixel Kamera
- Parallelportanbindung
- Keine USB Kamera (hohe CPU Last => Latenz)
- Direktes Auslesen der Pixeldaten
- 60 fps bei 400x300 Pixel a 8 Bit => 7,2 Mbyte/s
- Hohe Rechenleistung nötig, bei Verarbeitung des gesamten Bildes.

Sensorik II

Distanzsensoren

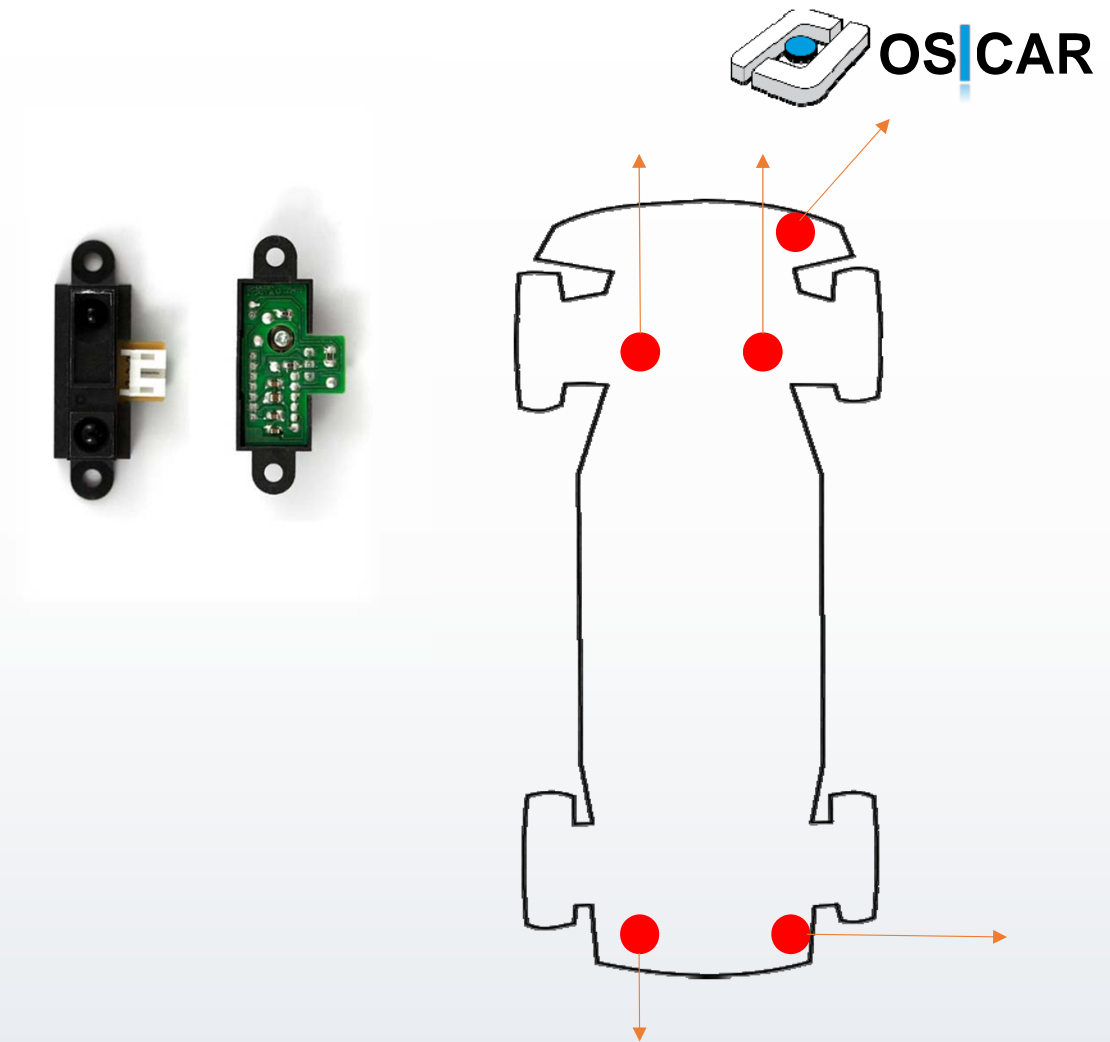
- IR-Distanzsensoren
 - Nahbereich: 4 bis 30 cm
 - Fernbereich: 10 bis 80 cm

Alternativ:

- Ultraschallsensor
 - Langsamer
 - Aufwendigere Verarbeitung

Geschwindigkeitsmessung

- Hall-Sensor
 - Direkt am Motor
- Momentan Geschwindigkeit
- Zurückgelegte Strecke

