

Konzepte und Pilotanwendungen (TP 3)

Übersicht

Motivation und Ziele

In diesem Teilprojekt wurden die Grundlagen in Form von Konzepten und Spezifikationen zum automatisierten Fahren im urbanen Umfeld erarbeitet.

In Zusammenarbeit mit den anderen Teilprojekten werden Pilotanwendungen im Bereich Kreisverkehr, Kreuzung und Verbindungsstraße mit dem Schwerpunkt Fahrstrategie und Interaktion demonstriert.

Arbeitsschwerpunkte



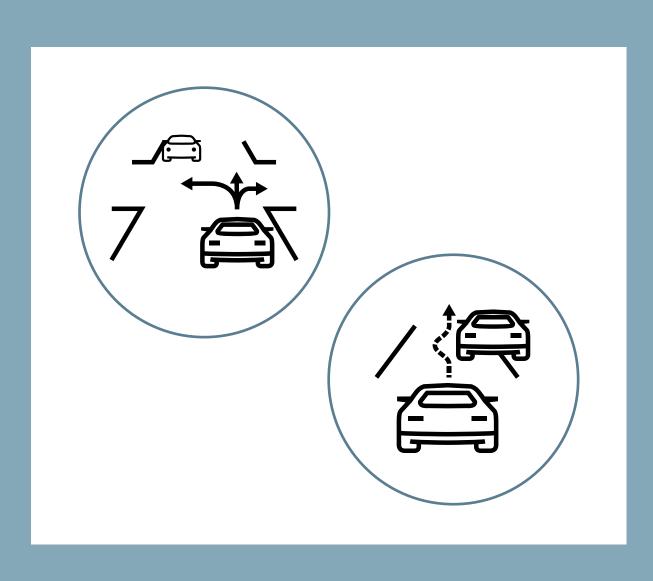
Konzepte und Spezifikationen für Kreuzung, Kreisverkehr und urbane Verbindungsstraße



Funktionsumsetzung: Situationserfassung, Fahrstrategie und Interaktion

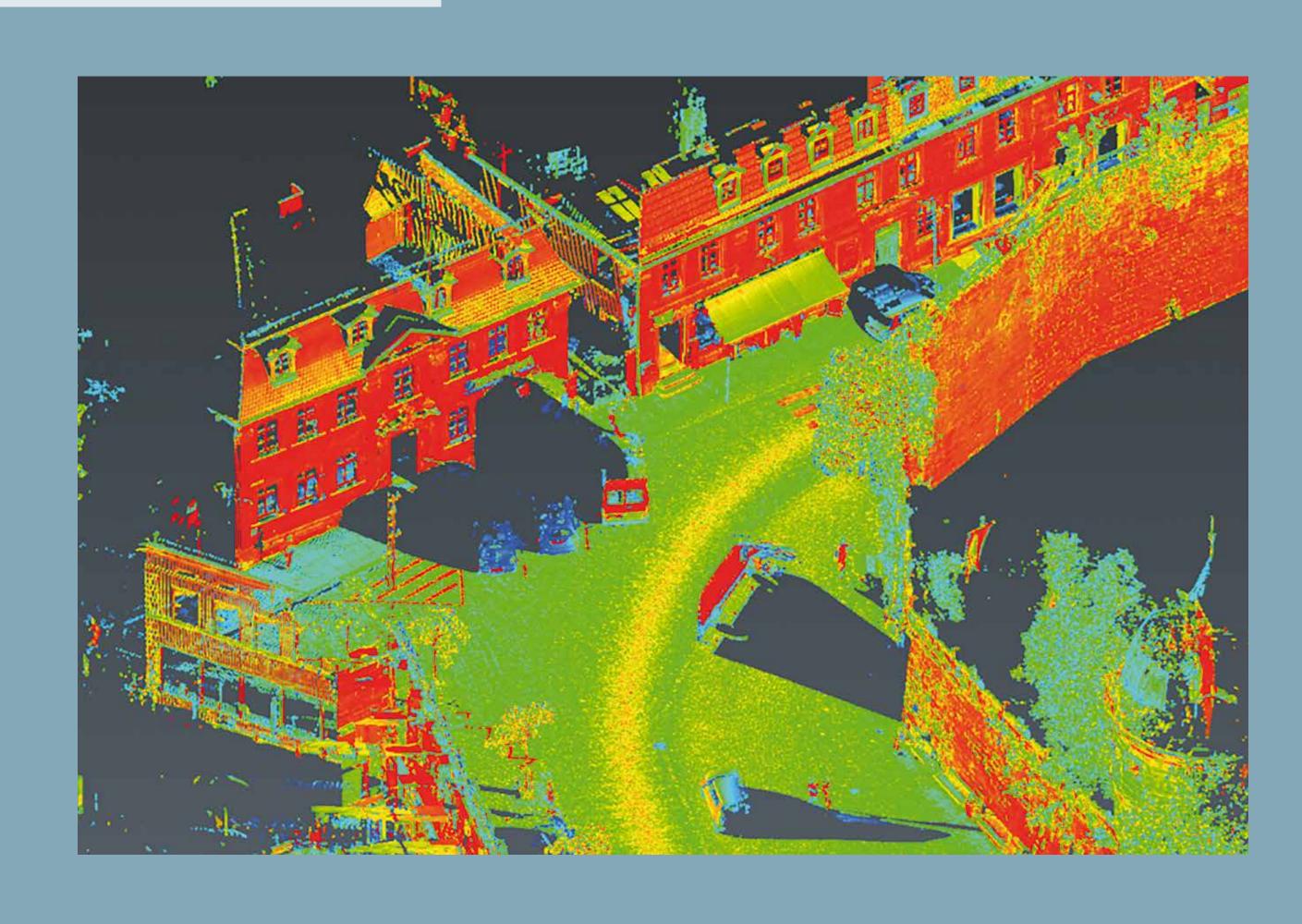


Aufbau von Versuchsträgern zur Demonstration der Pilotanwendungen



Gemeinsame Arbeiten mit TP 5 (urbane Knotenpunkte) und TP 6 (urbane Straßen)

