



Autonomes Fahren 1:10



Teampräsentation Carolo Cup 2015
Lippe Coast Performance
Braunschweig, Februar 2015

Entwicklungsteam

Christian Winkelmann
(Wirtschaftsingenieur)

Projektleitung /
Hardware

Matthias Voß
(Mechatronik)

Elektronik

Rainer Heither
(Mechatronik)

Fahrer

Jan Kifmann
(Mechatronik)

Kommunikation /
Regelung

Hauke Ludwig
(Mechatronik)

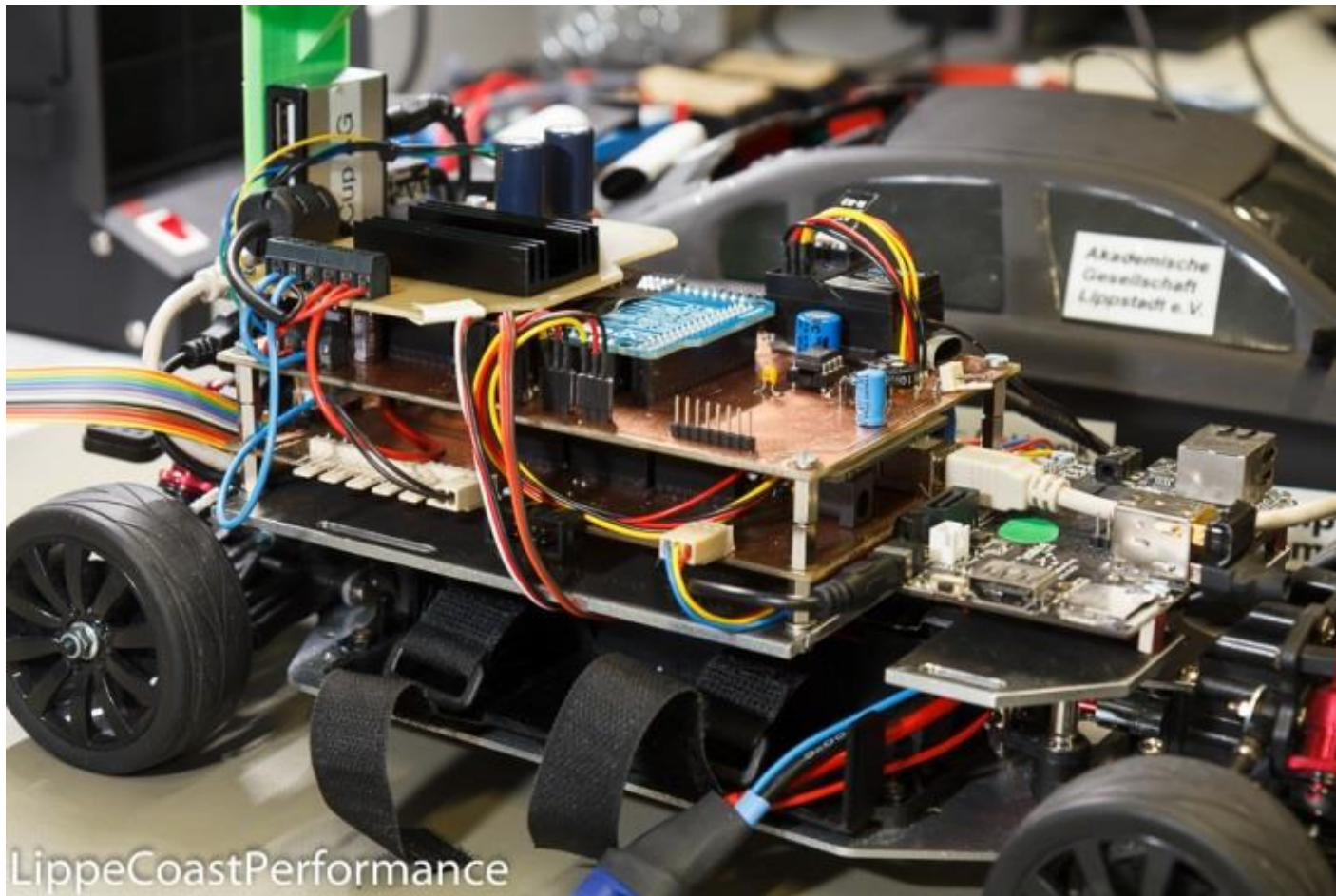
Rohsignalverarbeitung



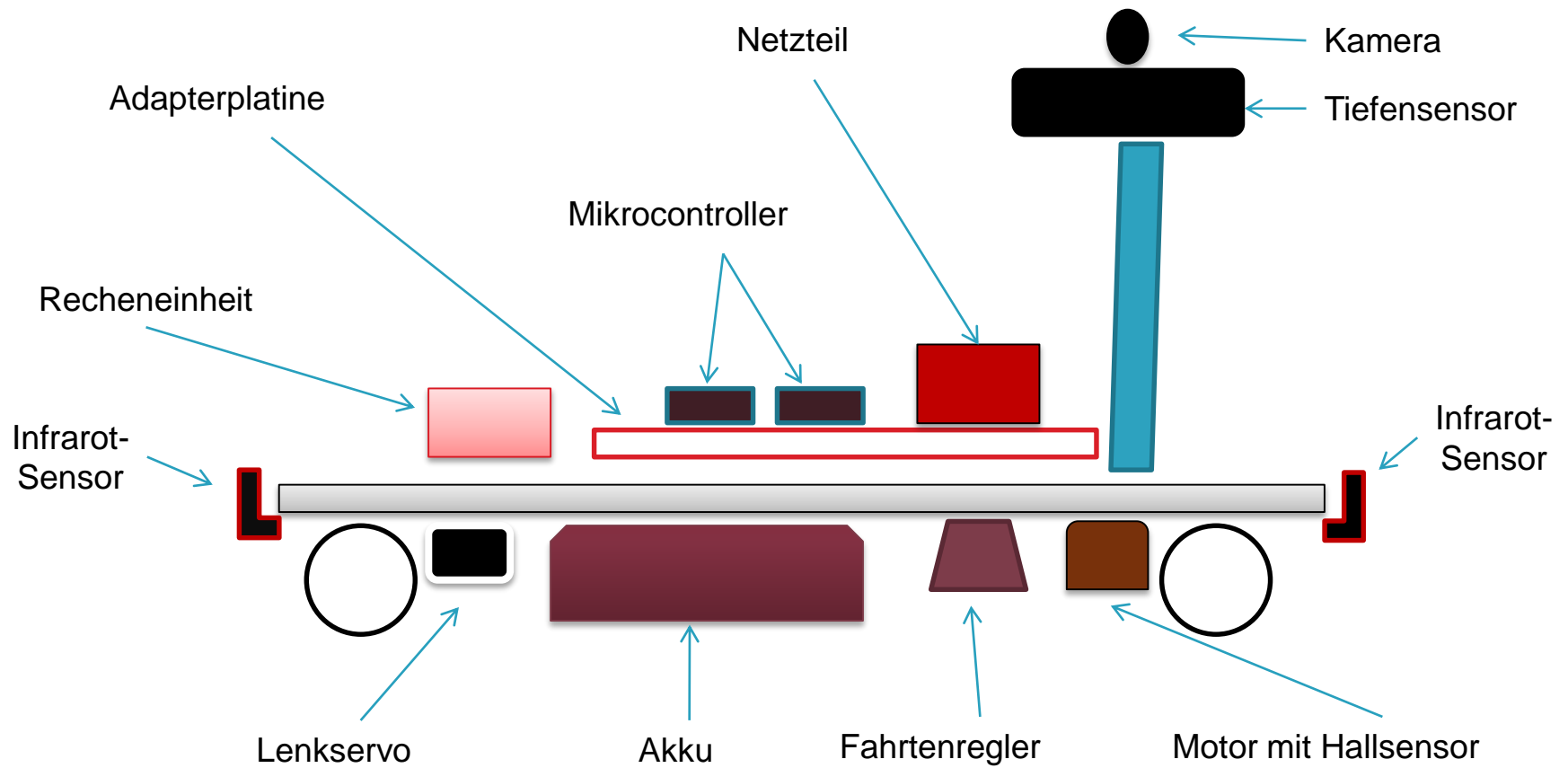
Agenda



Hardwarearchitektur



Hardwarearchitektur





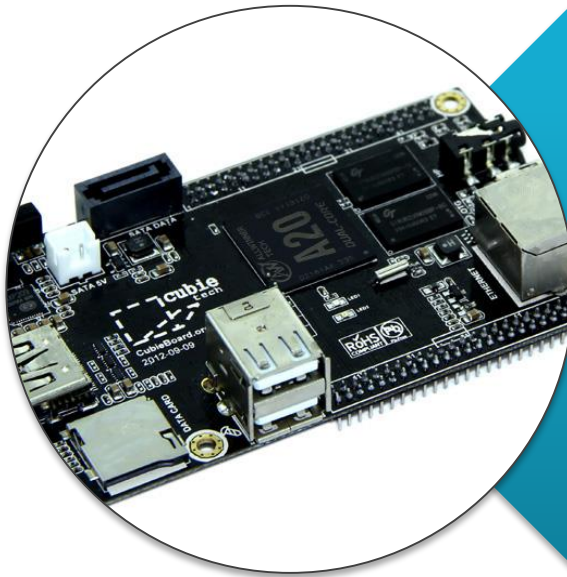
Sensorik

- Tiefenkamera
 - Asus XTION Pro Live
- RGB Kamera
 - Trust Vetro Wide Angle Webcam
- Hall-Sensoren
 - Im LRP Motor
- IR-Sensoren
 - Sharp GP2D120



