



Institute for Design und Control
of Mechatronical Systems



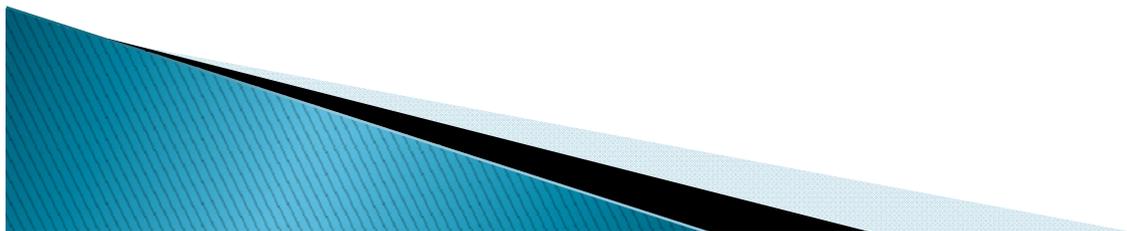
JOHANNES KEPLER
UNIVERSITY LINZ | JKU

Virtueller Fahrer

Dominik Schauer
Uwe Schimatzek

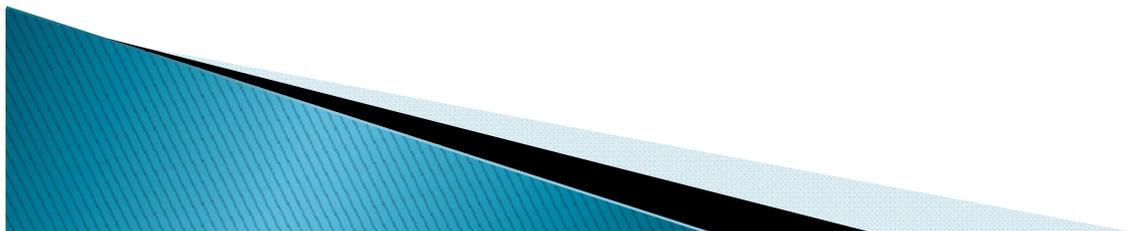
Ziele

- ▶ Parametrierbarer Virtueller Fahrer
- ▶ Realistisches Fahrverhalten (Beschleunigen, Bremsen, Schalten,...)
- ▶ Durchführen verschiedener Manöver (Spurwechsel, Überholen,...)



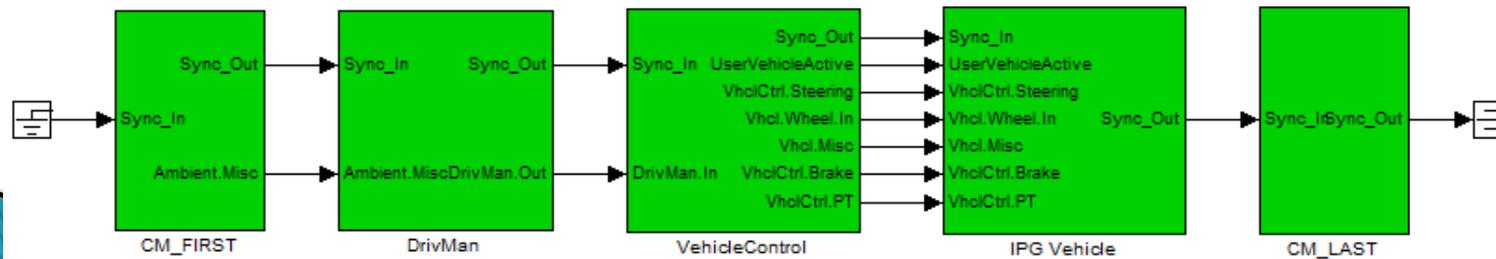
Vorgehen

- ▶ Geschwindigkeitsplanung
- ▶ Gangschaltung
- ▶ Lenksystem
- ▶ Interaktion mit Verkehr
- ▶ Validation



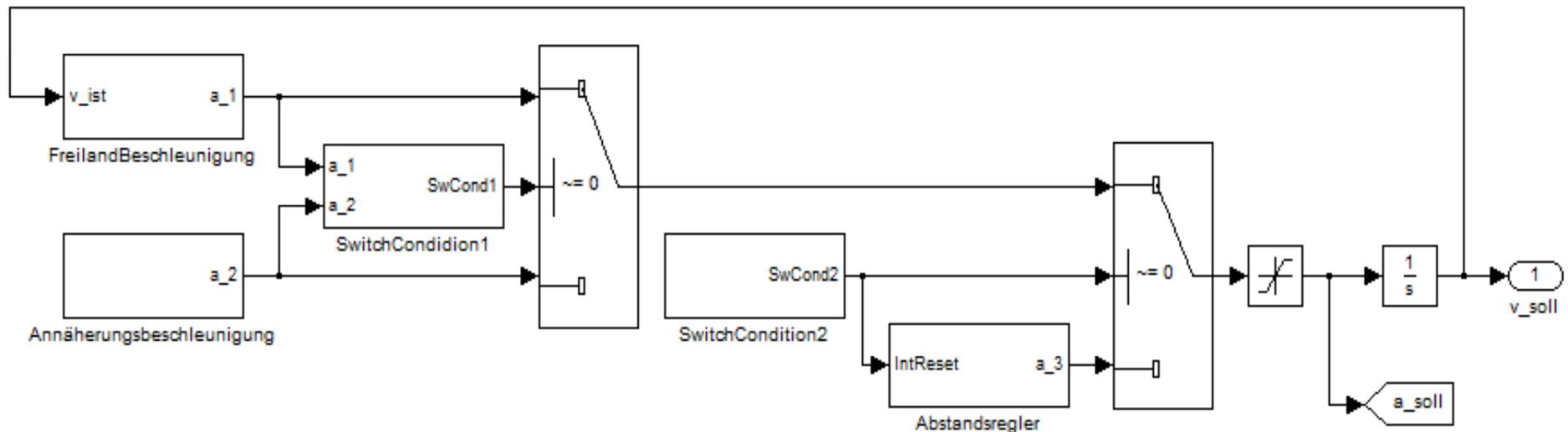
Simulationsumgebung

- ▶ IPG CarMaker und MATLAB/Simulink



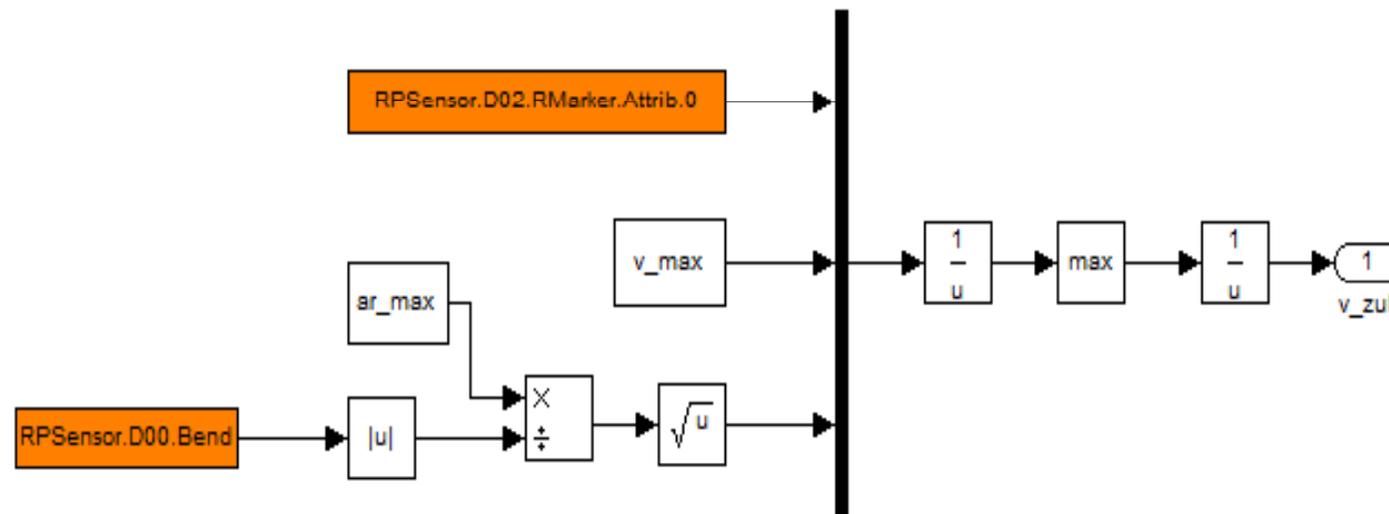
Geschwindigkeitsplanung

- ▶ Berechnung der Geschwindigkeitstrajektorie
- ▶ Annäherung
- ▶ Abstandhaltung
- ▶ Fallunterscheidung
- ▶ Geschwindigkeitsregler