Ergebnisse



- Spezifikationsmethodik (Generischer Ansatz, Einbeziehung von FGSV-Richtlinien, Phasenmodell)
- Konzepte zur Fahrstrategie dynamischer Engstellen
- Verwendung von **HD Karten** im OpenDrive®-Format zur Lokalisierung und Routenplanung (s. Abb.)
- Engineering HMI: Fahrer <-> Fahrzeug
- Entwicklung von Softwaremodulen, z.B. zur Objektund Ampelerkennung, Szenarienerkennung, ...

Highlights

- Durchgängige Journey von der Spezifikation, über die Umfelderfassung, Algo-Entwicklung, Realisierung von automatisierten Fahrfunktionen bis hin zur Demonstration von Pilotanwendungen.
- Demonstration von Pilotanwendungen in zahlreichen Versuchsträgern (Fahrzeug, Fahrsimulator) der beteiligten Partner und der Möglichkeit diese live zu erleben.

www.atcity-online.de

Partner:

- AUDI AG
- Continental Safety Engineering International GmbH Continental Teves AG & Co. oHG
- Mercedes-Benz AG
- Robert Bosch GmbH Technische Universität München
- Valeo Schalter und Sensoren GmbH ZF Group

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Fahrstrategie und Interaktion Kreisverkehr

Konzepte und Pilotanwendungen (TP 3)

Statisches Umfeld – statische Elemente von Kreisverkehren

Grundlage reale Kreisverkehre 🔼 mit

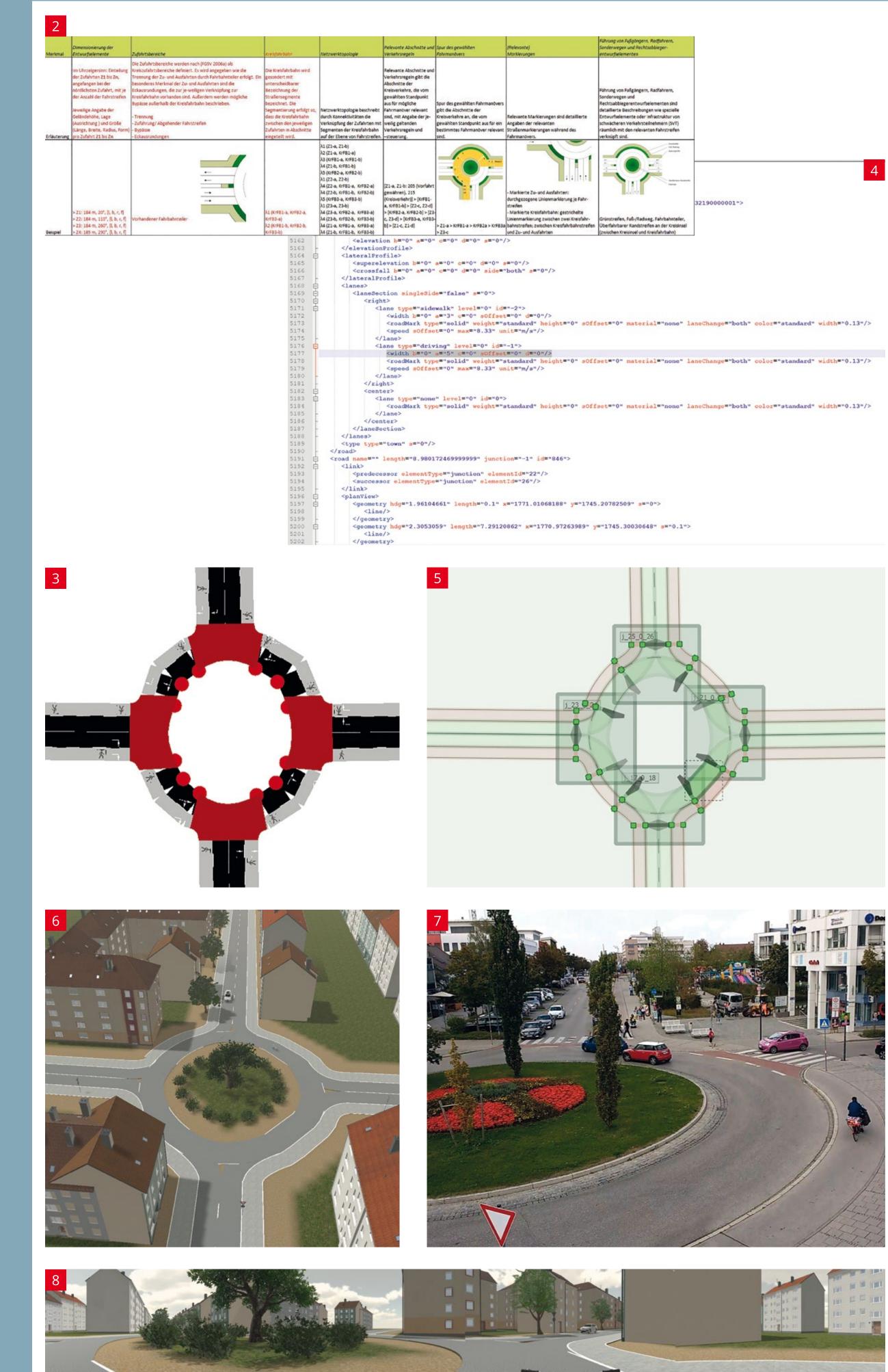
- Statischer Spezifikationsmethodik
- Dimensionierung der Entwurfselemente
- Netzmodell
- OpenDRIVE-Spezifizierung
- OpenDrive-Datei
- Modellierter Kreisverkehr
- VR-Simulatoransicht