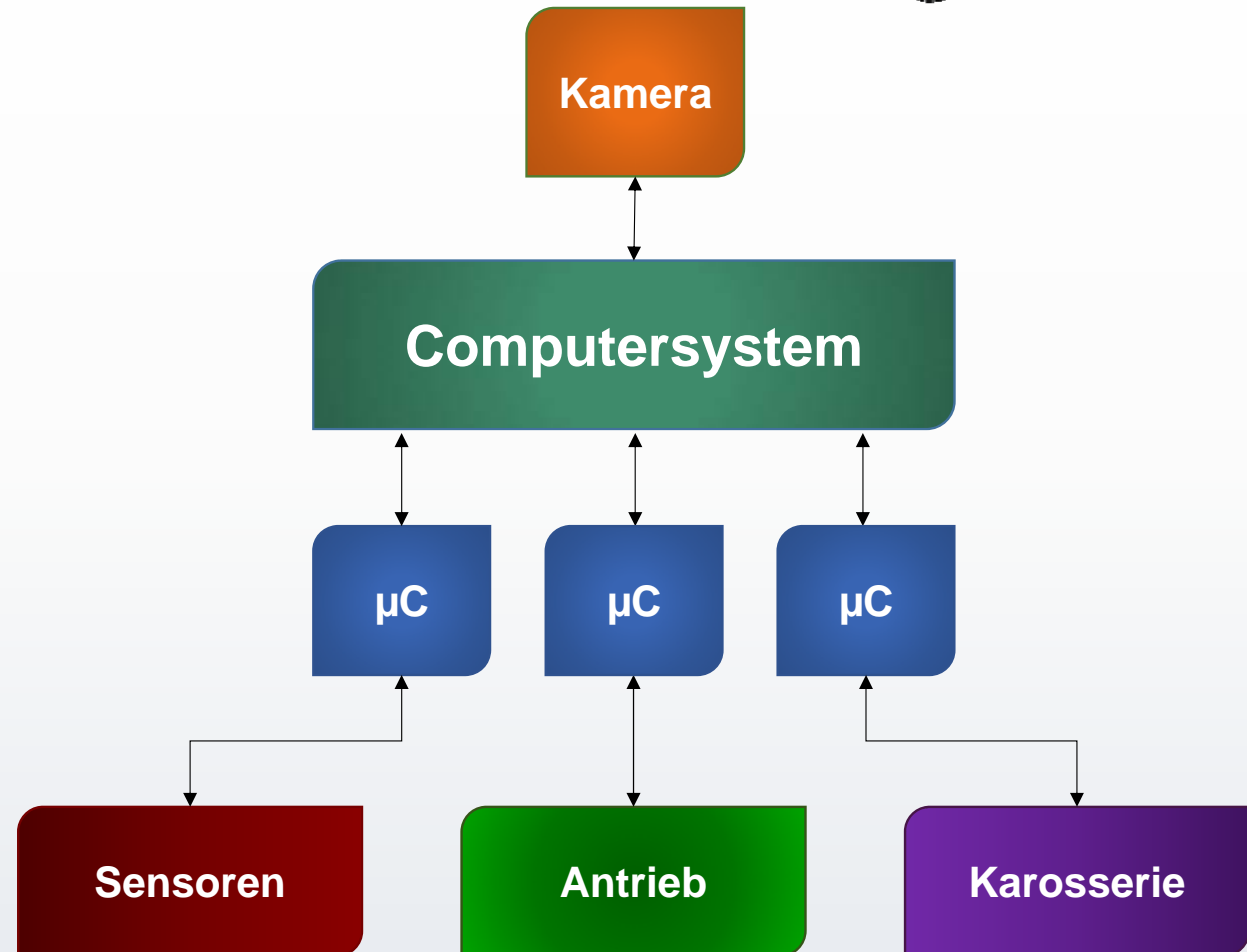


Systemkonzept I

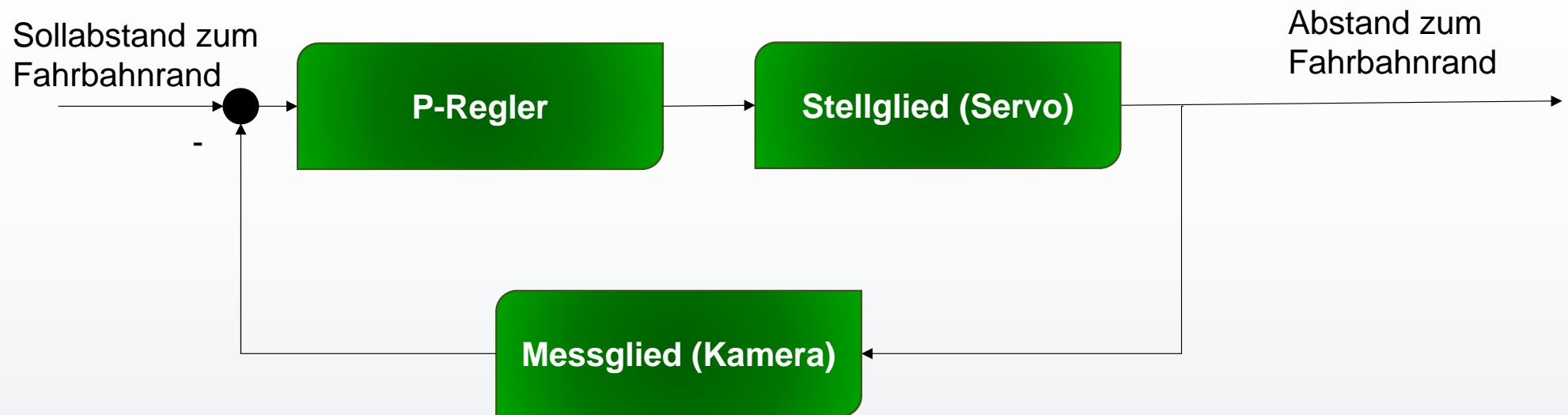


Erstellung von Subsystemen

- „Teile und Herrsche“
- Paralleles entwickeln möglich
- Systeme arbeiten autark
- Harte Echtzeit möglich
- Computersystem
 - Kameraverarbeitung
 - Systemsteuerung