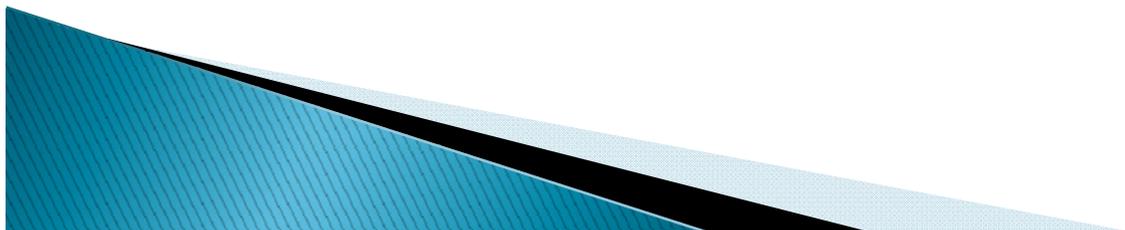


Geschwindigkeitsplanung

Berechnung der Trajektorie

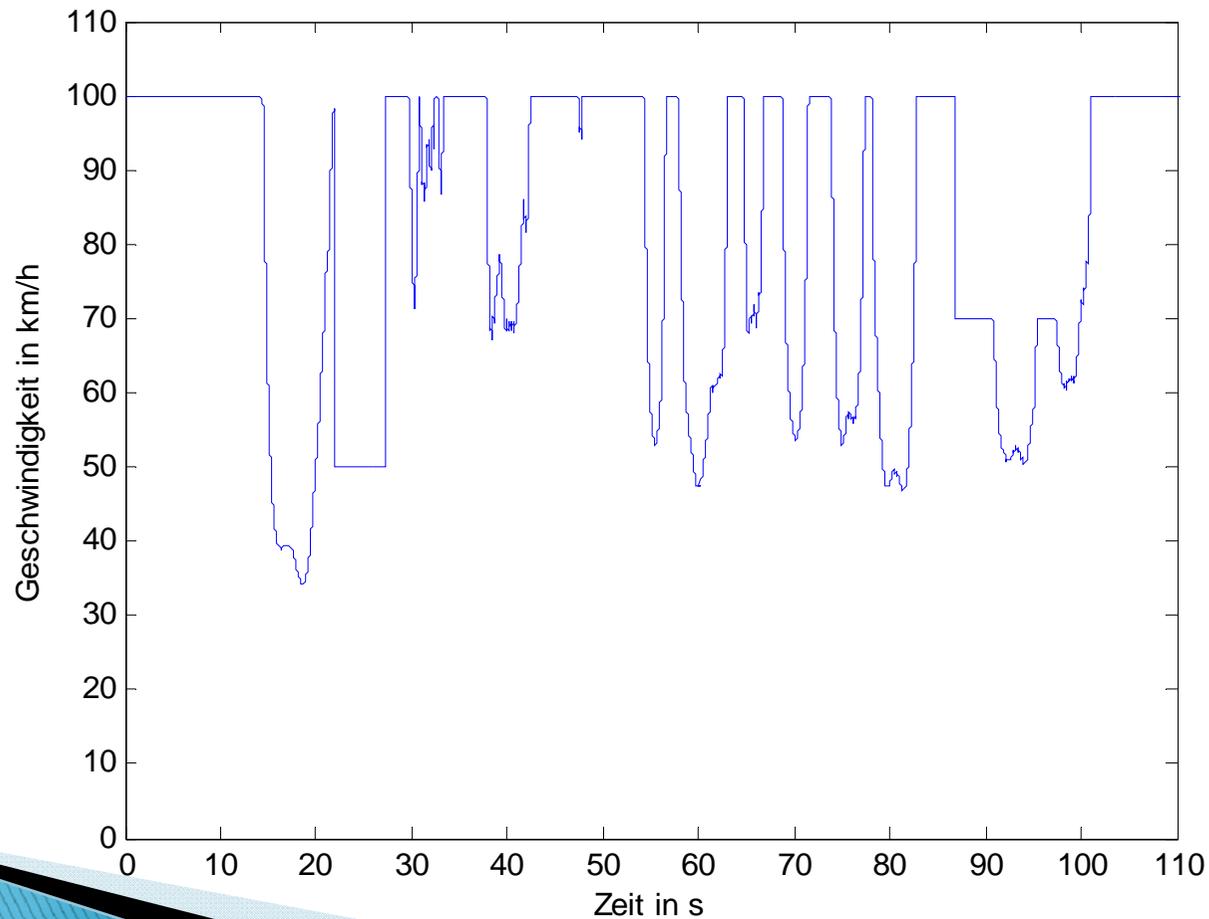


$$v_{max} = \sqrt{\frac{ar_{max}}{|k|}}$$



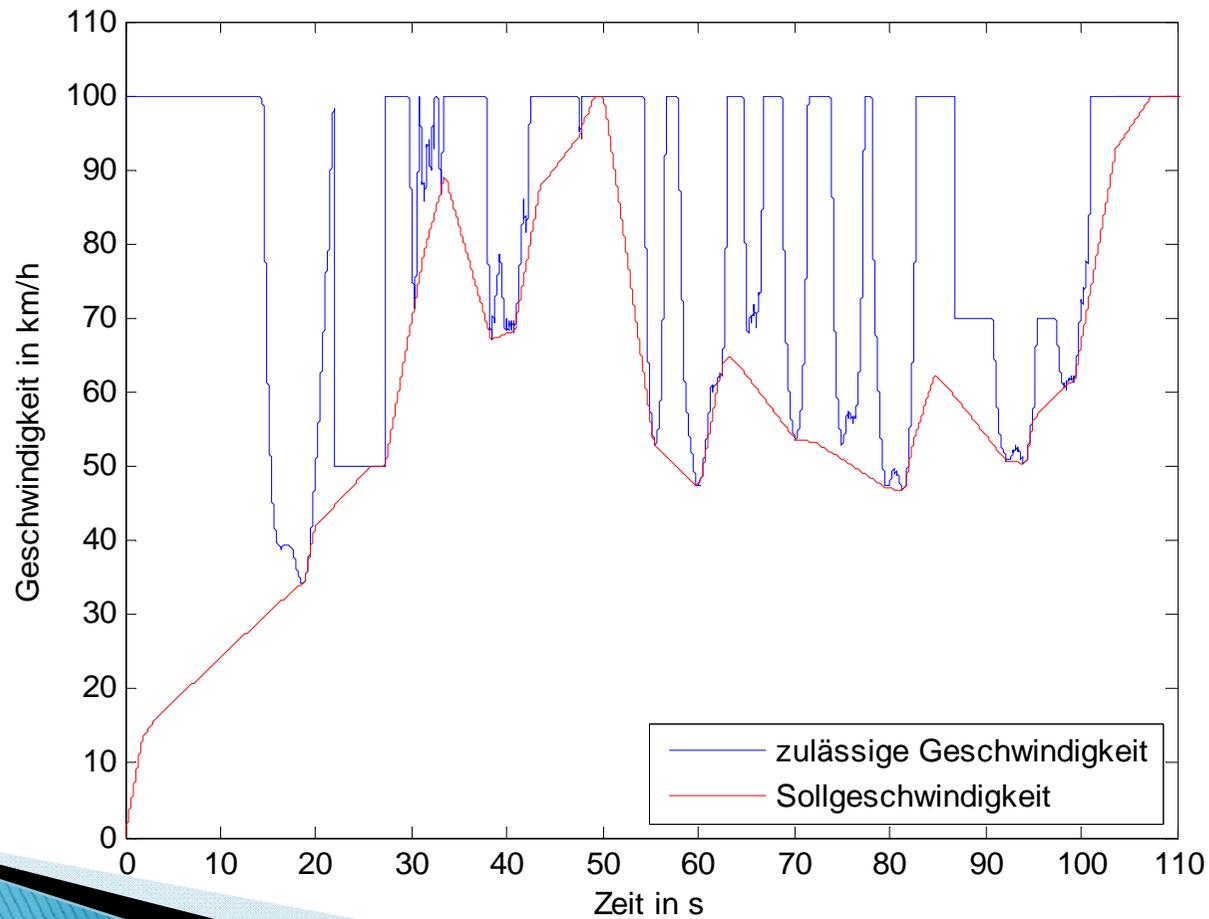
Geschwindigkeitsplanung

Berechnung der Trajektorie



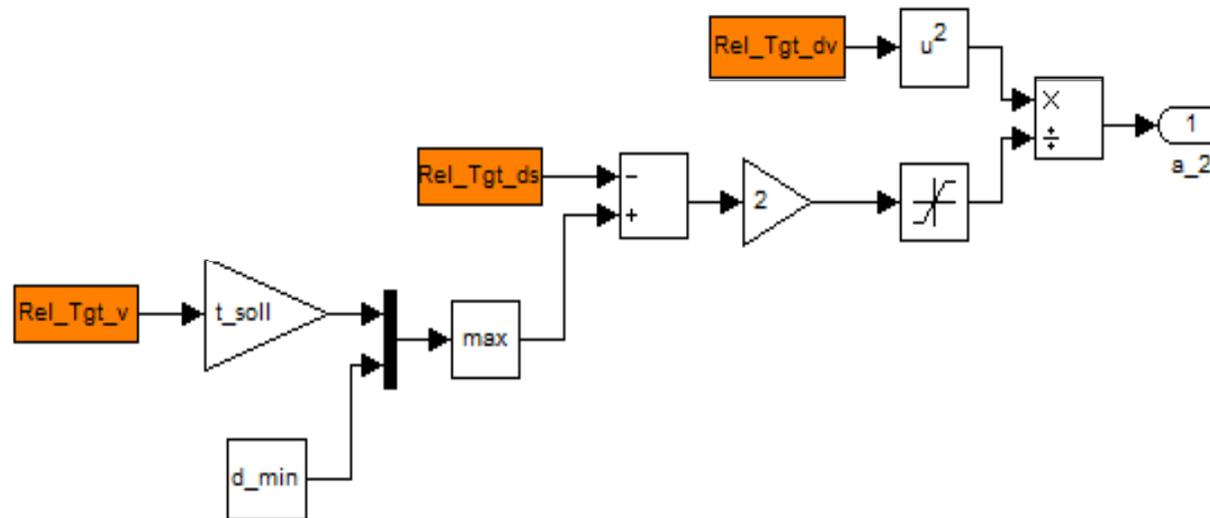
Geschwindigkeitsplanung

Berechnung der Trajektorie



Geschwindigkeitsplanung

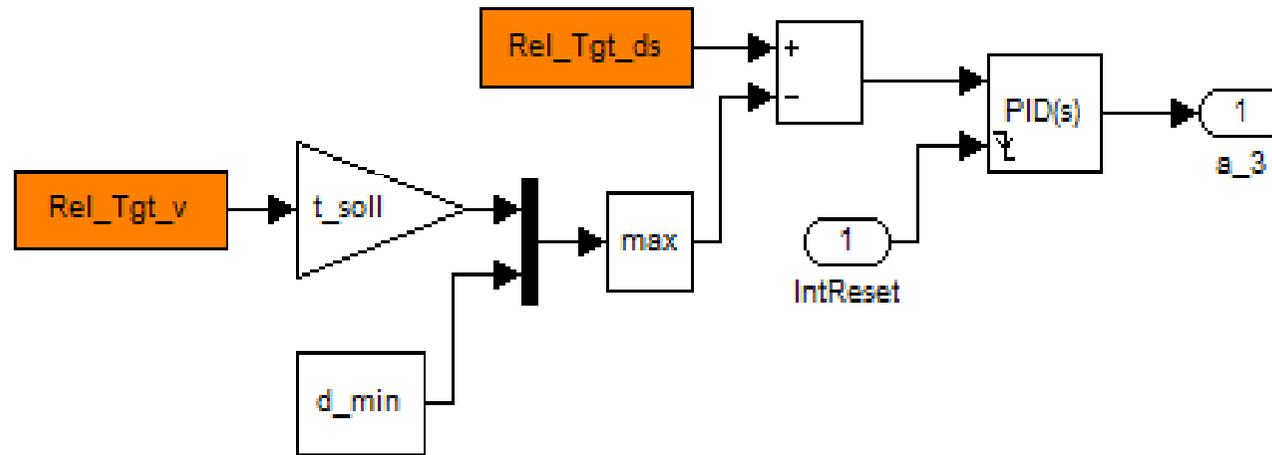
Annäherung an Fahrzeuge und Hindernisse



$$a_2 = \frac{\Delta v^2}{2 * (v * t_{soll} - \Delta s)}$$

Geschwindigkeitsplanung

Abstandhaltung



Geschwindigkeitsplanung

Fallunterscheidung 1

Für Freilandbeschleunigung:

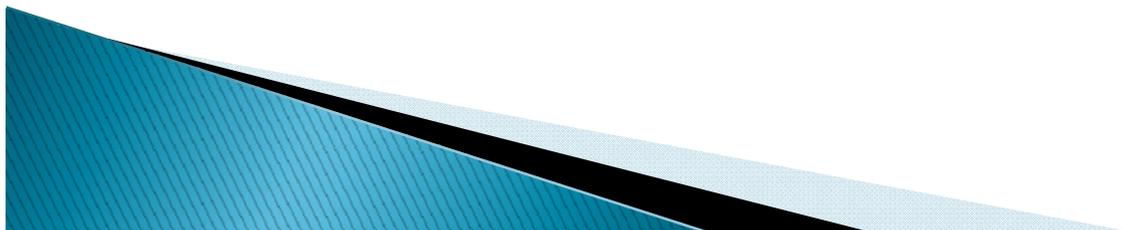
- Es darf überholt werden

ODER

- Vorfahrendes Fahrzeug ist schneller als die erlaubte Geschwindigkeit

ODER

- Vorfahrendes Fahrzeug ist schneller als der Fahrer

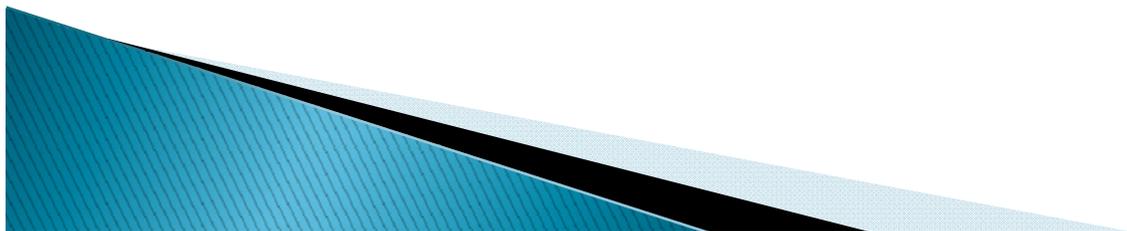


Geschwindigkeitsplanung

Fallunterscheidung 1

Für Annäherung:

- Vorfahrendes Fahrzeug vorhanden
UND
- Fahrer ist schneller als das vorfahrende Fahrzeug



Geschwindigkeitsplanung

Fallunterscheidung 2

Für Abstandhaltung:

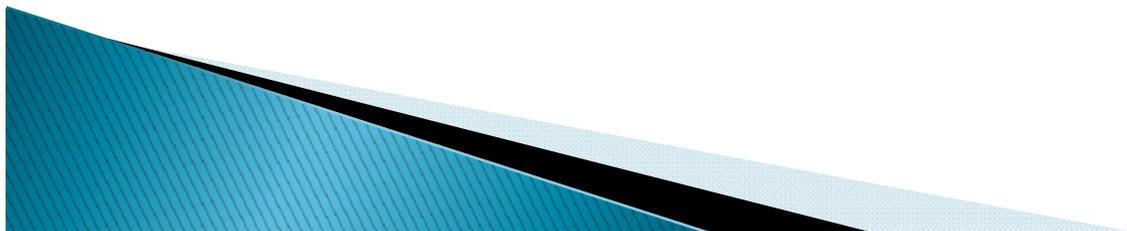
- Vorfahrendes Fahrzeug vorhanden

UND

- Momentanabstand zum vorfahrenden Fahrzeug ist kleiner als der Sollabstand

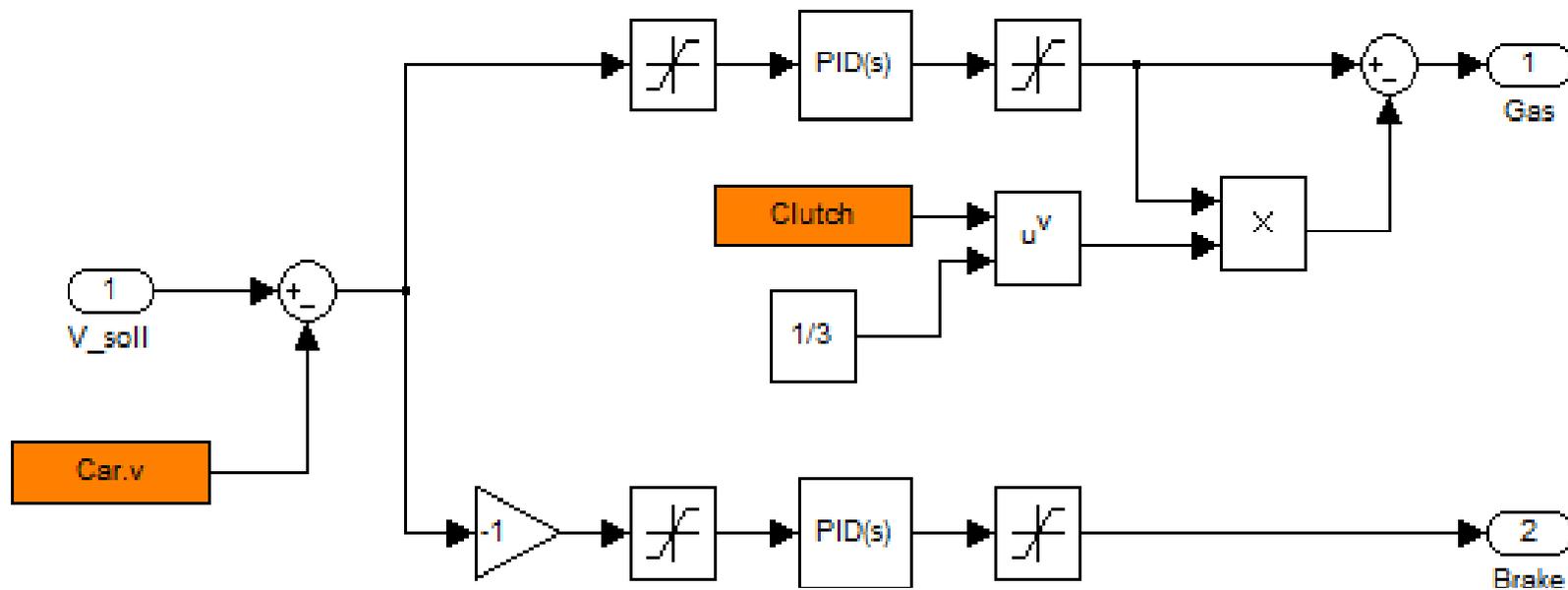
UND

- Keine Überholerlaubnis



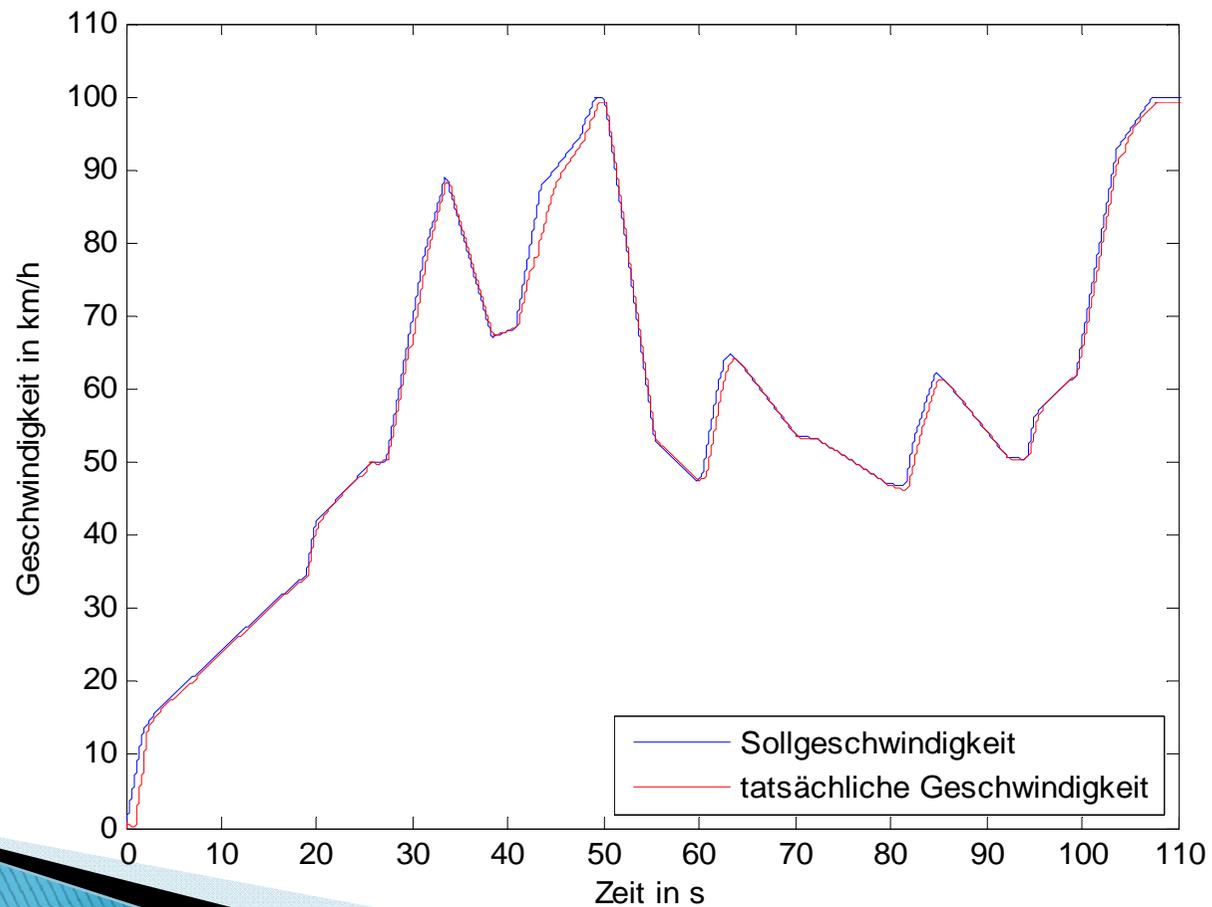
Geschwindigkeitsplanung

Geschwindigkeitsregler



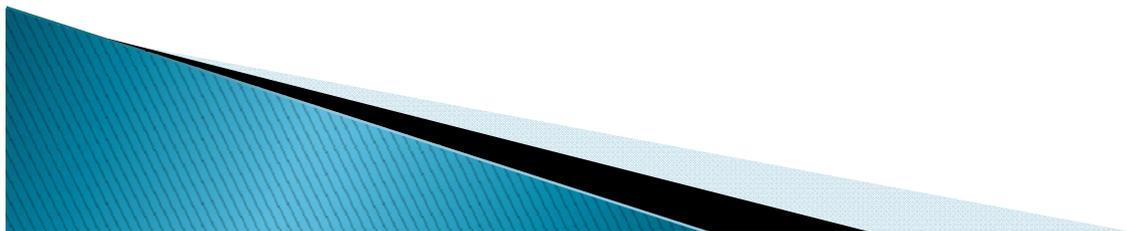
Geschwindigkeitsplanung

Geschwindigkeitsregler



Gangschaltung

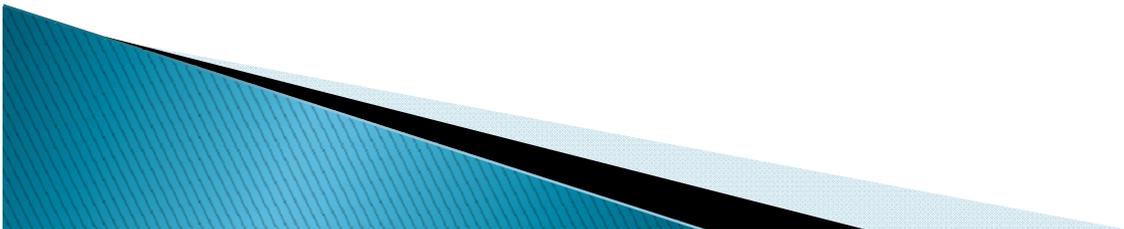
- ▶ Schaltkriterien
- ▶ Schaltvorgang
- ▶ Pedalbetätigung



Gangschaltung

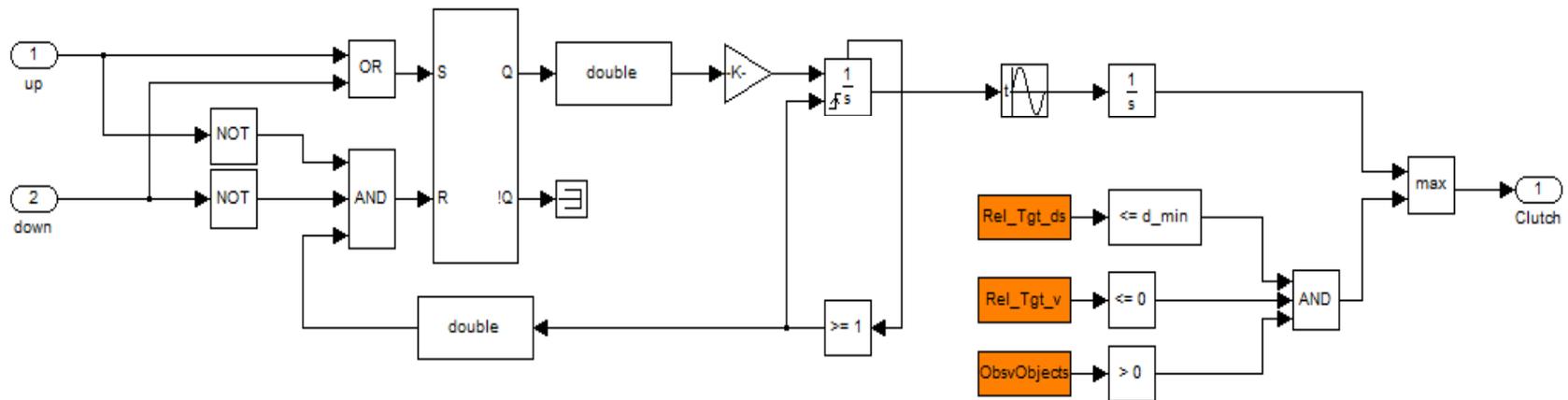
Schaltkriterien

- Drehzahl
- Beschleunigung
- Steigung der Straße



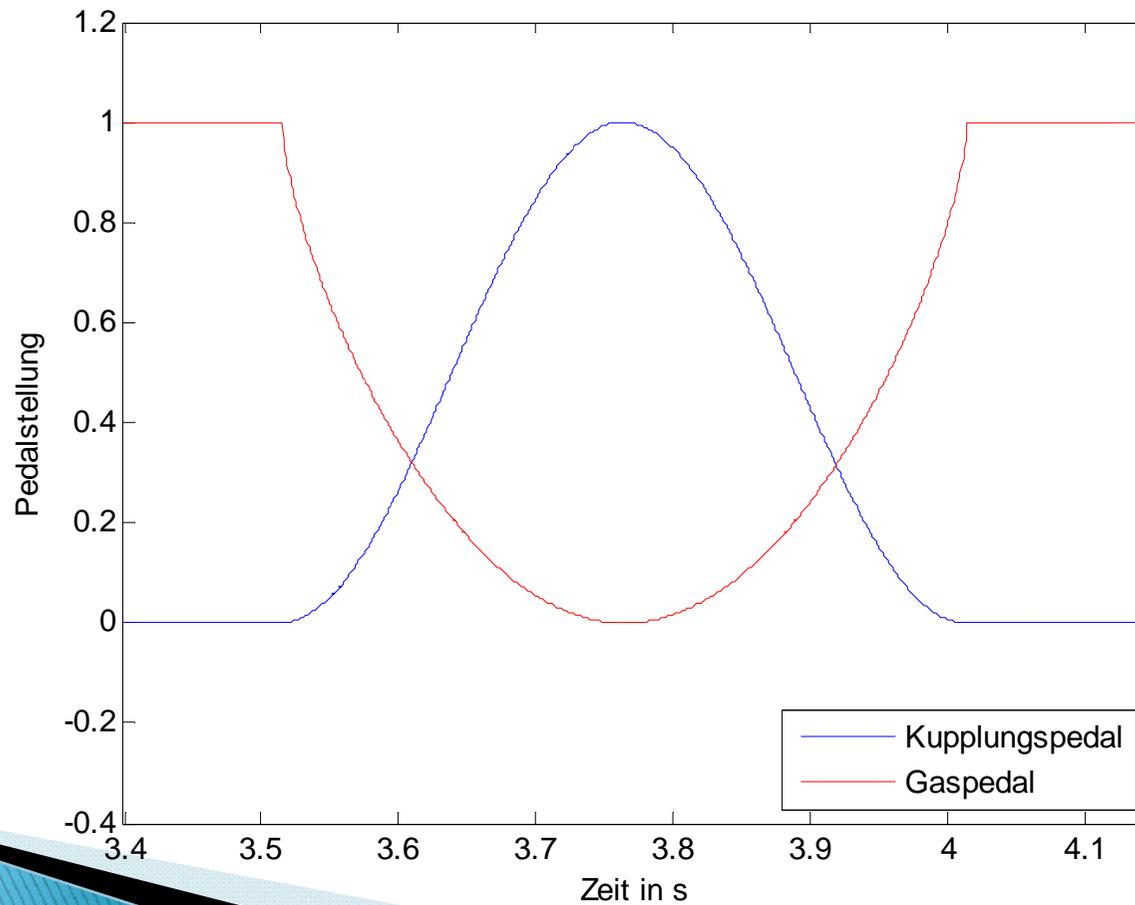
Gangschaltung

Pedalbetätigung



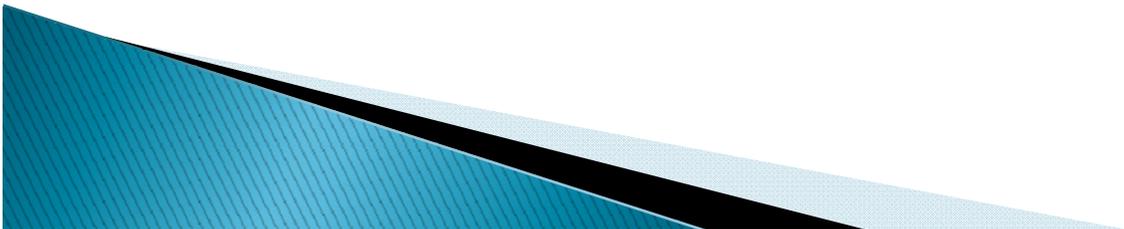
Gangschaltung

Pedalbetätigung



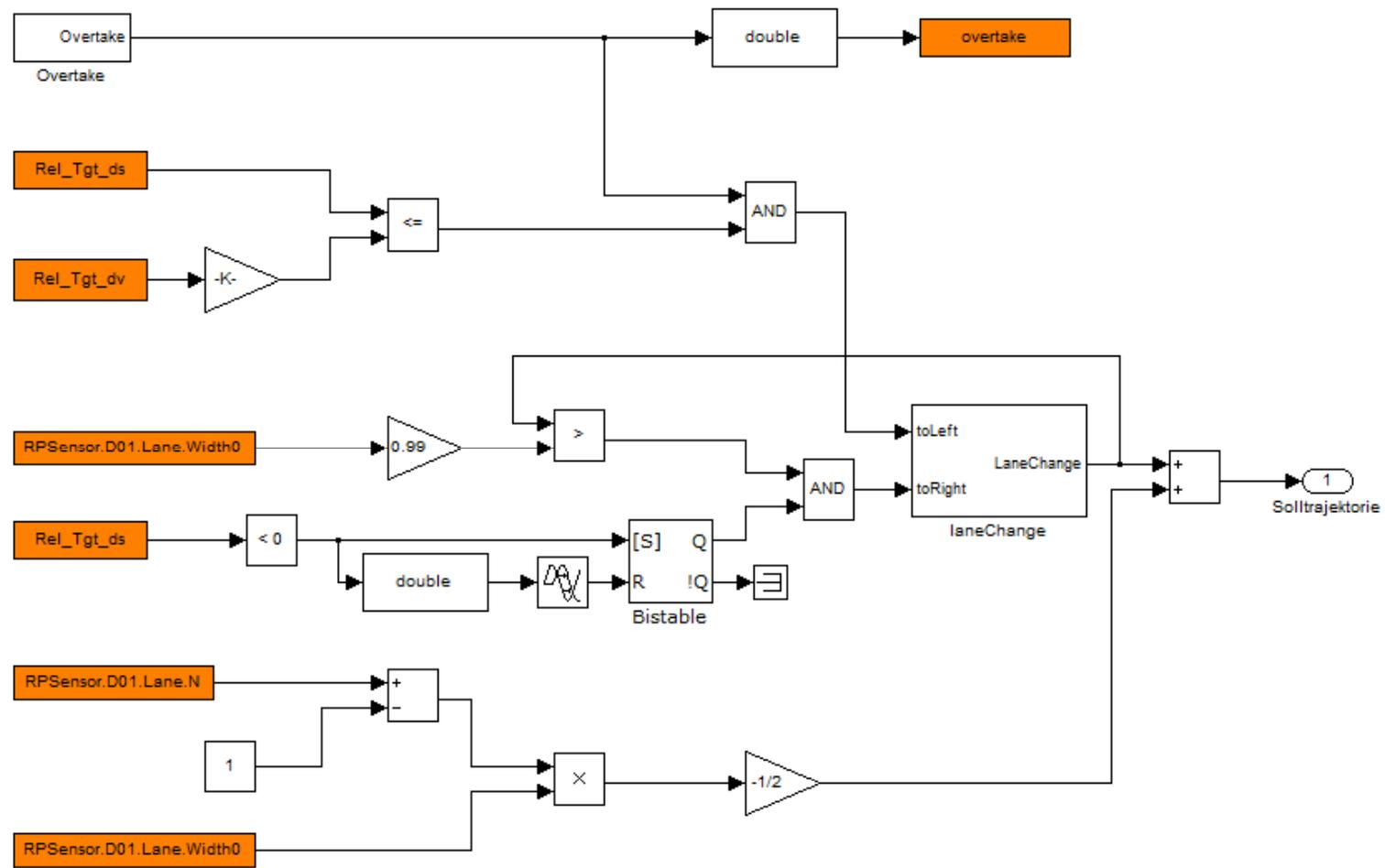
Lenksystem

- ▶ Berechnung der Trajektorie
- ▶ Spurwechsel
- ▶ Lenkung



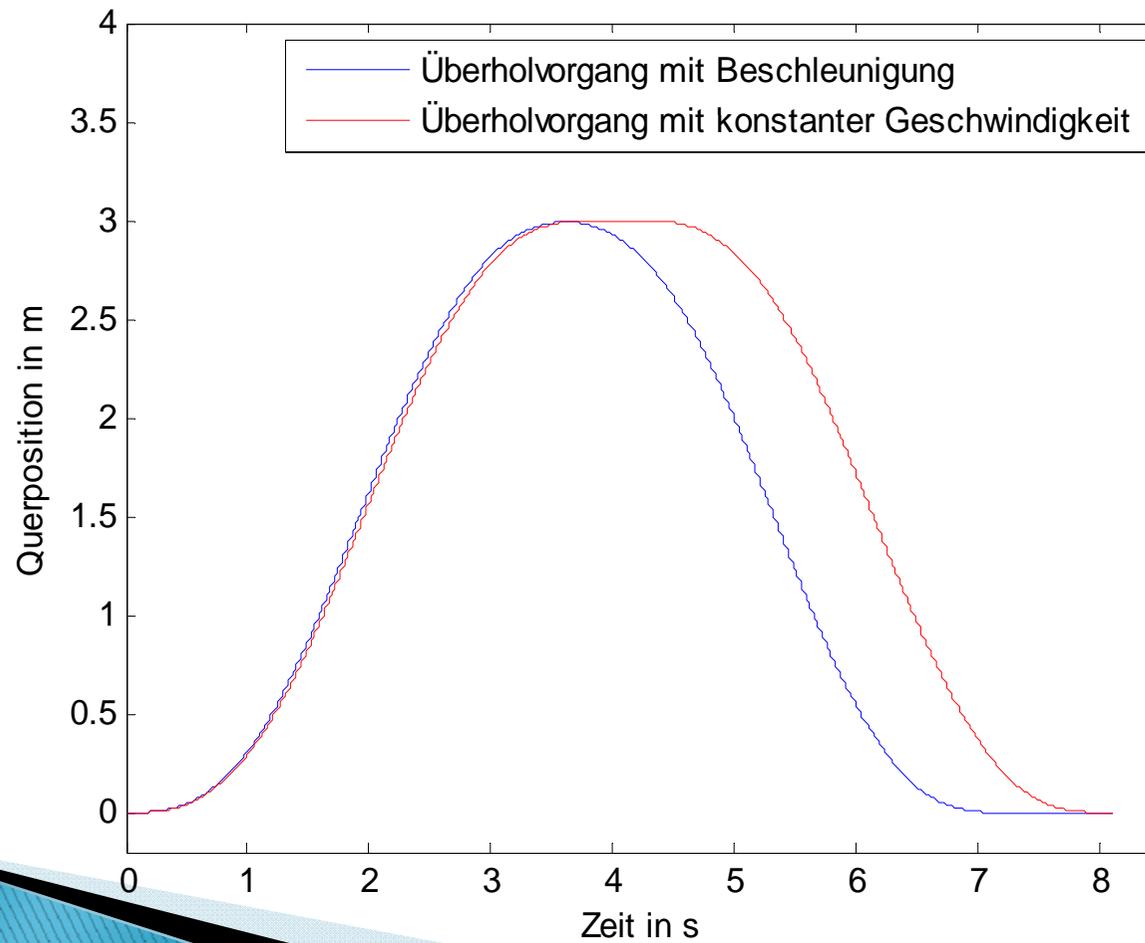
Lenksystem

Berechnung der Trajektorie



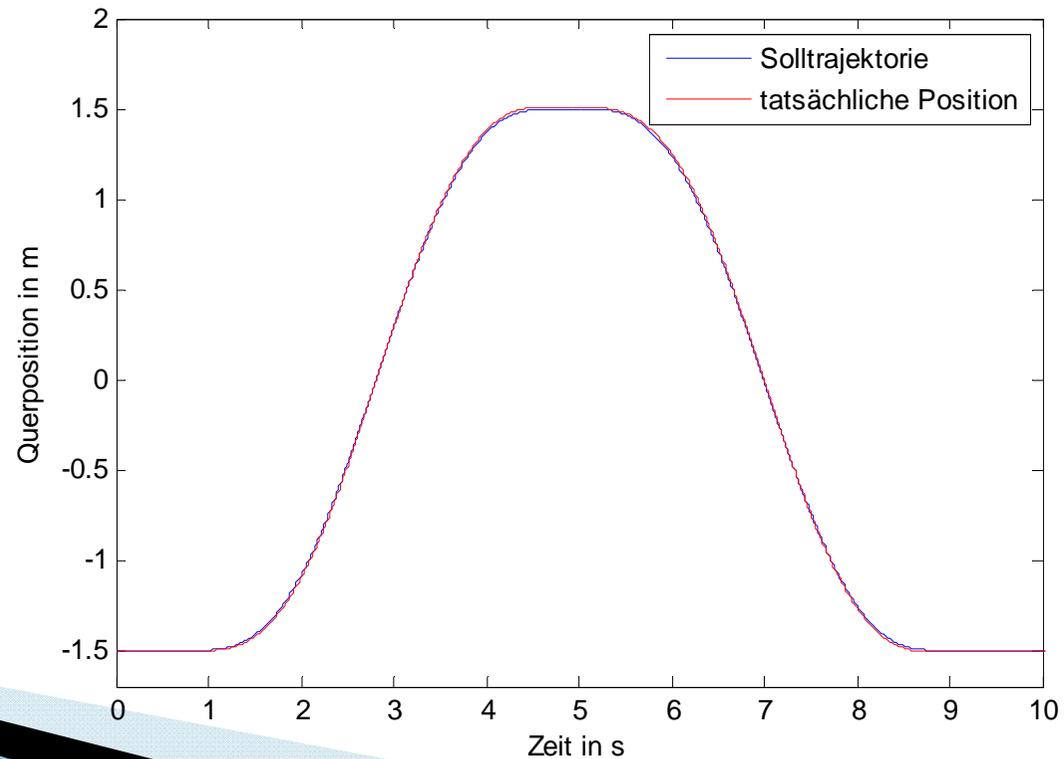
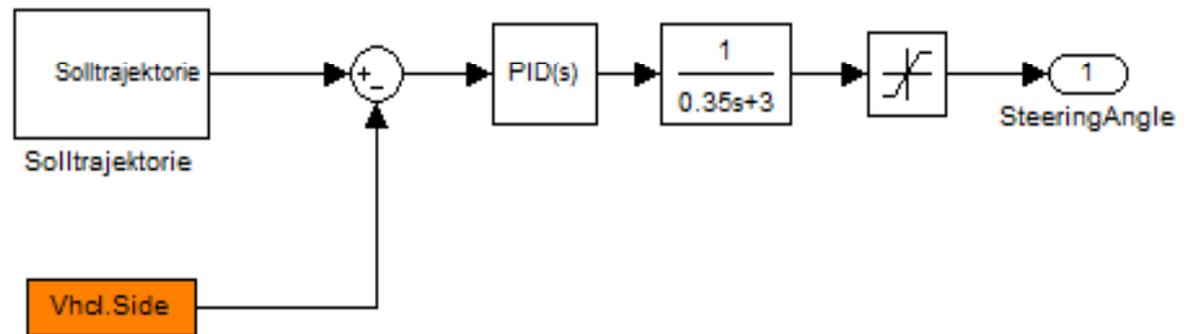
Lenksystem

Spurwechsel



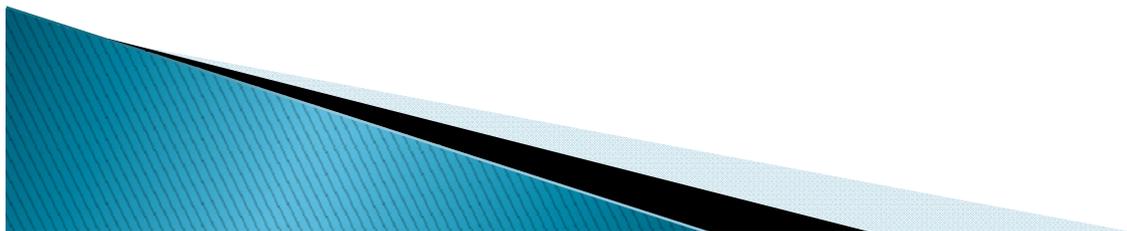
Lenksystem

Lenkung



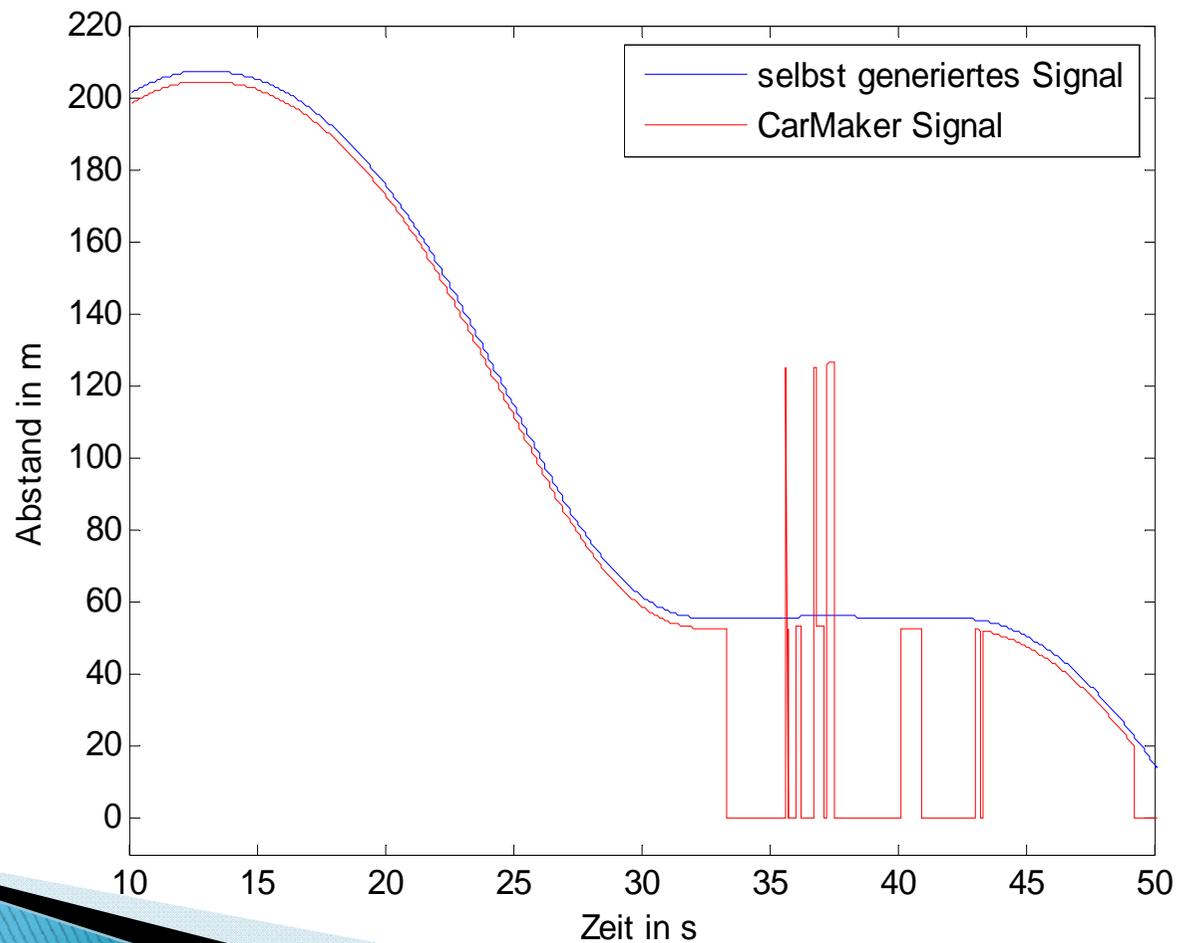
Interaktion mit Verkehr

- ▶ Fahrzeugerkennung
- ▶ Verhalten und Manöverentscheidung



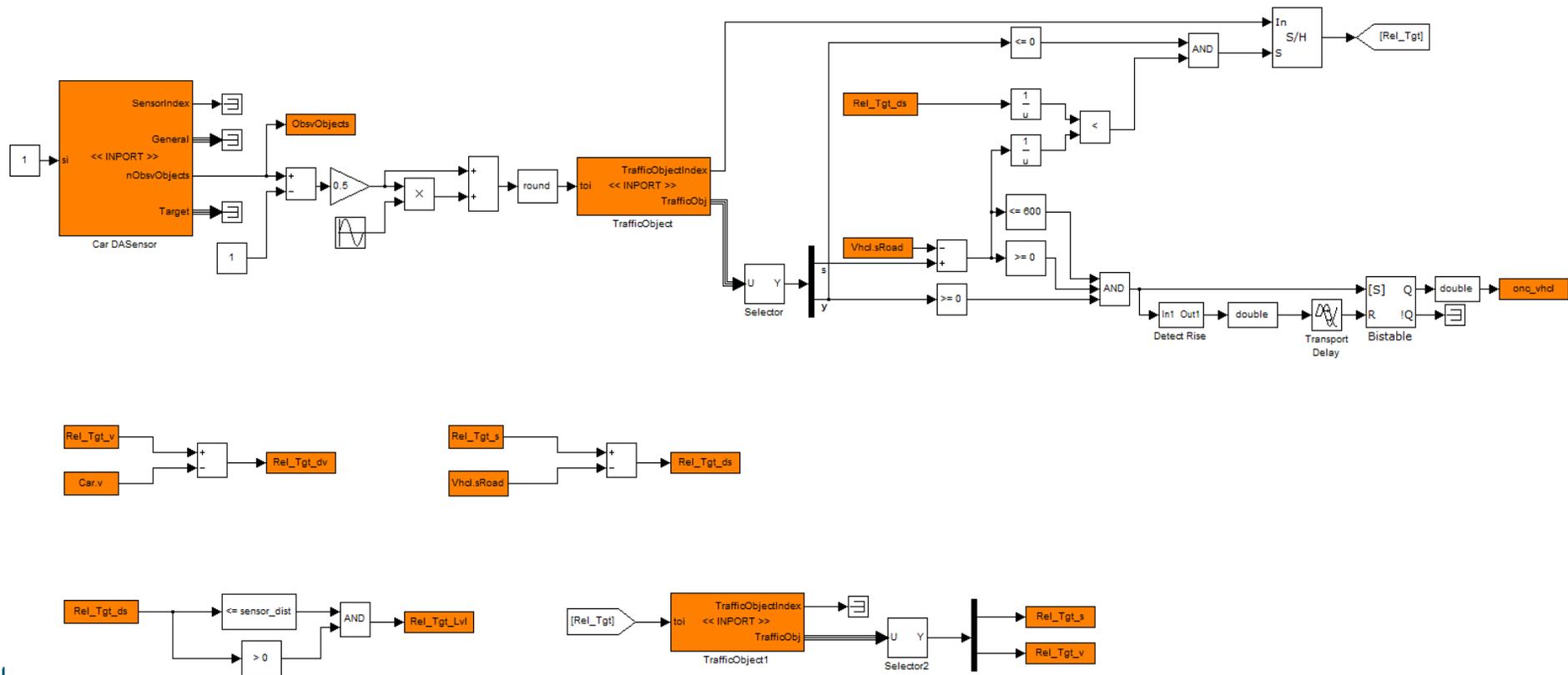
Interaktion mit Verkehr

Fahrzeugerkennung



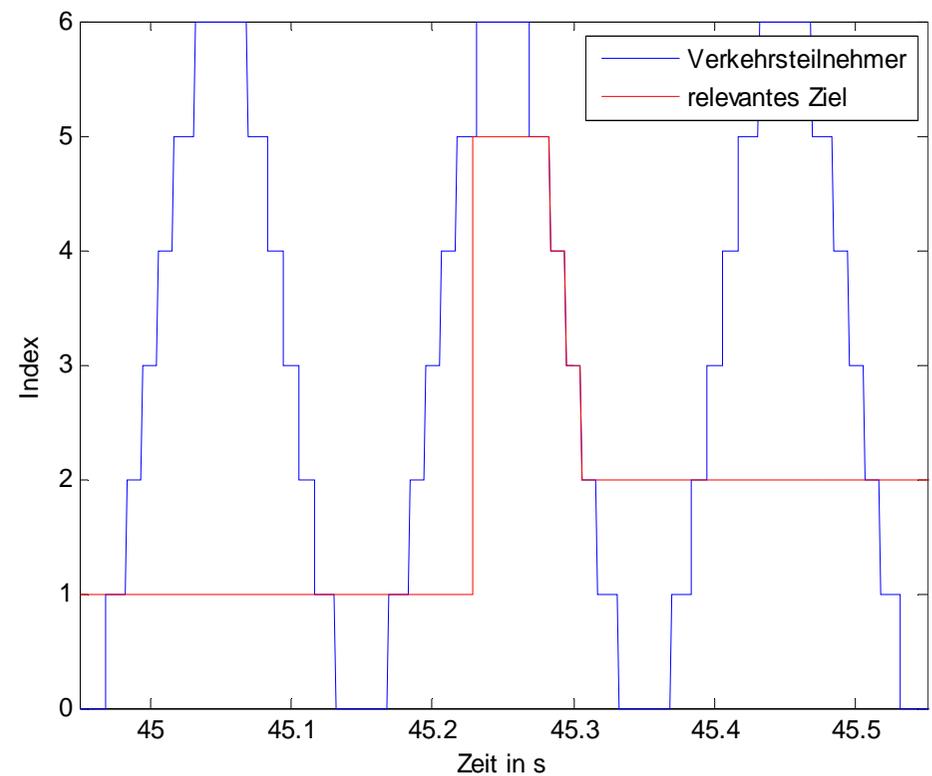
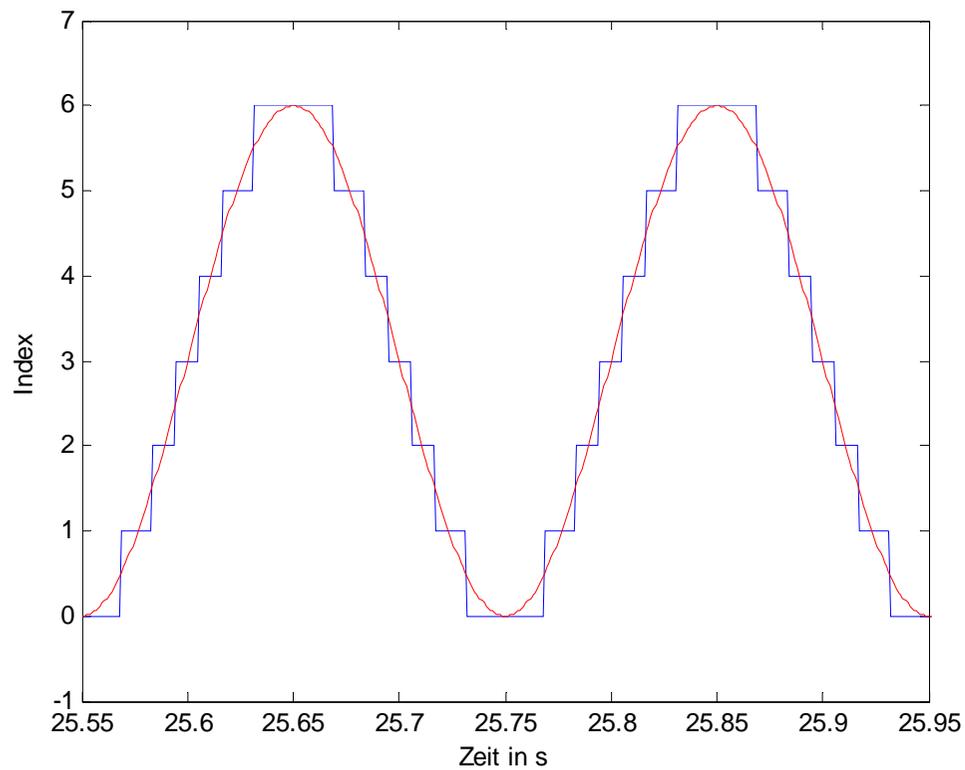
Interaktion mit Verkehr

Fahrzeuwerkerkennung



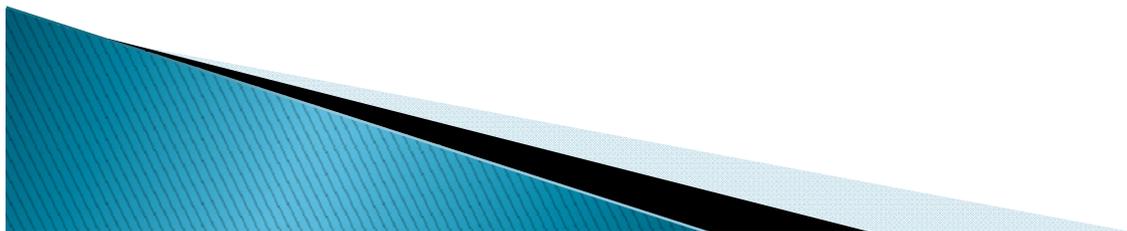
Interaktion mit Verkehr

Fahrzeugerkennung



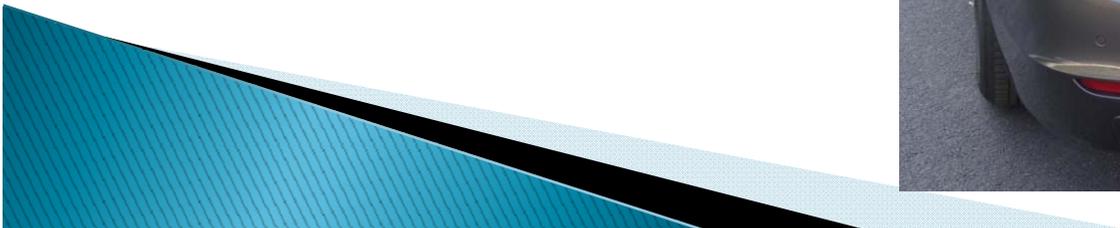
Validation

- ▶ Versuchsfahrzeug
- ▶ Beschleunigungsvorgang
- ▶ Spurwechsel



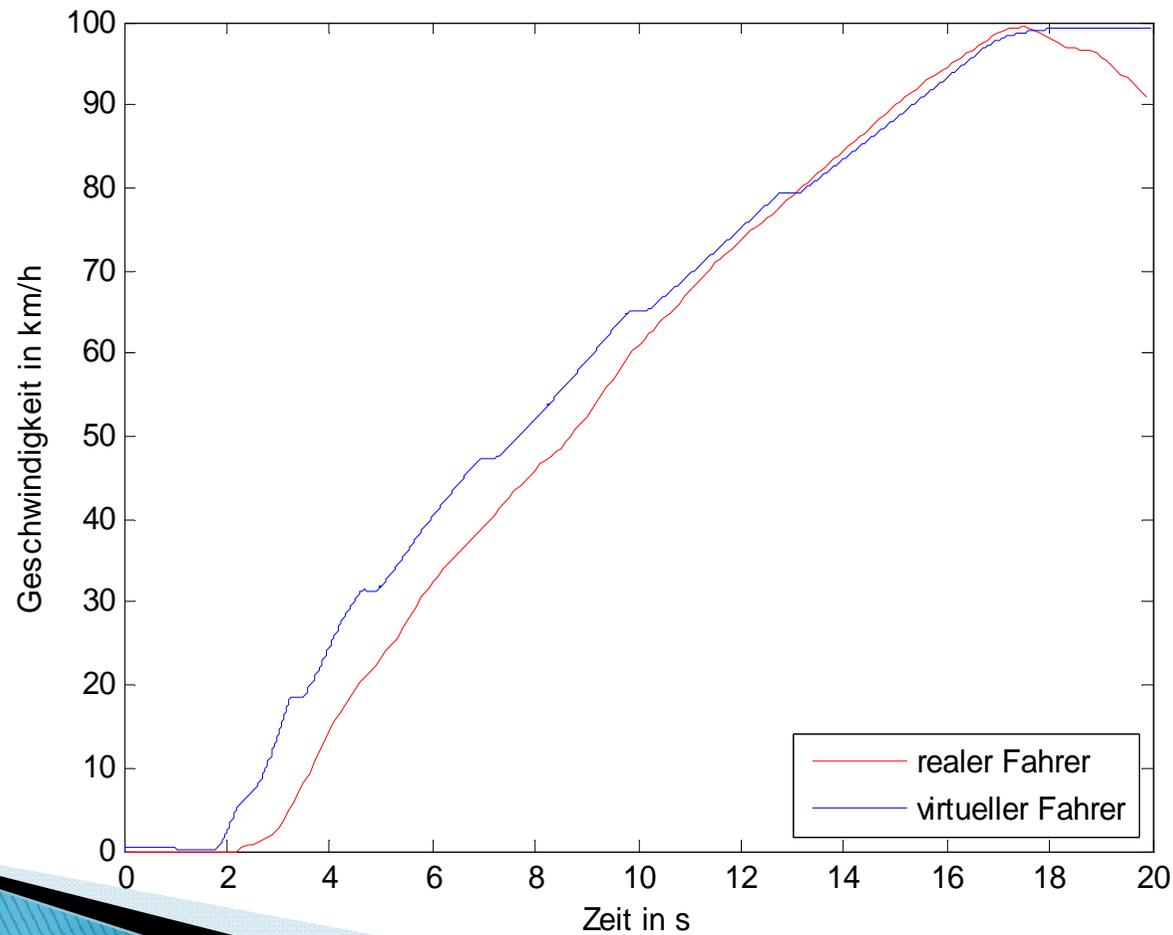
Validation

Versuchsfahrzeug



Validation

Beschleunigungsvorgang



Validation

Spurwechsel