Dynamisches Umfeld

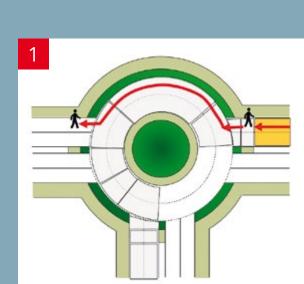
- Erweiterung um dynamische Elemente
- Verkehrsteilnehmer

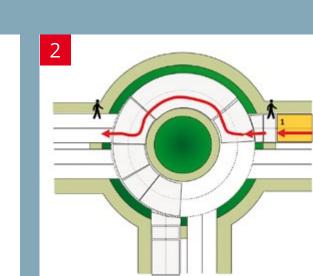


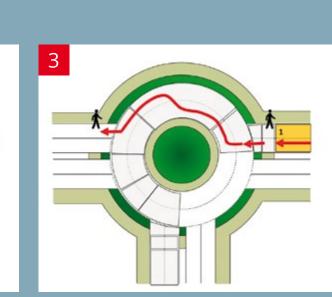


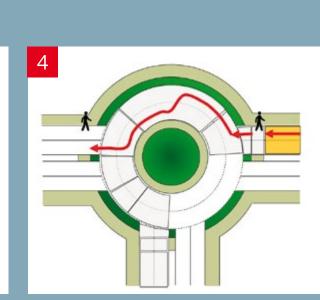
Fahrstrategie

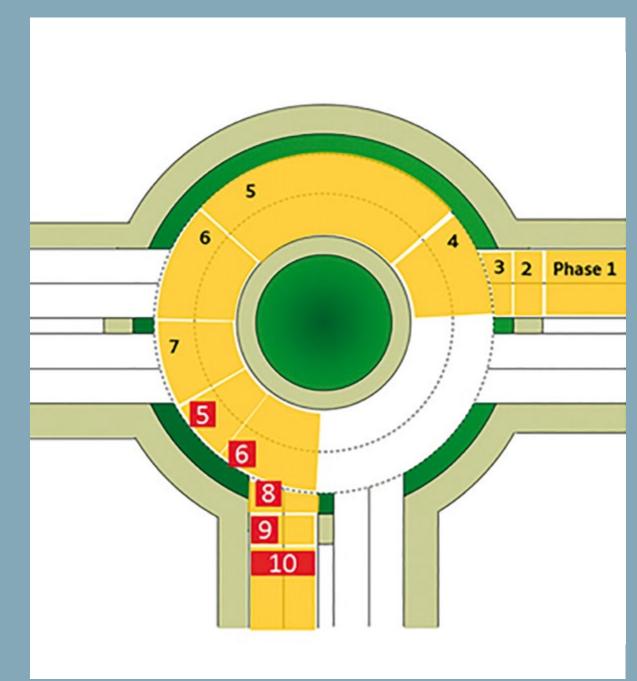
➡ Phasenmodell mit Spurmodell der konkreten Fahrstrategie (mit Nominalverhalten 1 bis 4)











Phase	Beginn	Ende
1	Zufahrt auf den Kreisverkehr vor der Querungshilfe	Anfang der Querungshilfe
2	Anfang der Querungshilfe	Ende der Querungshilfe
3	Ende der Querungshilfe	Einfahrt zum Kreisverkehr
4	Einfahrt zum Kreisverkehr	Zielspur des Kreisverkehr inkl. Manöverraum
5	Zielspur des Kreisverkehr inkl. Manöverraum	Zufahrt Ausfahrtmöglichkeit
6	Zufahrt auf Ausfahrtmöglichkeit	Zufahrt auf Einfahrtmöglichkeit
7	Zufahrt auf Einfahrtmöglichkeit	Ende der Einfahrtmöglichkeit
5	Ende der Einfahrtmöglichkeit	Zufahrt auf Ausfahrtmöglichkeit
6	Zufahrt auf Ausfahrtmöglichkeit	Ende der Ausfahrtmöglichkeit
8	Ende der Ausfahrtmöglichkeit	Anfang der Querungshilfe
9	Anfang der Querungshilfe	Ende der Querungshilfe
10	Ende der Querungshilfe	Abfahrt vom Kreisverkehr

