

## GLIEDERUNG

- Systemübersicht
  - Aufbau des Fahrzeuges
  - Aufbau der Low-Level Architektur
  - Energiebilanz
  - Kostenbilanz
- Konzept zur Regelung des Fahrzeuges
  - Regelung der Längsdynamik
  - Regelung der Querdynamik
- Konzept der Bildverarbeitung
  - Spur-Erkennung
  - Hindernis-Erkennung
  - Stoplinien-Erkennung
- Strategien für die Disziplinen
  - Einparken
  - Rundkurs mit Hindernissen

# SYSTEMÜBERSICHT

## AUFBAU DES FAHRZEUGES



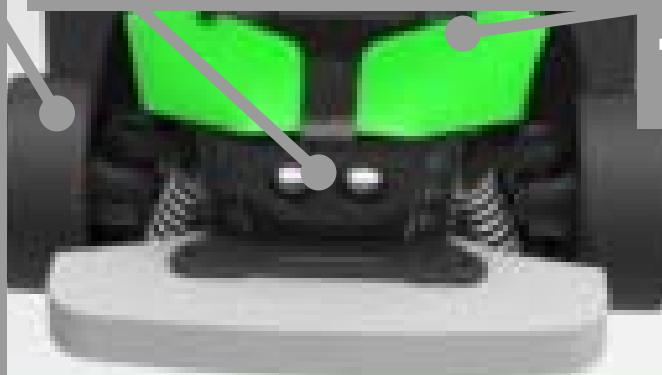
### Steuereinheit

- Selbstentwickelte Platine
- 2 Mikrocontroller
- Integrierter Gyro- und Beschleunigungssensor
- X-bee Funkmodul



### Ultraschallsensoren

- Reichweite bis zu 4m
- Genutzte Reichweite: 40 cm
- Auslesen über I<sup>2</sup>C



### Akku

- Lithium Polymer
- 4000 mAh
- 11,1V
- Auslesen über USB 2.0

# SYSTEMÜBERSICHT

## AUFBAU DES FAHRZEUGES



### Spannungsversorgung

- 5V und 3,3V für Sensoren und Microcontroller
- 19V für den NUC



### Servo Motor

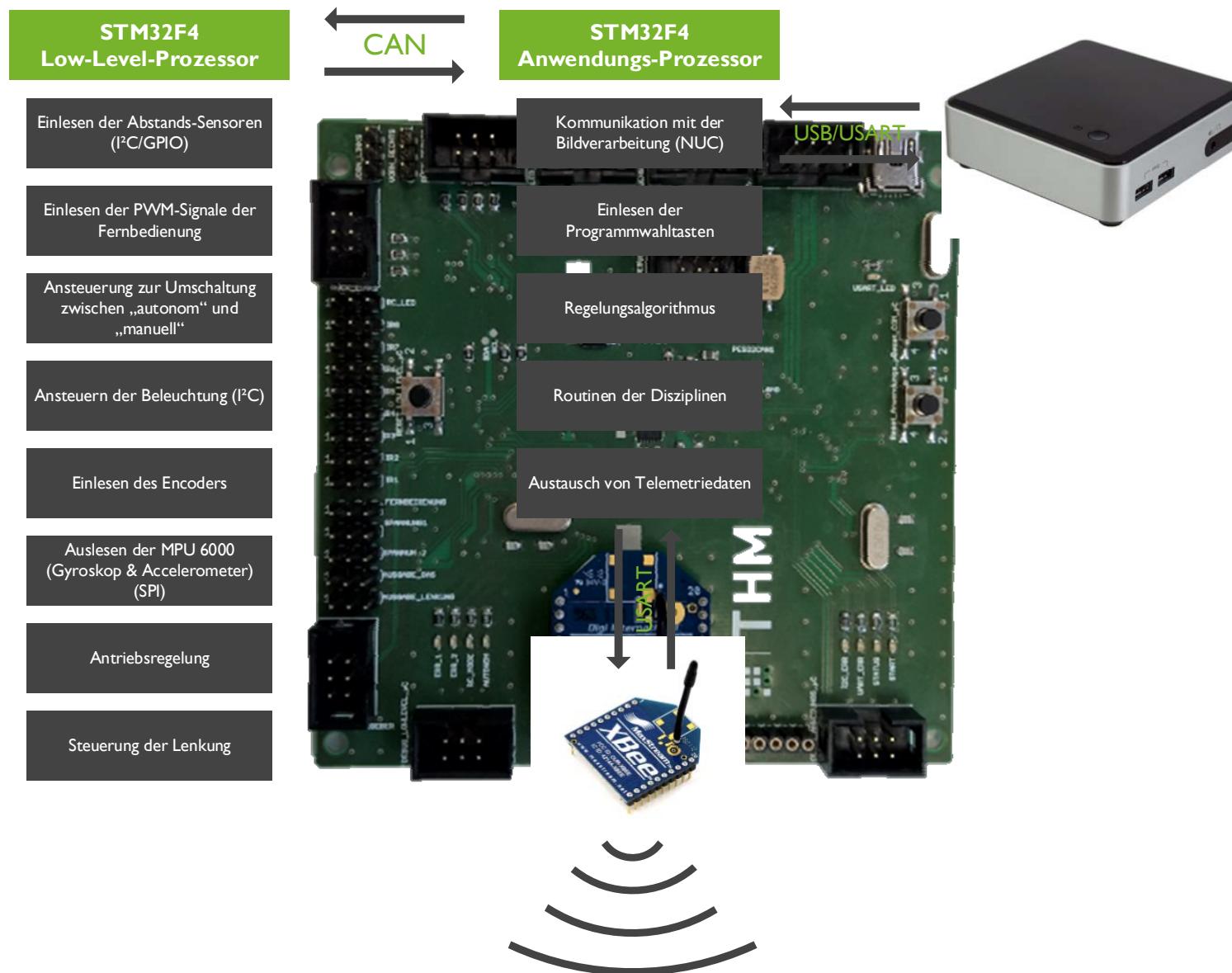
- 0,08s/60°
- 120 Ncm

Stellmoment



# SYSTEMÜBERSICHT

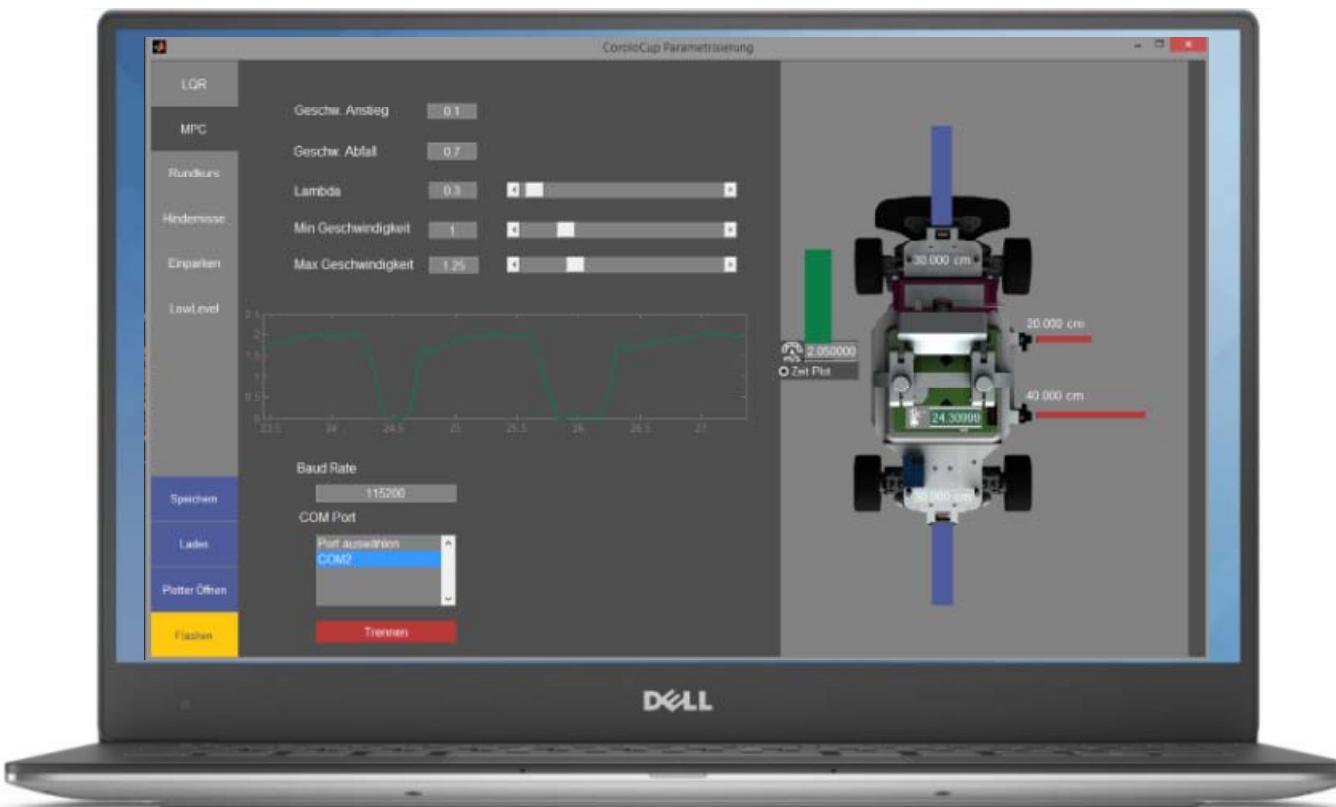
## AUFBAU DER LOW-LEVEL ARCHITEKTUR



- Empfang und Visualisierung von Sensordaten
- Aufzeichnung von Messdaten
- Überwachung der Sensorfunktion
- Überwachung der Temperatur

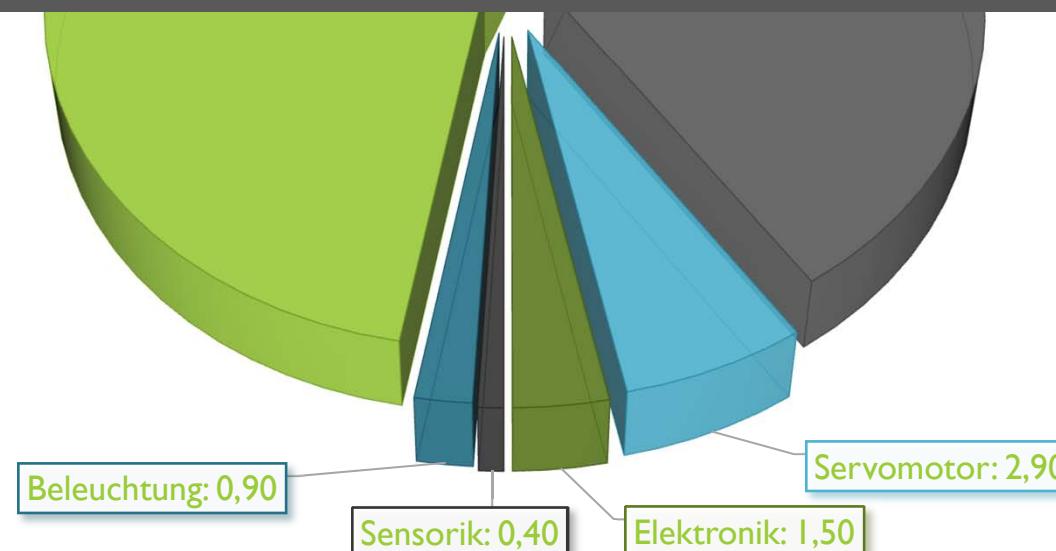


- Einstellung von Parametern im Fahrbetrieb
- Verwaltung von verschiedenen Parameterkonfigurationen
- Dauerhaftes Speichern der Parameter auf Steuereinheit



## LEISTUNGSAUFAHME IN WATT

GESAMTE LEISTUNGSAUFAHME  
46,7W

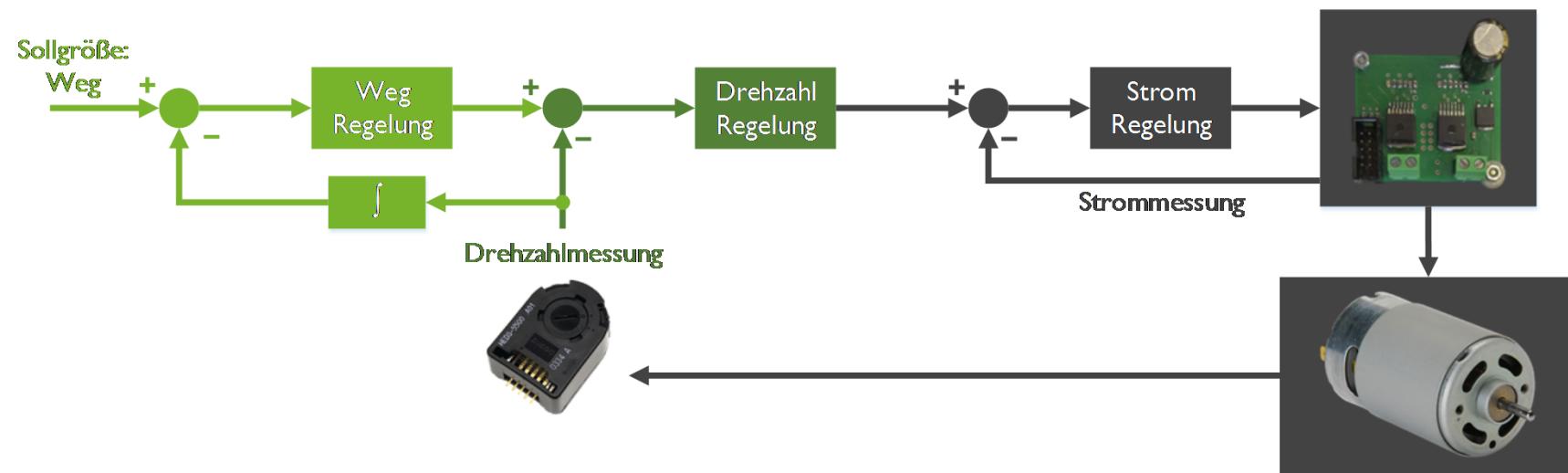


## GLIEDERUNG

- Systemübersicht
  - Aufbau des Fahrzeuges
  - Aufbau der Low-Level Architektur
  - Energiebilanz
  - Kostenbilanz
- Konzept zur Regelung des Fahrzeuges
  - Regelung der Längsdynamik
  - Regelung der Querdynamik
- Konzept der Bildverarbeitung
  - Spur-Erkennung
  - Hindernis-Erkennung
  - Stoplinien-Erkennung
- Strategien für die Disziplinen
  - Einparken
  - Rundkurs mit Hindernissen

