



**TUM PHOENIX**  
**R O B O T I C S**

---



# Fahrzeugkonzept und technische Realisierung

Manzinger Stefanie



Das Team

Hardwarearchitektur

Softwarearchitektur

Dynamische Disziplinen

Energiebilanz & Herstellungskosten



**Das Team**

Hardwarearchitektur

Softwarearchitektur

Dynamische Disziplinen

Energiebilanz & Herstellungskosten



<b>Team:</b>	TUM Phoenix Robotics
<b>Universität:</b>	Technische Universität München
<b>Lehrstuhl:</b>	Lehrstuhl für Regelungstechnik, Fakultät für Maschinenwesen
<b>Mitglieder:</b>	18 Mitglieder: <ul style="list-style-type: none"><li>• Maschinenbau</li><li>• Informatik</li><li>• Ingenieurwissenschaften</li><li>• Physik</li><li>• Mathematik</li><li>• Robotics, Cognition, Intelligence</li><li>• Fahrzeugtechnik</li></ul>



Das Team

Hardwarearchitektur

Softwarearchitektur

Dynamische Disziplinen

Energiebilanz & Herstellungskosten

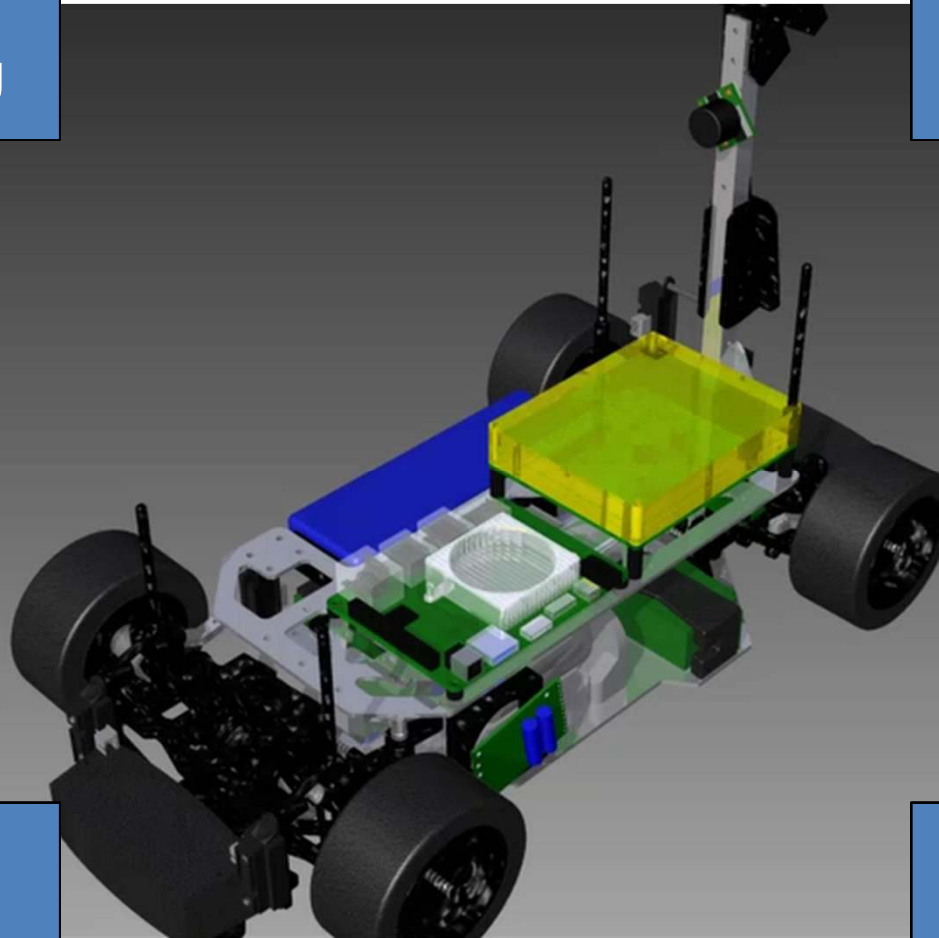


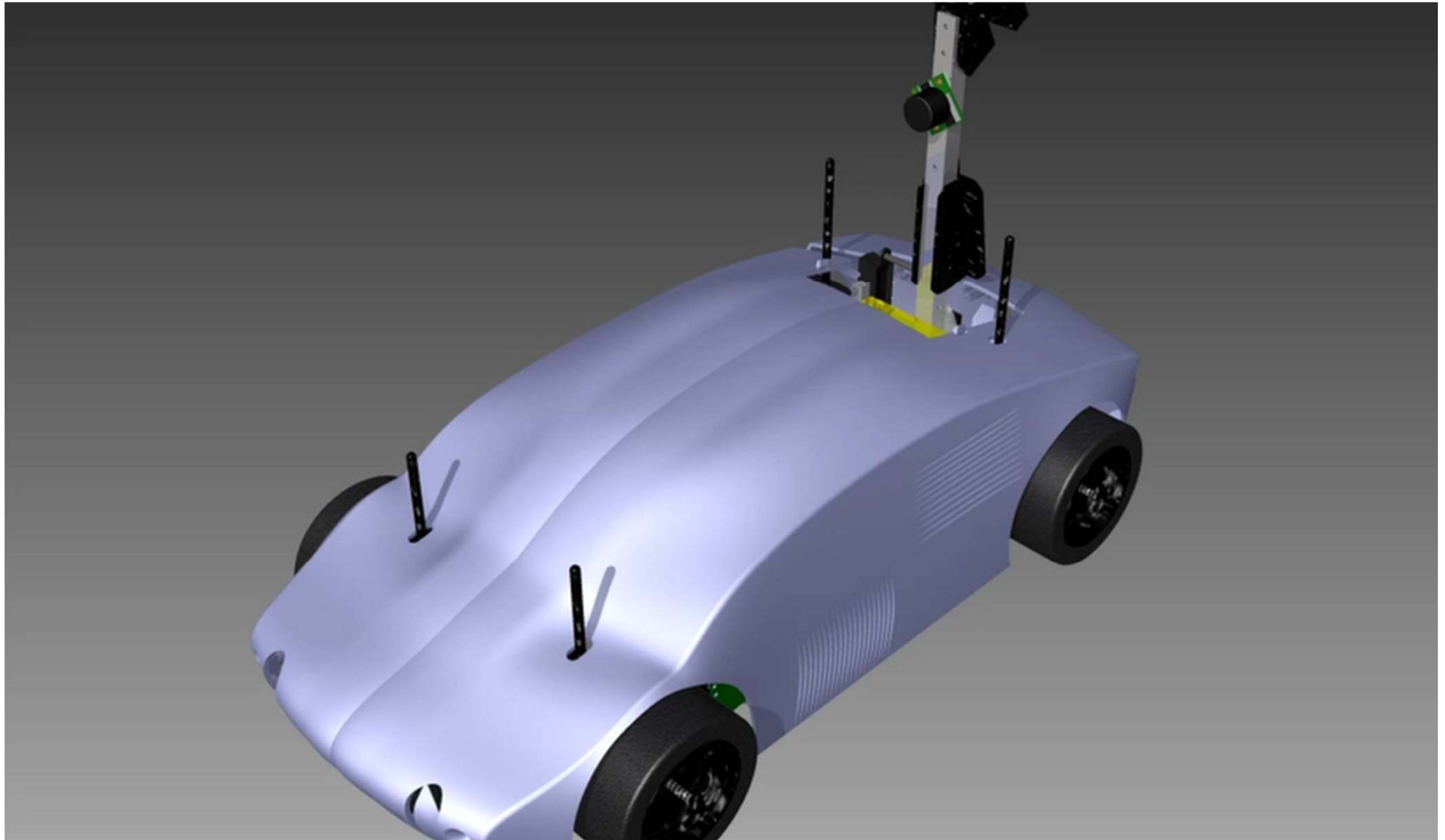
Vorder- und  
Hinterachslenkung

Platinenhalterung  
und Kameratum

Modifizierter  
Antriebsstrang

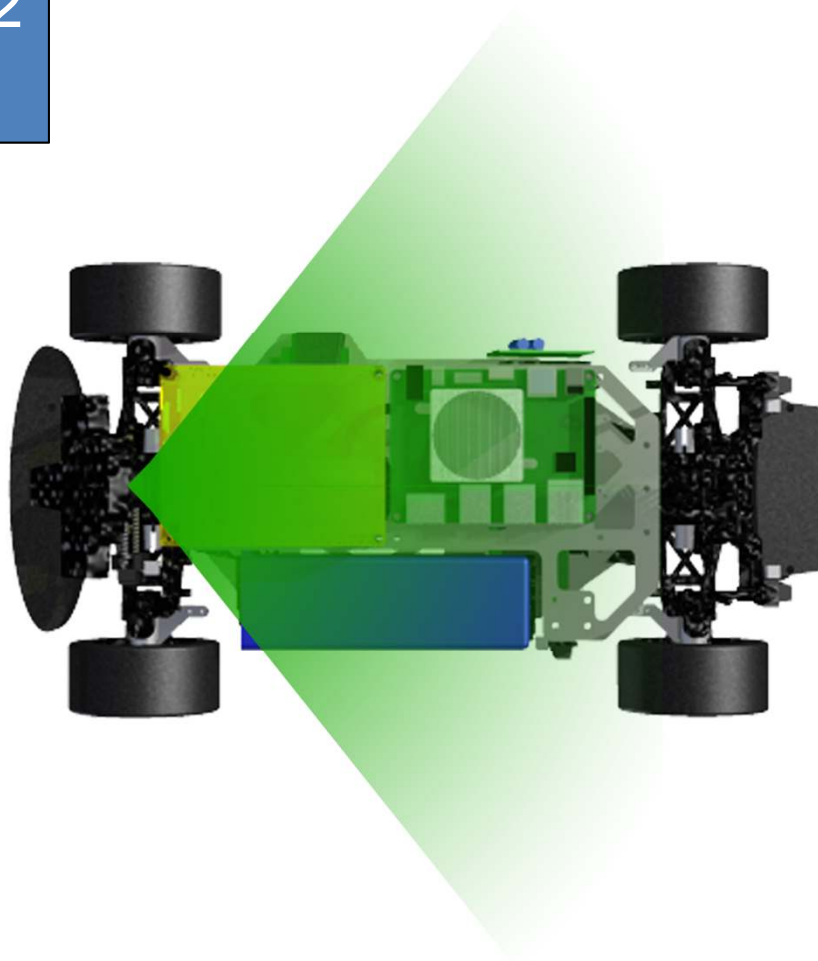
Harte  
Federeinstellung



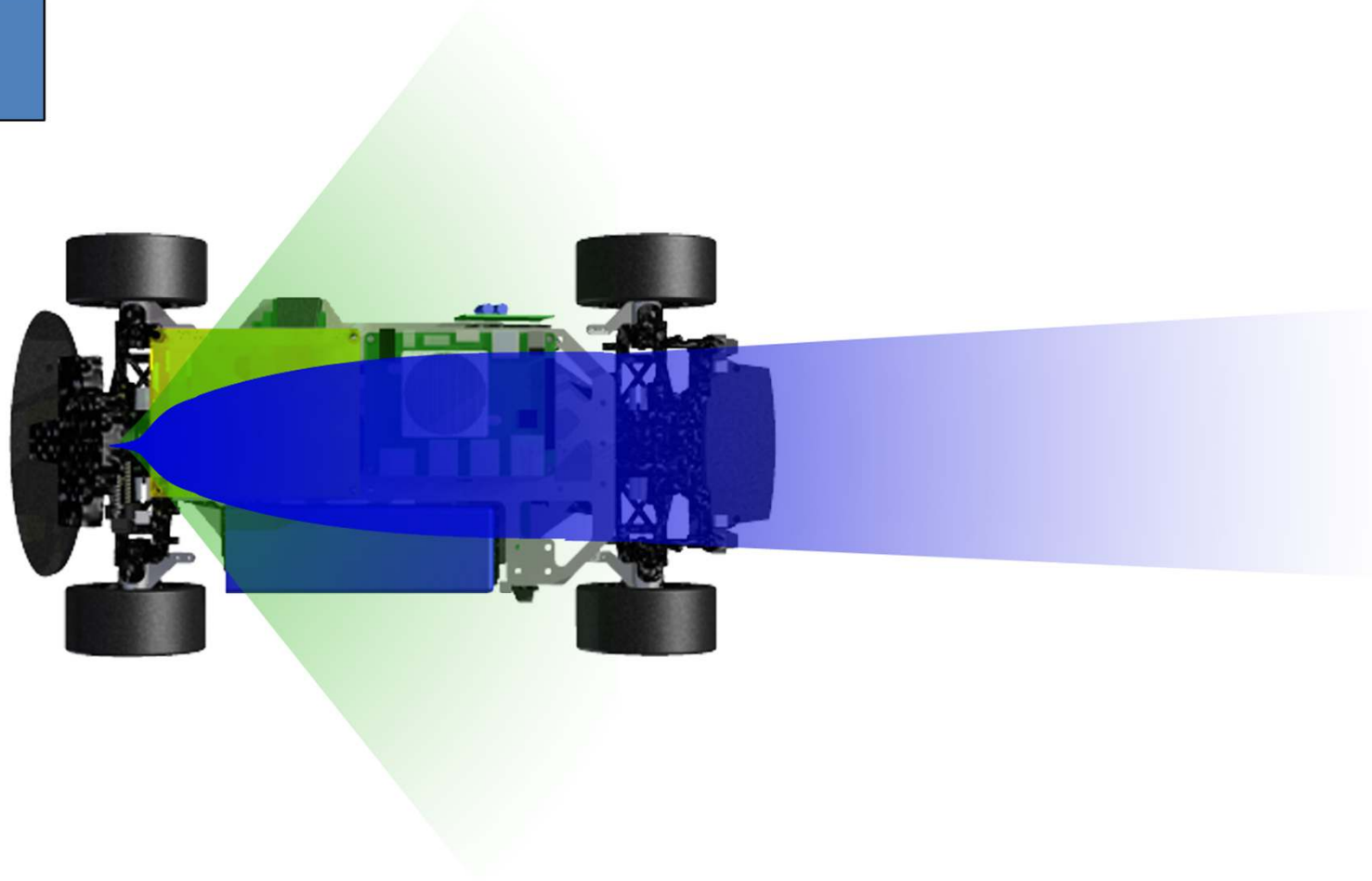




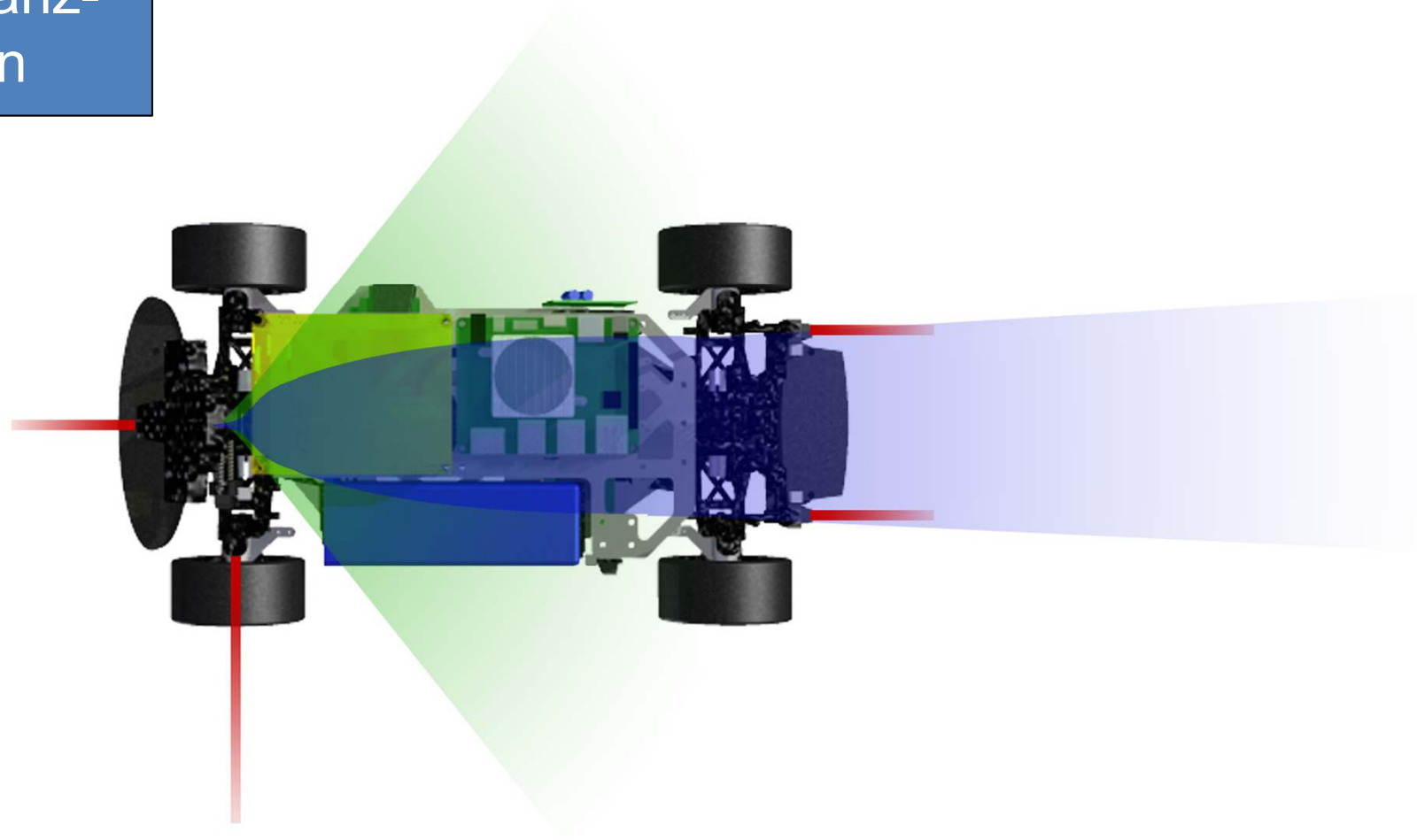
Playstation Eye 2  
Cam



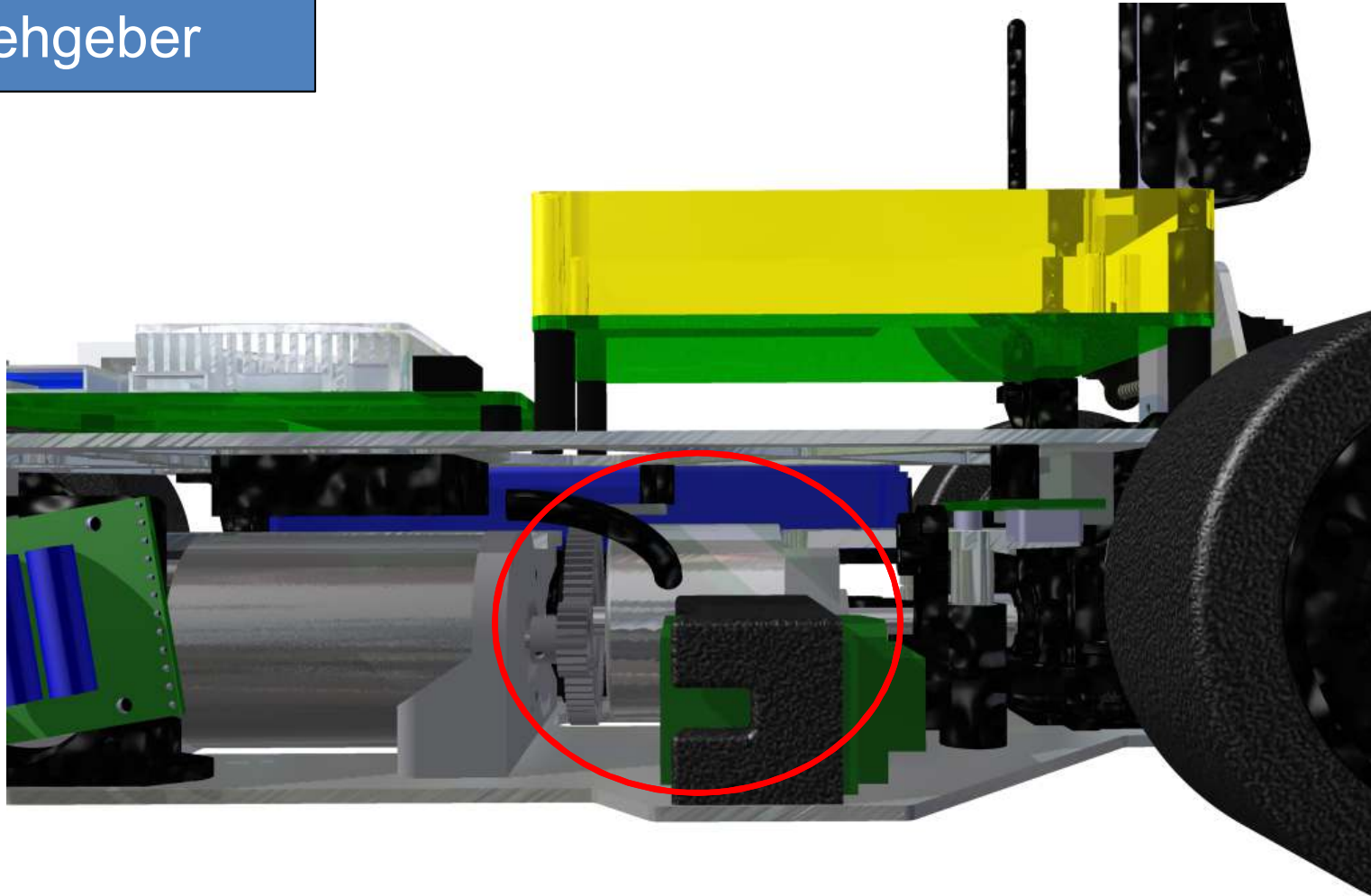
Ultraschall-  
sensor

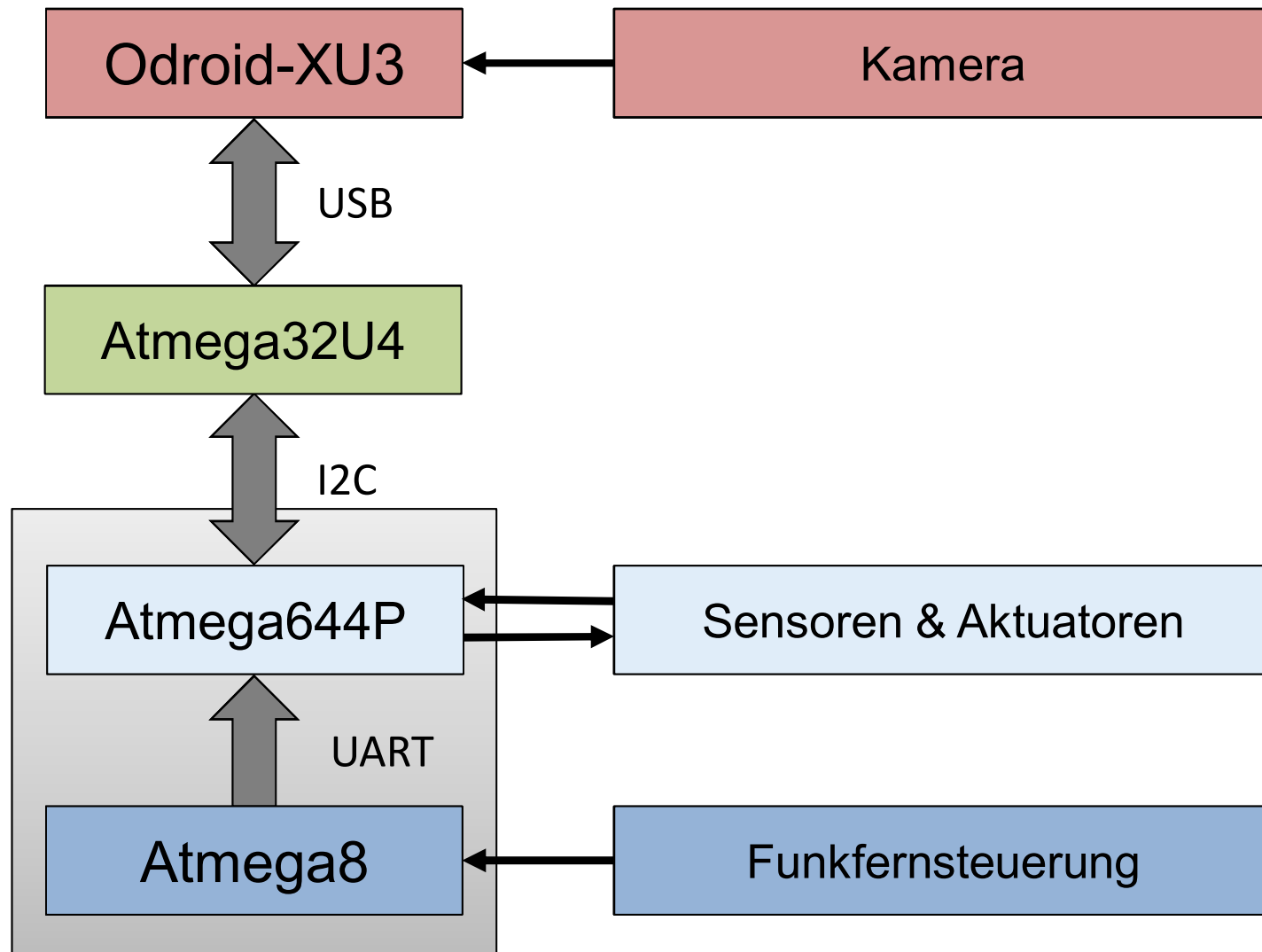


## Infrarotdistanz- sensoren



Hohlwellen-  
drehgeber





Das Team

Hardwarearchitektur

Softwarearchitektur

Dynamische Disziplinen

Energiebilanz & Herstellungskosten



Programmiersprache C++

Phoenix Framework

```
mode = (DOWN_MODE)control_data->vel_mode;
down.v.mode) {
DOWN_MODE_VELOCITY_CONTROL:
m.mode.v.v Soll = convert_velocity.convert<float, int16_t>(control_data->vel_mode);
break;
case DOWN_MODE_POSITION_CONTROL:
down.mode.p.vmax = control_data->control.position.max_velocity;
down.v.mode &= ~(DOWN_MASK_SENSOR);
down.v.mode |= control_data->control.position.target_sensor;

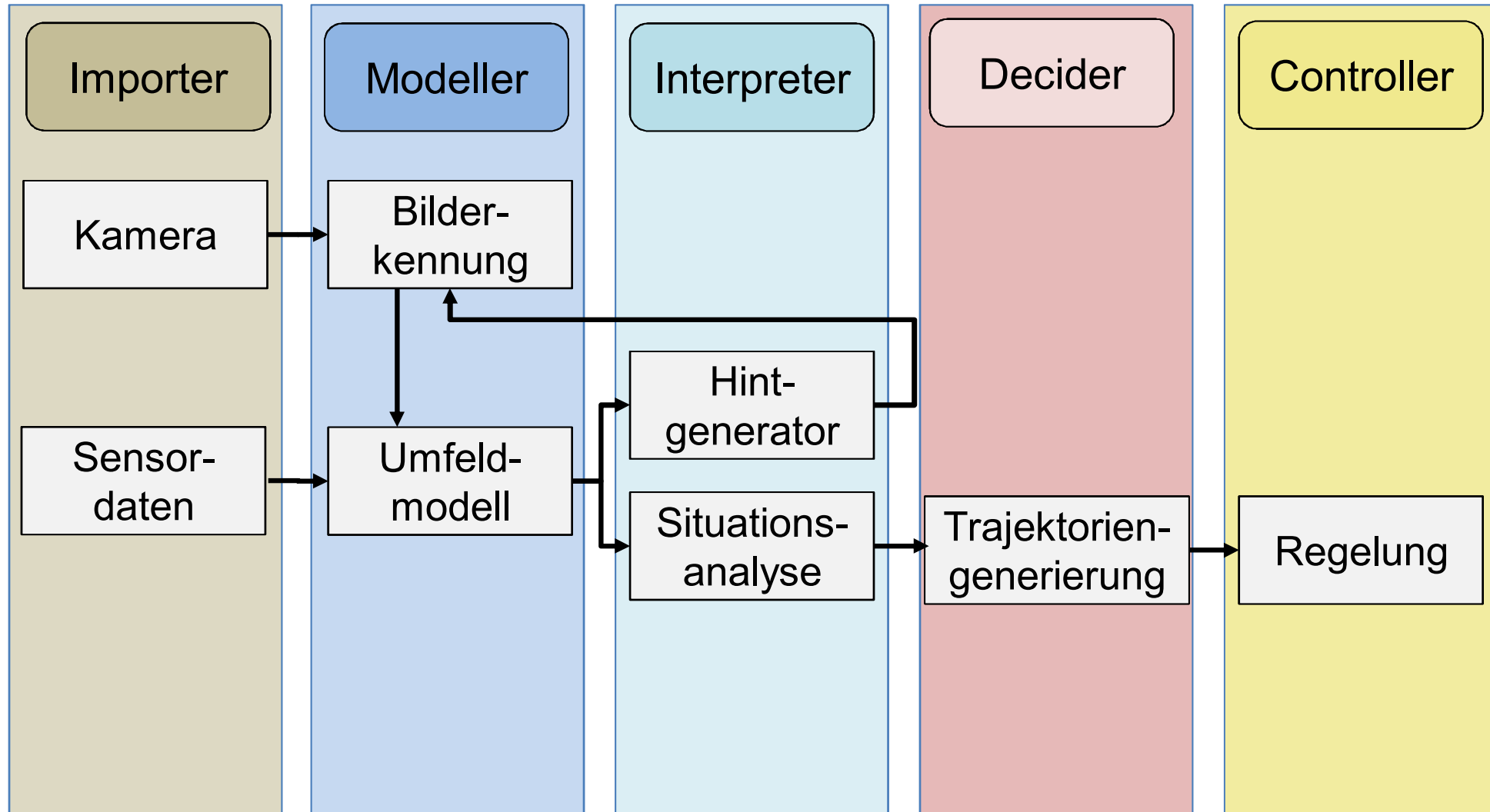
switch(control_data->control.position.target_sensor) {
case DOWN_SENSOR_IR_FRONT:
down.mode.p.value = convert_ir_front.reverse<uint8_t, float>(control_data->control.position.target_sensor);
break;
case DOWN_SENSOR_IR_REAR:
down.mode.p.value = convert_ir_rear.reverse<uint8_t, float>(control_data->control.position.target_sensor);
break;
case DOWN_SENSOR_ENCODER:
down.mode.p.value = convert_encoder.reverse<uint8_t, float>(control_data->control.position.target_sensor);
break;
}
break;
}

servo_f = convert_servo_front.convert<float, int16_t>(control_data->control.position.target_sensor);
servo_r = convert_servo_rear.convert<float, int16_t>(control_data->control.position.target_sensor);
mode = DOWN_MODE_VELOCITY_CONTROL;
```