Systemkonzept II / Regelkreis



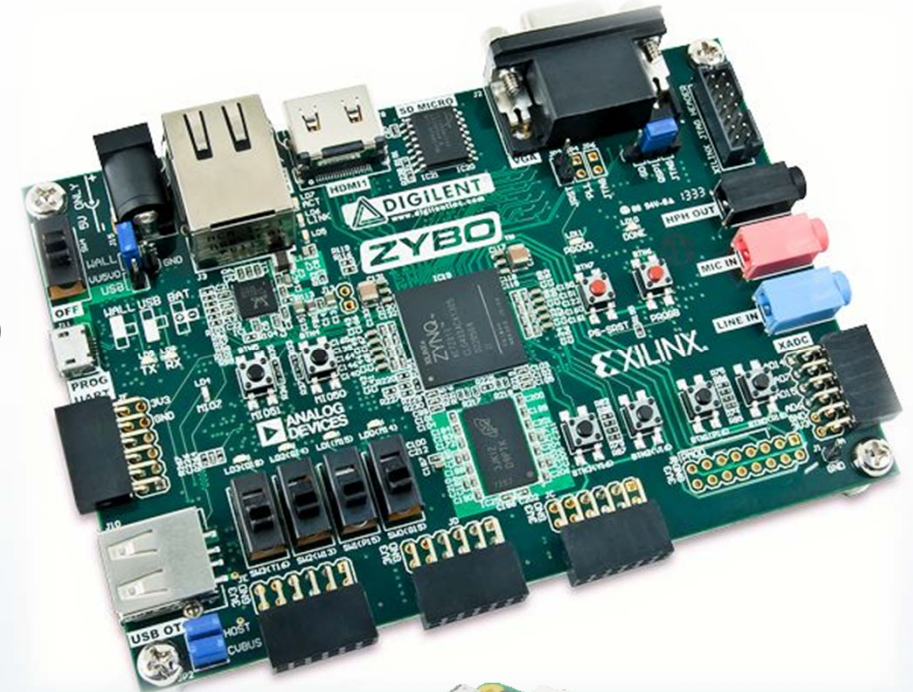
Computersystem

Embedded ZYBO-Board DIGILENT

- ZYNQ-CHIP
 - 667 MHz Cortex-A9 dual-core CPU
 - FPGA
 - Bildverarbeitung auf Hardwareebene (Sobel)
 - Bilddaten direkt in den Speicher schreiben
- Geringer Energieverbrauch von ca. 2 Watt
- OS: UbuntuZed
- Preis: 130€

Alternativ:

- Raspberry Pi
 - Doppelter Energieverbrauch bei halber Rechenleistung
- Intel Atom-basierter PC



Mikrokontroller

32 Bit Architektur

- Zukunftsweisend

ARM Cortex M0

- 48 MHz
- 64 kByte Flash
- Geringe Verlustleistung
- Ausreichende Rechenleistung für unsere Anwendungen