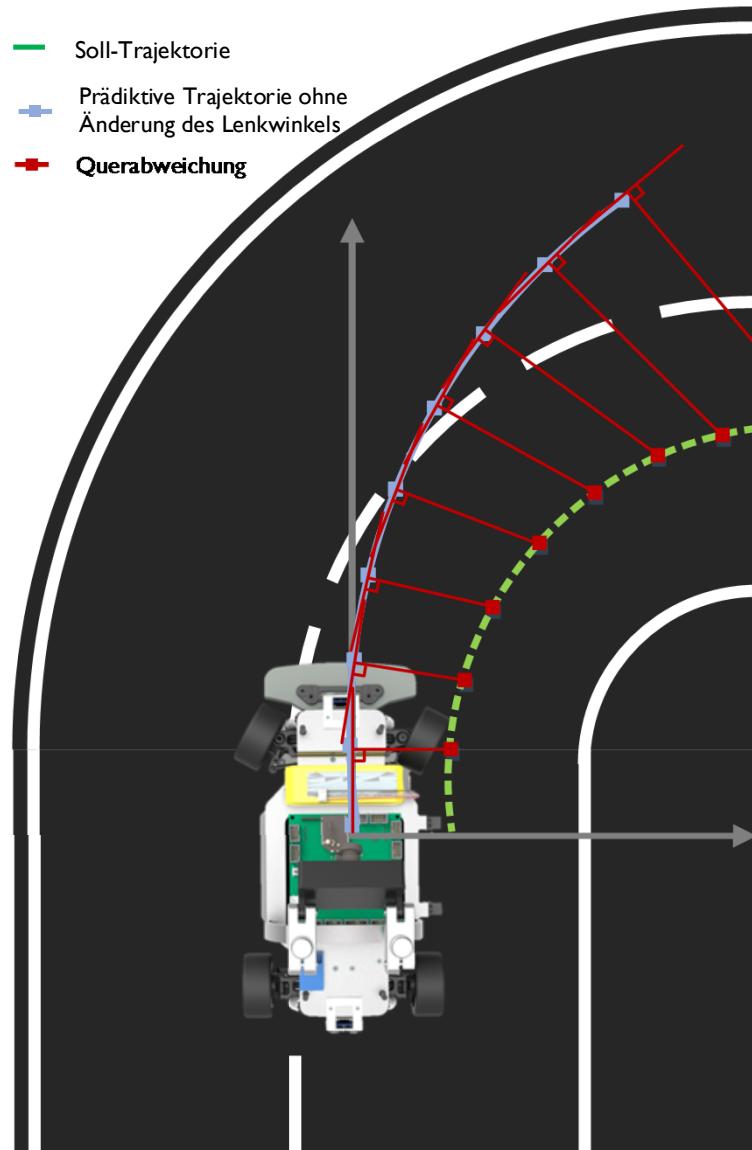
# KONZEPT ZUR REGELUNG DES FAHRZEUGES

## REGELUNG DER LÄNGSDYNAMIK



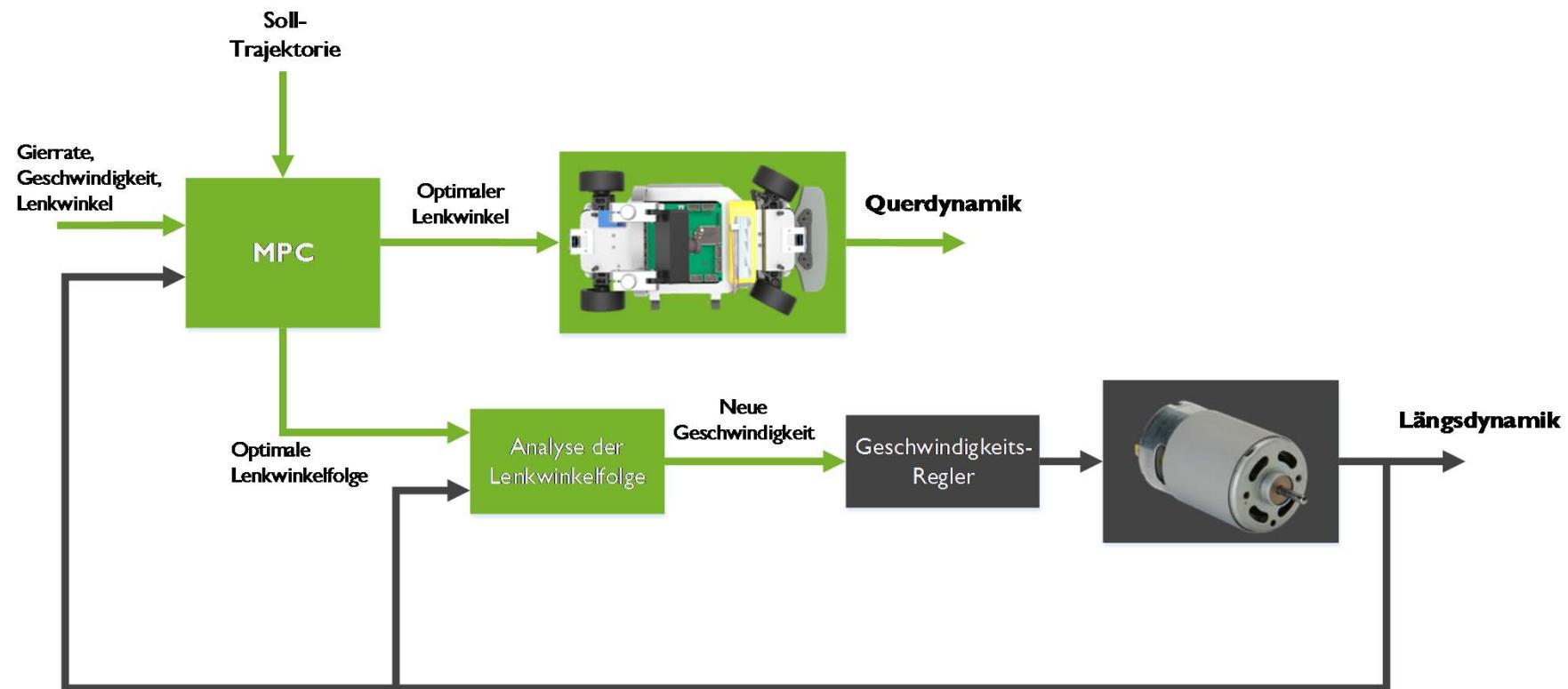
# KONZEPT ZUR REGELUNG DES FAHRZEUGES

## REGELUNG DER QUERDYNAMIK



# KONZEPT ZUR REGELUNG DES FAHRZEUGES

## REGELUNG DER QUERDYNAMIK



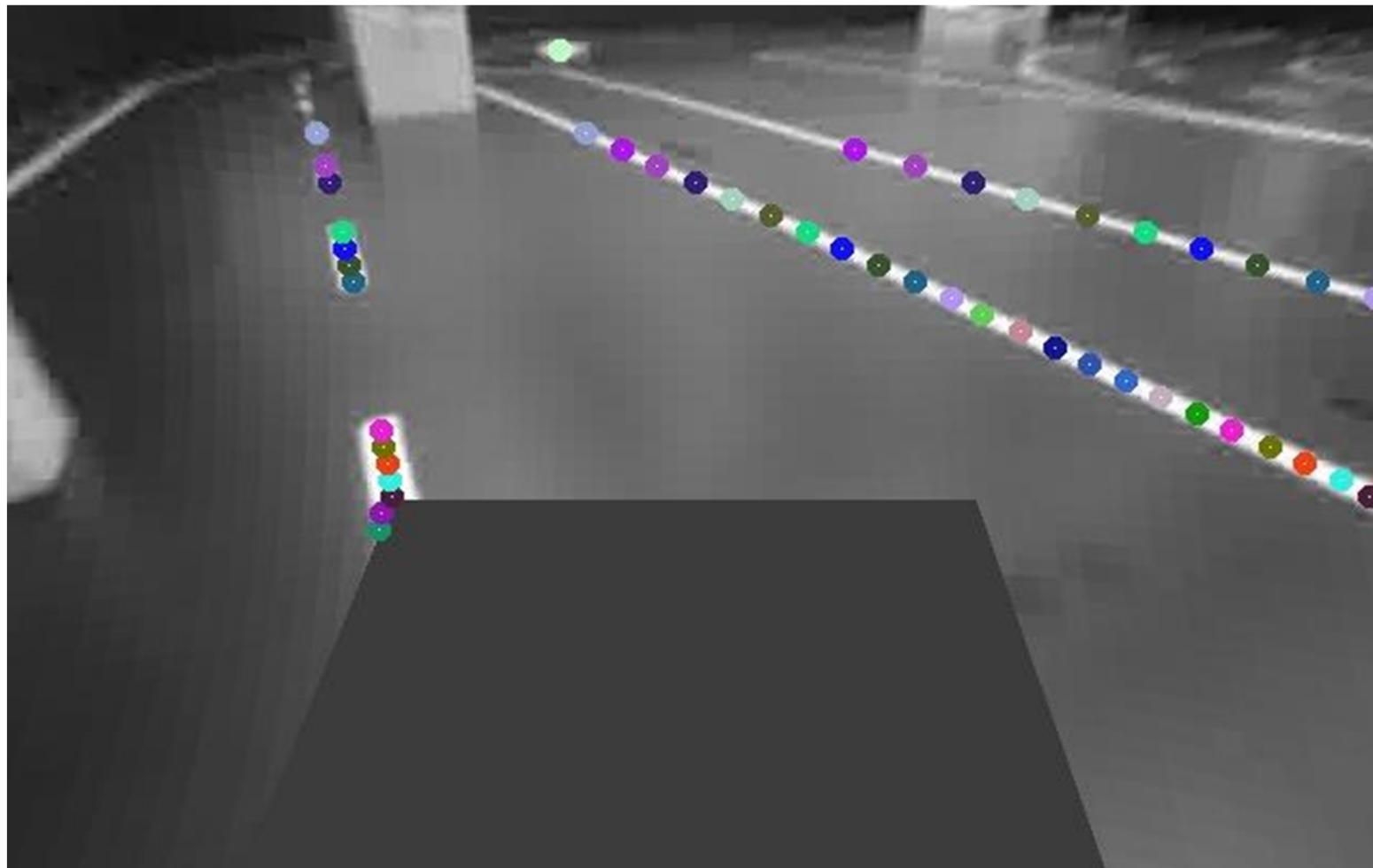
### GLIEDERUNG

- Systemübersicht
  - Aufbau des Fahrzeuges
  - Aufbau der Low-Level Architektur
  - Energiebilanz
  - Kostenbilanz
- Konzept zur Regelung des Fahrzeuges
  - Regelung der Längsdynamik
  - Regelung der Querdynamik
- Konzept der Bildverarbeitung
  - Spur-Erkennung
  - Hindernis-Erkennung
  - Stoplinien-Erkennung
- Strategien für die Disziplinen
  - Einparken
  - Rundkurs mit Hindernissen

# KONZEPT DER BILDVERARBEITUNG

## SPUR-ERKENNUNG

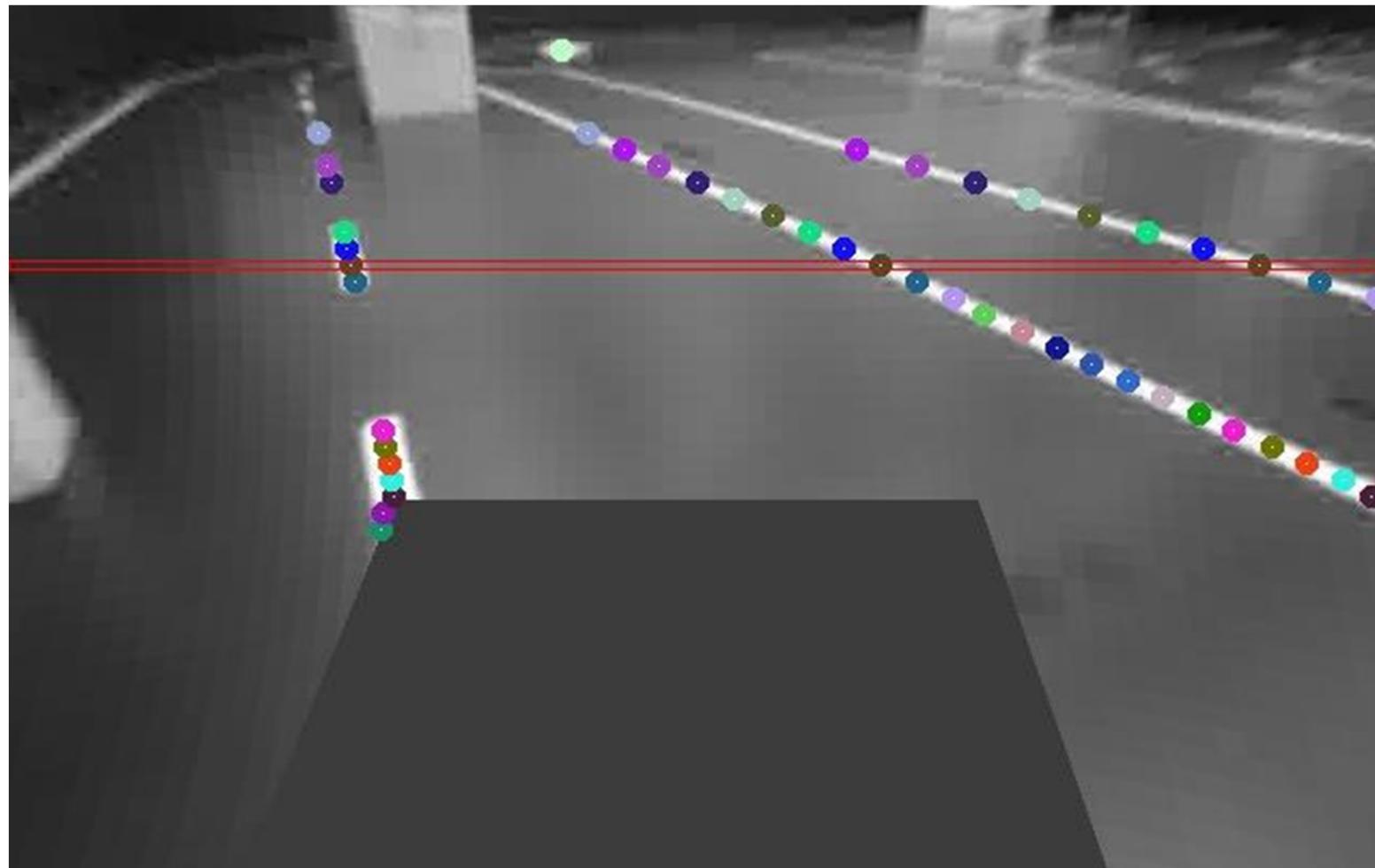
Markierung finden:



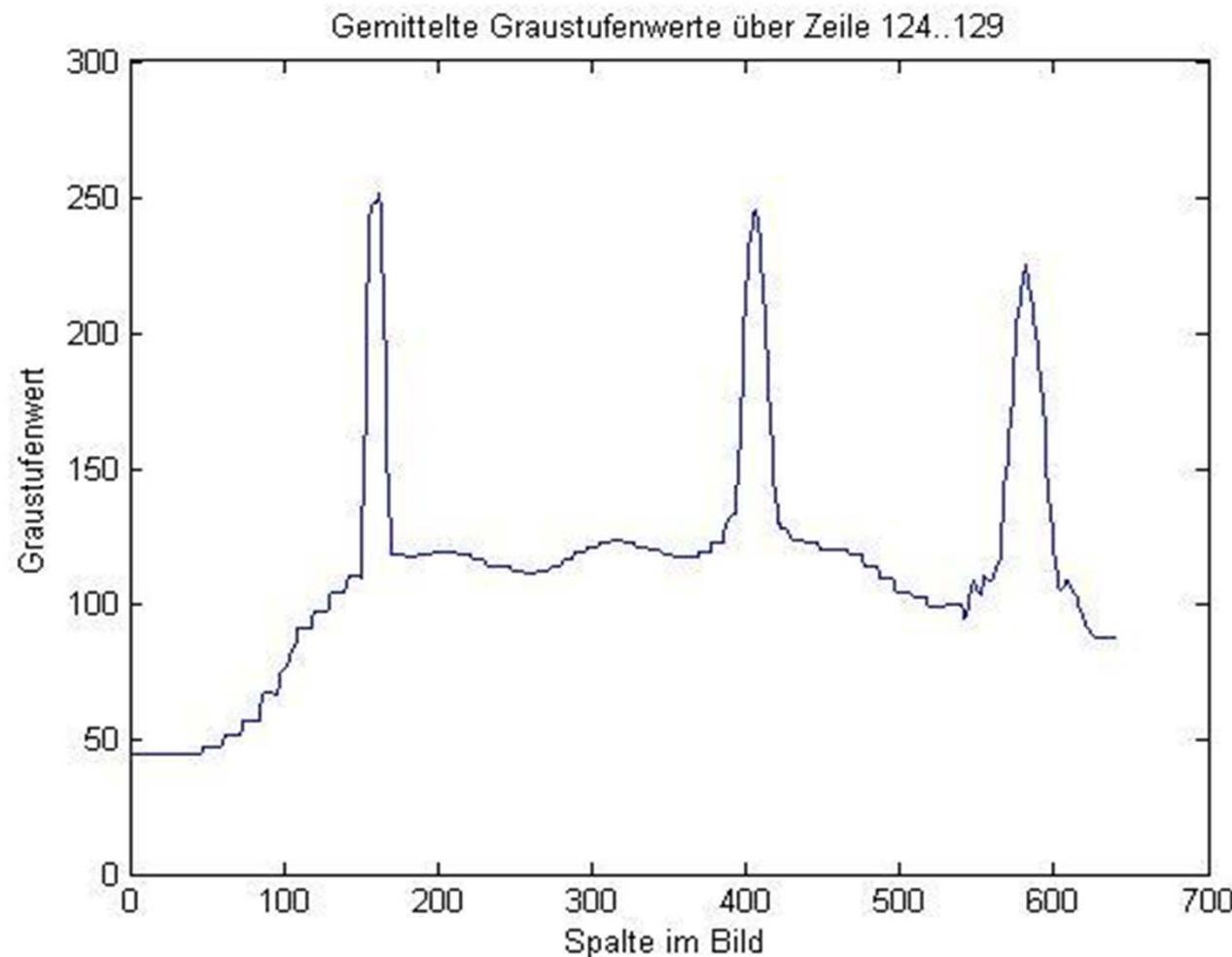
# KONZEPT DER BILDVERARBEITUNG

## SPUR-ERKENNUNG

Region mitteln:

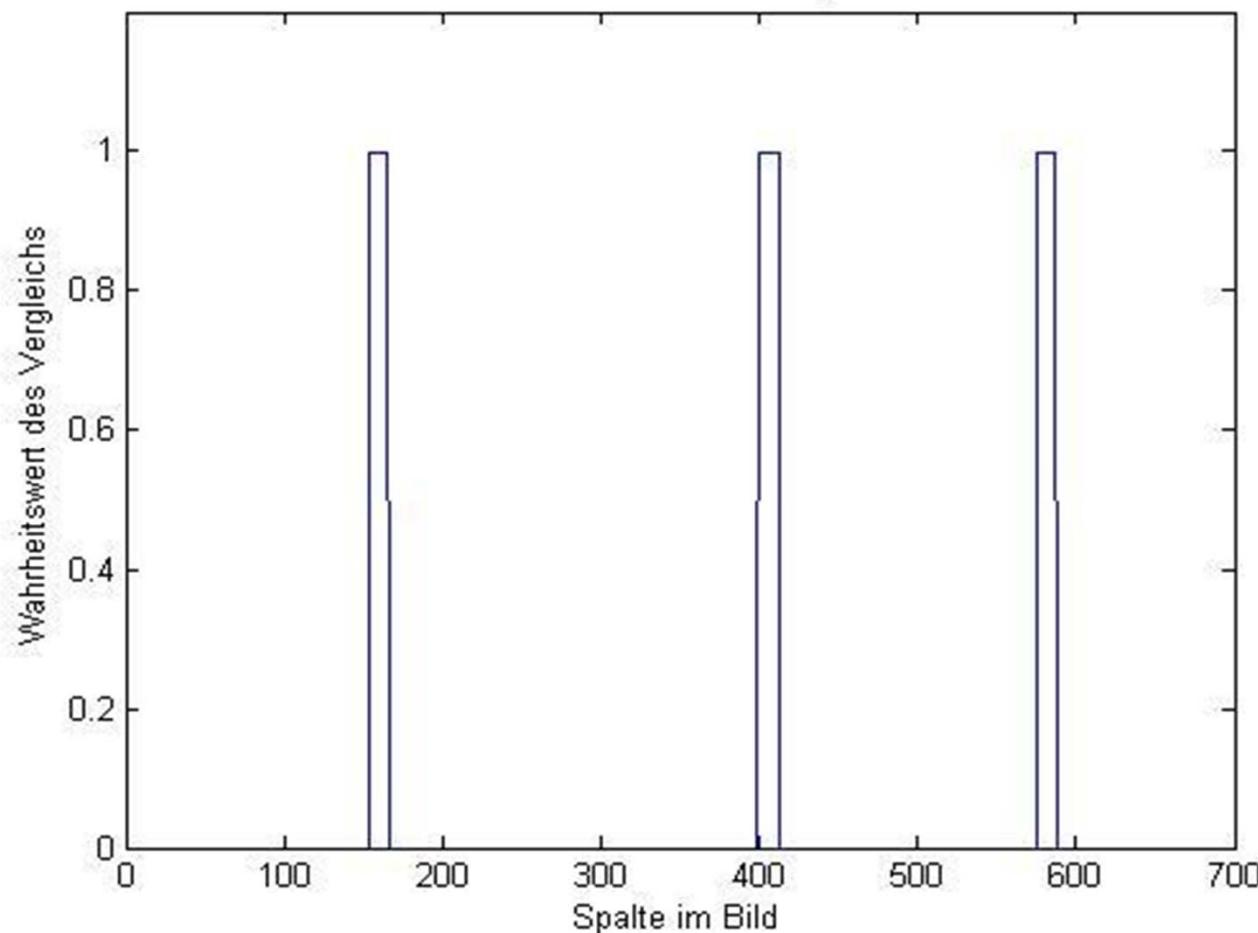


### Ergebnis der Grauwerte:



### Schwellwert Vergleich:

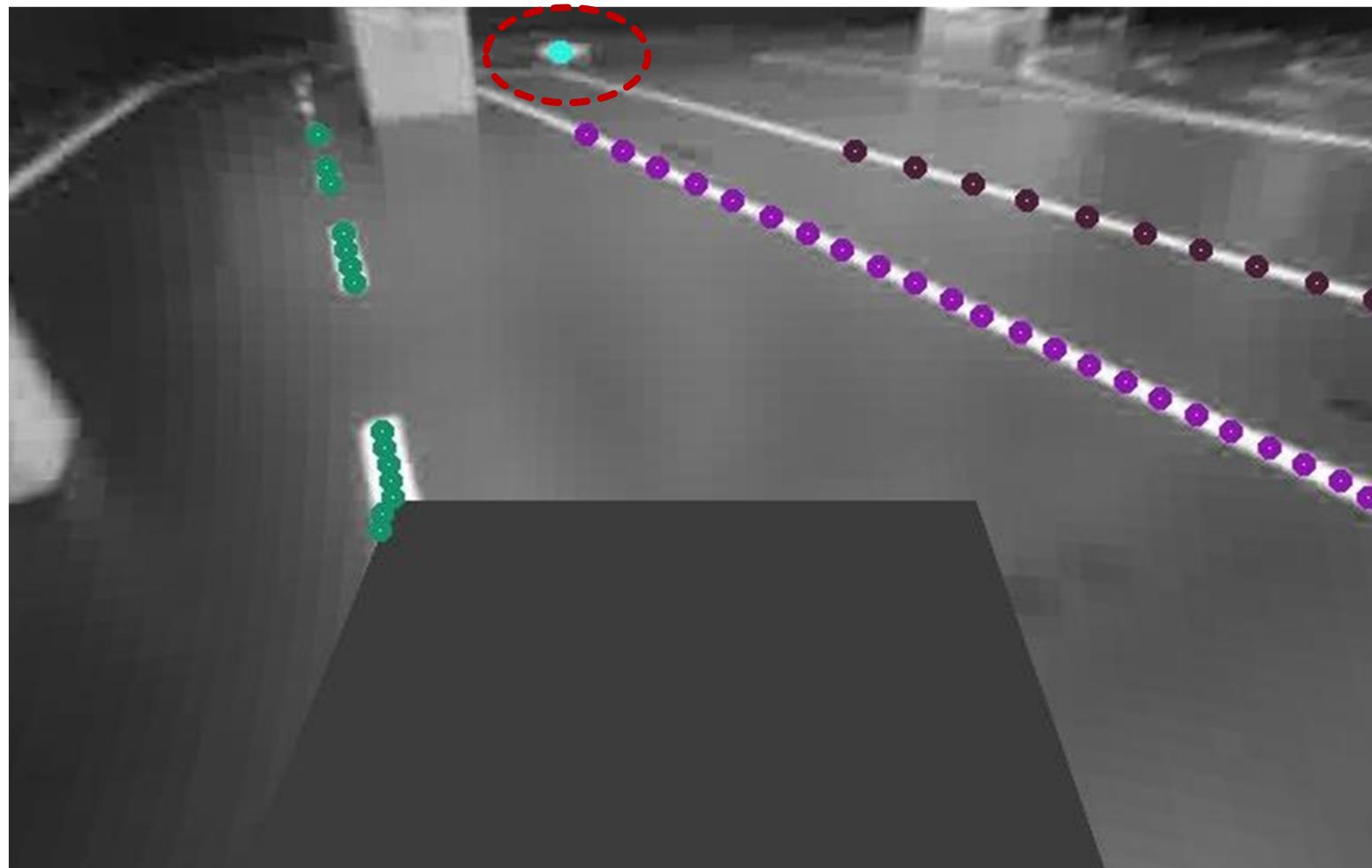
Gemittelte Graustufenwerte über Zeile 124..129, verglichen mit dem Schwellwert 200



# KONZEPT DER BILDVERARBEITUNG

## SPUR-ERKENNUNG

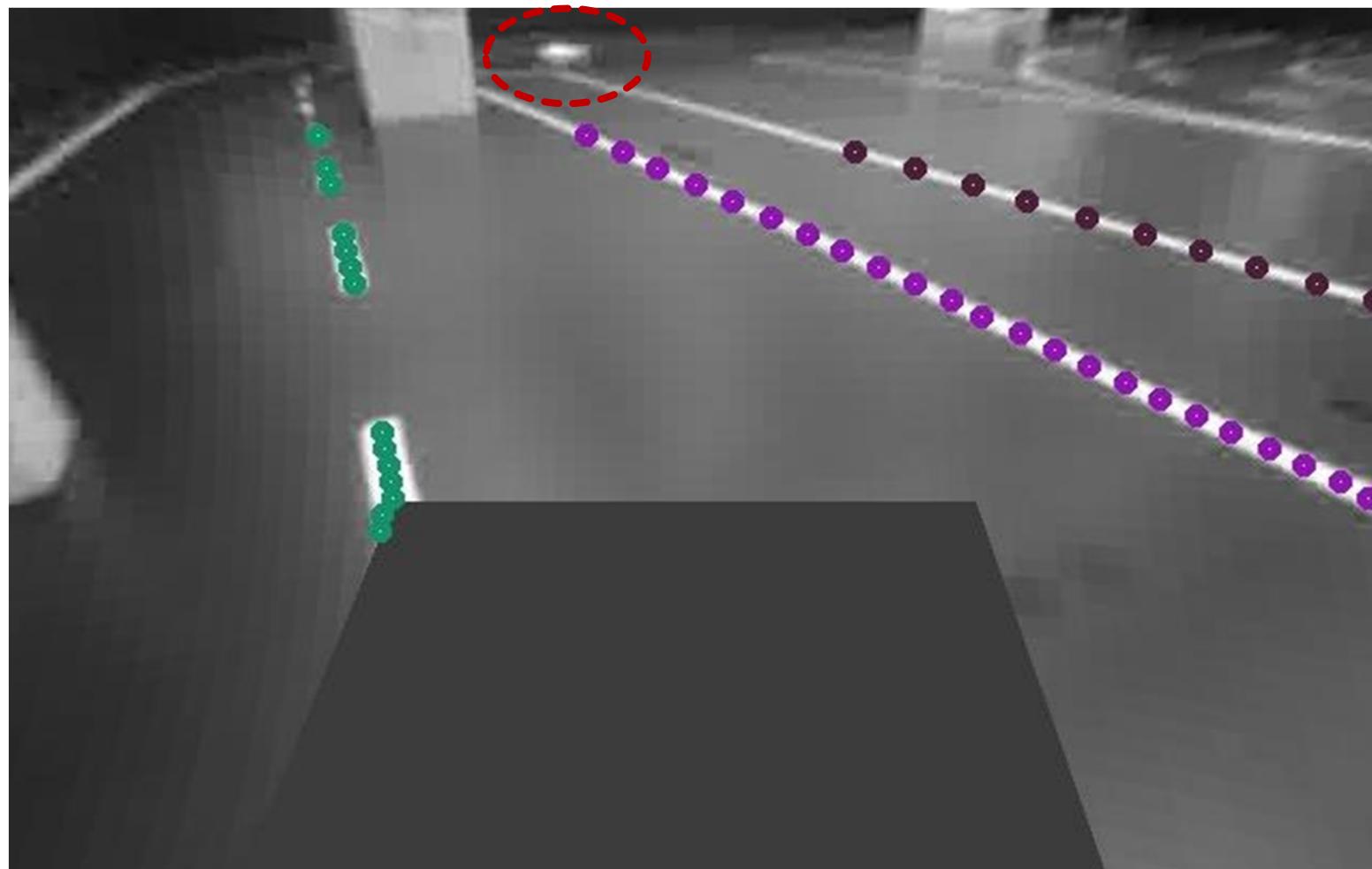
Gruppierung:



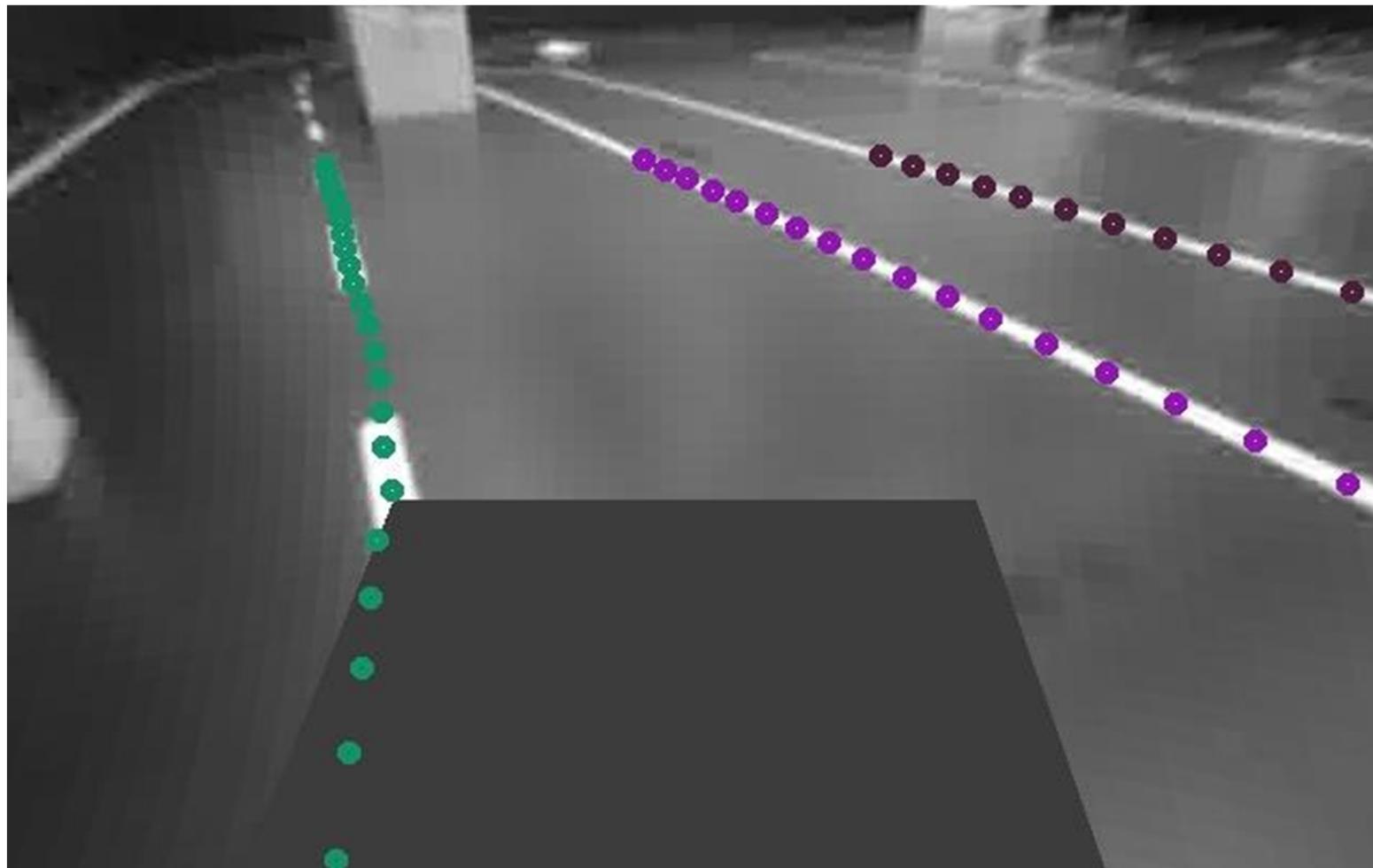
# KONZEPT DER BILDVERARBEITUNG

## SPUR-ERKENNUNG

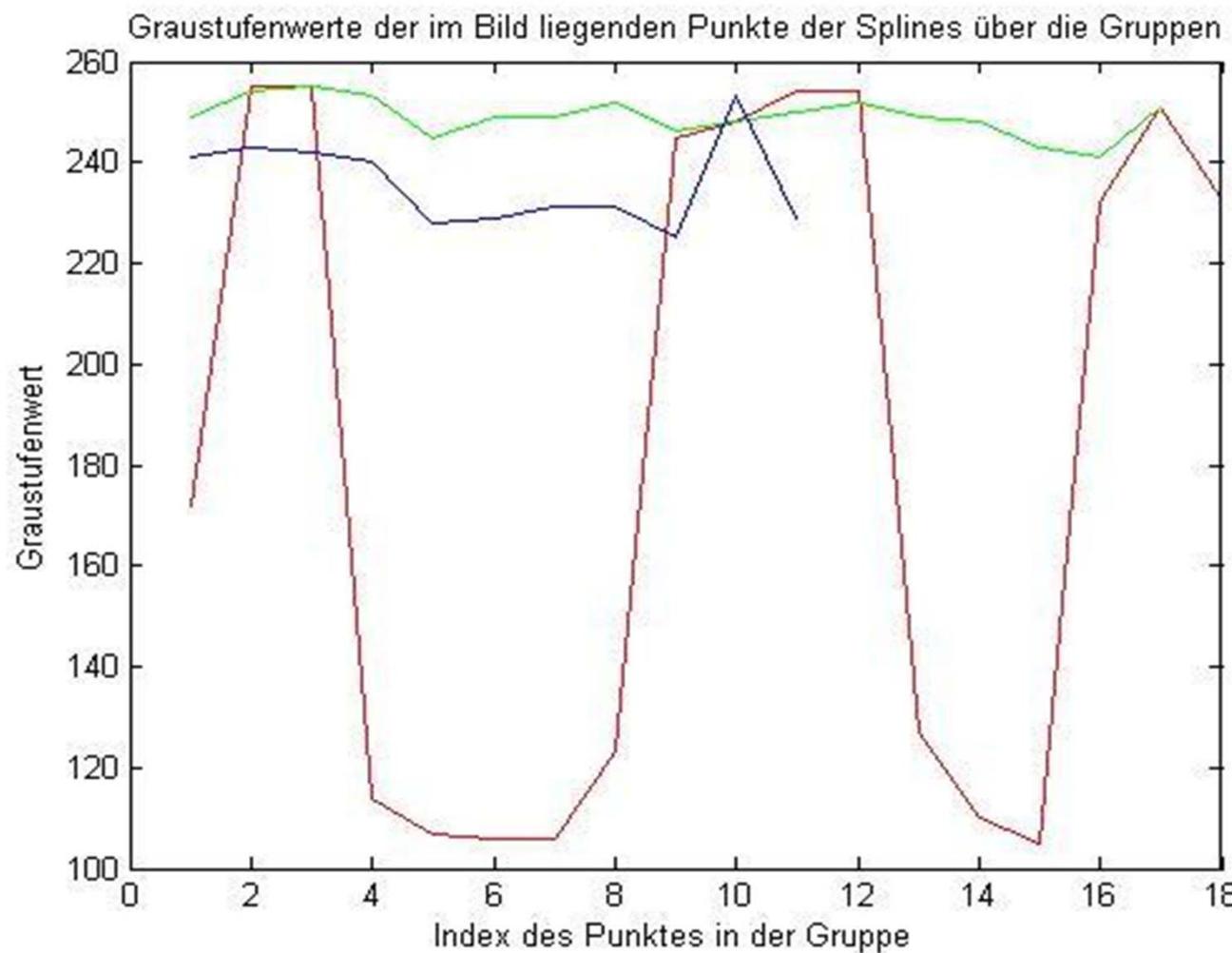
Ausreißer eliminieren:



Interpolation mit Splines:

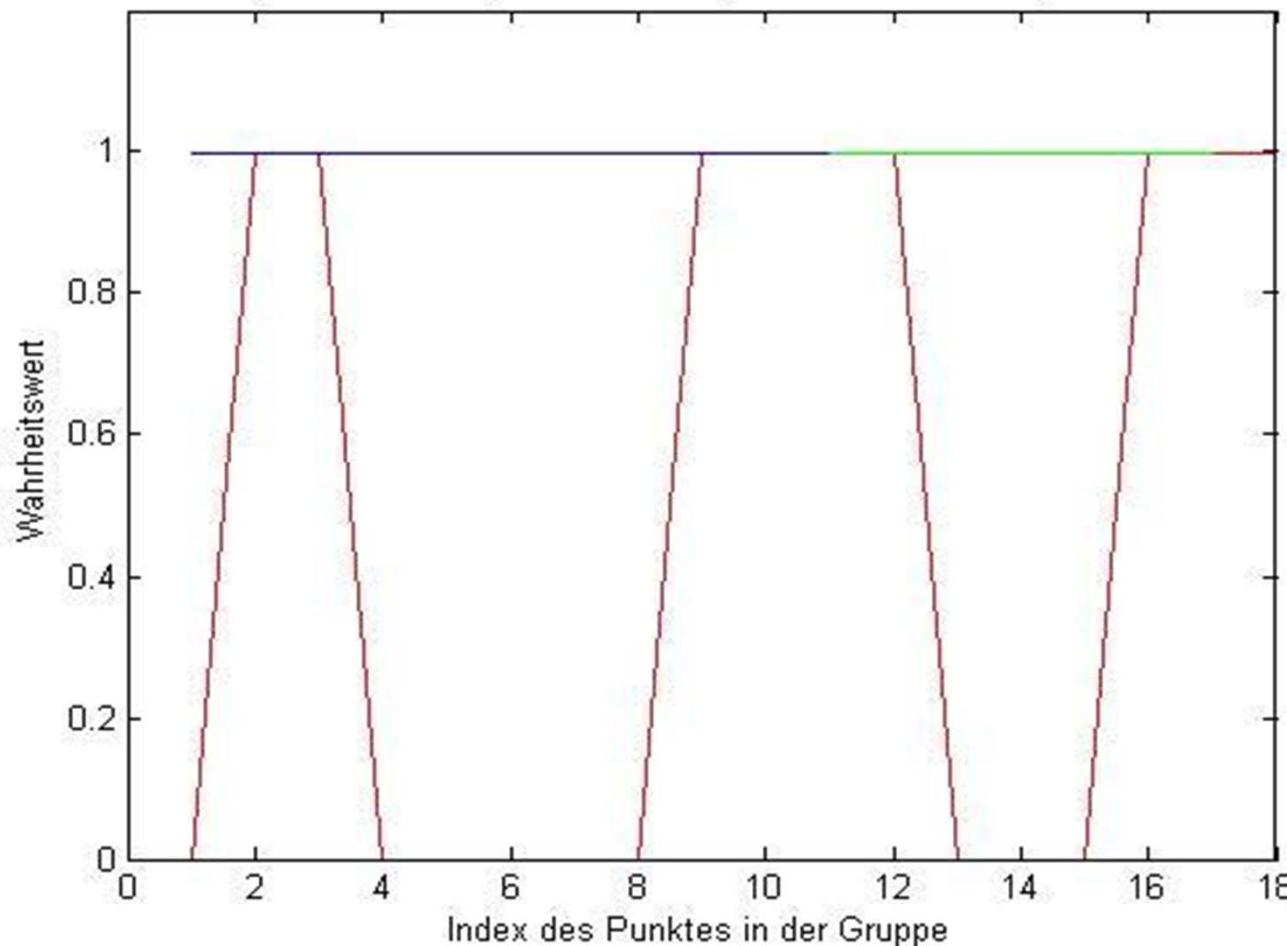


### Grauwerte der interpolierten Werte:

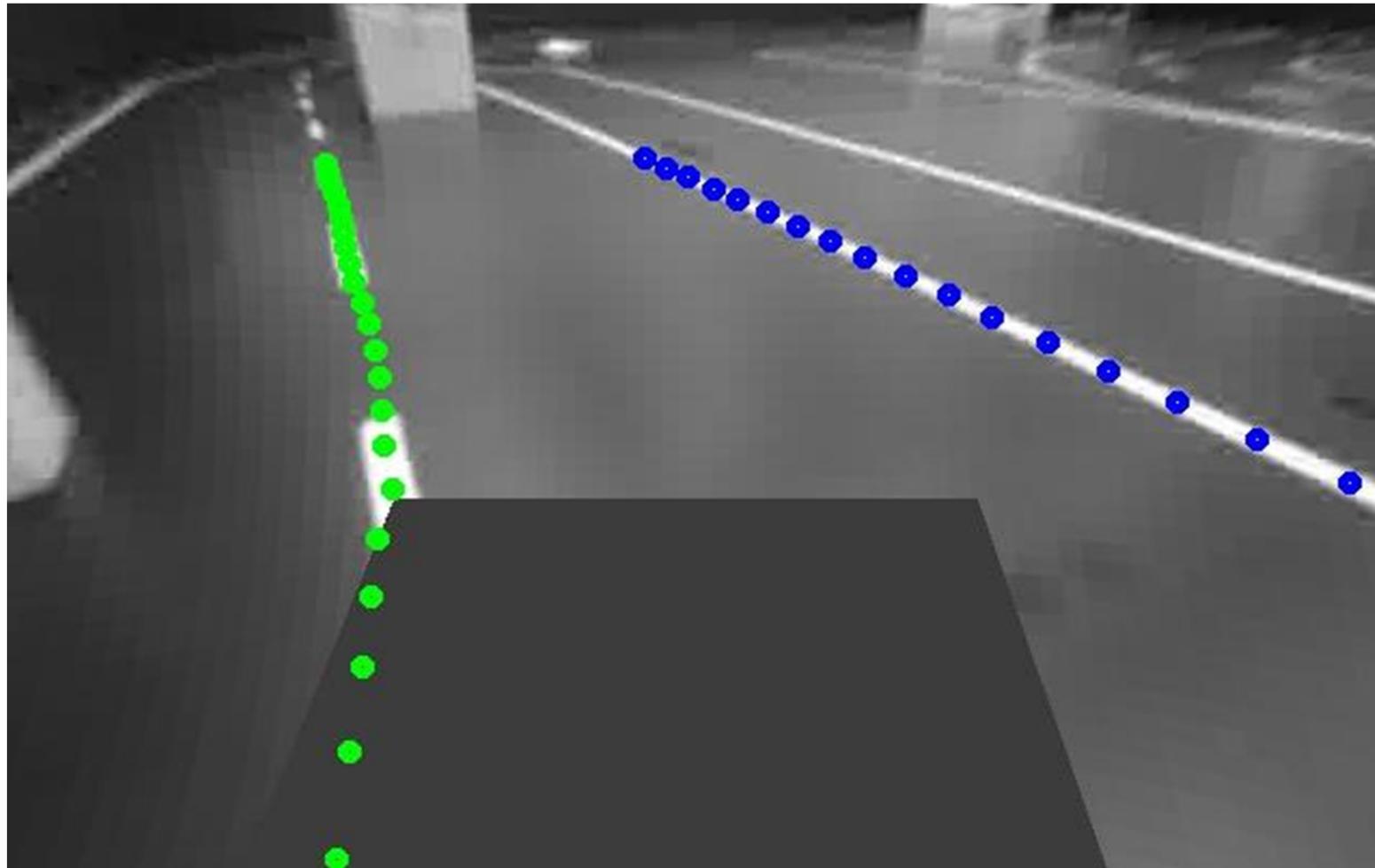


Mit Schwellwert vergleichen:

Wahrheitswerte (weißer Punkt?) der im Bild liegenden Punkte der Splines über die Gruppen



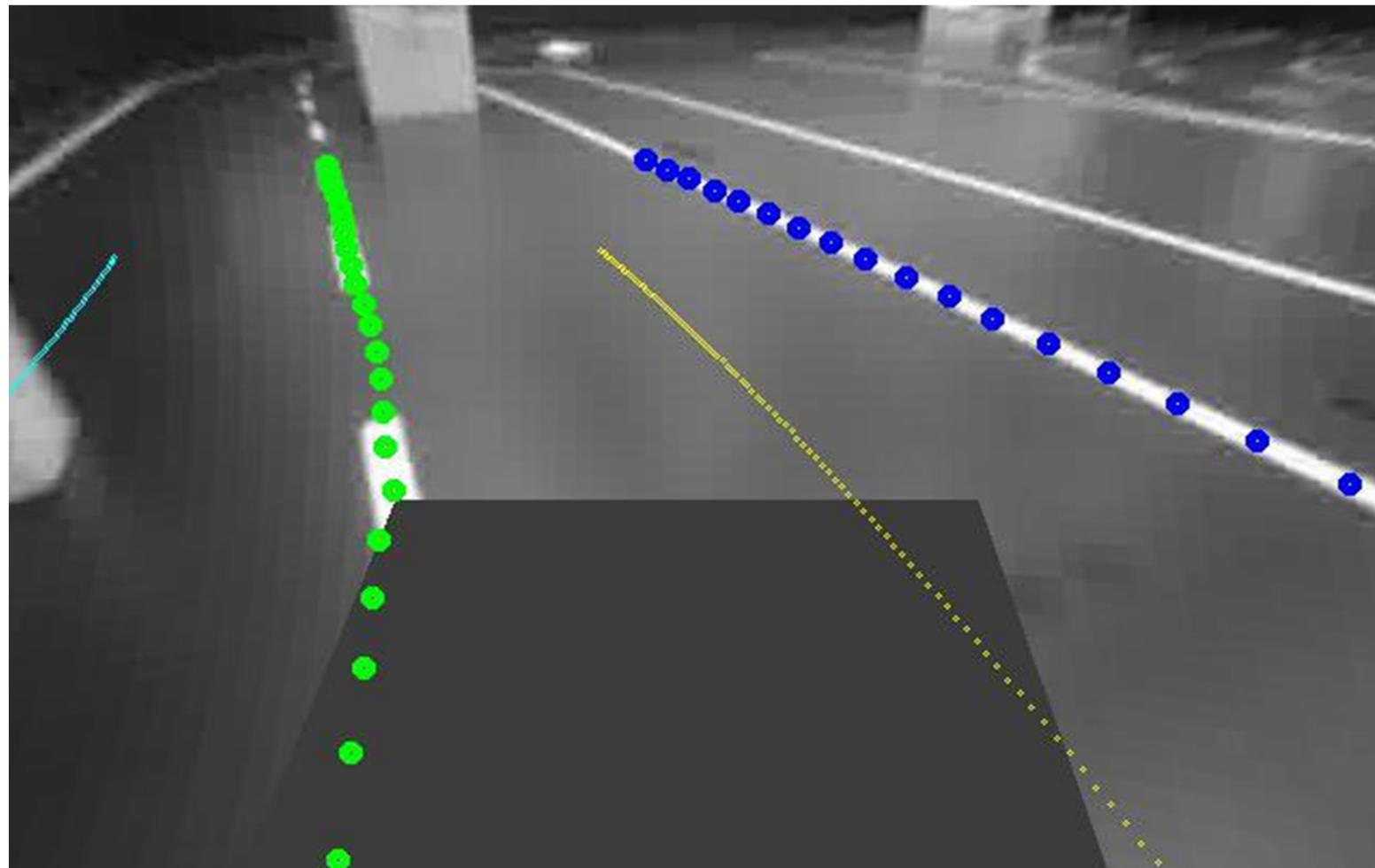
### Klassifizierung der Splines:



# KONZEPT DER BILDVERARBEITUNG

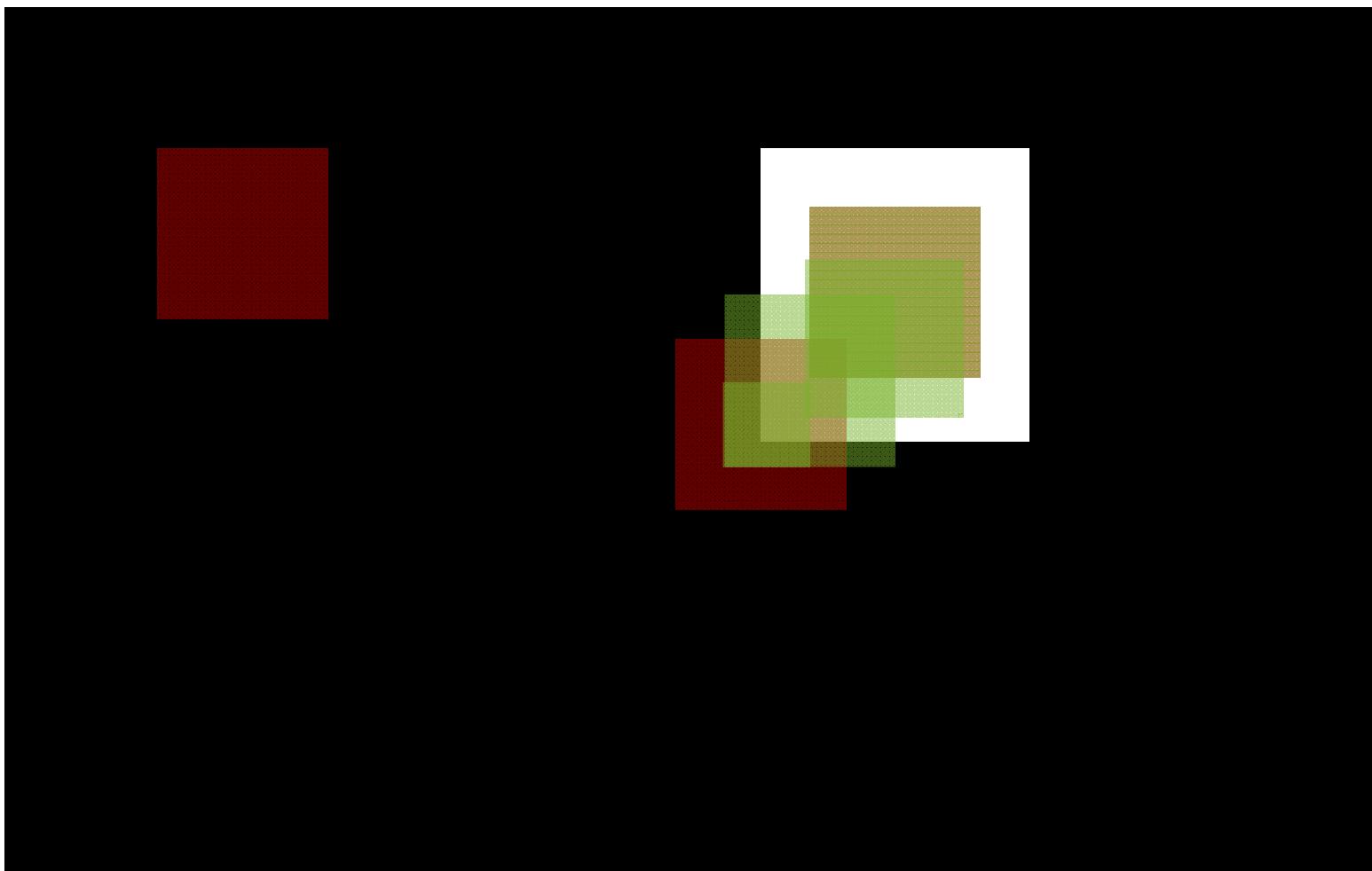
SPUR-ERKENNUNG

Bildung der Solltrajektorie:



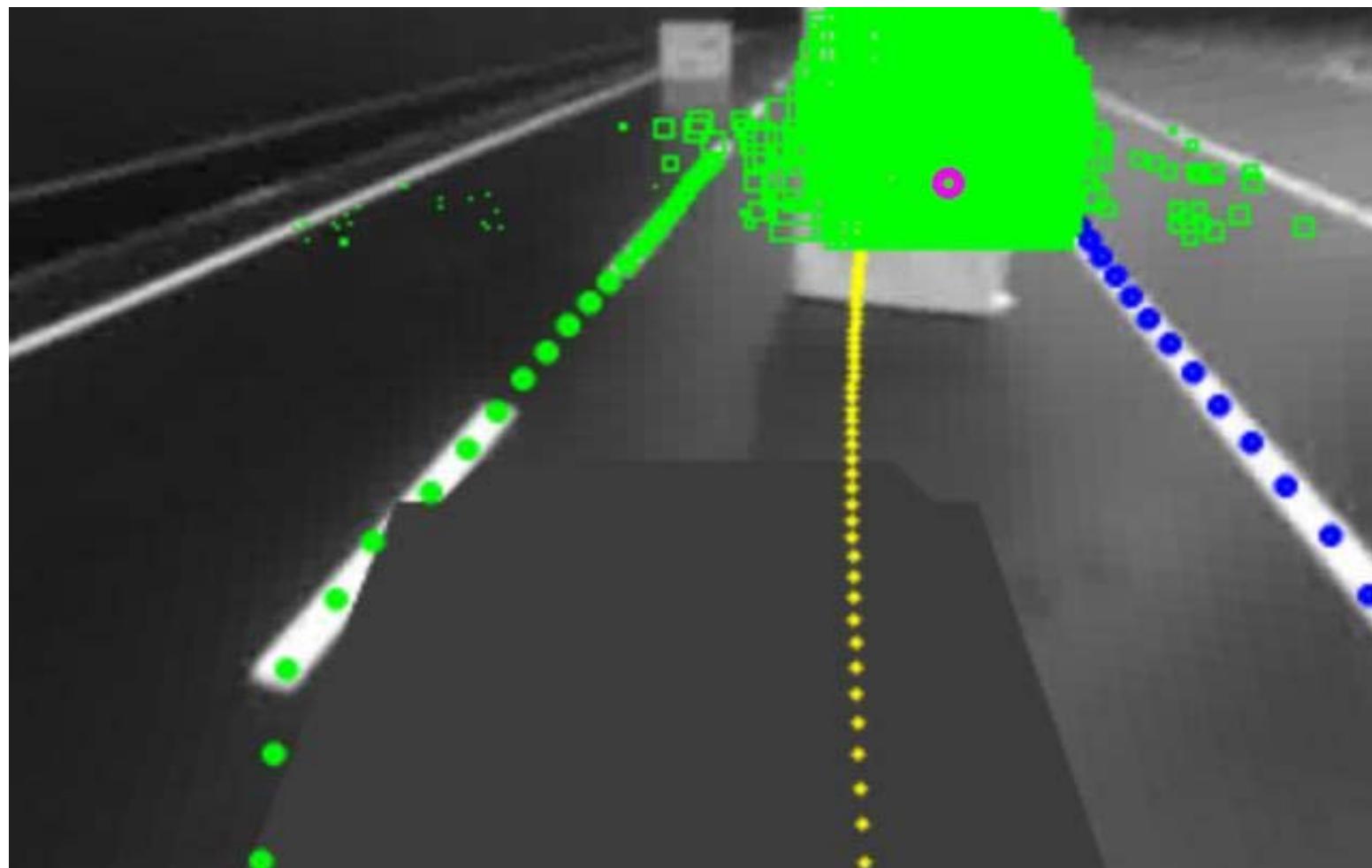
# KONZEPT DER BILDVERARBEITUNG

HINDERNIS-ERKENNUNG



# KONZEPT DER BILDVERARBEITUNG

HINDERNIS-ERKENNUNG

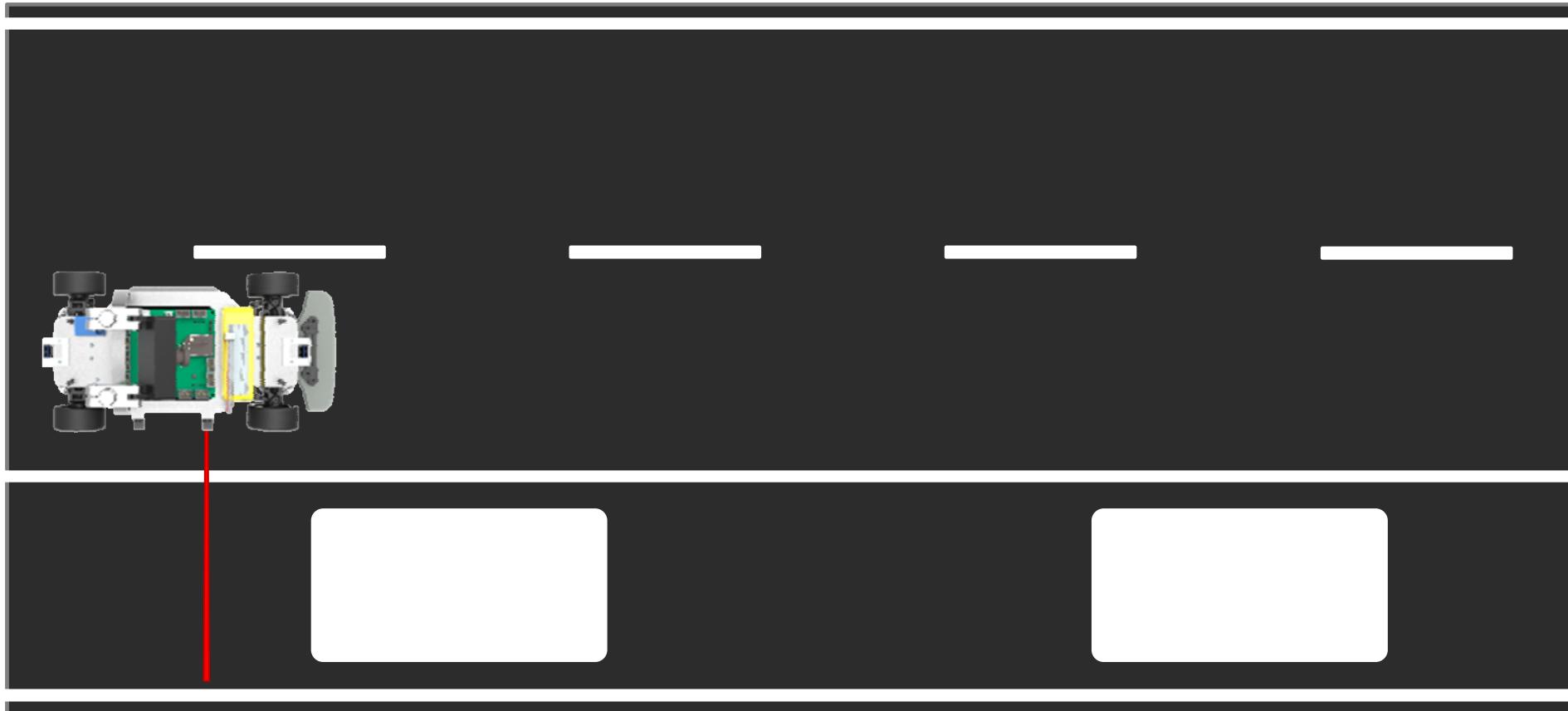


## GLIEDERUNG

- Systemübersicht
  - Aufbau des Fahrzeuges
  - Aufbau der Low-Level Architektur
  - Energiebilanz
  - Kostenbilanz
- Konzept zur Regelung des Fahrzeuges
  - Regelung der Längsdynamik
  - Regelung der Querdynamik
- Konzept der Bildverarbeitung
  - Spur-Erkennung
  - Hindernis-Erkennung
  - Stoplinien-Erkennung
- Strategien für die Disziplinen
  - Einparken
  - Rundkurs mit Hindernissen

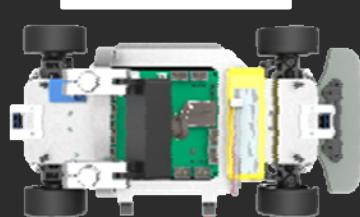
# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN



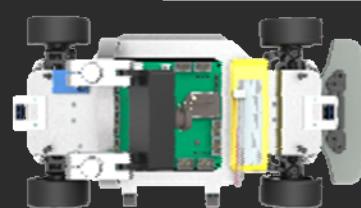
# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN



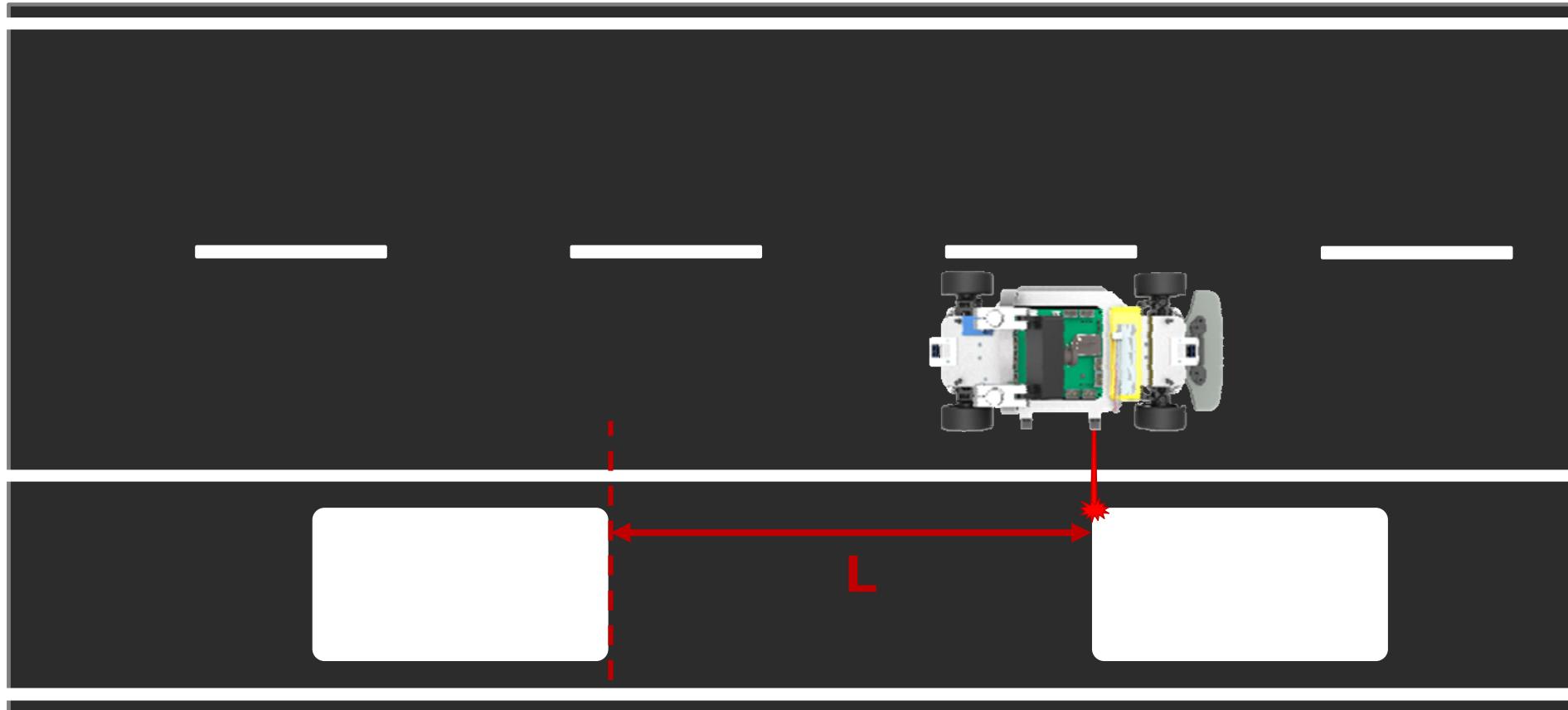
# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN



# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN



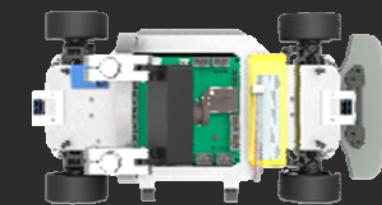
# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN



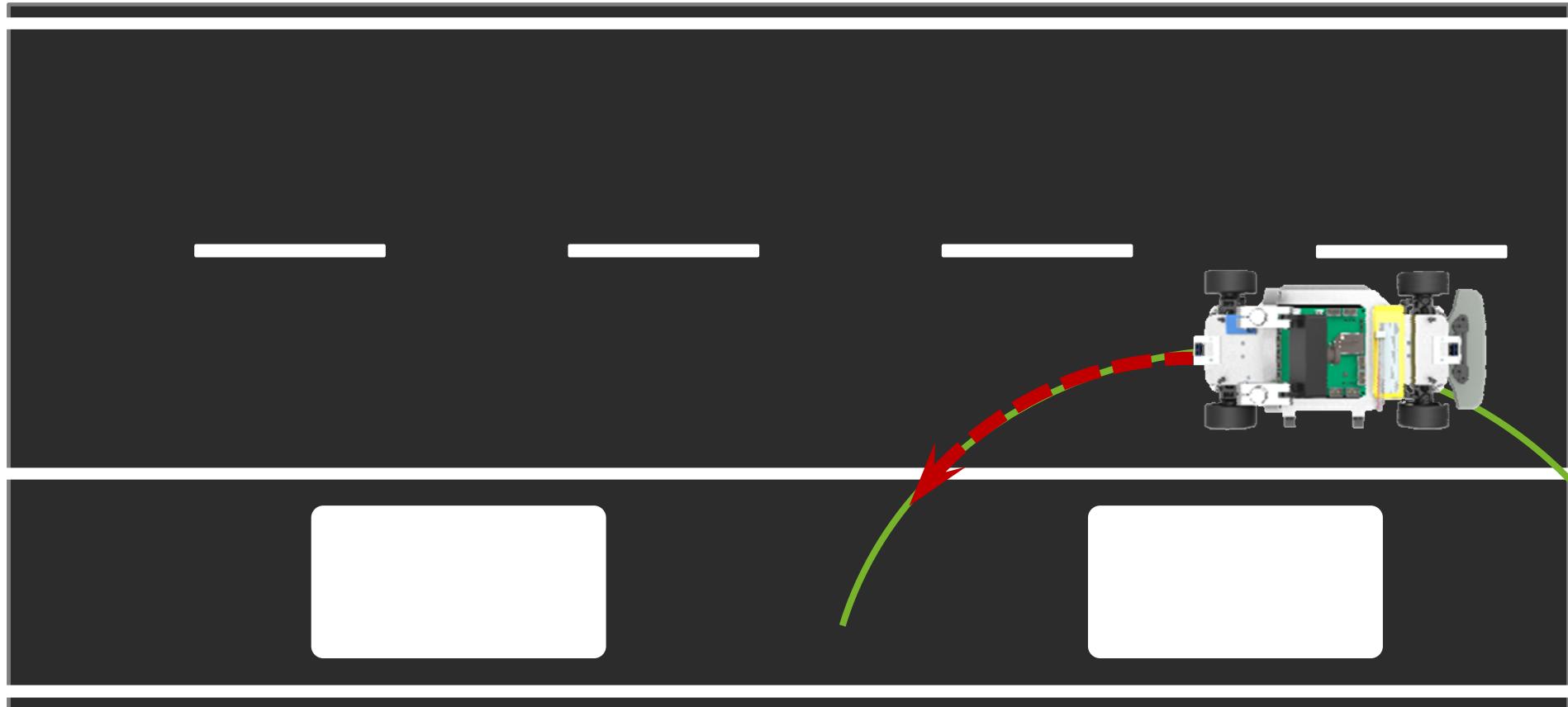
# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN



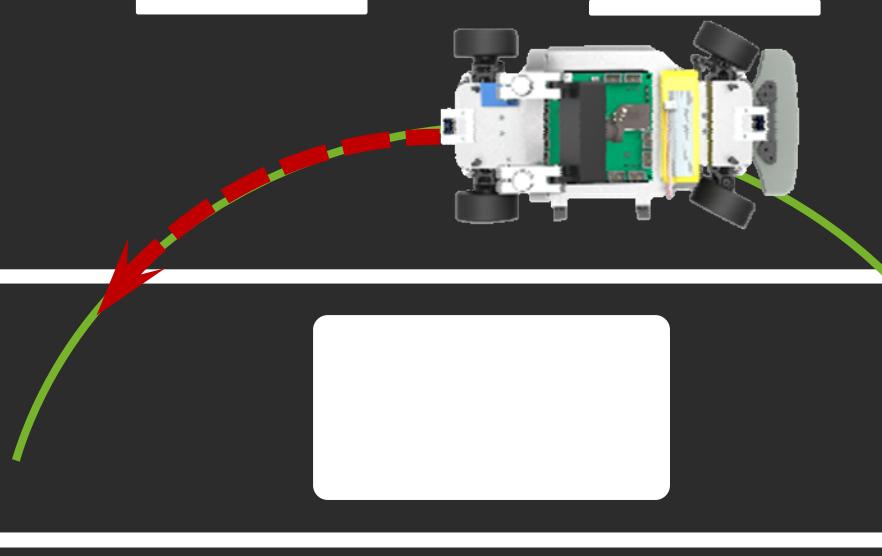
# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN



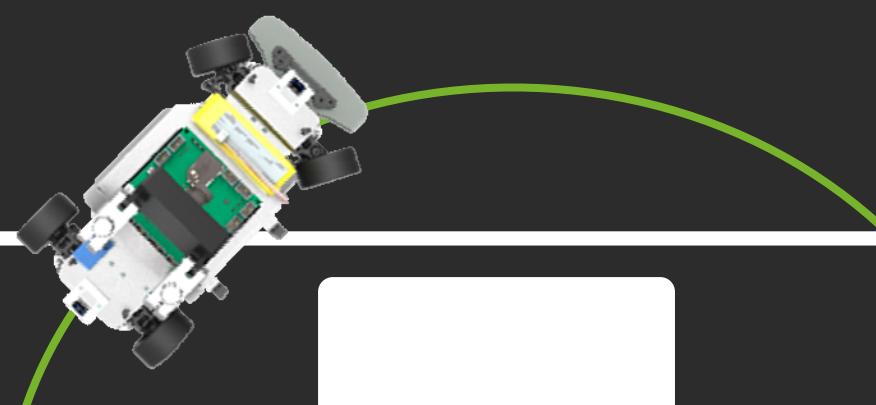
## RATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN



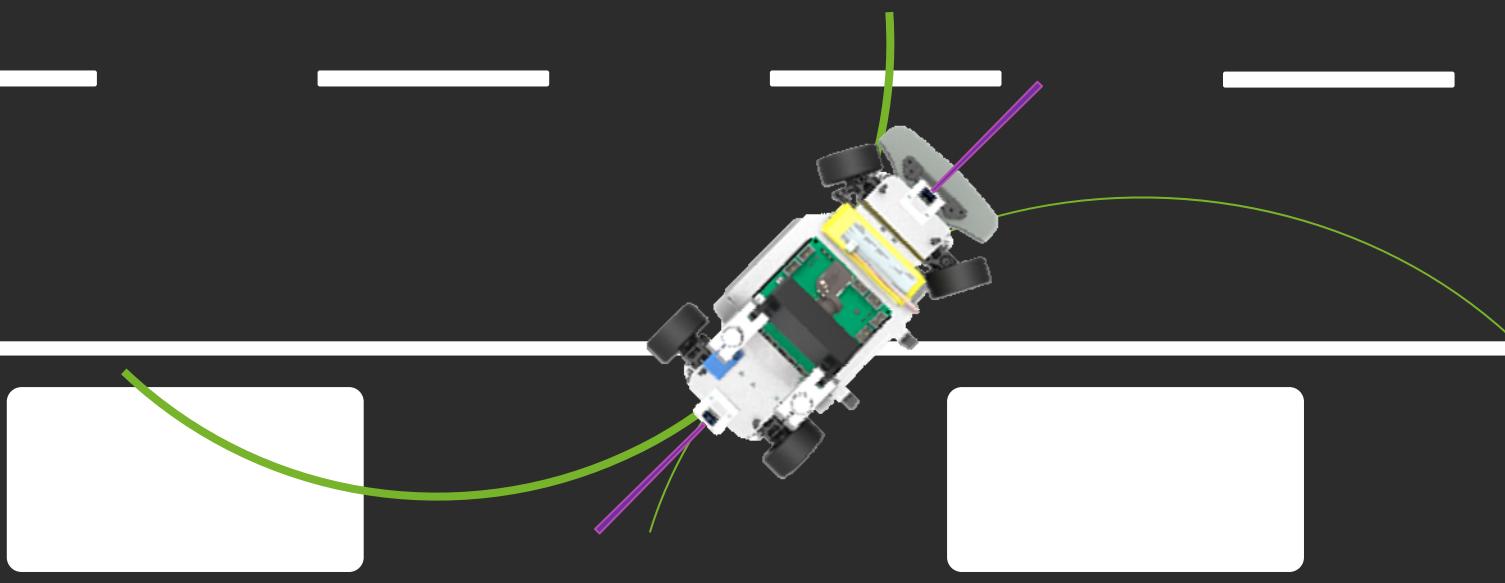
## RATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN



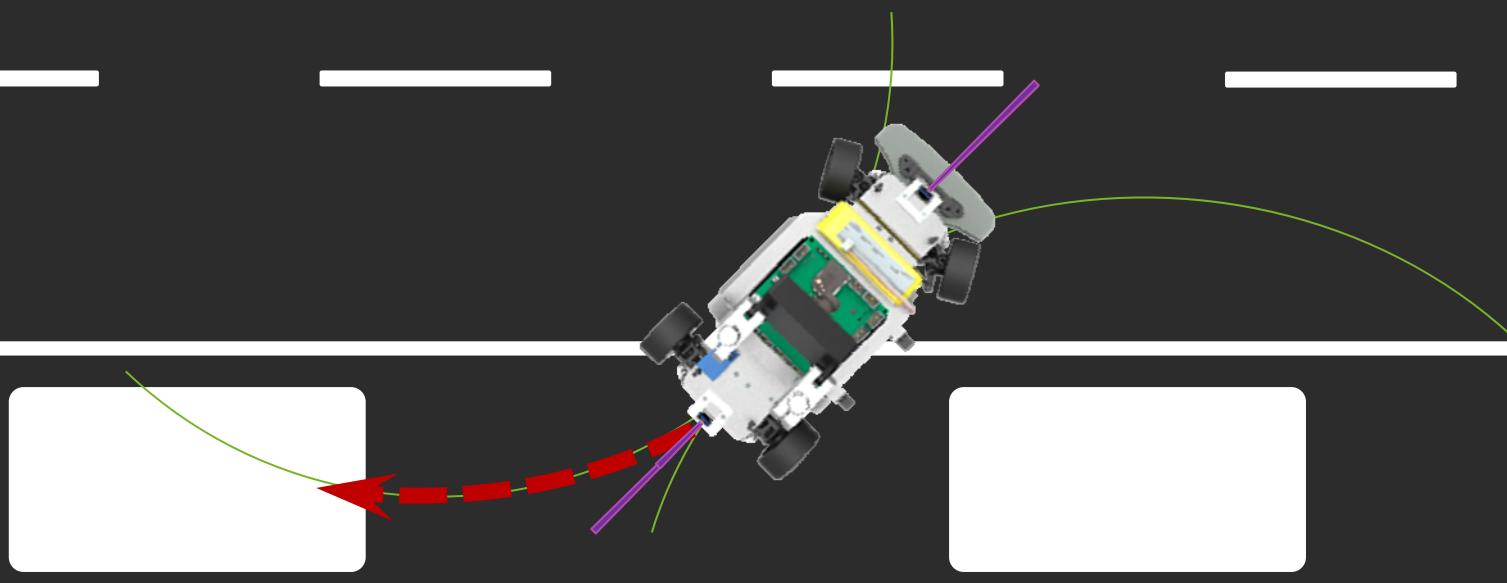
# RATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN



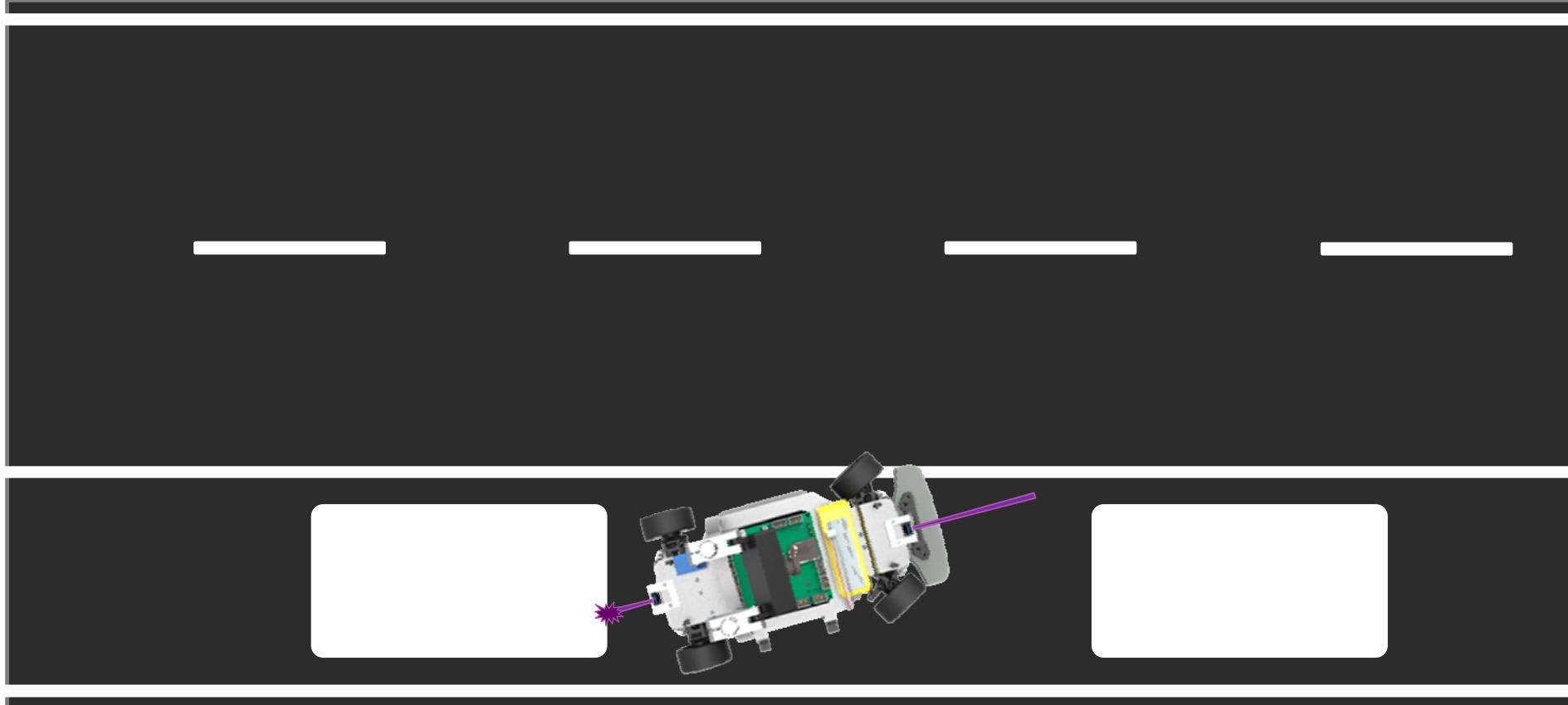
# RATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN



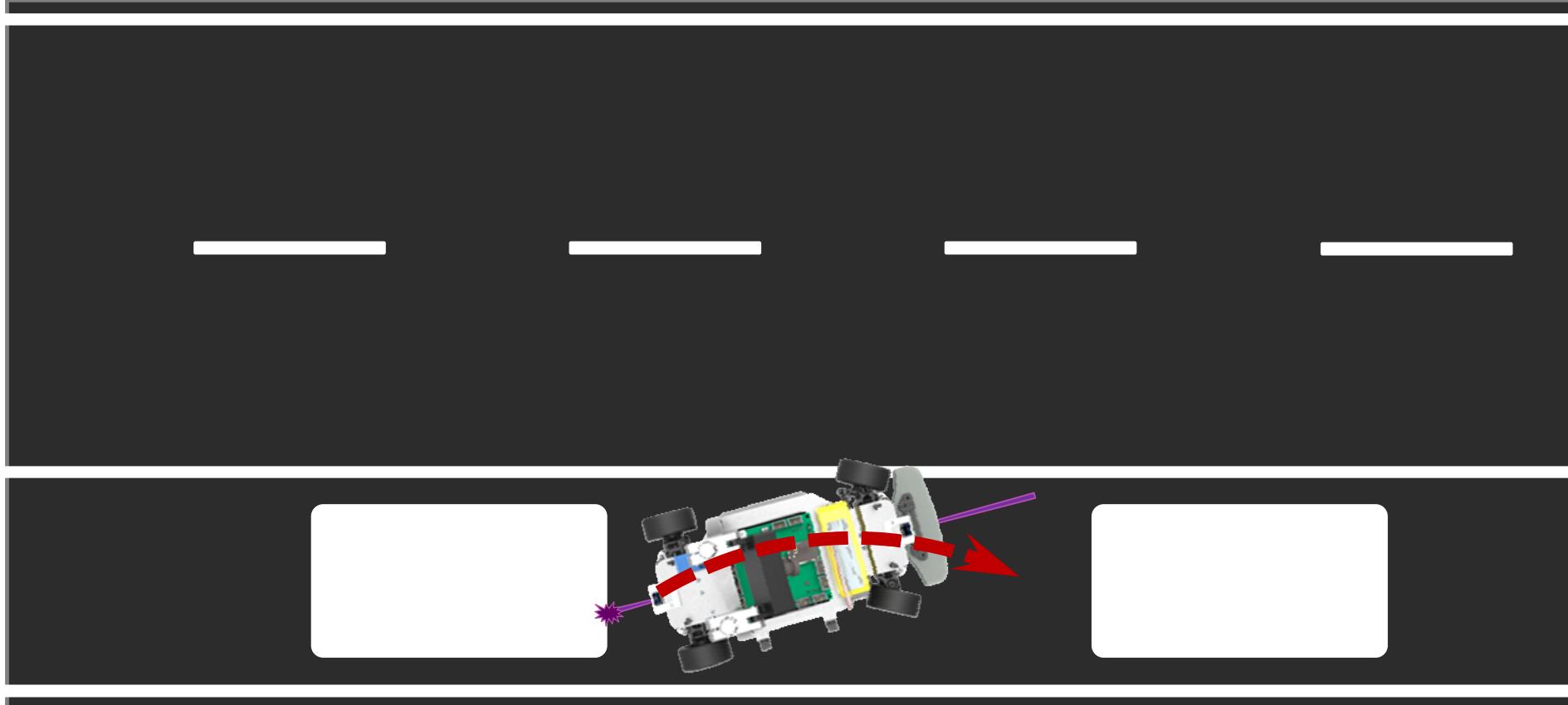
# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN



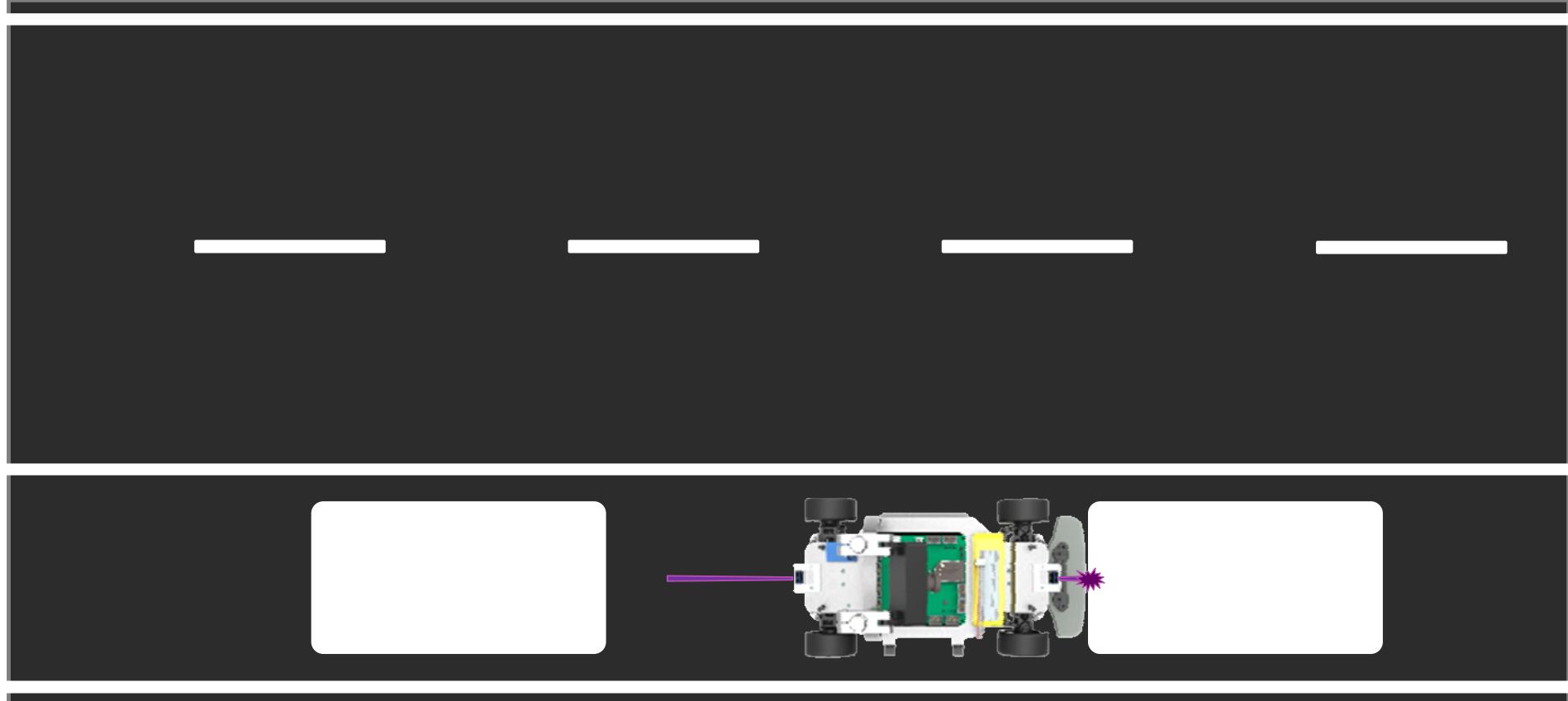
# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN



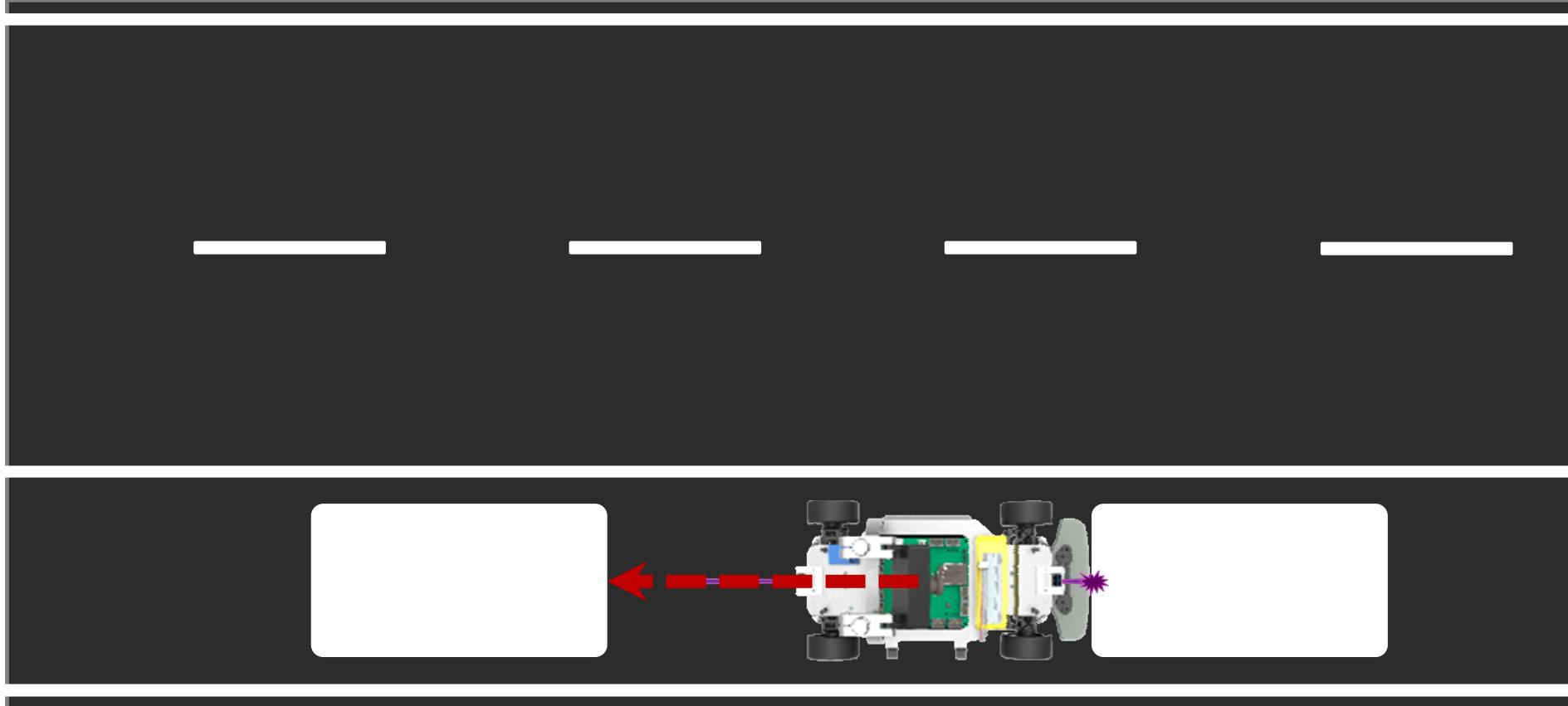
# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN



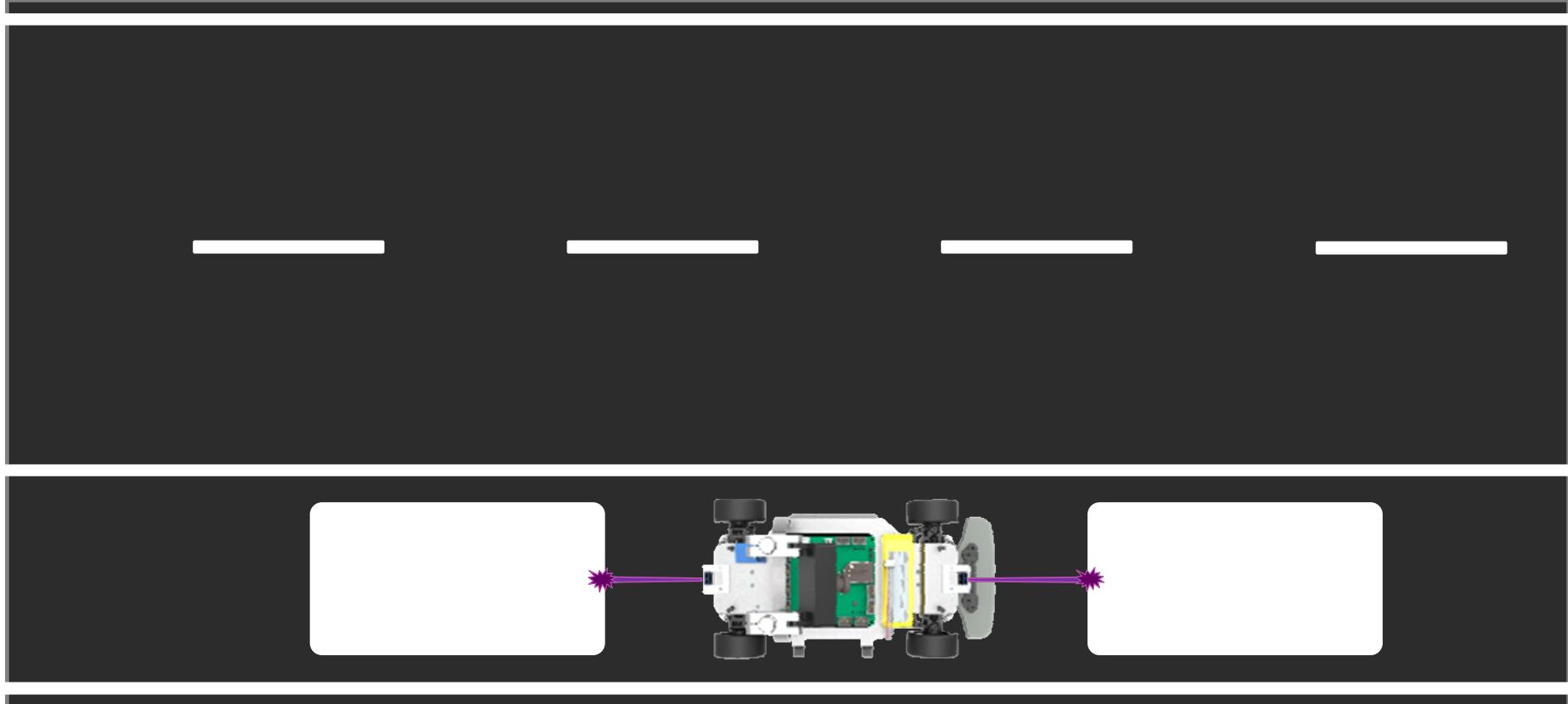
# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN



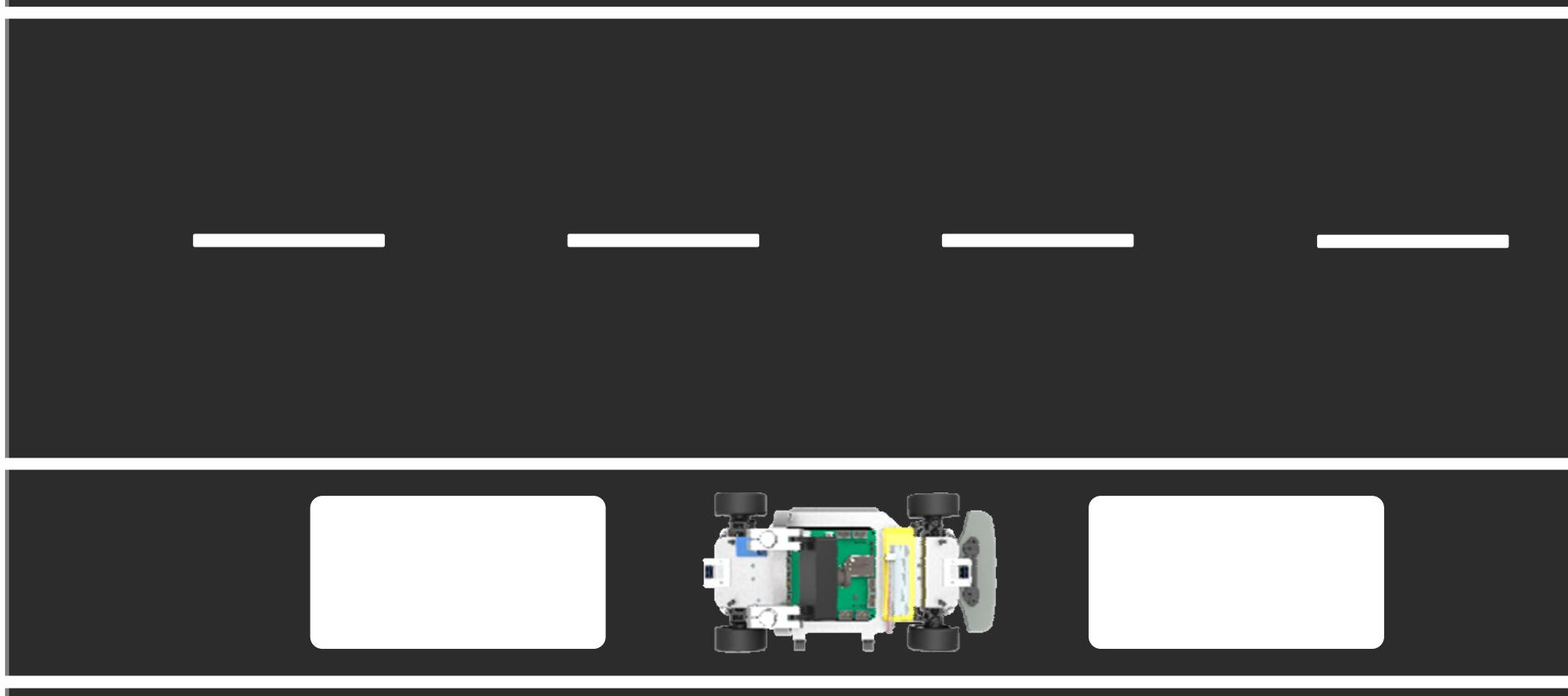
# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN



# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

EINPARKEN

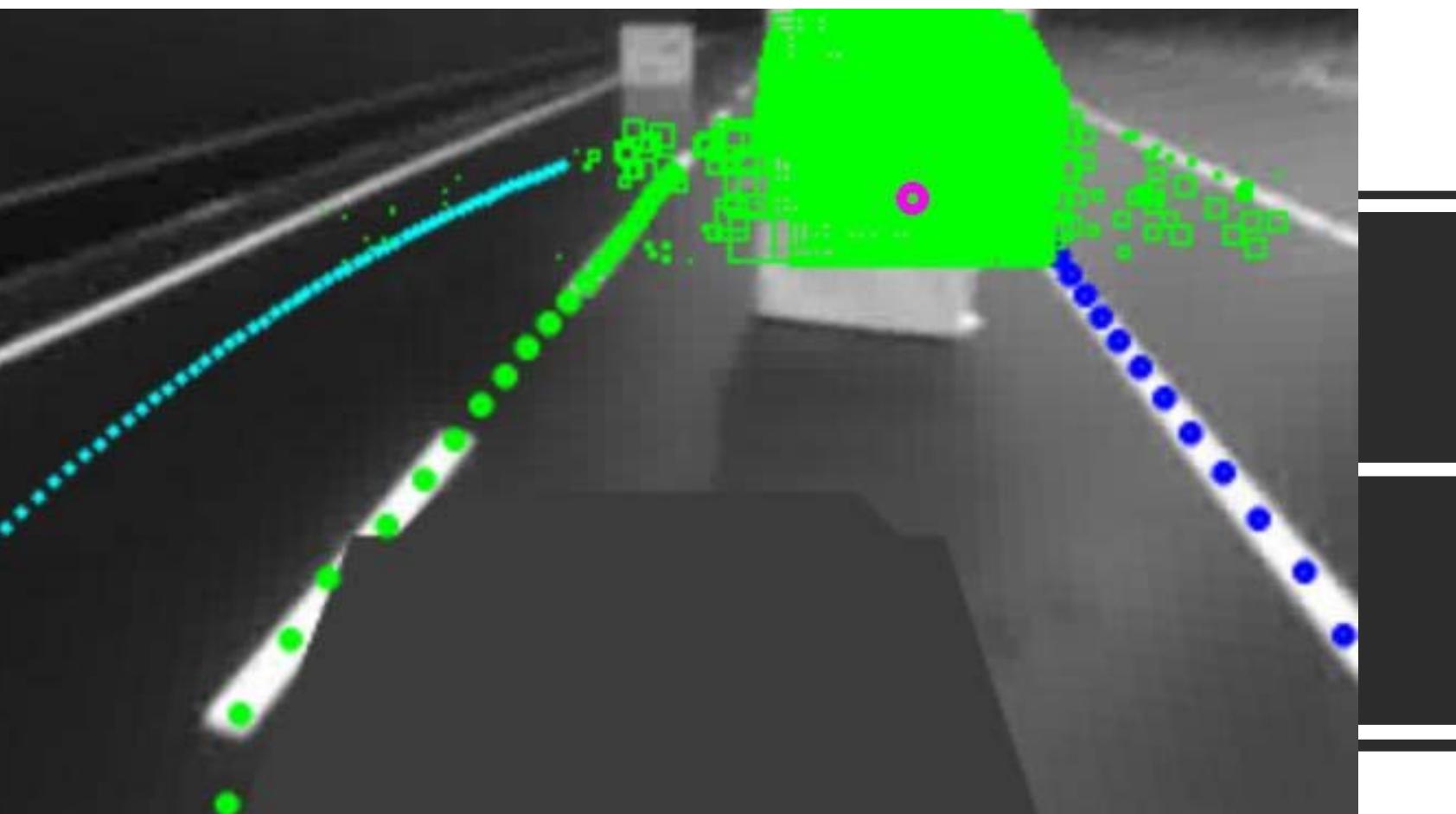


# RATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

RUNDKURS MIT HINDERNISSEN

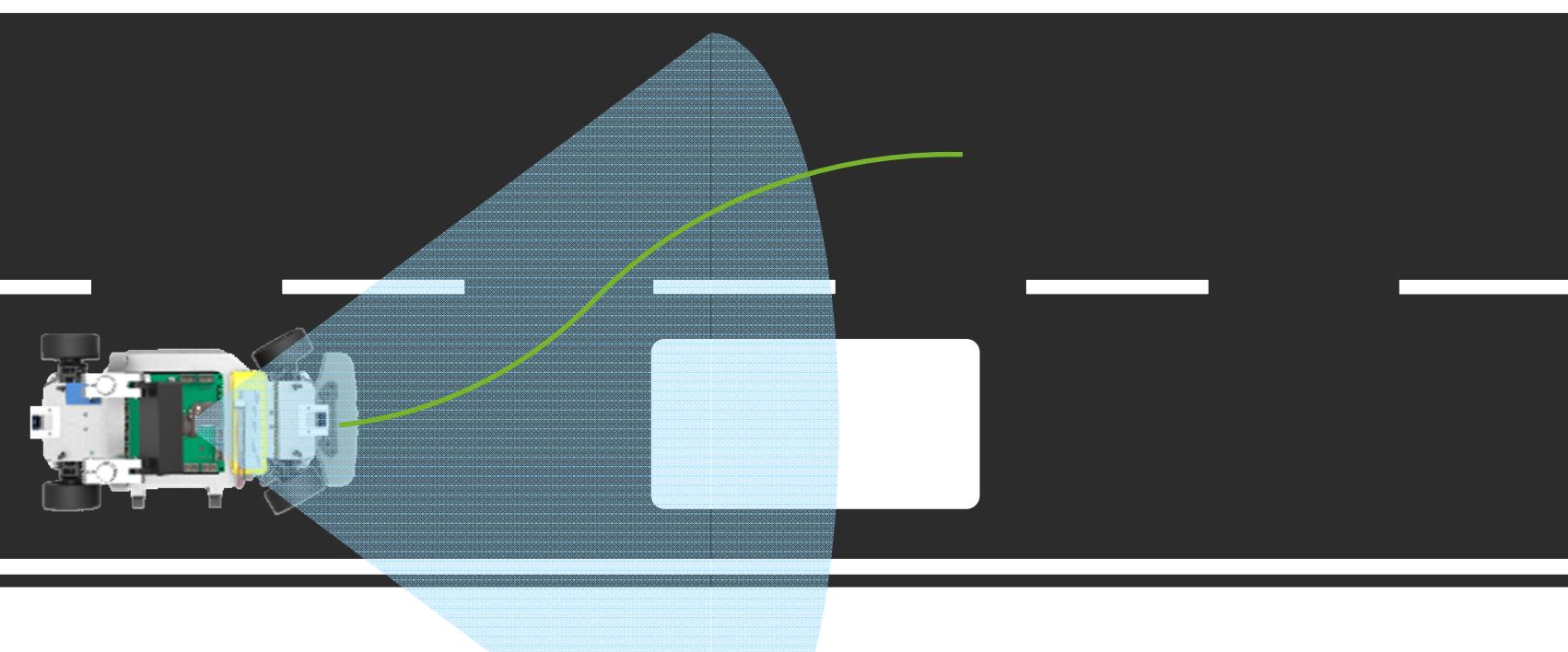


TECHNISCHE HOCHSCHULE MITTELHESSEN



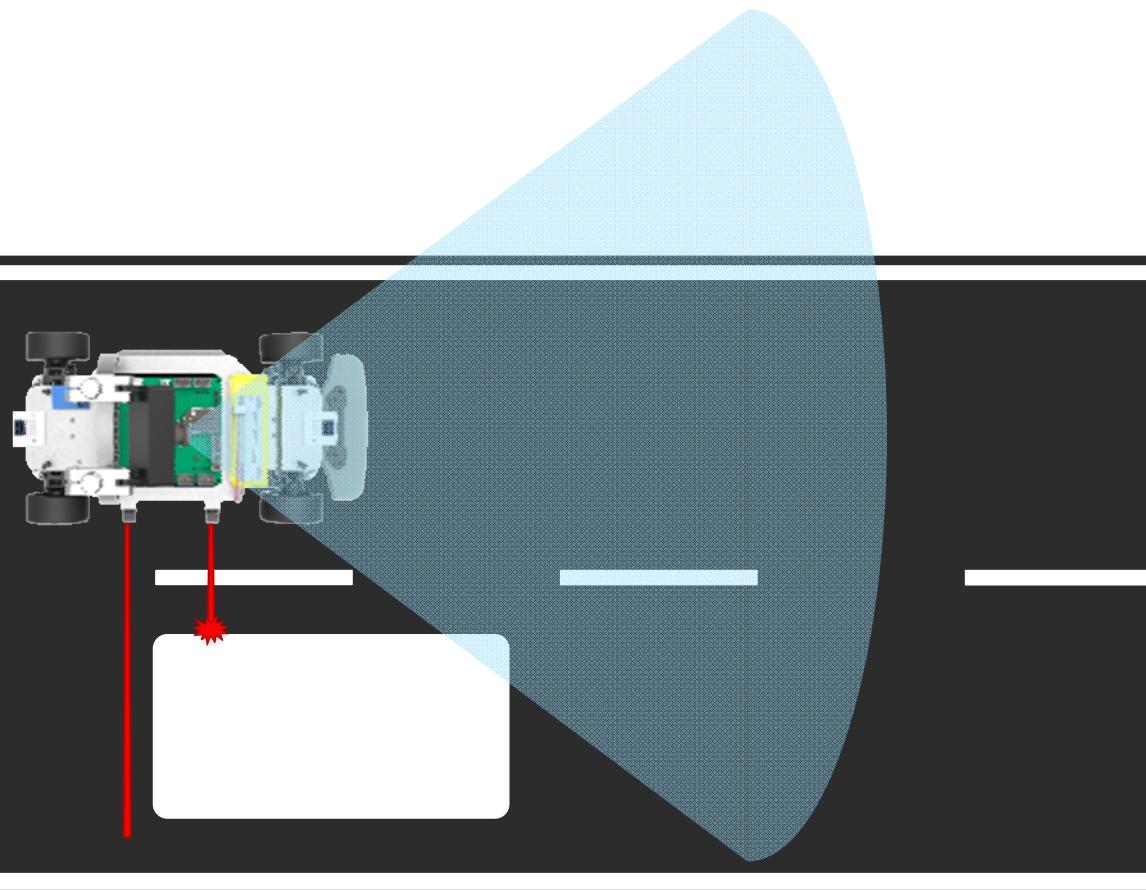
# RATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