Ubuntu 14.04  
Kernel 3.10

Zykluszeit:  
10ms

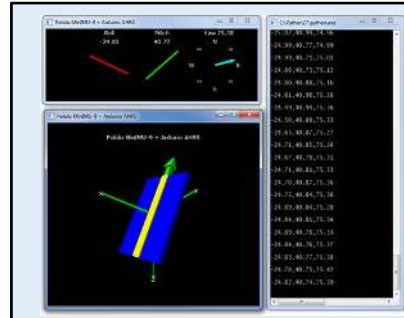








Elektronik  
Debugging App



Aufzeichnung  
der  
Sensordaten



Offline Analyse  
des Fahrzeug-  
verhaltens

Reproduktion von Fehlsituationen und  
Systemanalyse

Das Team

Hardwarearchitektur

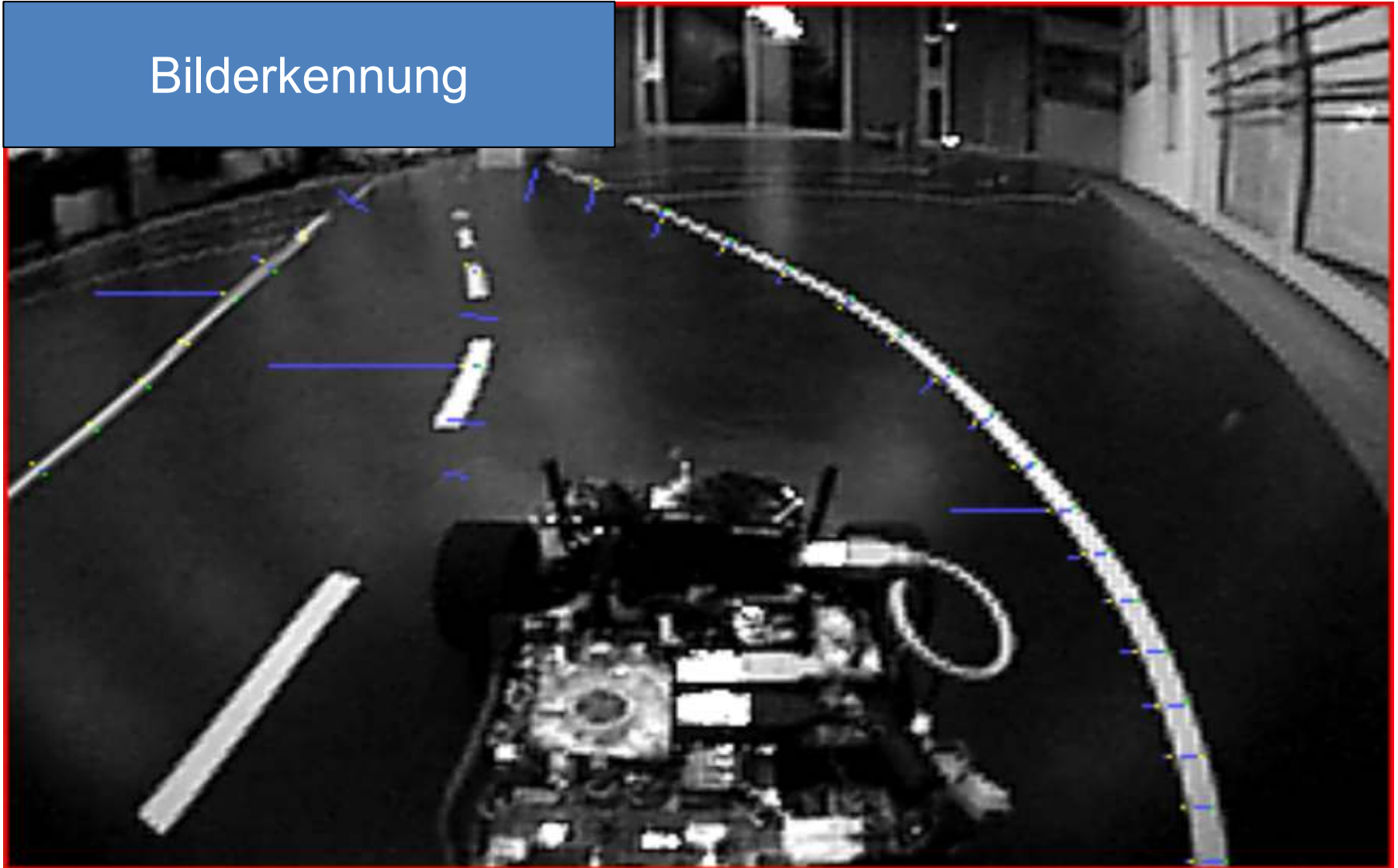