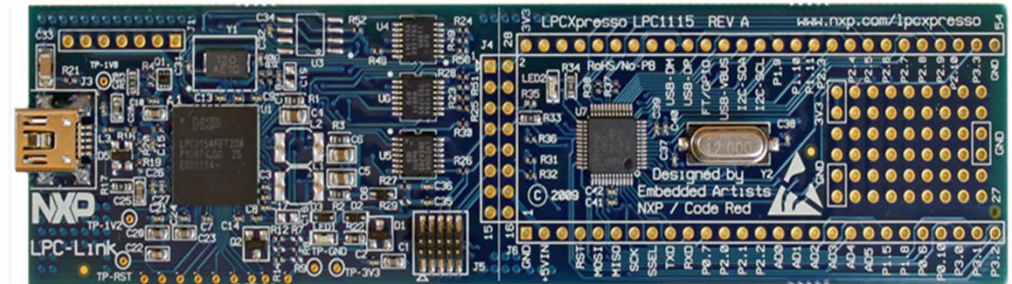
Hersteller

- NXP

Preis ca. 20€

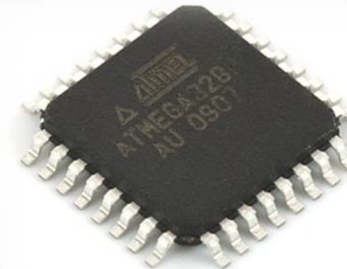
Alternativ: Atmel

- AVR ATmega 328P [8-Bit]
- 16 MHz
- 32 kByte Flash



Programmer
& Debugger

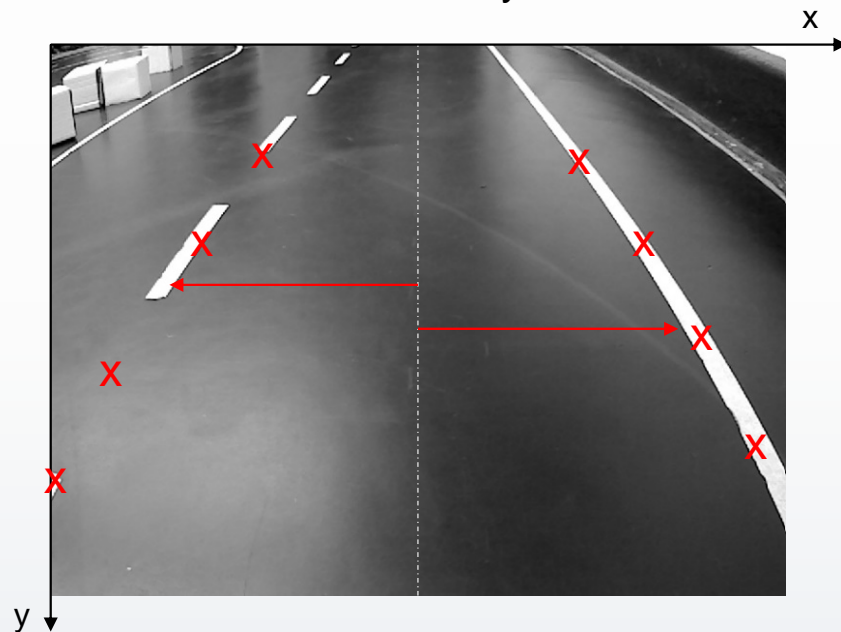
LPC1115



ATmega328P

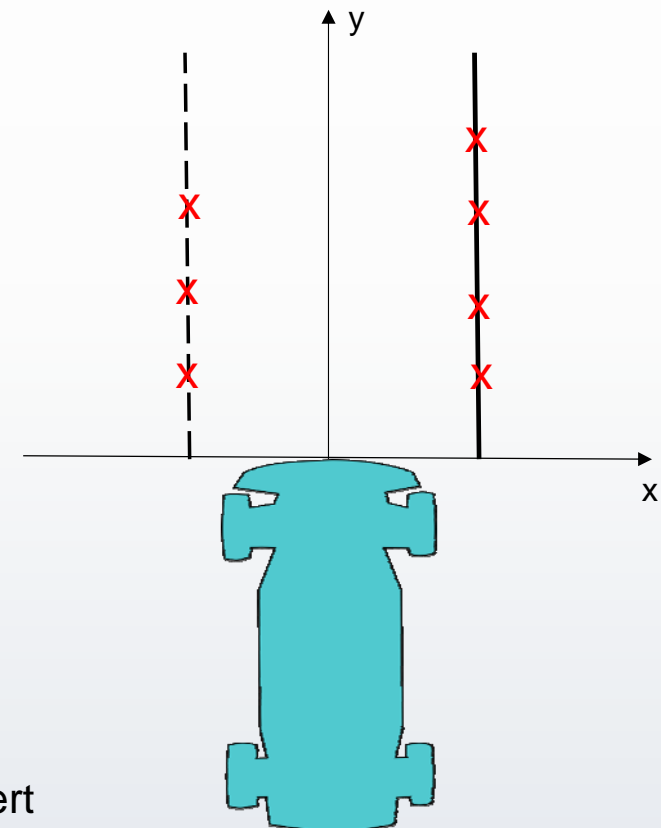
Fahrspurerkennung I

Kamerakoordinatensystem



Transformation
der Punkte

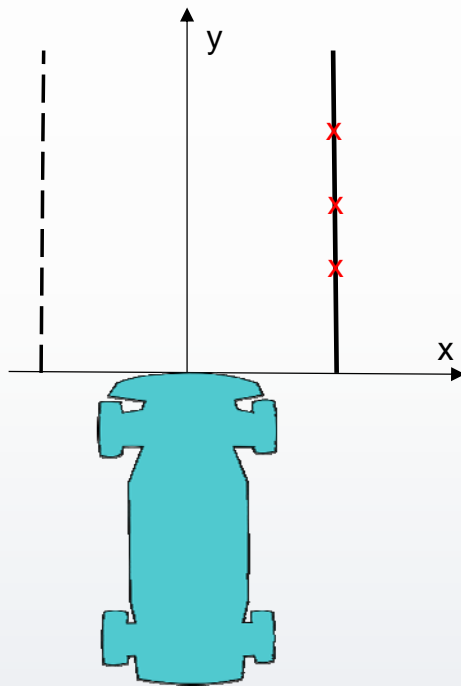
Fahrzeugkoordinatensystem



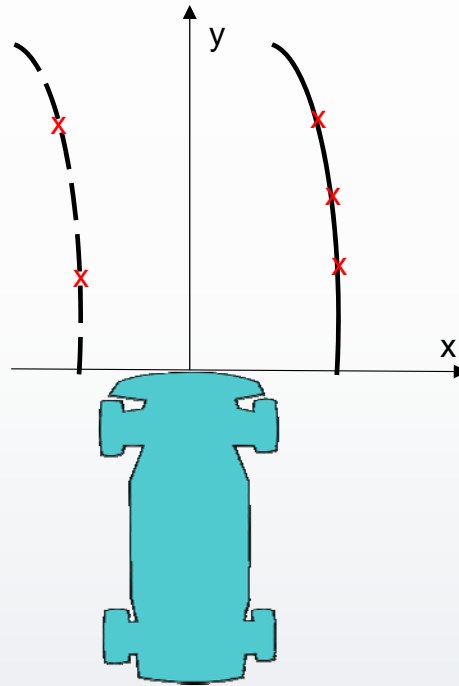
1. Fahrspuren werden ermittelt und Punkte erzeugt
2. Punkte werden ins Fahrzeugkoordinatensystem transformiert
3. Ein kubisches Polynoms wird für jede Fahrspur gebildet