Aktoren & Fahrzeug

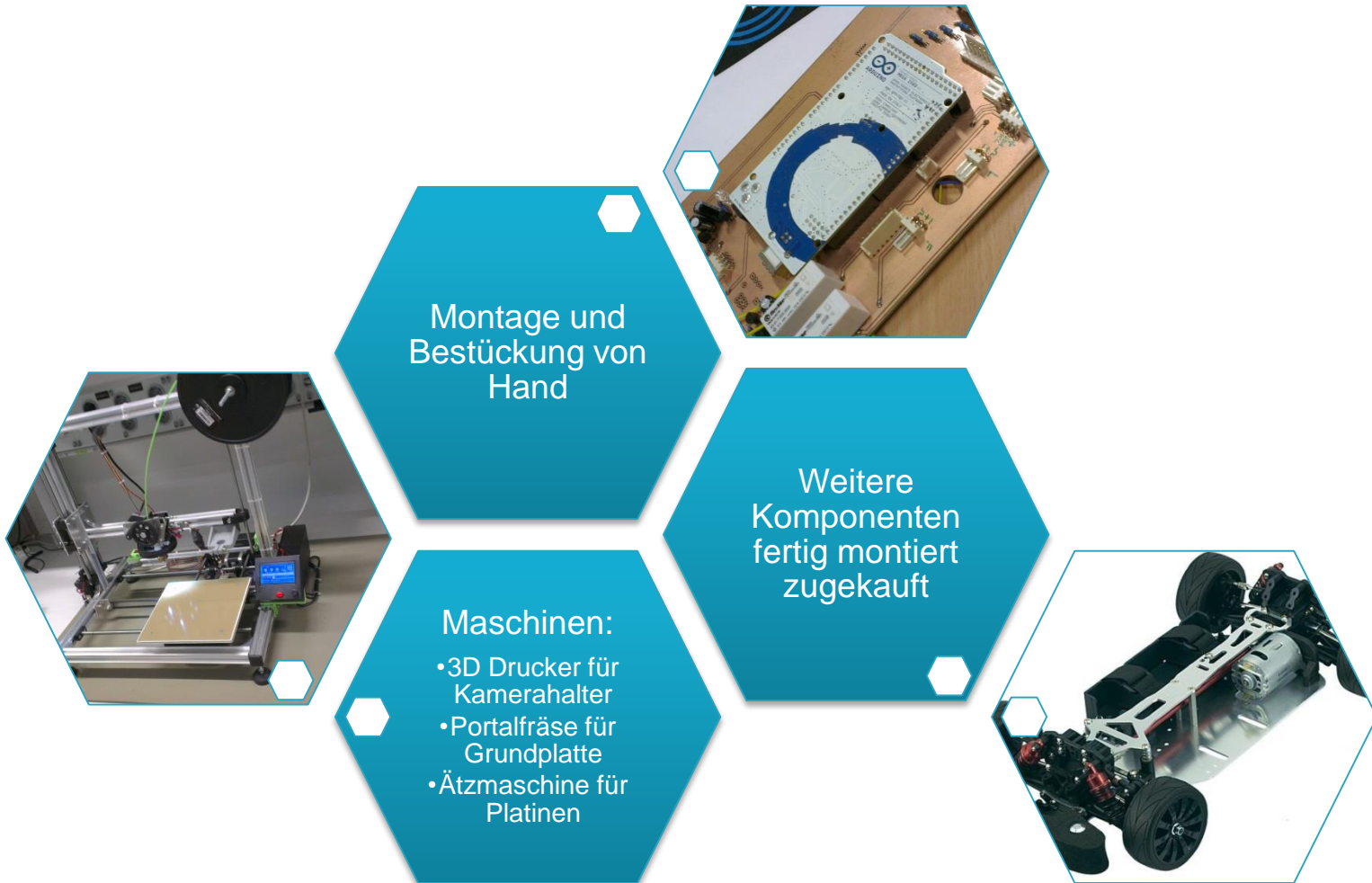
- Chassis
 - Reely 4WD Tourenwagen
- Brushlessmotor
 - LRP X12 17,5T
- Lenkservo
 - Modellcraft MC 410