Softwarearchitektur

Dynamische Disziplinen

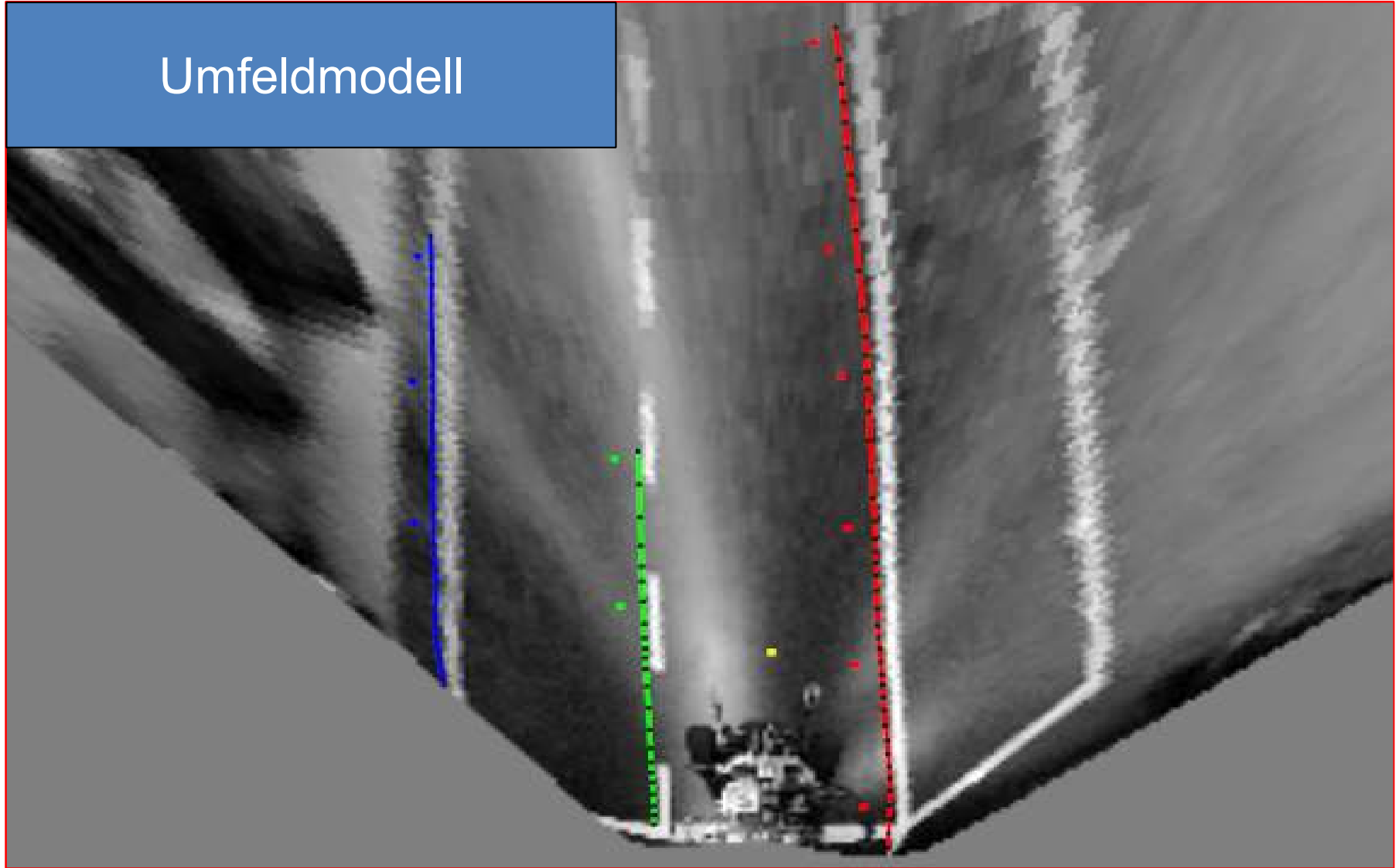
Energiebilanz & Herstellungskosten

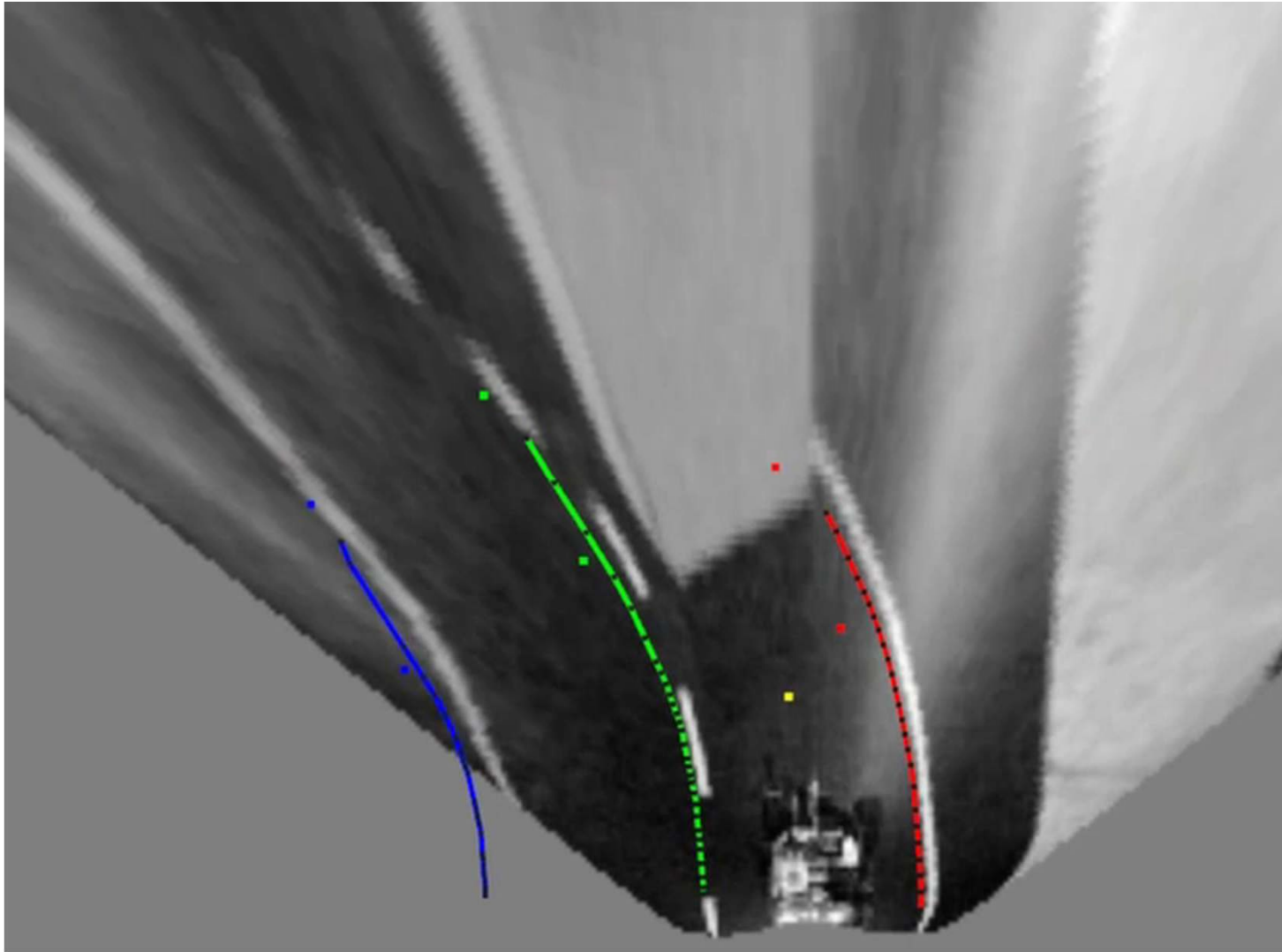


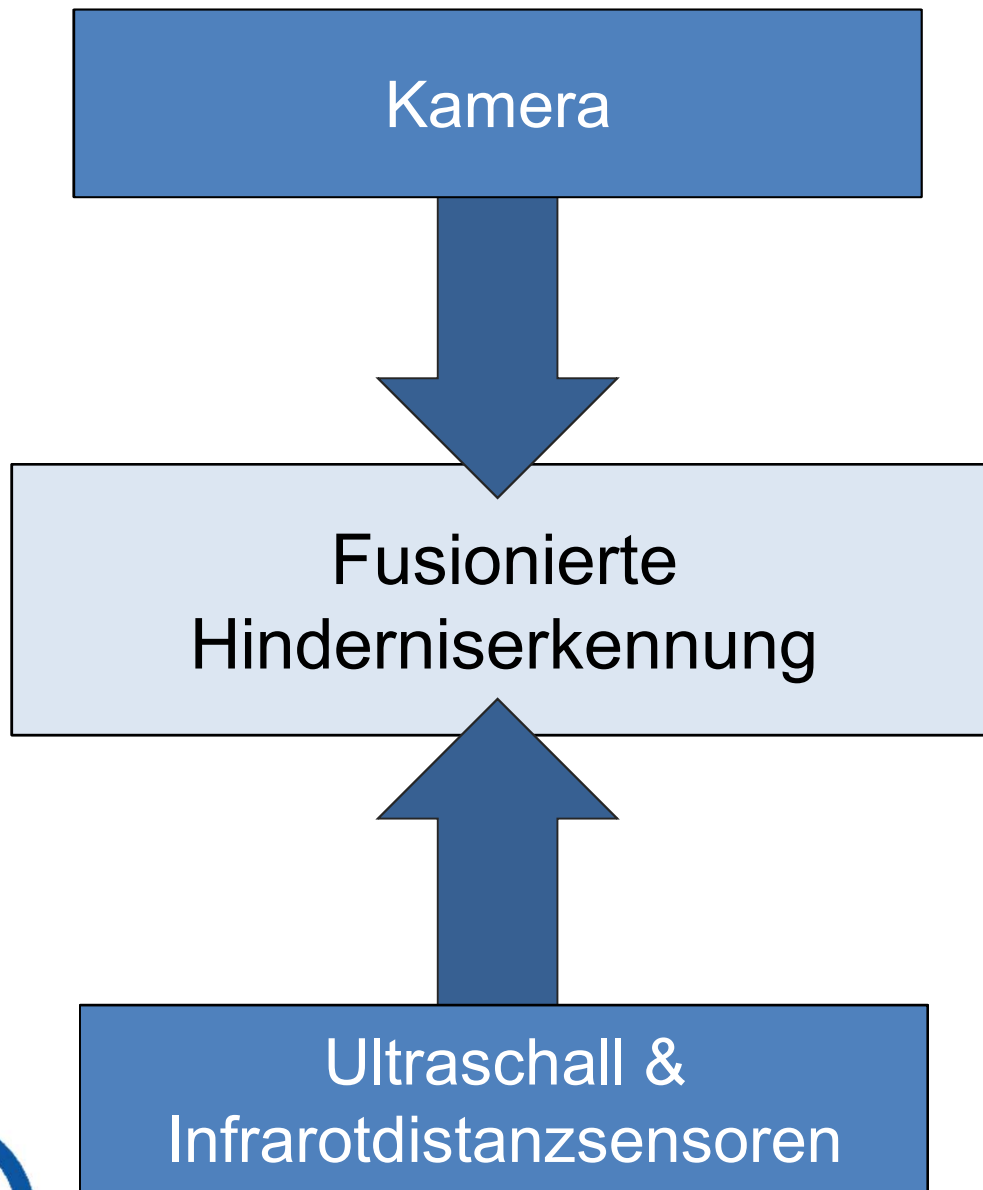
## Bilderkennung

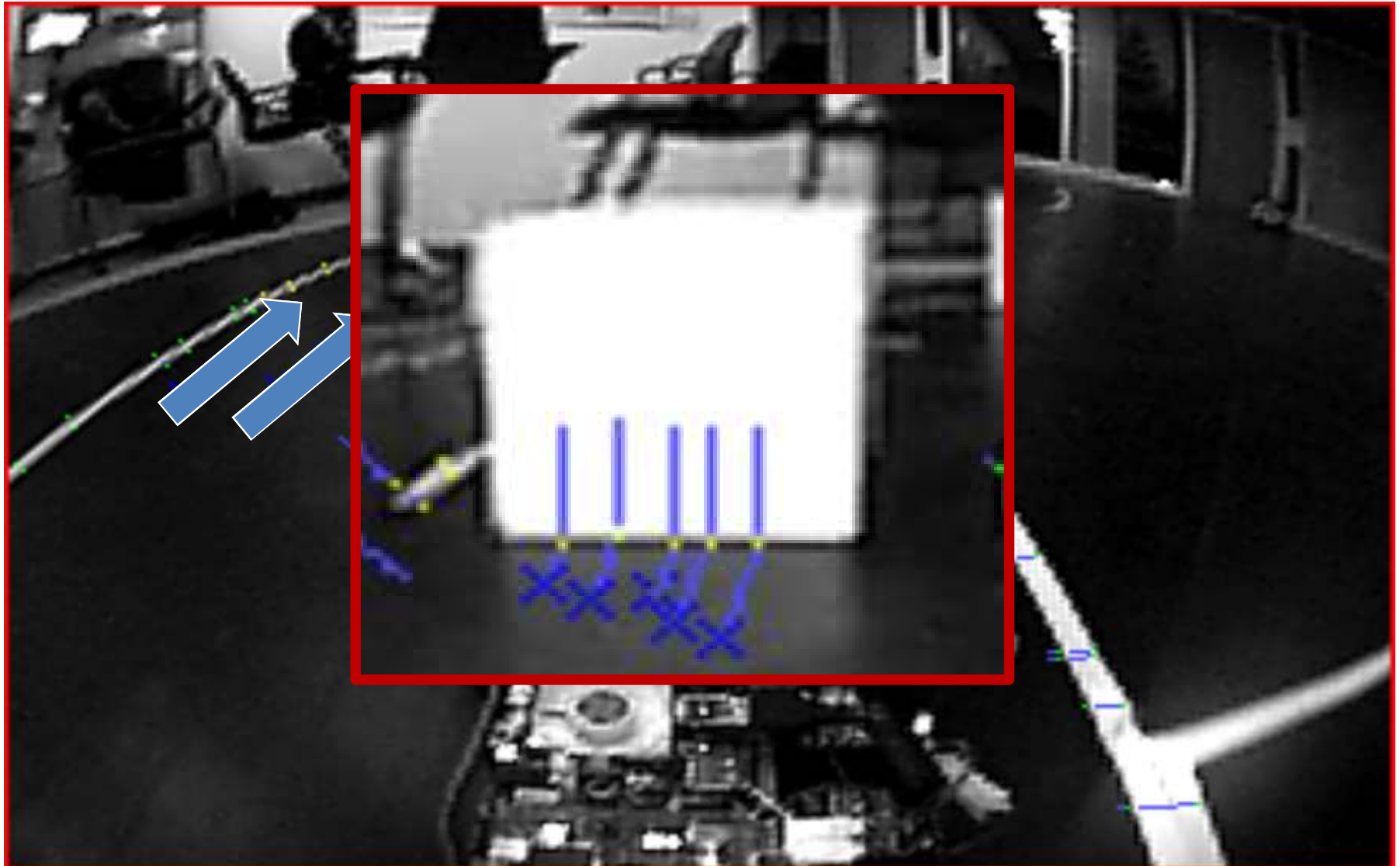


## Umfeldmodell

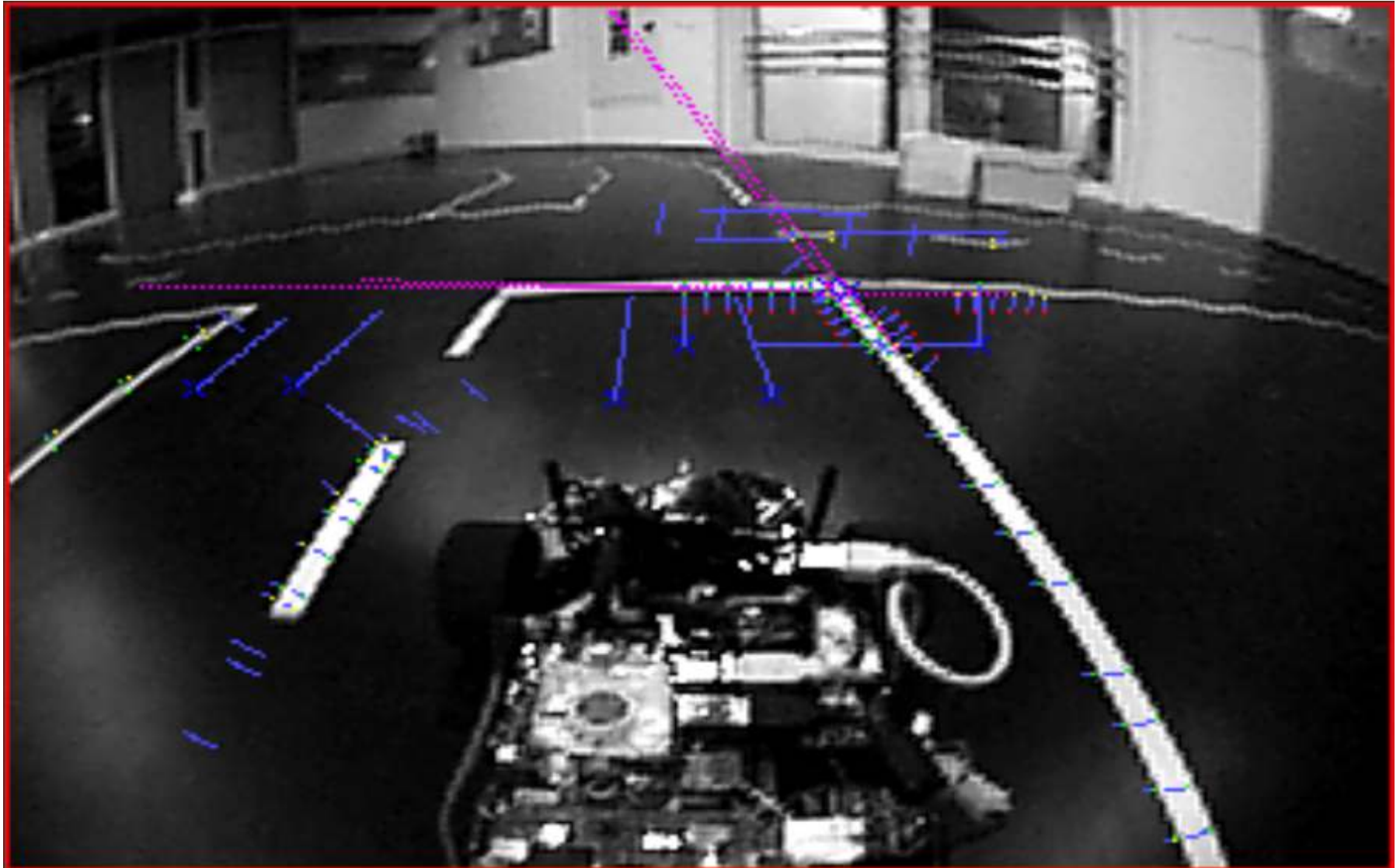




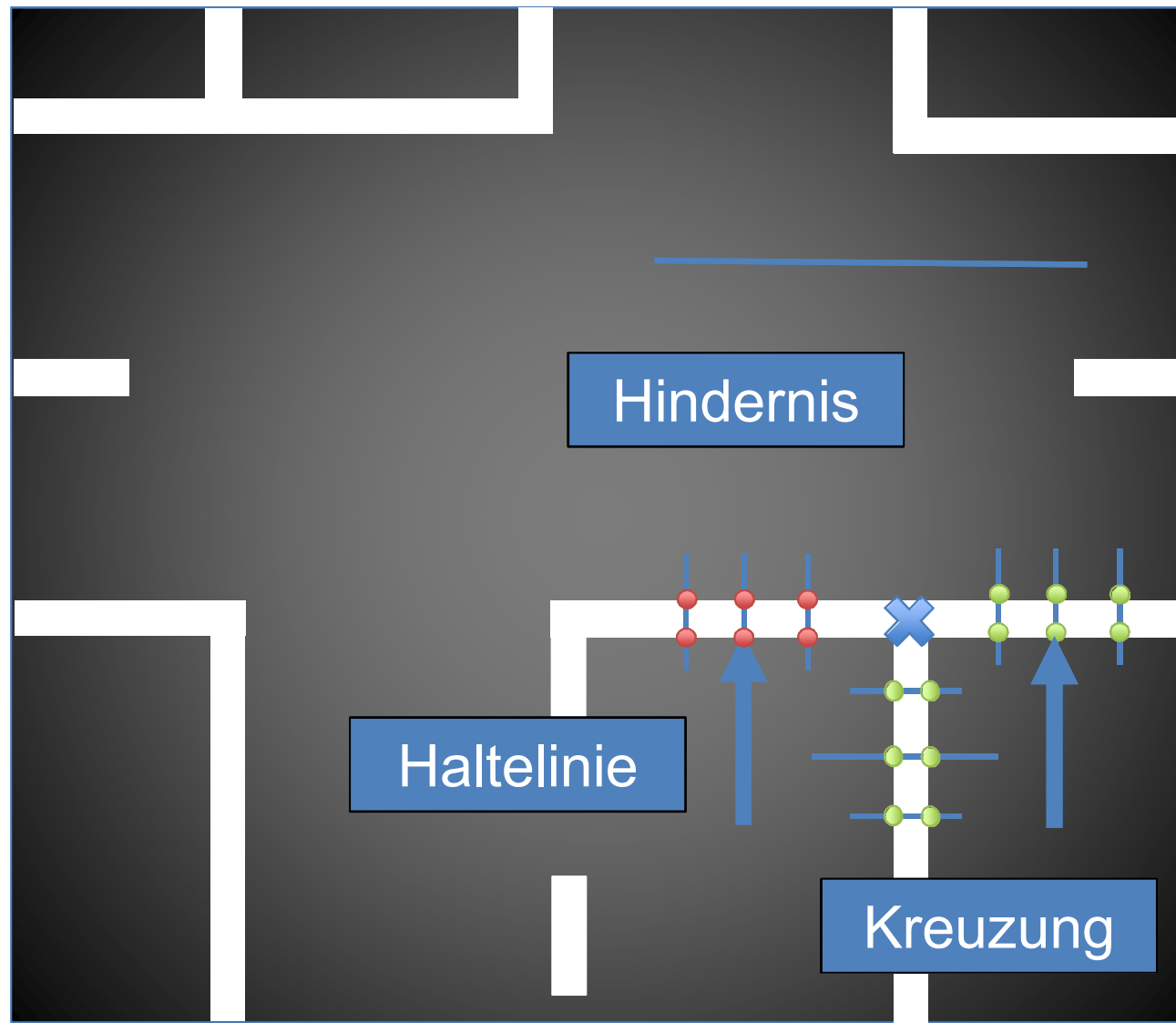


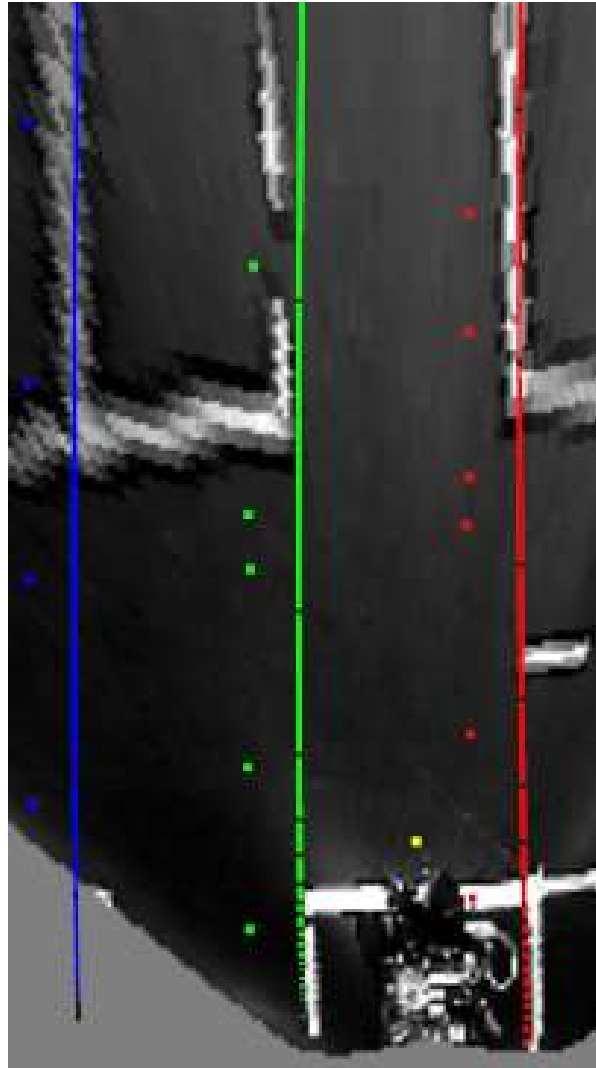




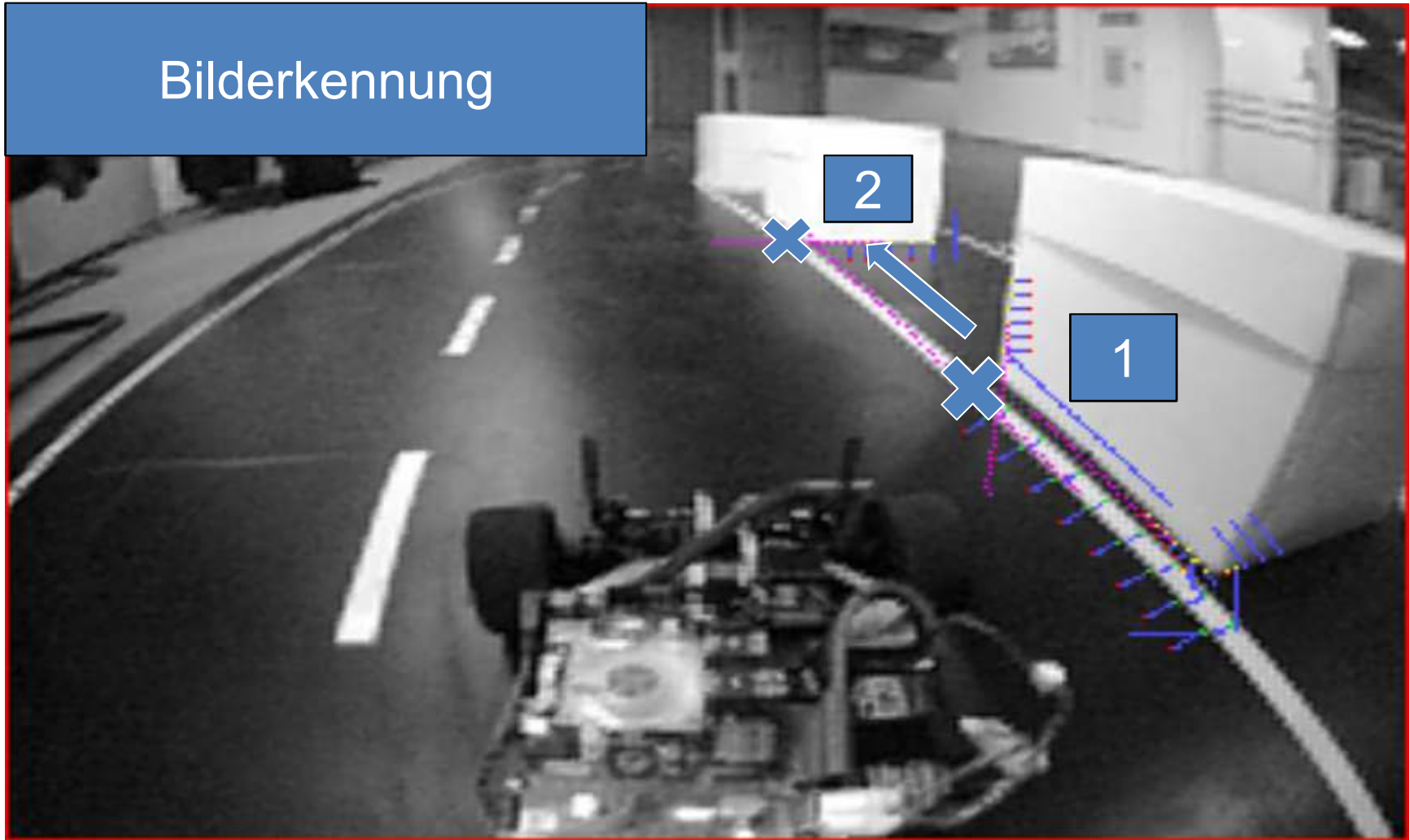




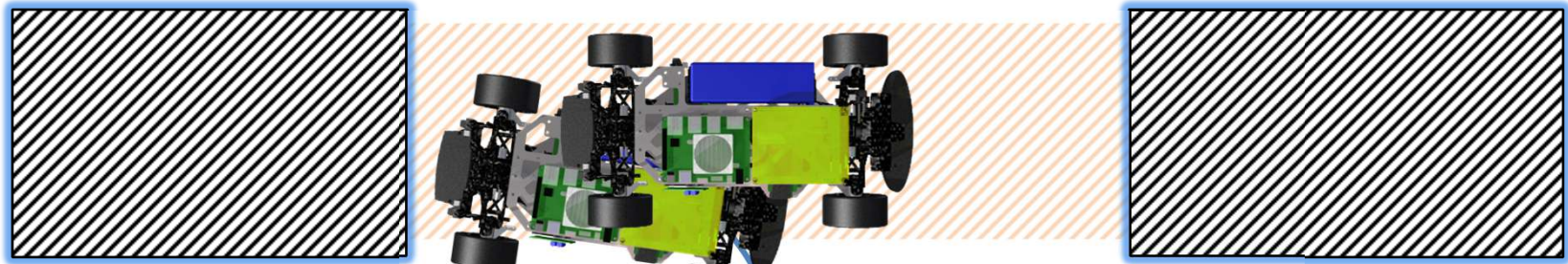




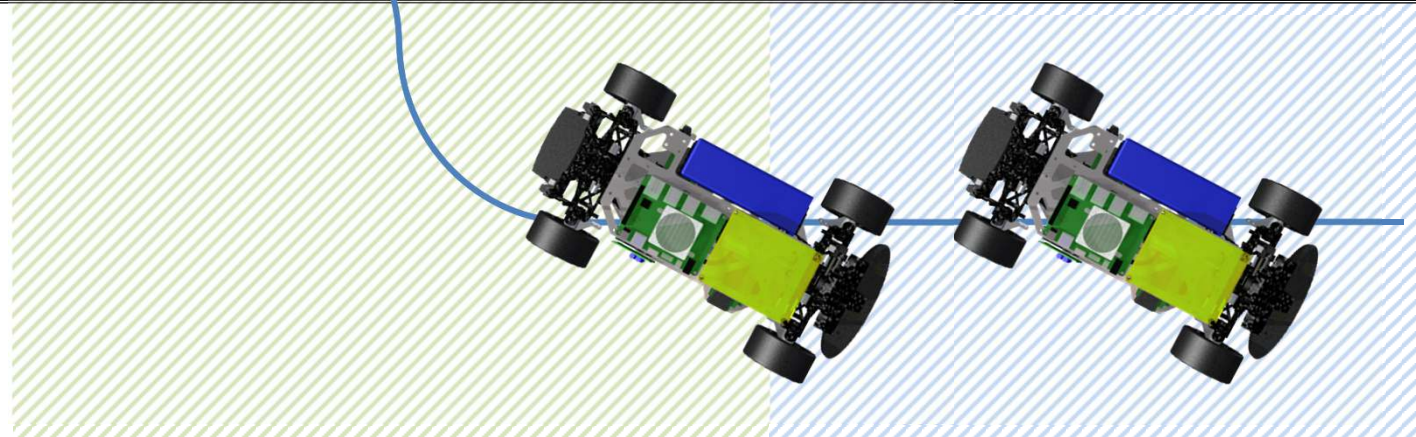
## Bildererkennung

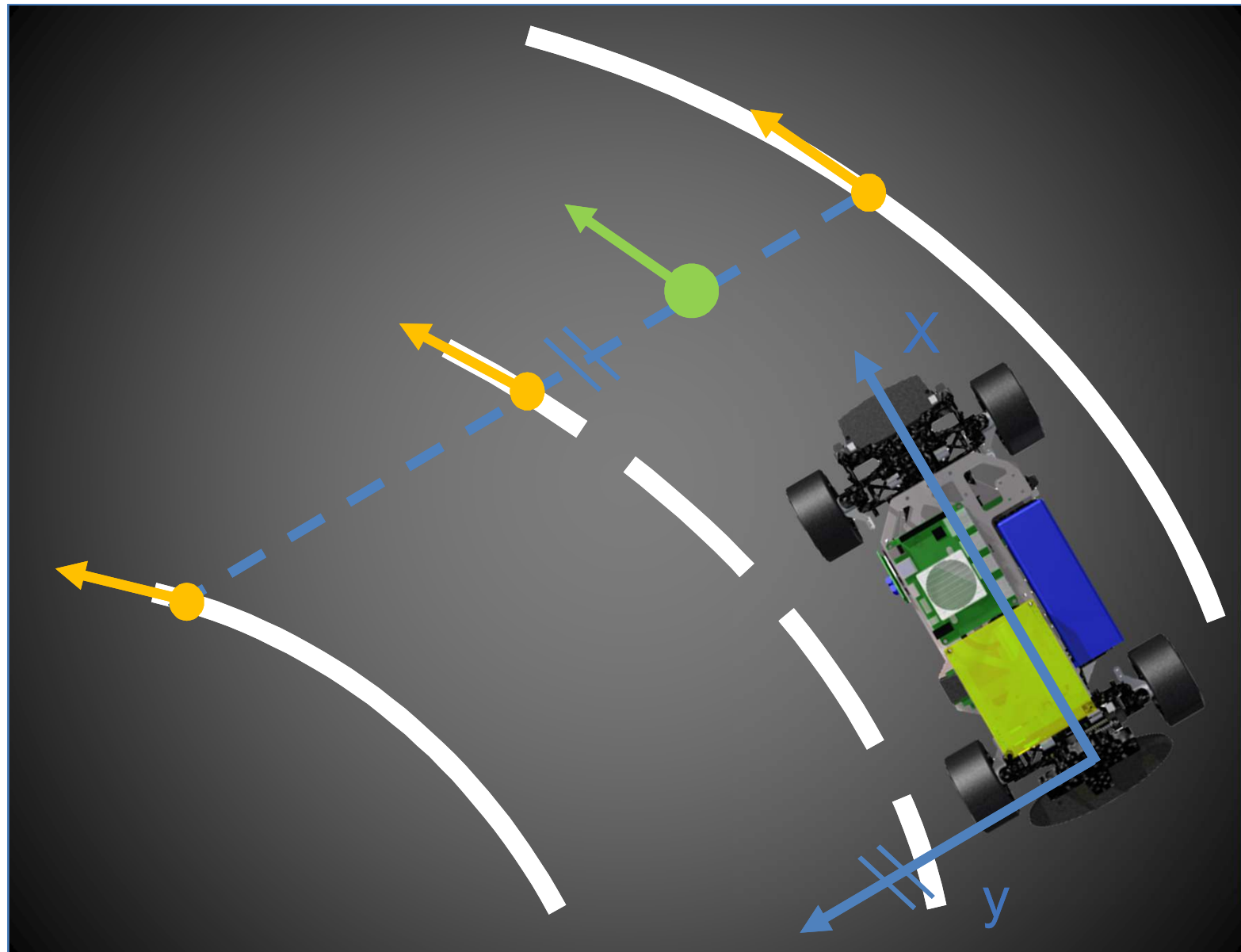


Trajektorie



Korrektur



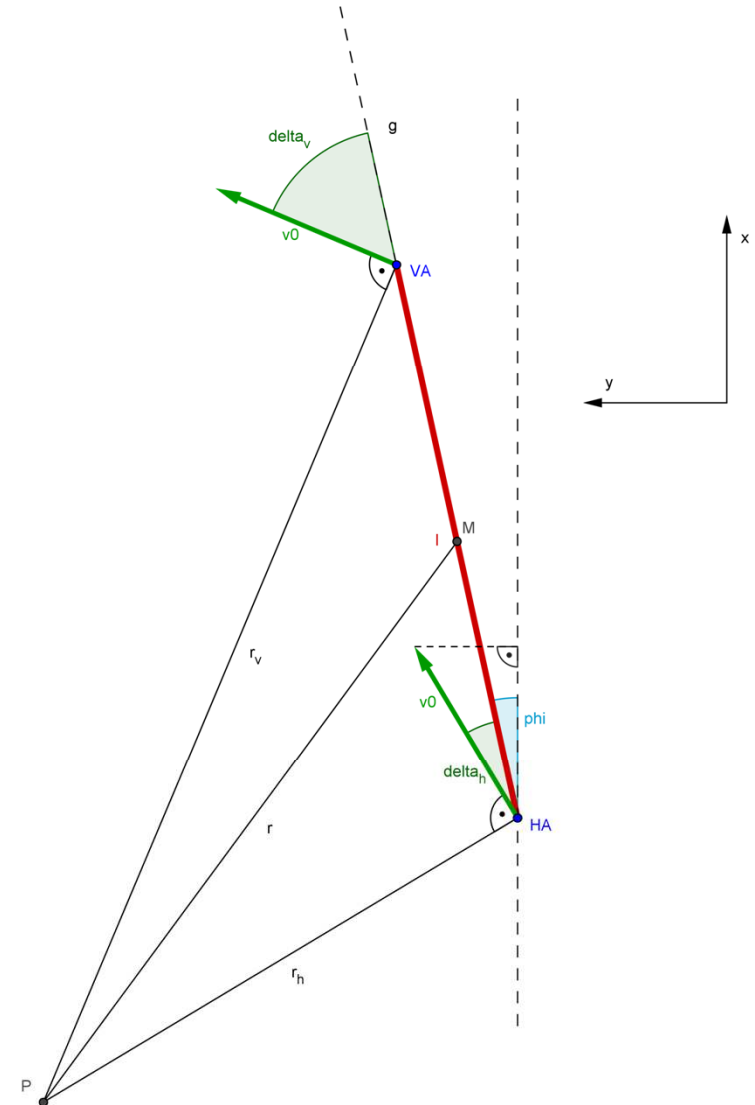




## Systemanalyse

$$\ddot{\underline{x}} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \frac{v_0}{l} & -\frac{v_0}{l} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varphi \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \delta_f \\ \delta_r \end{bmatrix}$$