Fahrspurerkennung II

Fahrzeugkoordinatensystem



Fahrzeugkoordinatensystem



Kamerakoordinatensystem

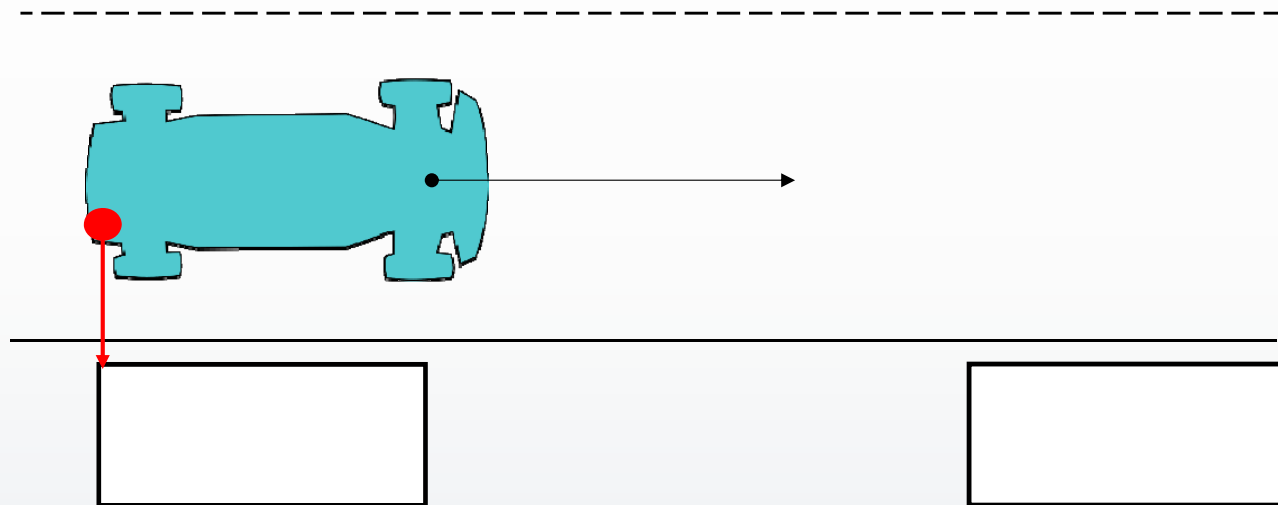


4. Erstellen der „Points of Interest“
(Betrachtungsbereich des Bildes
für die Fahrspurerkennung)

5. Vorhersage der POI Aufgrund
der Fahrzeugbewegung

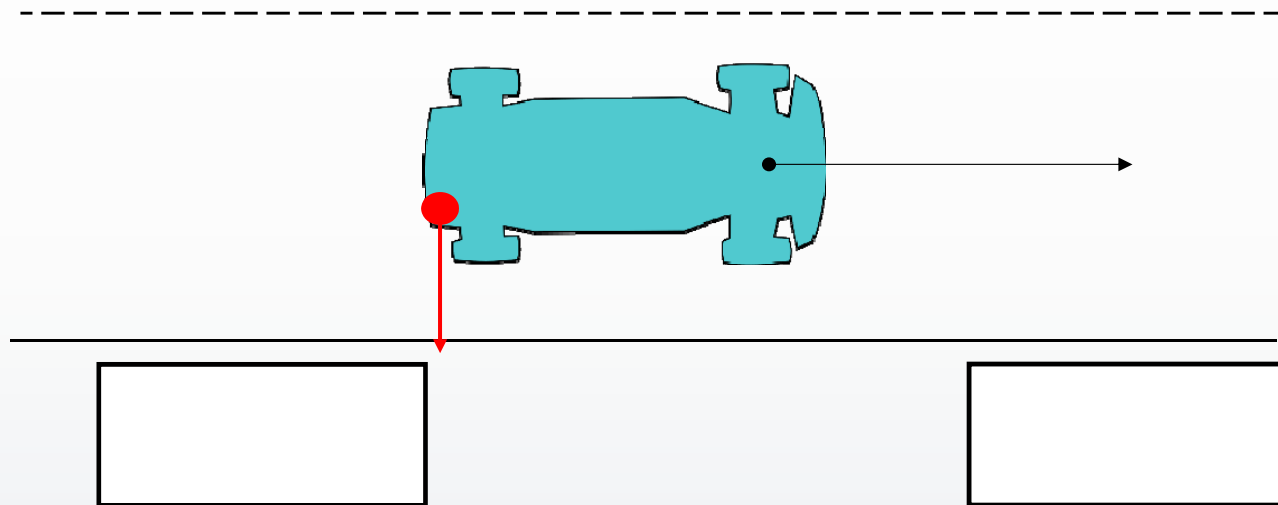
6. Fahrbahn wird im POI-Bereich des
neuen Frames gesucht.