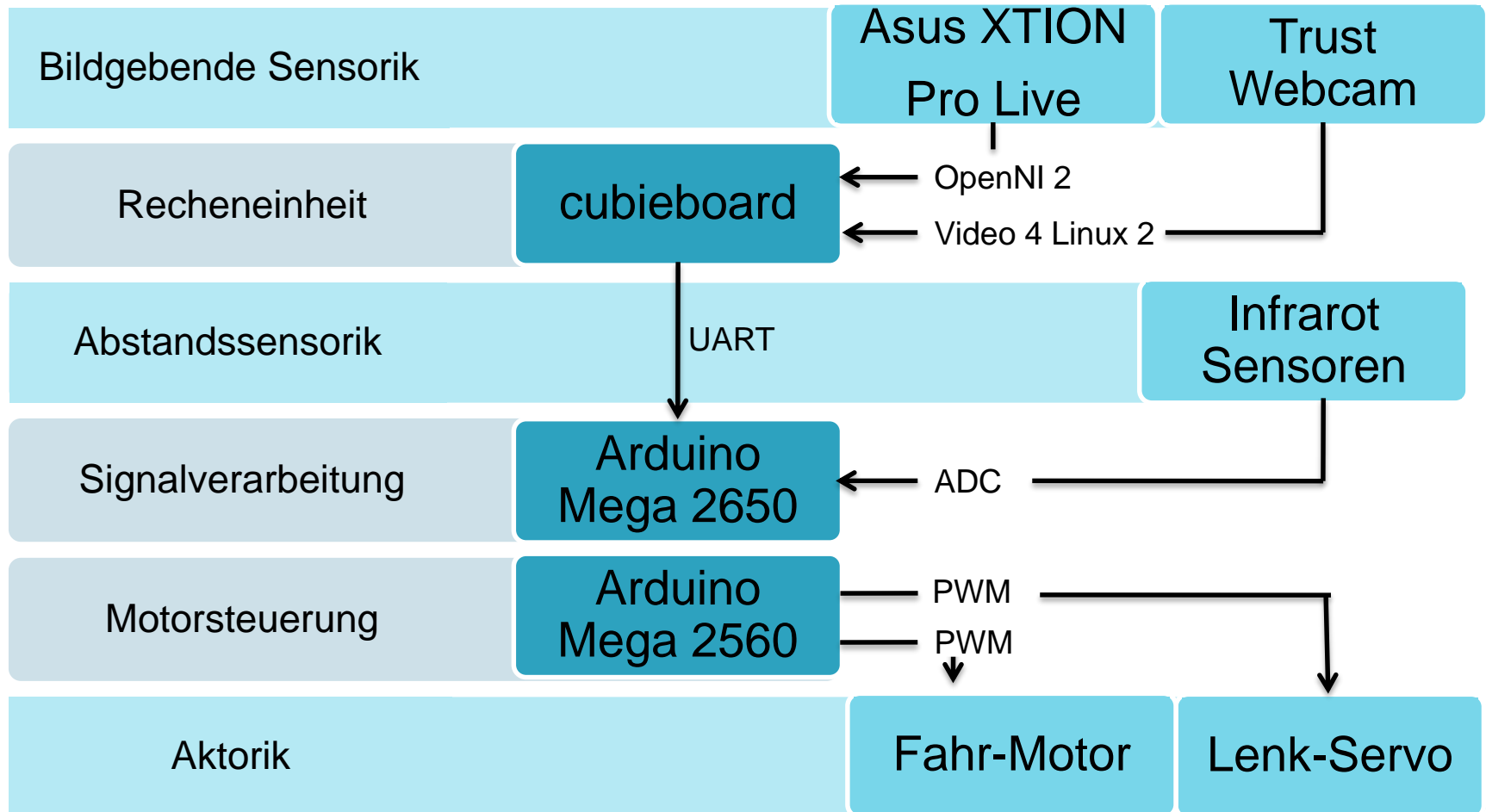
Verarbeitende Hardware

- Recheneinheit
 - cubieboard
- Mikrocontroller
 - 2x Arduino Mega 2560

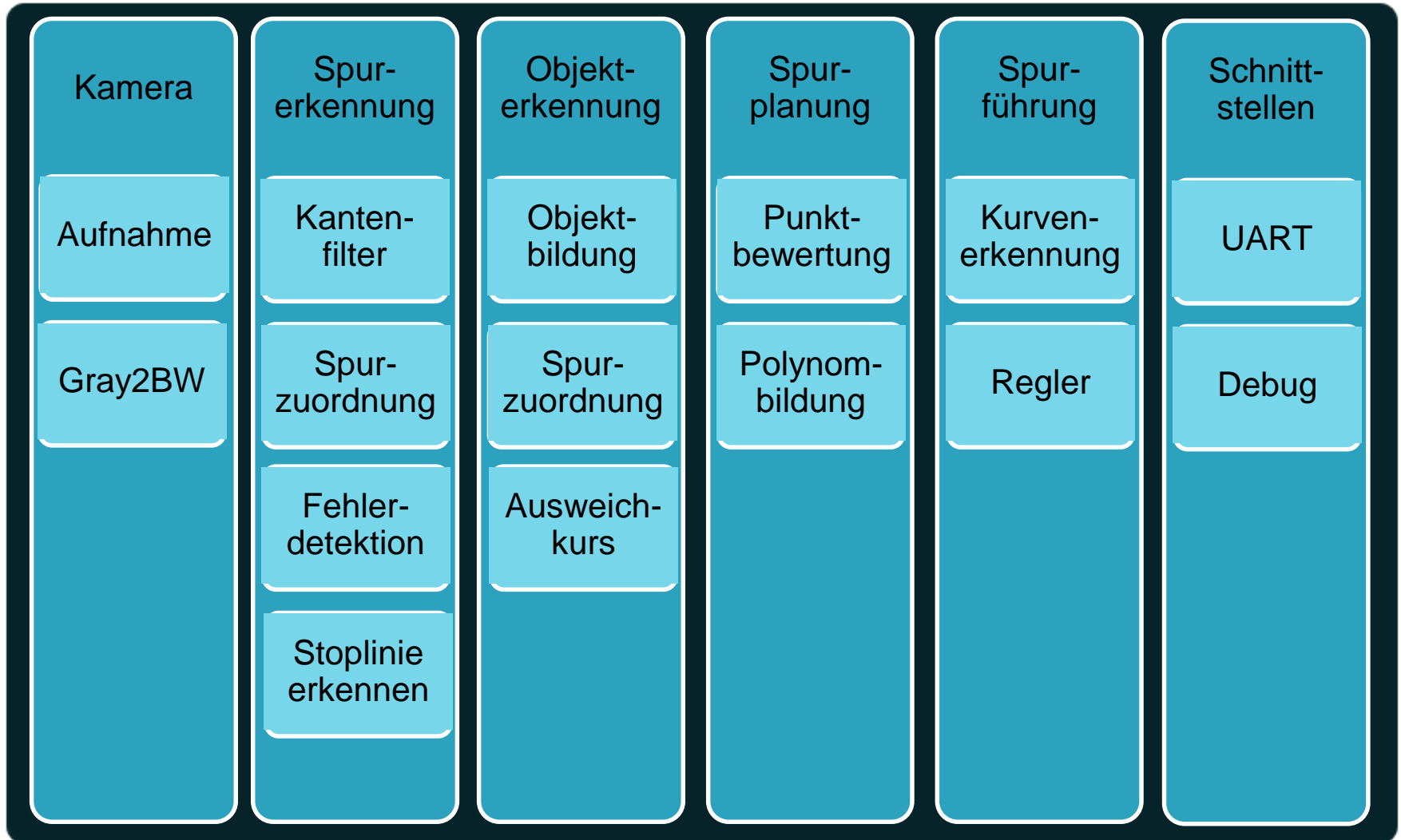
Fertigung



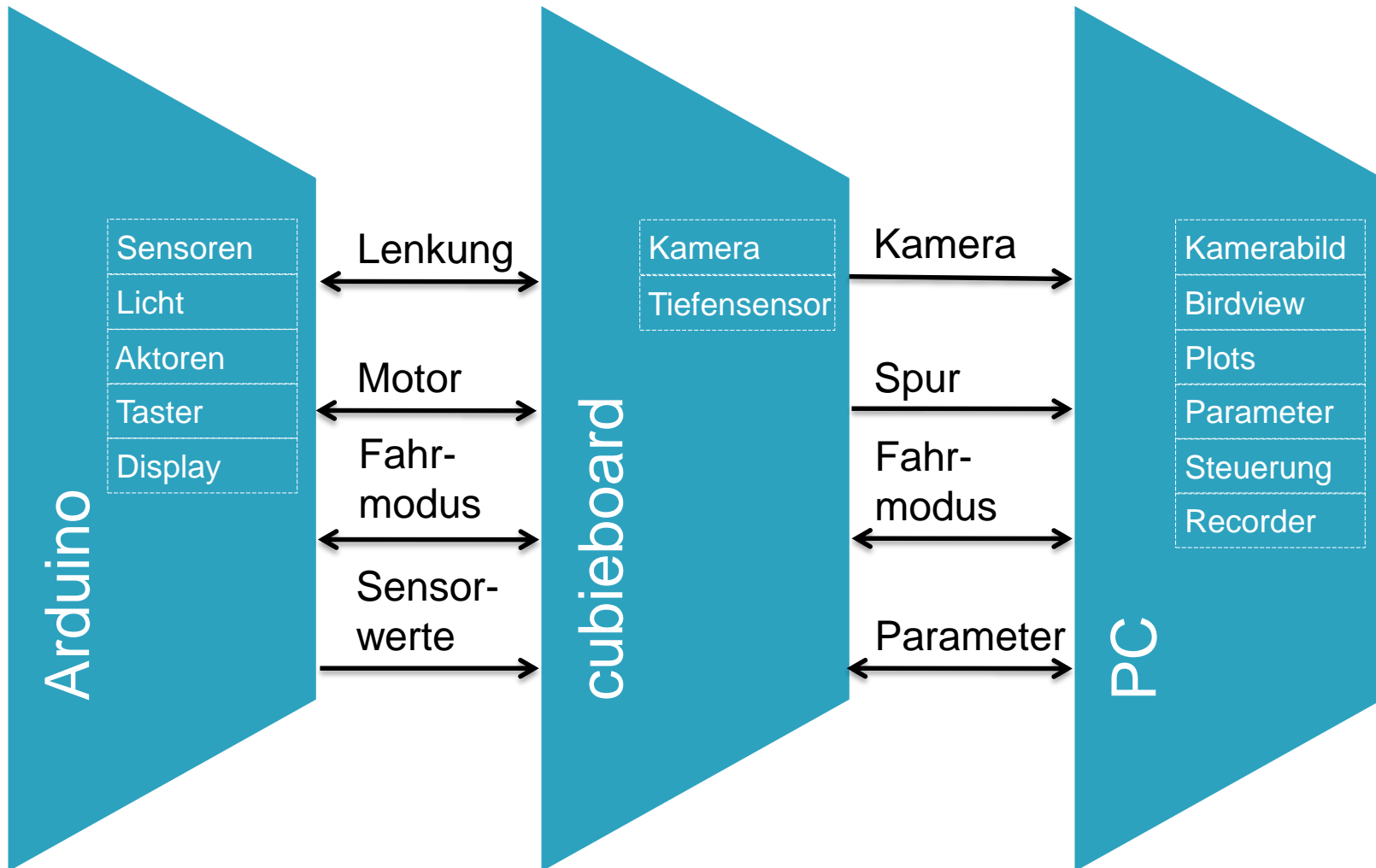
Systemarchitektur



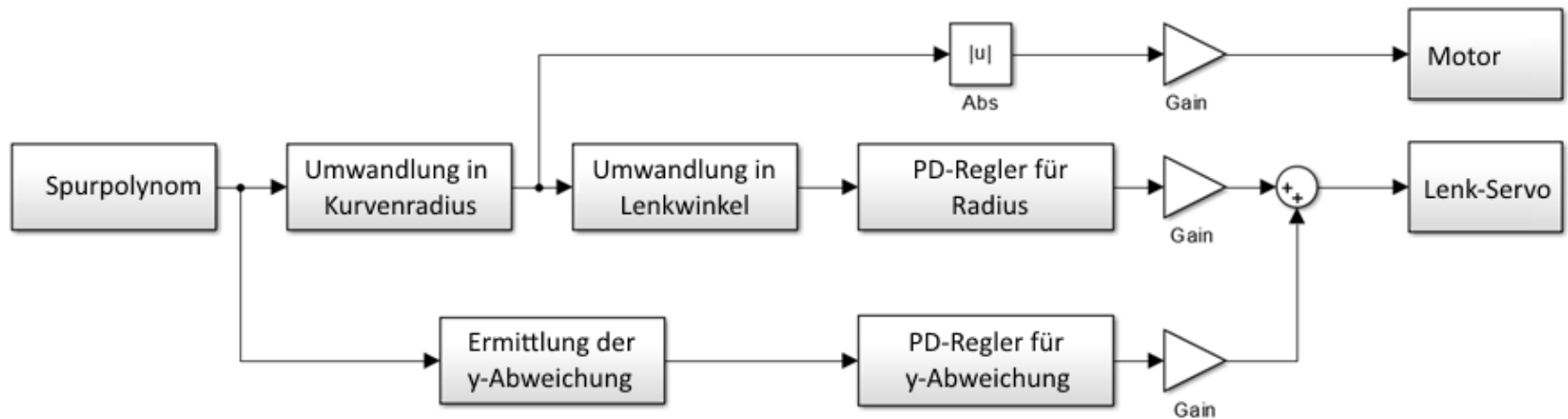
Softwarearchitektur cubieboard



Kommunikation



Regler



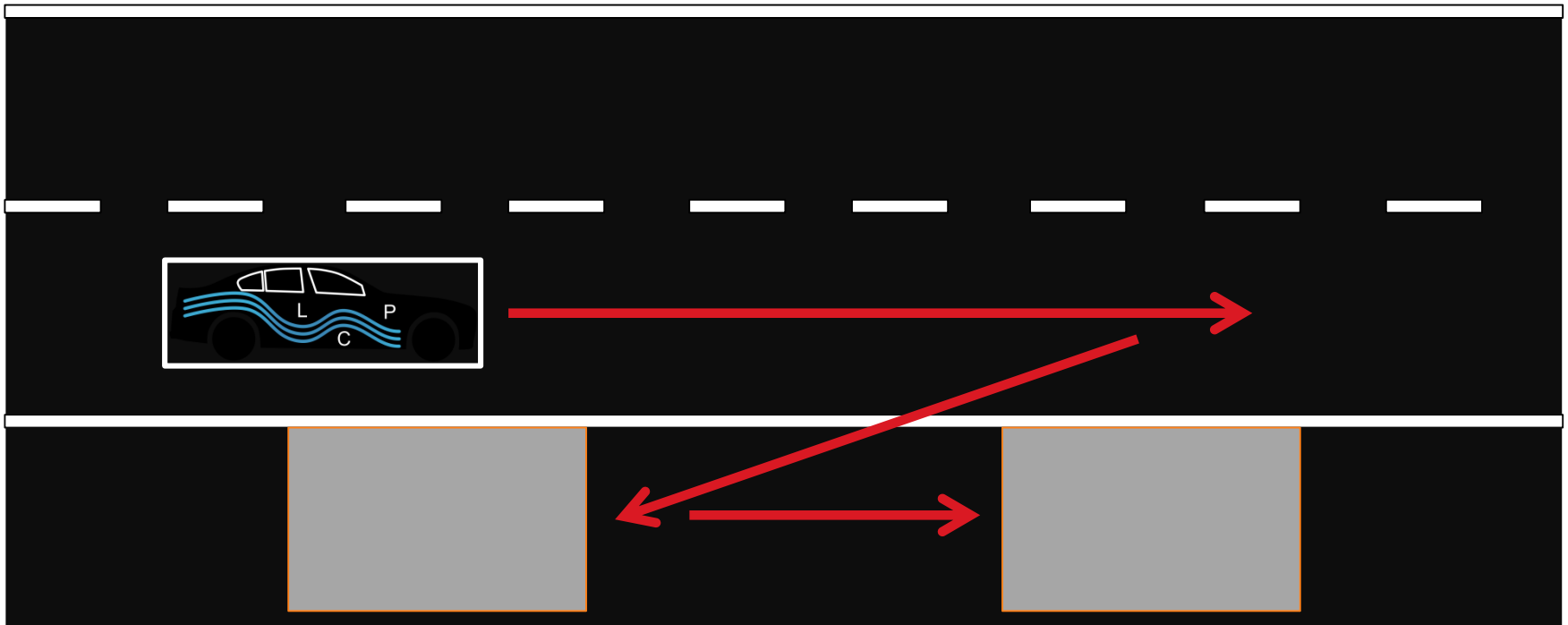
Einparken

→ Problemstellung:

→ Erkennung von geeigneter Lücke
→ Einparken in drei Schritten

→ Lösungsansatz:

1.) Lückendetektion mit Infrarot-Sensoren
2.) Wegmessung mittels Hall-Signalen
3.) Einparken in 3 Schritten mit Kollisionsdetektion

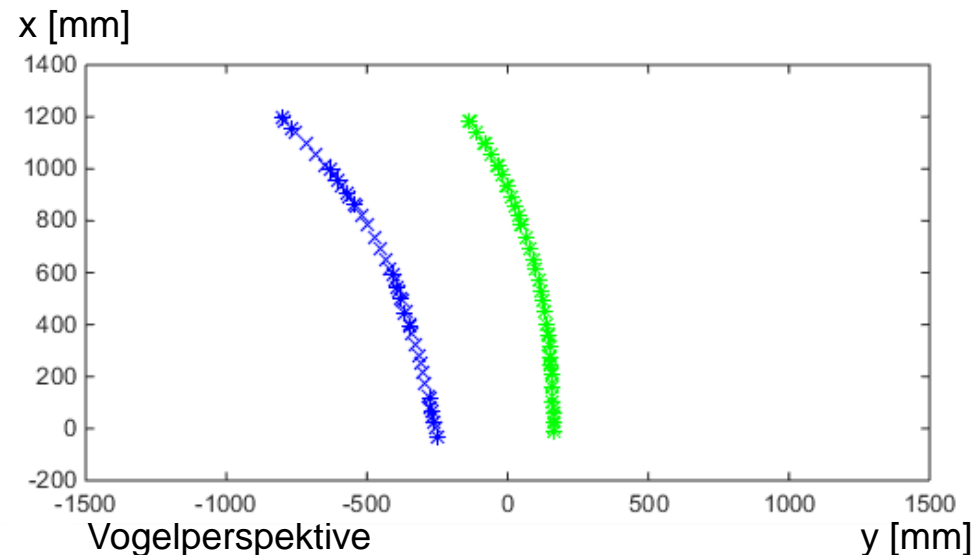


Rundkurs

- Problemstellung:
 - Detektion und Zuordnung der Fahrstreifen
 - Planung der Trajektorie
 - geregelte Fahrt
- Lösungsansatz:
 - 1.) Extrahierung der Segmente je Bildzeile
 - 2.) Zuordnung von Segmenten zu Linien
 - 3.) Berechnung des Spurpolynoms
 - 4.) Filterung des Spurpolynoms
 - 5.) Spurpolynom an Regler übergeben



RGB-Kameraansicht



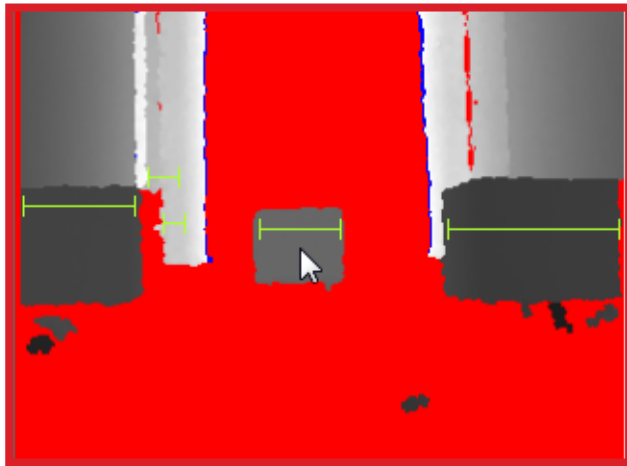
Rundkurs mit Hindernissen

→ Problemstellung:

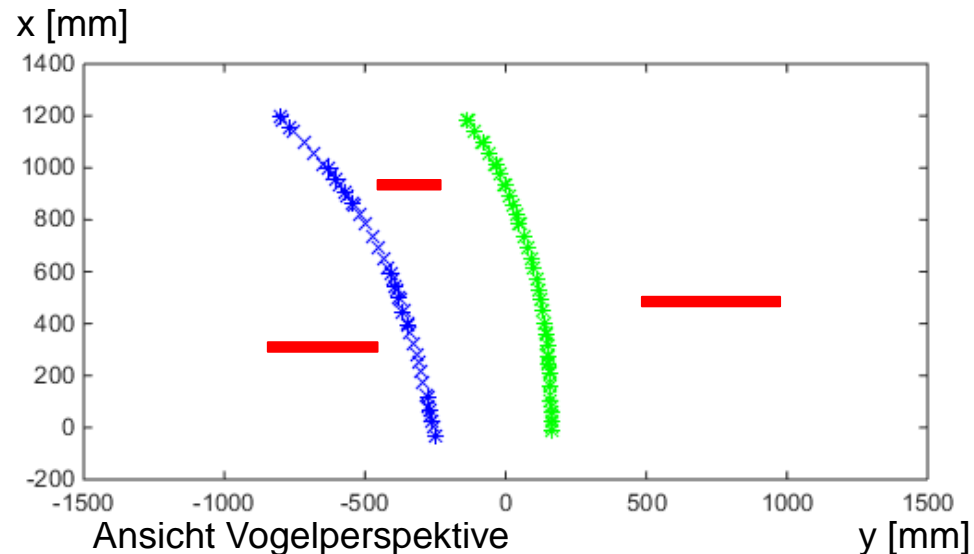
- Detektion von Hindernissen
- Erkennung von Hindernis in Spur
- Berechnung der Ausweichtrajektorie

→ Lösungsansatz:

- 1.) Objekterkennung mittels Kantenfilter
- 2.) Berechnung der Weltposition
- 3.) Abgleich der Objektposition mit Fahrschlauch
- 4.) Berechnung der Ausweichtrajektorie
- 5.) Ausweichpolynom an Regler übergeben



Tiefen-Kameraansicht



Ansicht Vogelperspektive

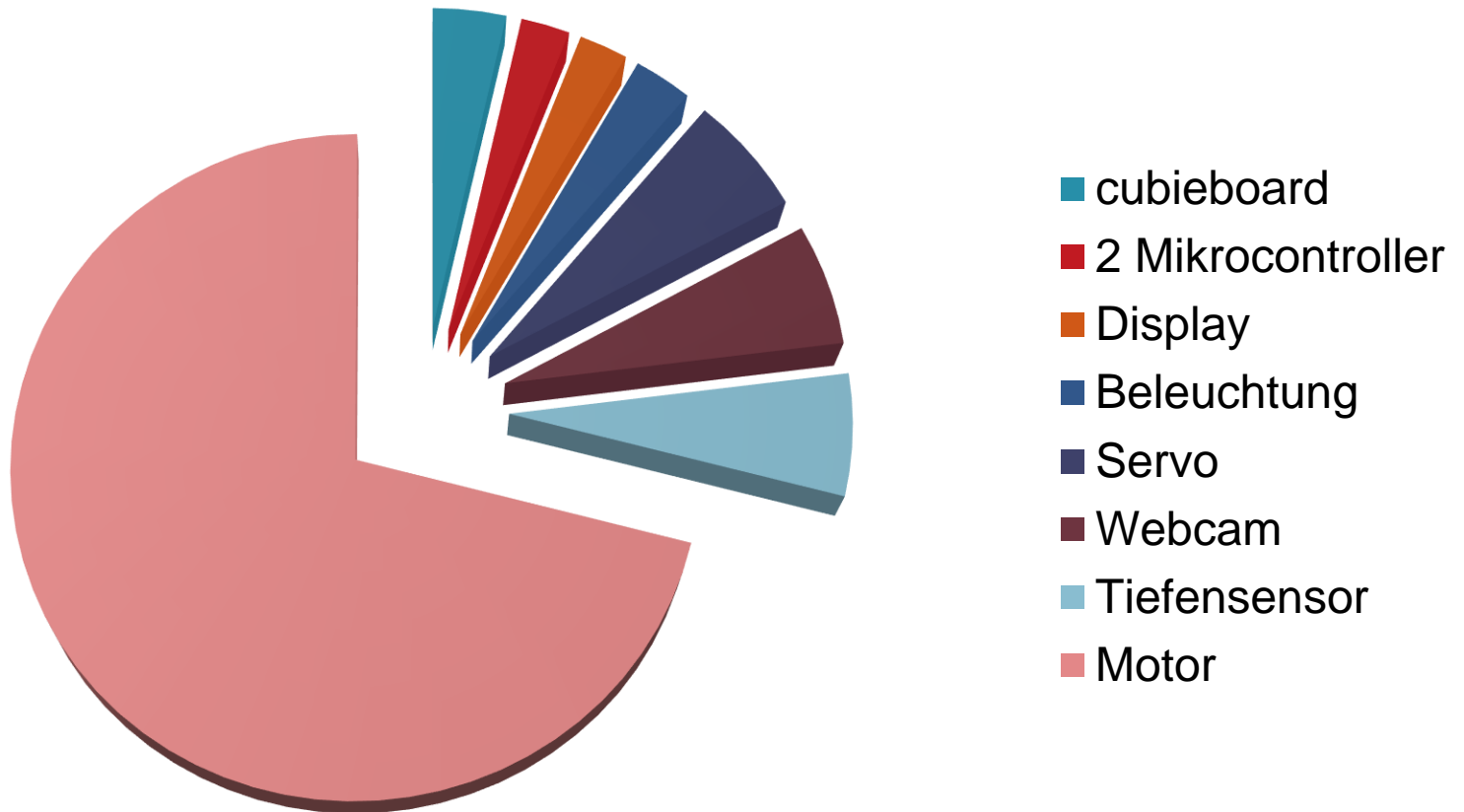


Energiebilanz

Bauteil	Spannung	Strom	Leistung
Servo	5 V	500 mA	2,5 W
Webcam	5 V	500 mA	2,5 W
Tiefensensor	5 V	500 mA	2,5 W
cubieboard	5 V	300 mA	1,5 W
2x Mikrocontroller	5 V	200 mA	1,0 W
Display	5 V	200 mA	1,0 W
Beleuchtung	5 V	240 mA	1,2 W
Motor (n=93%)	7,4 V	4000 mA	29,6 W



Leistungsaufnahme



Energiebilanz

Leistungsaufnahme ohne Motor
→ 11,2 W

Leistungsaufnahme mit Motor
→ 40,8 W

2 Zellen LiPo Akku
7,4 V 5000mAh →
37 Wh

Akkulaufzeit (ohne Motor)
ca 3h 18 min

Akkulaufzeit (mit Motor)
ca 54 min



Kosten

Komponenten	Kosten
Modellfahrzeug (incl. Fernbedienung & Servo)	49,95 €
Motor	49,99 €
Fahrtenregler	29,99 €
cubieboard	39,99 €
2x Arduino Mega	30,00 €
Trust Webcam	8,99 €
Asus Xtion Pro Life	110,00 €
Hacker LiPo-Akku	25,00 €
Platinenbauteile	10,00 €
Software (Lizenzgebühren)	0,00 €
Summe	<u>Nur 353,91 €</u>



Finanzierung



Ausblick

In Zukunft andere
Recheneinheit,
z.B. cubieboard 4
CC-A80

Schnellere
Verarbeitung der
Daten, erweiterte
Schnittstellen

Verkürzten
Radstand

Für kürzere
Parklücken

Anderes Chassis

Hochwertiger
verarbeitet,
genaueres
Fahren



NOCH FRAGEN?