RUNDKURS MIT HINDERNISSEN



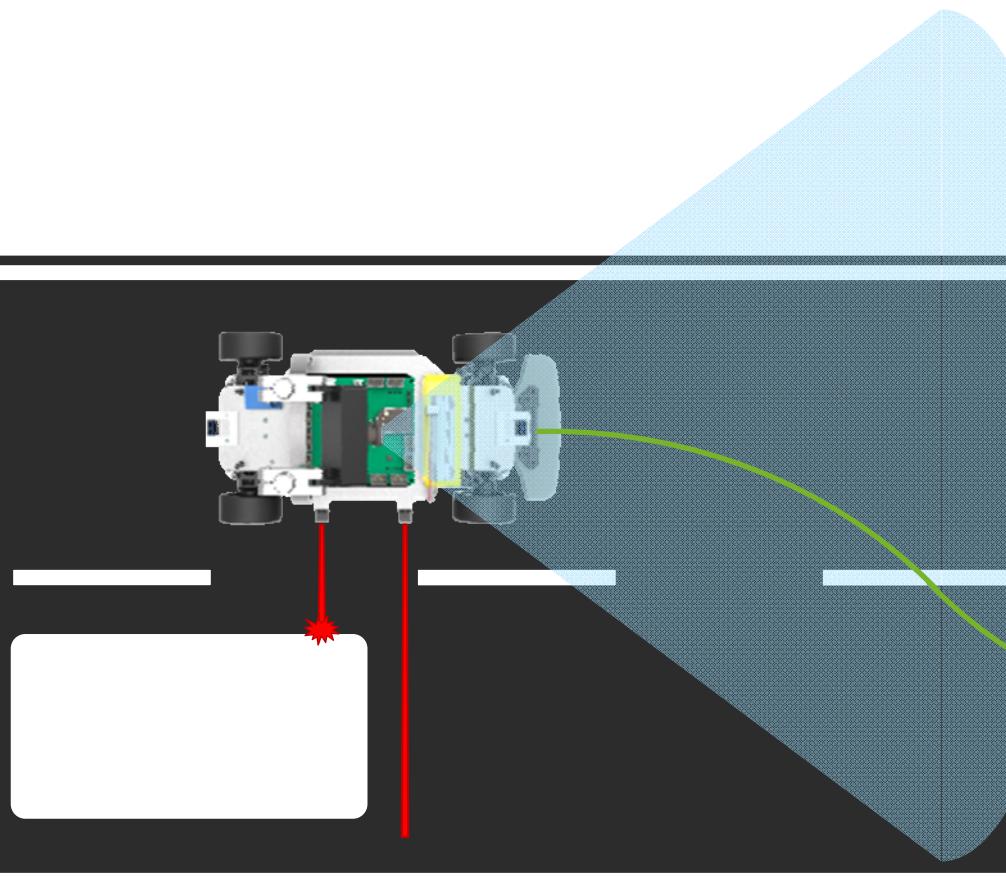
# RATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

RUNDKURS MIT HINDERNISSEN



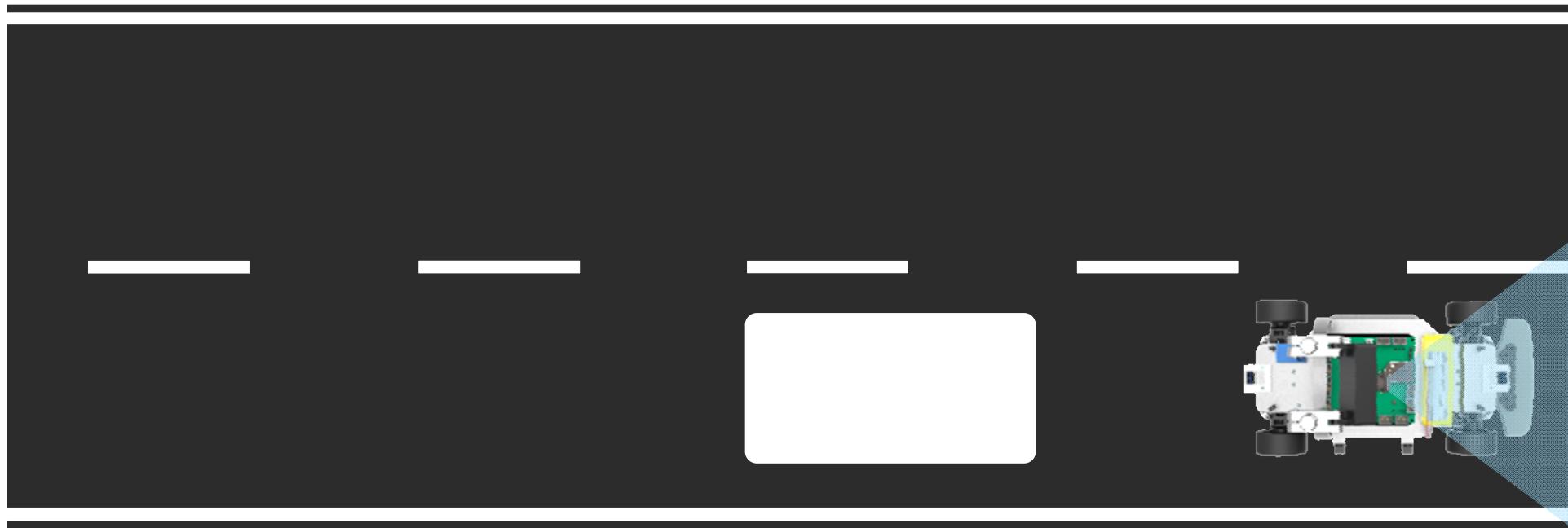
# RATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

RUNDKURS MIT HINDERNISSEN



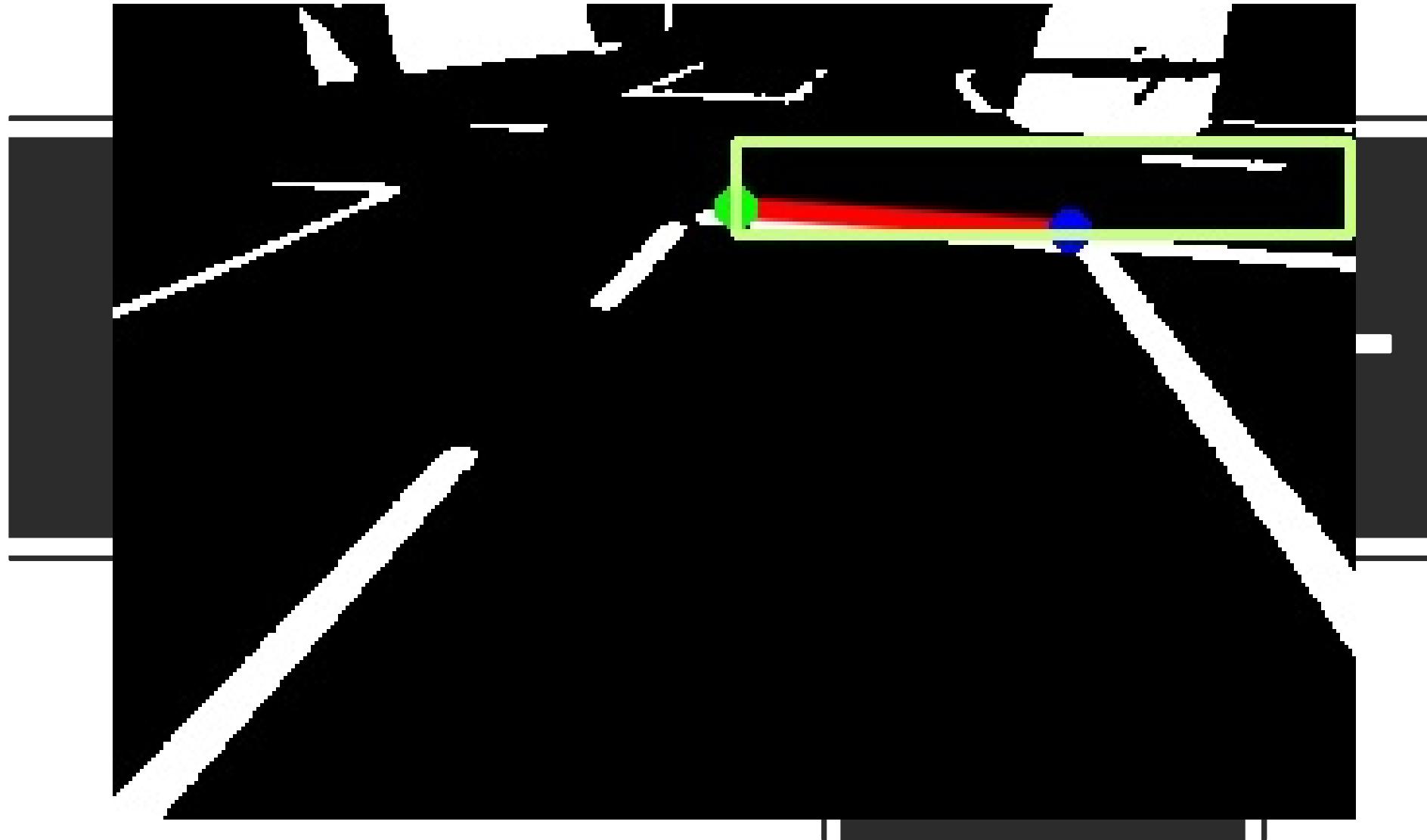
# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

RUNDKURS MIT HINDERNISSEN



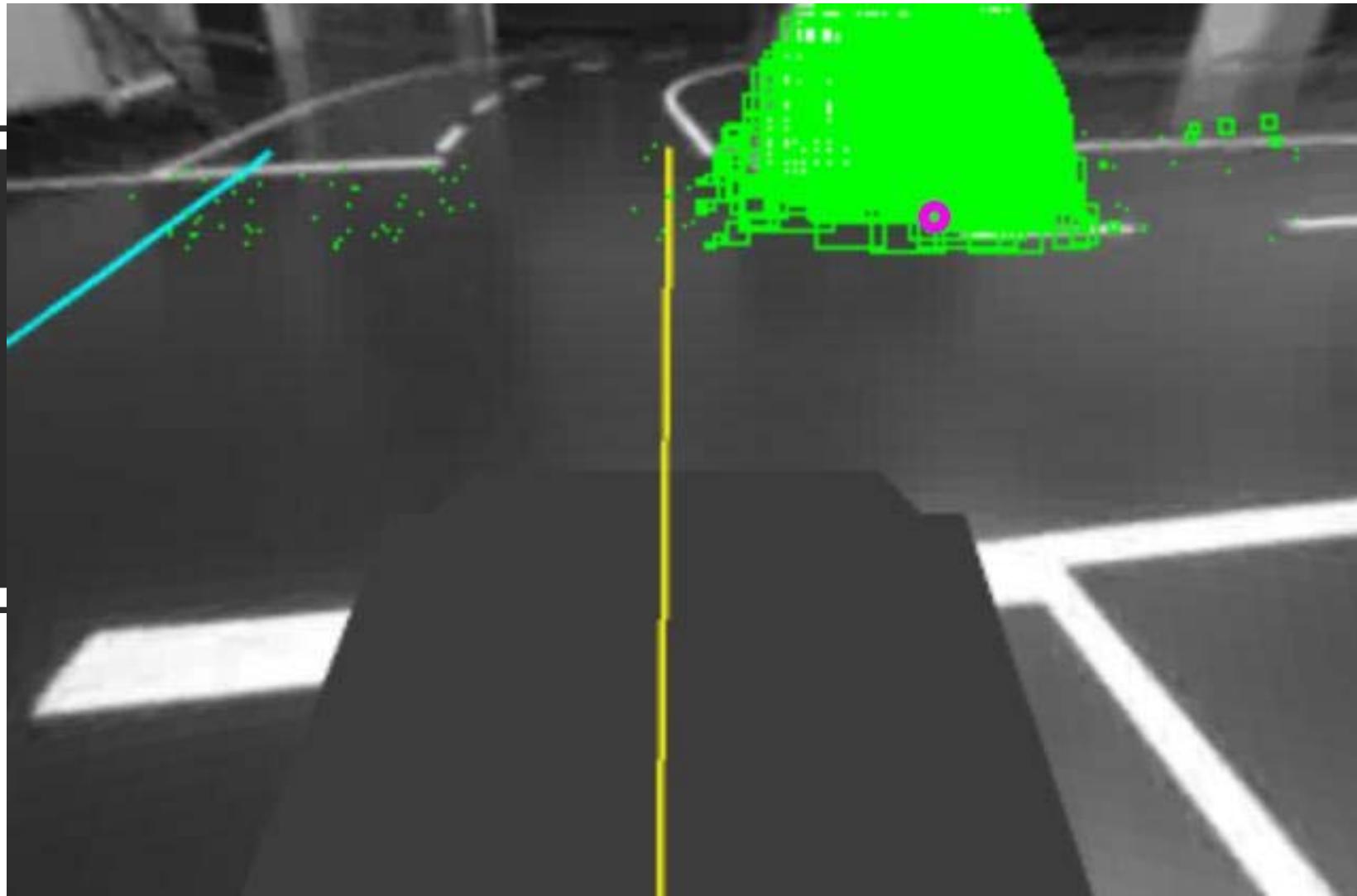
# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

RUNDKURS MIT HINDERNISSEN



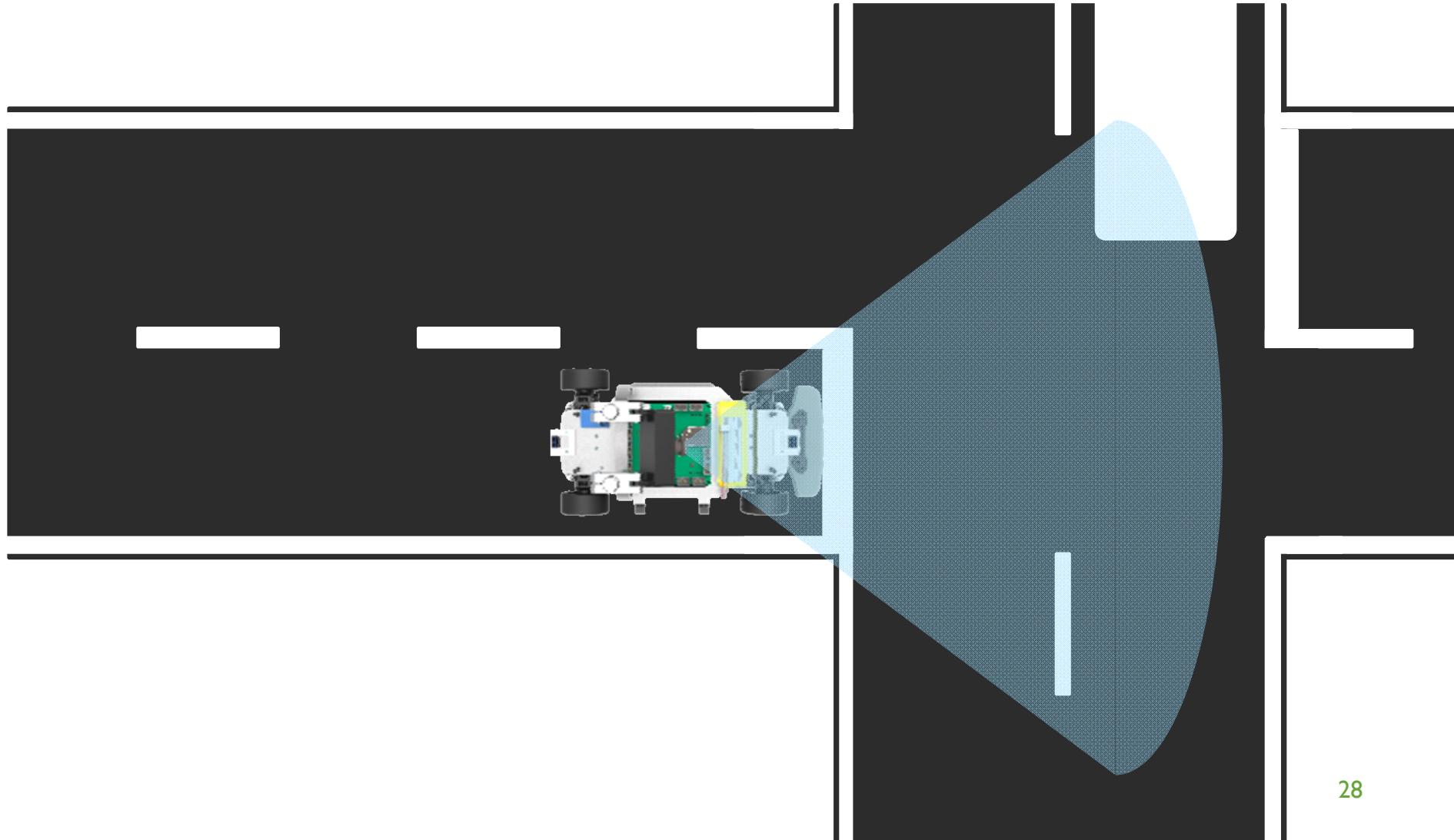
# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

RUNDKURS MIT HINDERNISSEN



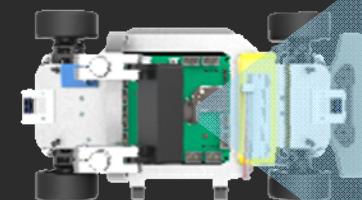
# STRATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

RUNDKURS MIT HINDERNISSEN



# RATEGIEN FÜR DIE DISZIPLINEN

RUNDKURS MIT HINDERNISSEN



AKERUNDE



IELEN DANK FÜR  
IRE  
UFMERKSAMKEIT