$\underbrace{\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \frac{v_0}{l} & -\frac{v_0}{l} \end{bmatrix}}_A \quad \underbrace{\begin{bmatrix} \varphi \\ y \end{bmatrix}}_x \quad + \quad \underbrace{\begin{bmatrix} \delta_f \\ \delta_r \end{bmatrix}}_u$



## Regelgesetz

- Zustandsregler  $R$

- Vorfilter  $F = \left( \frac{C}{(BR - A)B} \right)^{-1}$

$$\begin{bmatrix} \delta_f \\ \delta_r \end{bmatrix} = F \begin{bmatrix} \varphi_{soll} \\ y_{soll} \end{bmatrix} - R \begin{bmatrix} \varphi_{ist} \\ y_{ist} \end{bmatrix}$$



Das Team

Hardwarearchitektur

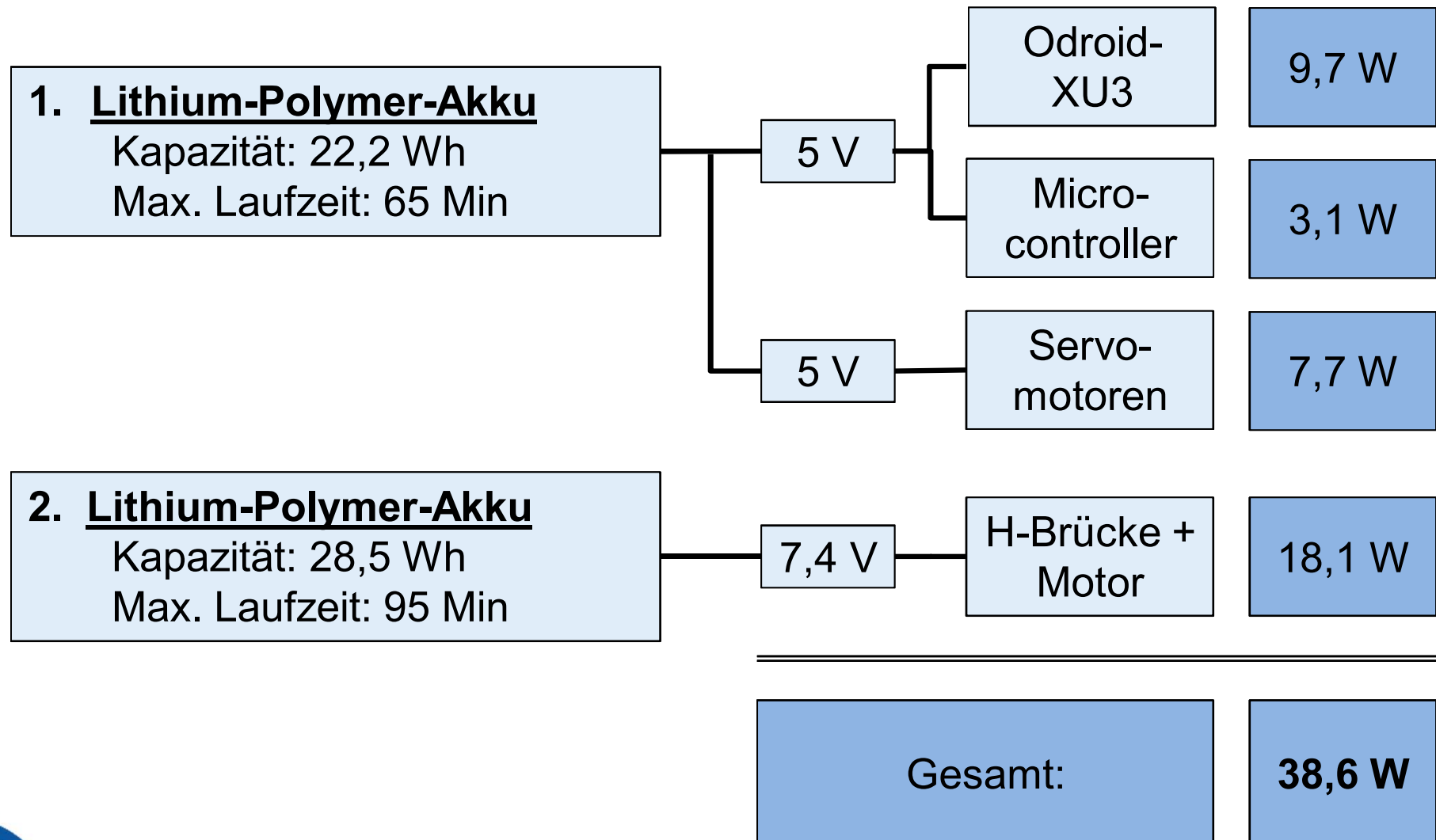
Softwarearchitektur

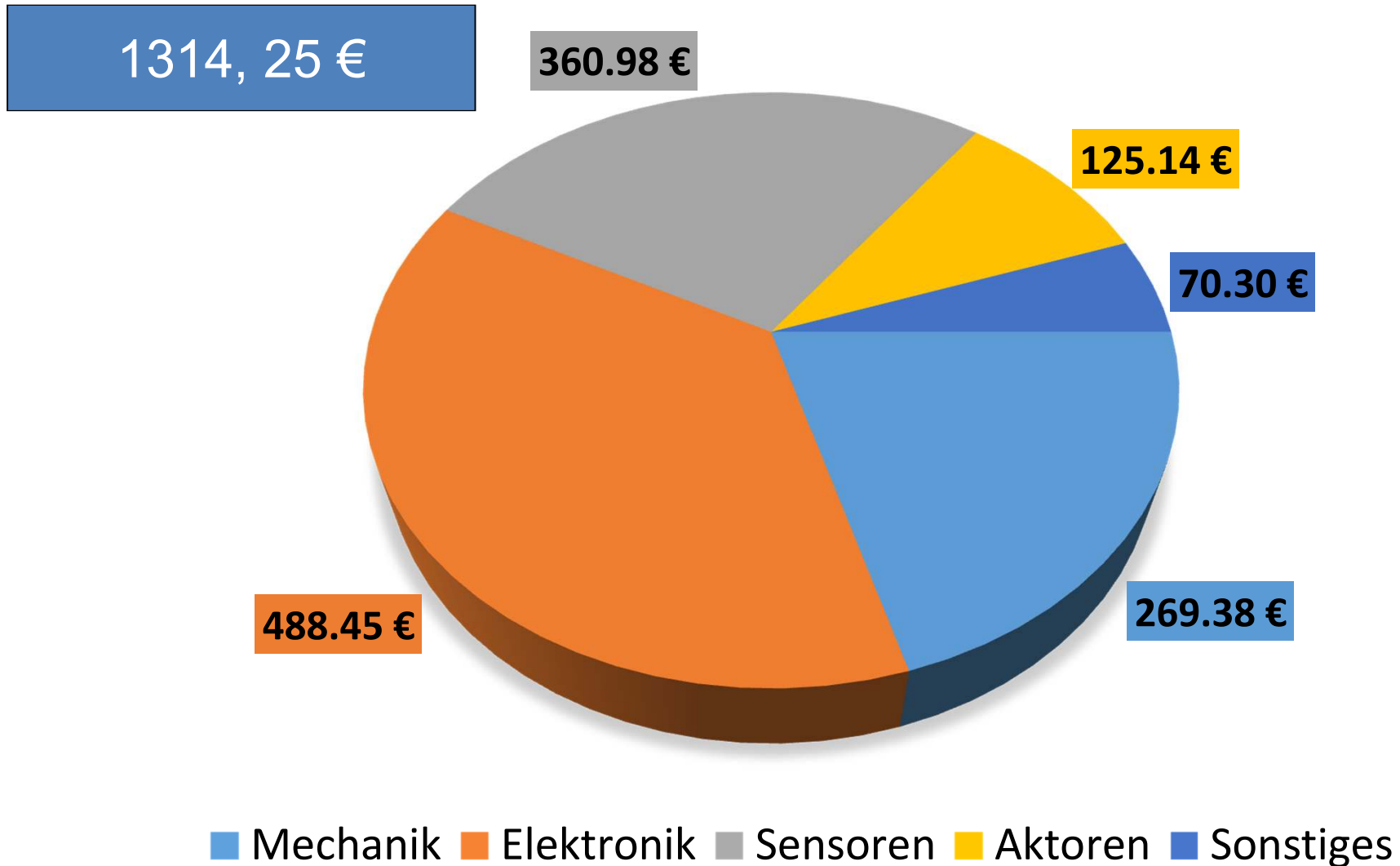
Dynamische Disziplinen

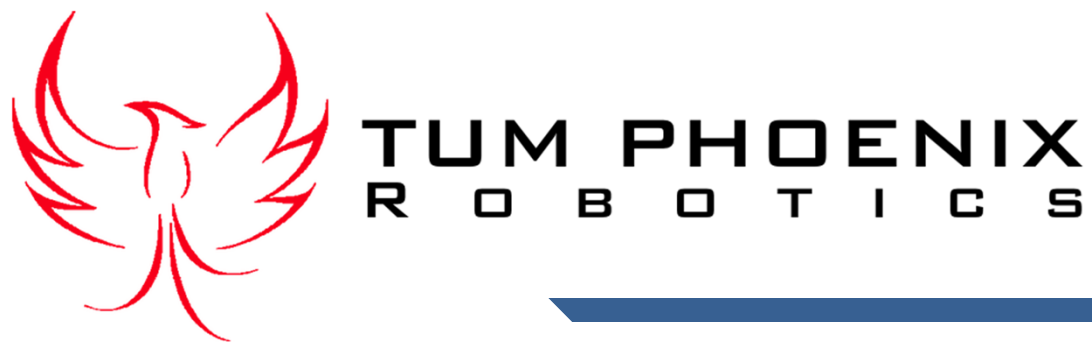
Energiebilanz & Herstellungskosten











Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