Einparken



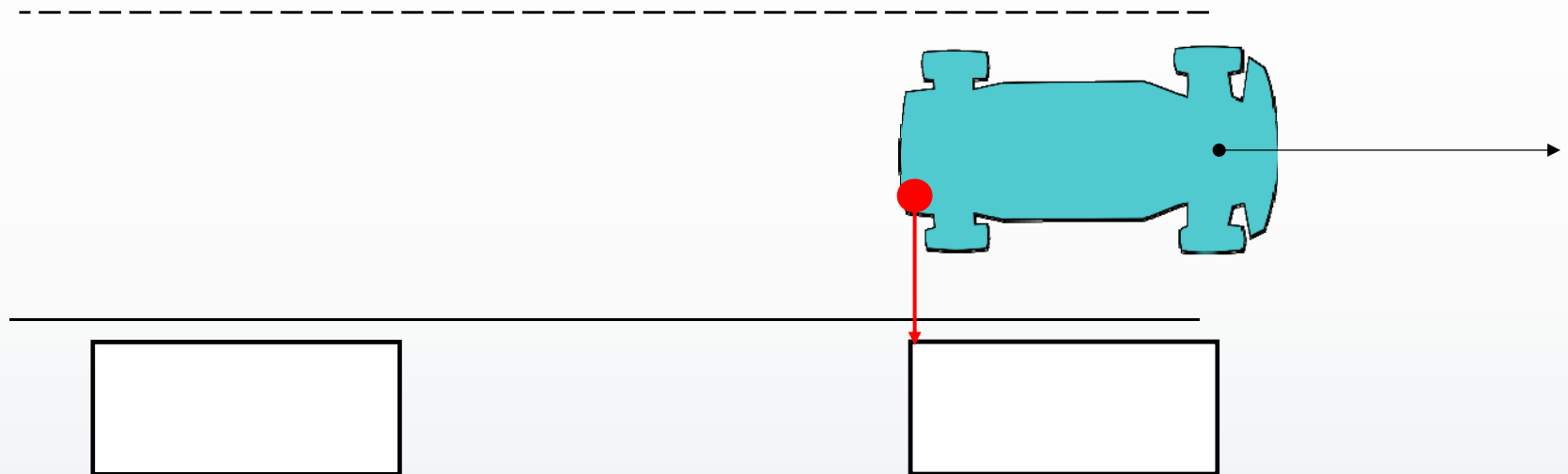
1. IR-Sensor erfasst ein Objekt

Einparken



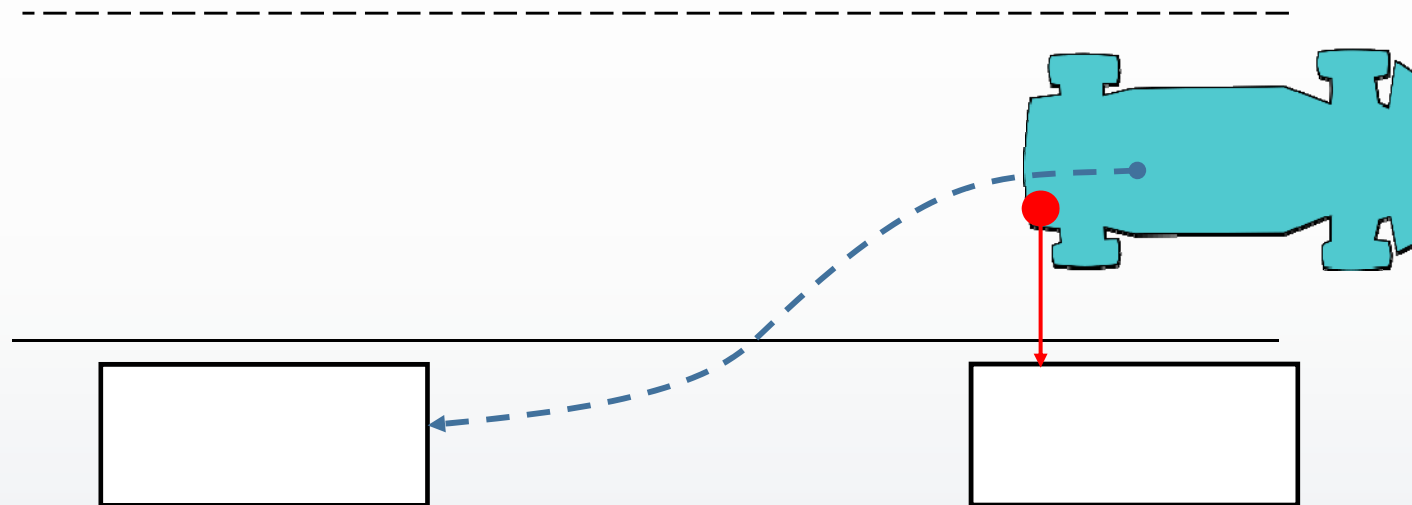
2. IR-Sensor erfasst Objektende
und startet die Messung

Einparken



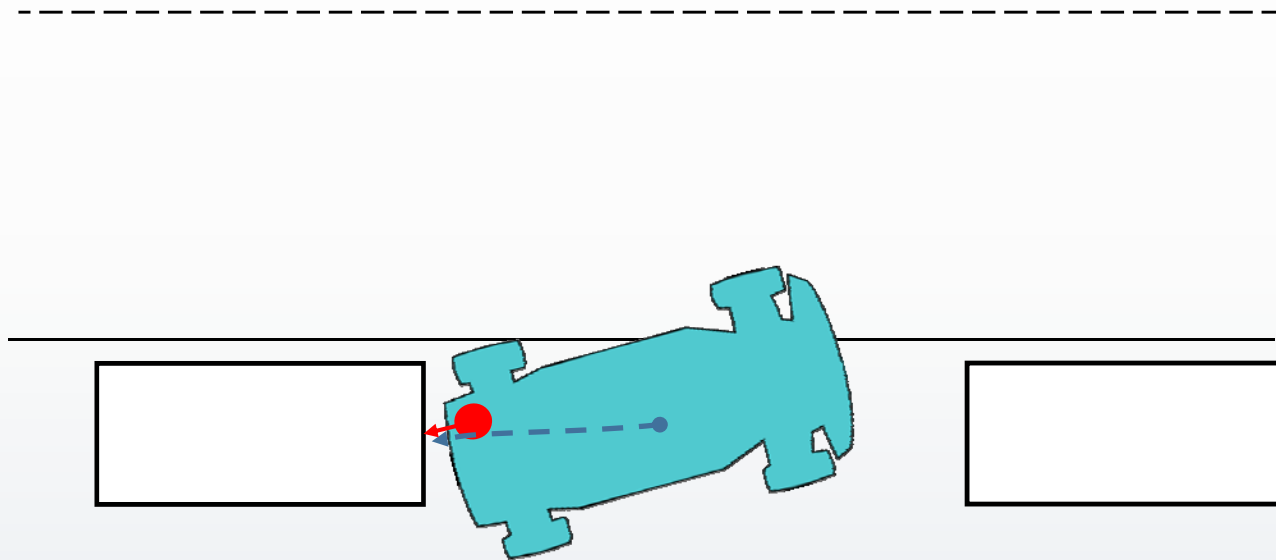
3. IR-Sensor detektiert ein neues Objekt
und berechnet die Parklückengröße