Interaktionsstrategie (Vertiefung in TP 4)

- □ Interaktion Fahrzeug Fußgänger als Beispiel
- ☐ Interaktion Fahrzeug Fahrer



www.atcity-online.de

Partner:

- AUDI AG
- Continental Safety Engineering International GmbH Continental Teves AG & Co. oHG
- Mercedes-Benz AG
- Robert Bosch GmbH
- Technische Universität München Valeo Schalter und Sensoren GmbH
- ZF Group

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

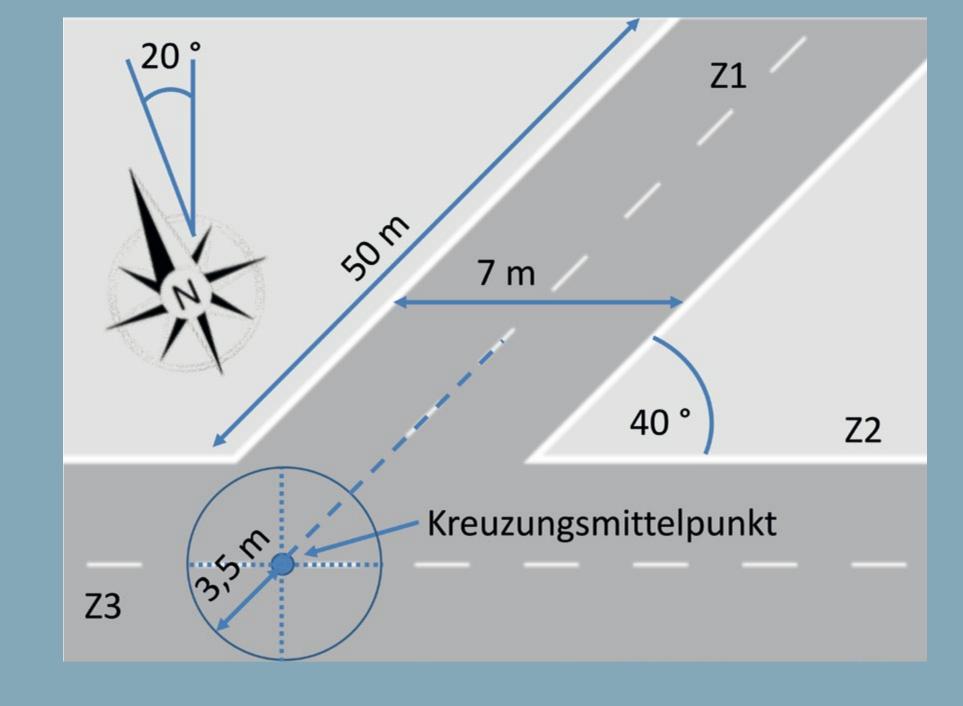


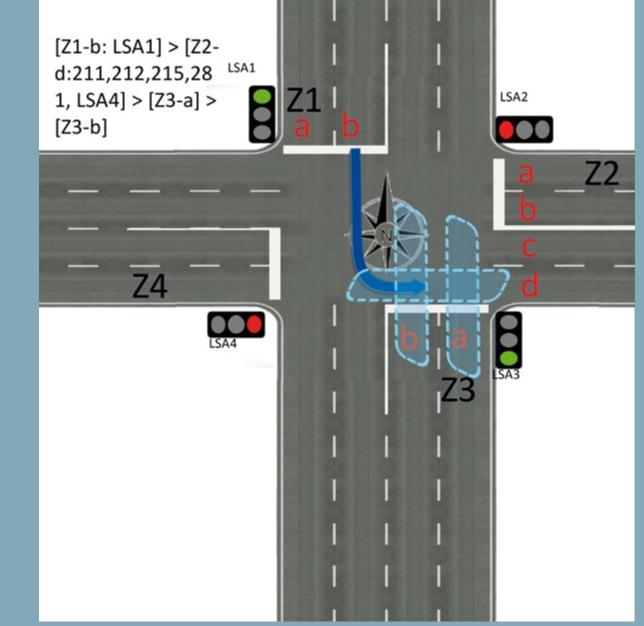
Fahrstrategie und Interaktion Kreuzung

Konzepte und Pilotanwendungen (TP 3)