Einparken



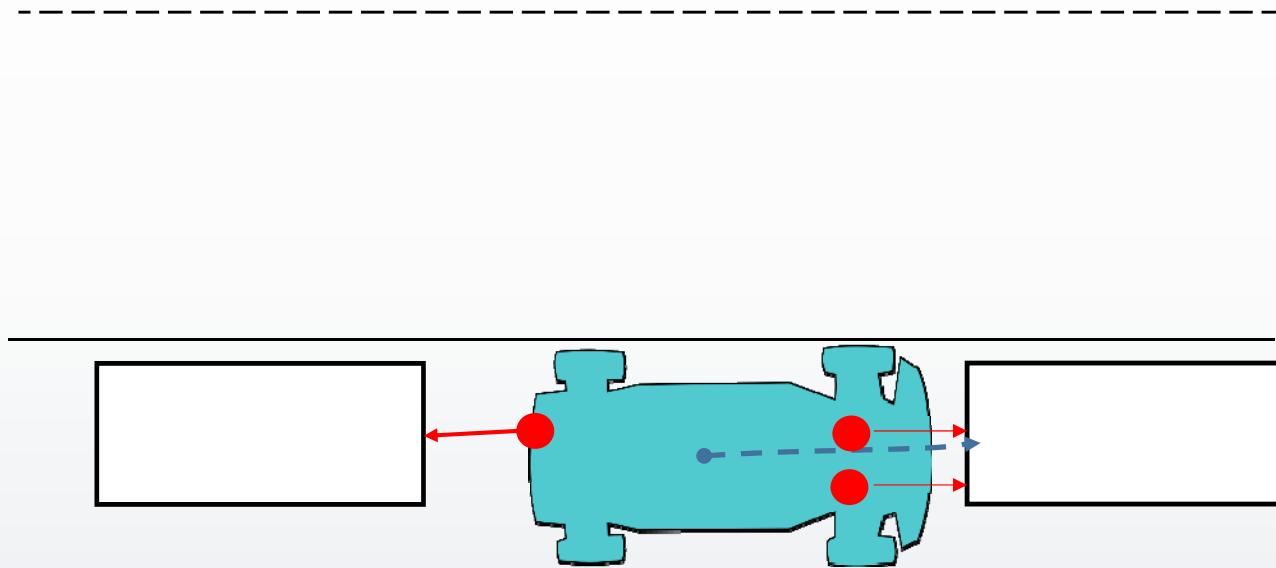
4. Bei geeigneter Parklücke, fährt das Auto 10 cm weiter und beginnt das Einparken