Statisches Umfeld

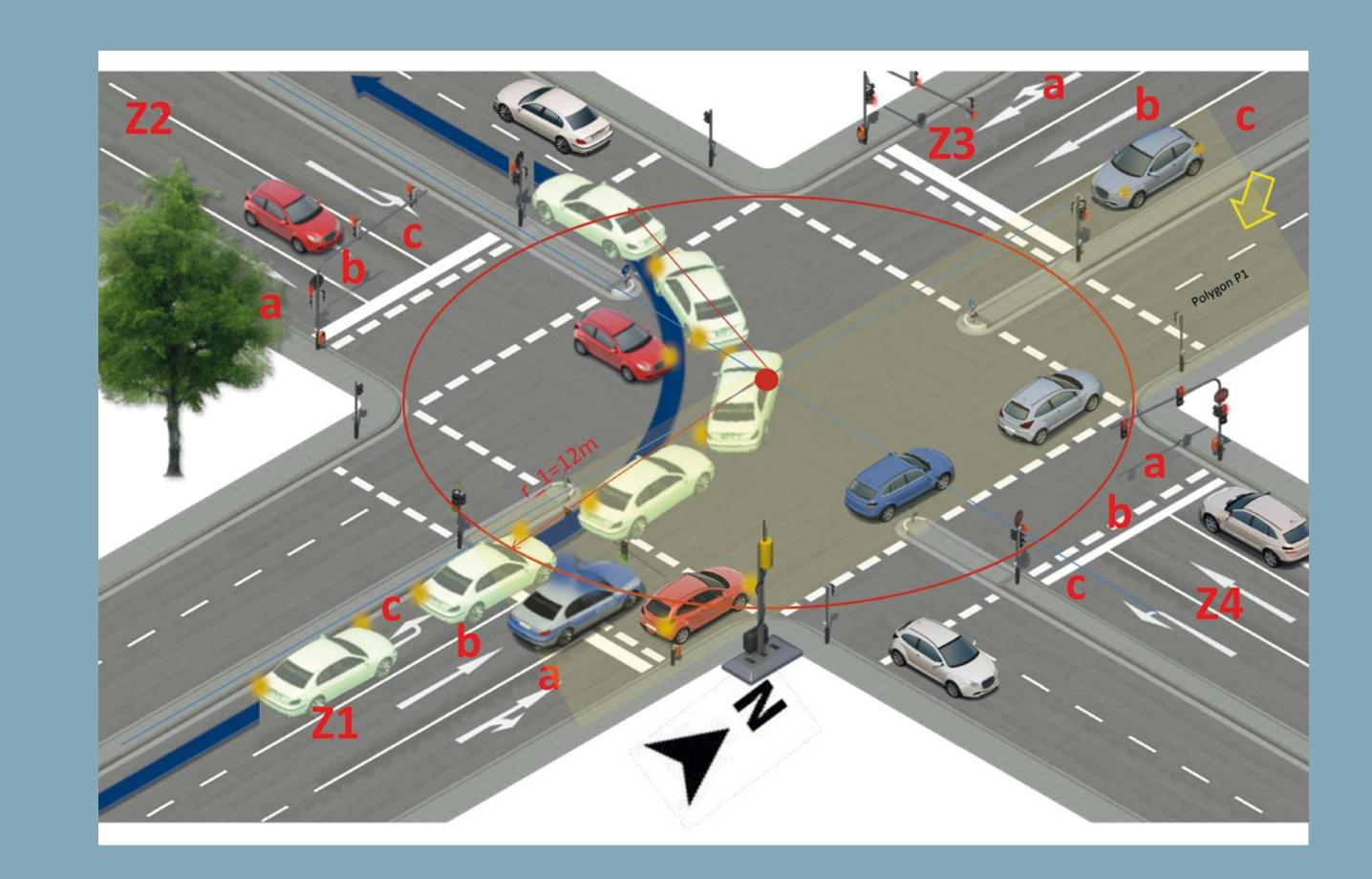
- FGSV Standardwerke berücksichtigt
- Für Fahrmanöver relevante Elemente wie Anzahl Kreuzungsarme und Fahrspuren
- Dimensionierung
- Topologie, relevante Fahrspuren
- Außerdem Sichtbereiche, Konfliktpunkte, Verkehrssteuerung, Objekte, etc.





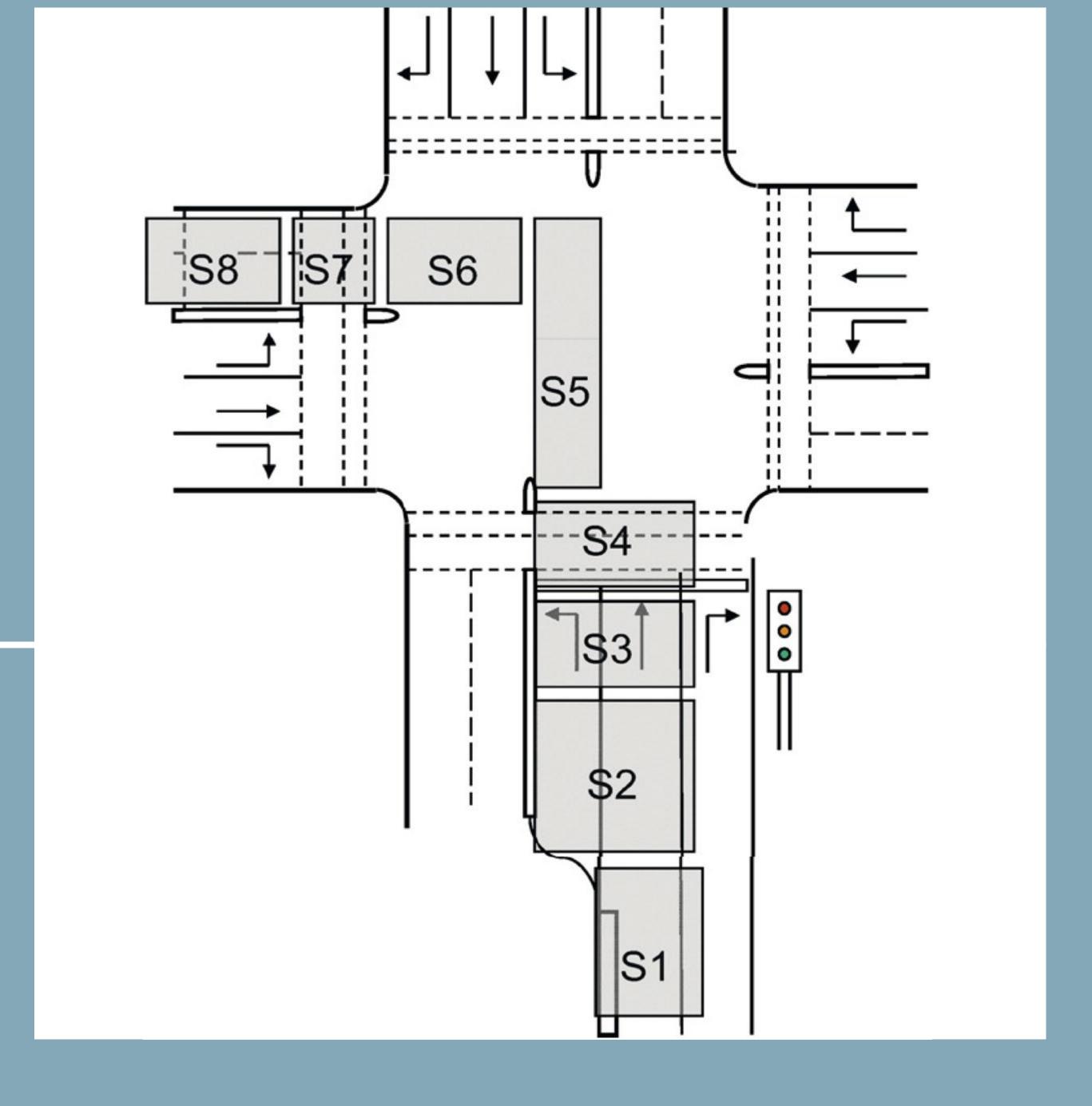
Dynamisches Umfeld

- Erweitert das statische Umfeld um dynamische Elemente
- Berücksichtigt Konfliktsituationen



Fahrstrategie gem. Phasenmodell

Phase	Beschreibung	Ausdehnung
S1	Zufahrt	Beginn: Vor Beginn des Linksabbiegestreifens Ende: Ab Beginn des Kreuzungsbereichs
S2	Positionierung im Kreuzungsbereich	Beginn: Ab Beginn des Kreuzungsbereichs Ende: Beim Erkennen der Richtungspfeile
S3	Positionierung im Kreuzungsbereich	Beginn: Beim Erkennen der Richtungspfeile Ende: An den Haltestreifen vor der LSA
S4	Überfahrt des Fußgängerüberwegs	Beginn: An den Haltestreifen vor der LSA Ende: Am Ende des Fußgängerüberwegs
S5	Fahrt in den Kreuzungsbereich	Beginn: Am Ende des Fußgängerüberwegs Ende: Ab Kreuzung des entgegenkommenden Fahrstreifens
S6	Überfahrt der Gegenfahrbahn	Beginn: Ab Kreuzung des entgegenkommenden Fahrstreifens Ende: Ab Beginn des Fußgängerüberwegs
S7	Überfahrt des Fußgängerüberwegs	Beginn: Ab Beginn des Fußgängerüberwegs Ende: Ab Ende des Fußgängerüberwegs
S8	Ausfahrt aus dem Kreuzungsbereich	Beginn: Ab Ende des Fußgängerüberwegs Ende: Verlassen des Kreuzungsbereichs



Interaktionsstrategie (Vertiefung in TP 4)

- Safety First
- Besondere Berücksichtigung von Fußgängern und Radfahrern

www.atcity-online.de

Partner:

- AUDI AG
- Continental Safety Engineering International GmbH Continental Teves AG & Co. oHG
- Mercedes-Benz AG
- Robert Bosch GmbH Technische Universität München
- Valeo Schalter und Sensoren GmbH ZF Group

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



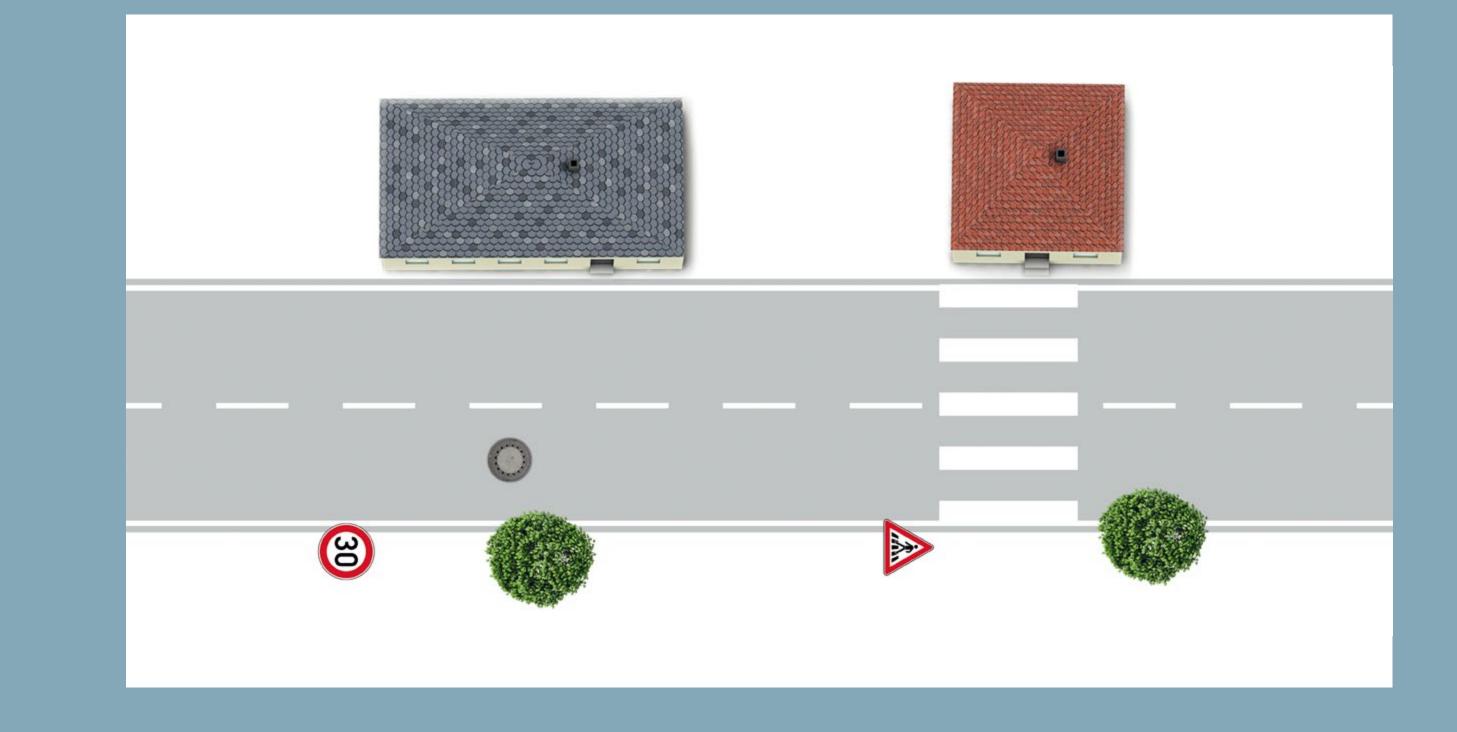
Fahrstrategie und Interaktion Verbindungsstraße

Konzepte und Pilotanwendungen (TP 3)

Statisches Umfeld

Das statische Umfeld wird u.a. charakterisiert durch

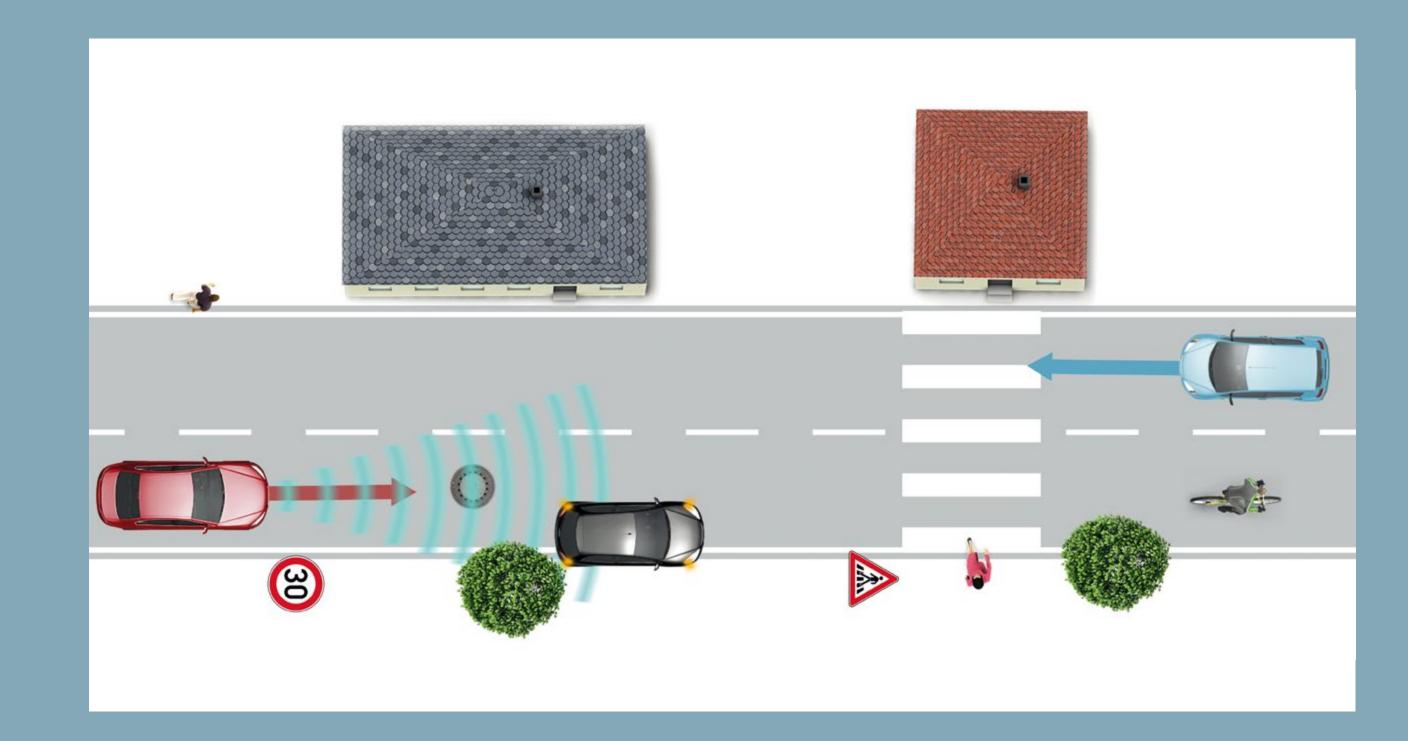
- Dimensionierung
- Straßentypen
- Verkehrssteuerung (z.B. Schilder, LSA, Bodenmarkierungen)
- Objekte und Landmarken
- Sichtbarkeiten Elemente auch im OpenDRIVE-Format vorhanden



Dynamisches Umfeld

Das dynamische Umfeld wird u.a. charakterisiert durch

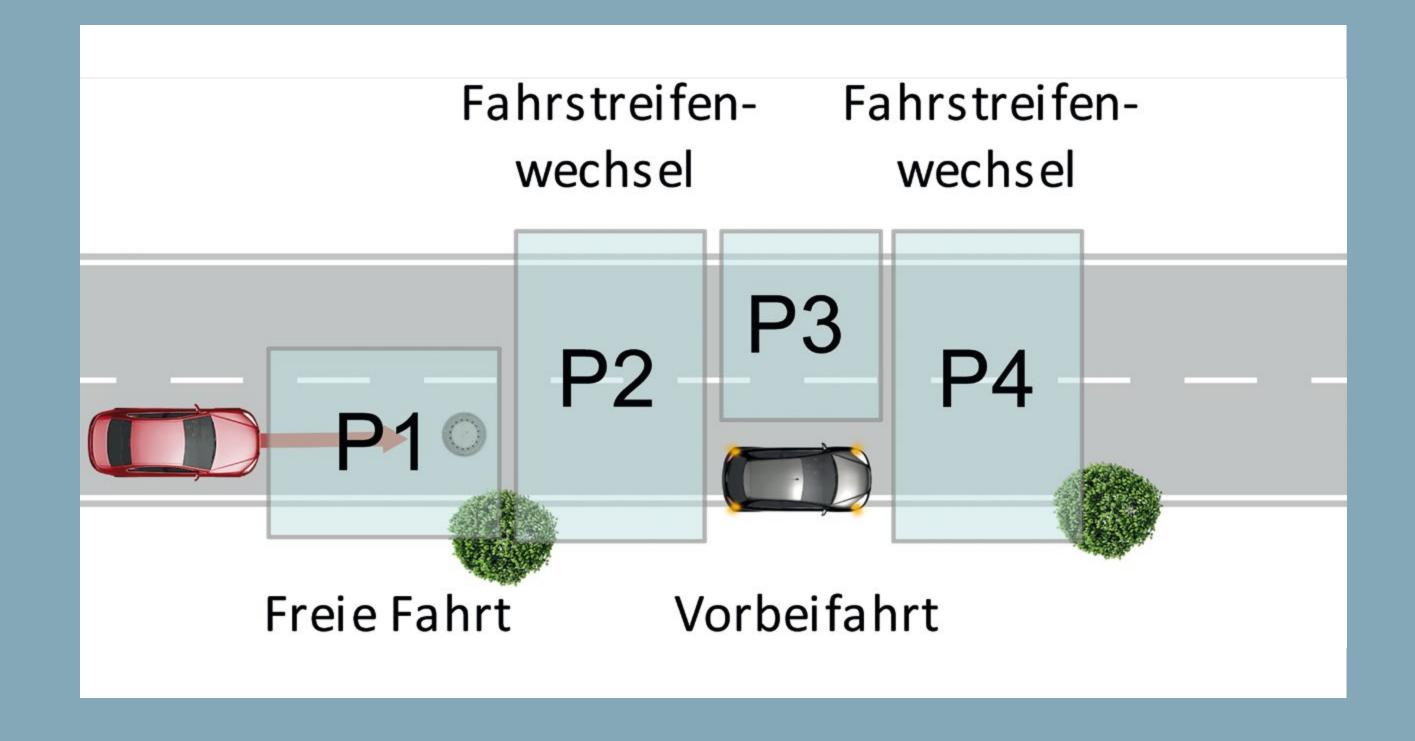
- Verkehrsteilnehmer u. Teilnehmerbeschreibung
- Umweltbedingungen (z.B. Witterung)
- Verdeckungen
- Verkehrssteuerung
- Konfliktsituationen



Fahrstrategie

Die Fahrstrategie wird durch zwei Merkmale charakterisiert

- Phasenmodell zur Beschreibung des zeitlichen Ablaufs dynamischer Fahrmanöver
- Systemausprägung, wie bspw. integrierte Fahrfunktionen und Systemgrenzen



Interaktionsstrategie (Vertiefung in TP 4)

Unterscheidung von drei Kategorien der Interaktionsstrategie zwischen automatisiertem Fahrzeug und ...

- Passagieren/Insassen
- b) schwächeren Verkehrsteilnehmern
- c) manuellen Fahrern

www.atcity-online.de

Partner:

- AUDI AG
- Continental Safety Engineering International GmbH Continental Teves AG & Co. oHG
- Mercedes-Benz AG
- Robert Bosch GmbH
- Technische Universität München Valeo Schalter und Sensoren GmbH ZF Group