Einparken



5. Orientierung mithilfe der Sensoren in der Parklücke

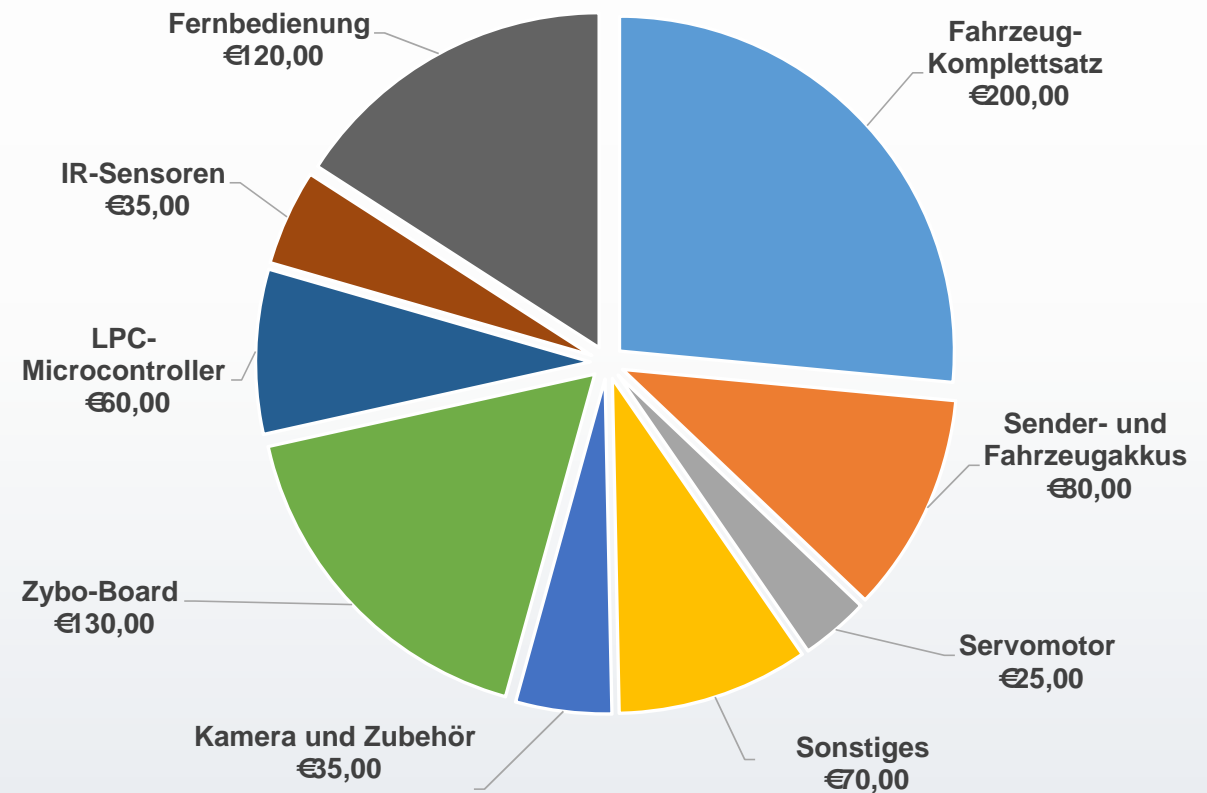
Einparken



6. Ende des Einparkens

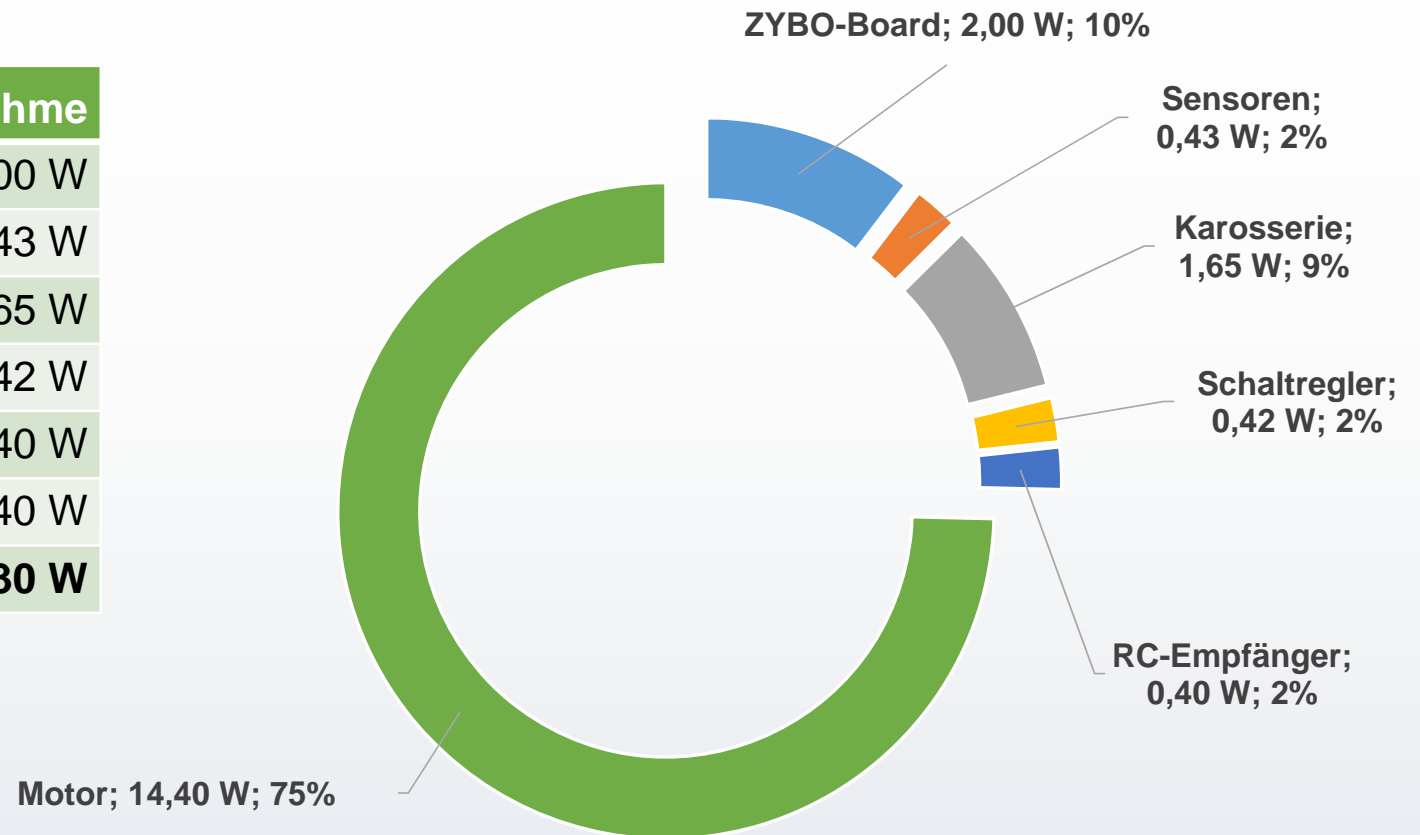
Kostenübersicht

Posten	Preis
Fahrzeug-Komplettsatz	200,00 €
Fernbedienung	120,00 €
Sender- und Fahrzeugakkus	80,00 €
Servomotor	25,00 €
ZYBO-Board	130,00 €
LPC-Micro Controller	60,00 €
Kamera und Zubehör	35,00 €
IR-Sensoren	35,00 €
Sonstiges	70,00 €
Summe	755,00 €



Leistungsaufnahme

Posten	Aufnahme
ZYBO-Board	2,00 W
Sensoren	0,43 W
Karosserie	1,65 W
Schaltregler	0,42 W
RC-Empfänger	0,40 W
Motor	14,40 W
Summe	19,30 W





ist

ein energie- und kosteneffizientes autonom fahrendes Modellfahrzeug auf
Basis eines modularen, erweiterbaren Systemkonzeptes

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit