

Digitale Karte und Lokalisation (TP 2)

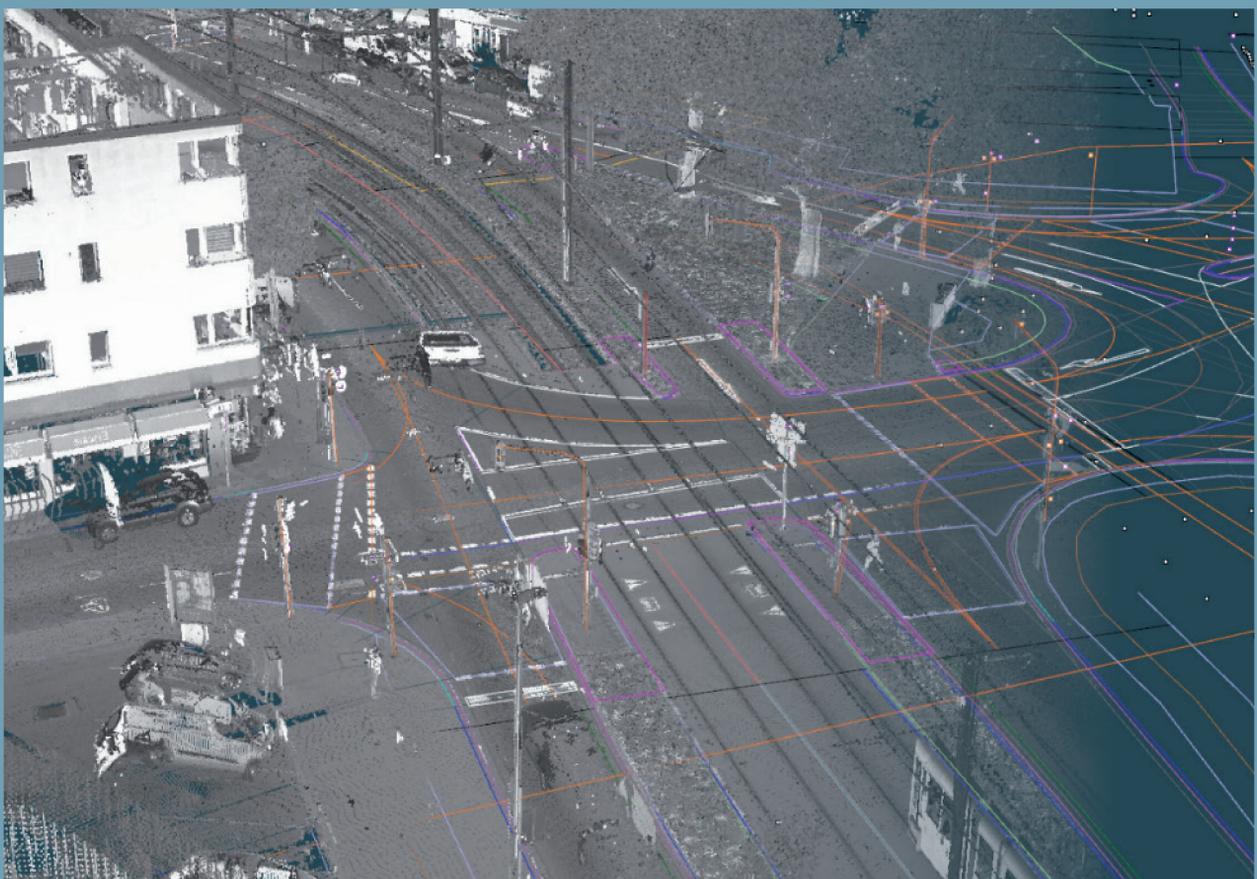
Übersicht

Motivation und Ziele

- ☉ Um sich heutzutage beim hoch- und vollautomatisierten Fahren in der Stadt zu orientieren, sind die bordeigenen Sensoren des Fahrzeugs wie Kameras, Radare & LiDAR Scanner nicht ausreichend.
- ☉ Diese Sensoren kommen in Bezug auf Erfassungsfeld, Objektklassifizierung, Performance bei schlechten Witterungsverhältnissen etc. situationsabhängig an ihre Leistungsgrenzen.
- ☉ Hier bedarf es daher noch eines Abgleichs mit einer hochauflösenden HD-Karte, mit deren Hilfe sich das Fahrzeug dann eindeutig selbst lokalisieren und entsprechende Fahrmanöver initiieren kann.

Arbeitsschwerpunkte

- ☉ **Erzeugung** einer hochgenauen HD-Karte
- ☉ **Selbstlokalisierung** in dieser Karte durch Abgleich mit anderen Sensoren
- ☉ **Plausibilisierung**, um Abweichungen von der Karte erkennen zu können



Entstehung der HD-Karte aus der LiDAR-Punktwolke

www.atcity-online.de

Partner:

- Aptiv Services Deutschland GmbH
- Audi AG
- Mercedes-Benz AG
- Valeo Schalter und Sensoren GmbH
- 3D Mapping Solutions GmbH

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Erzeugung der urbanen Karte

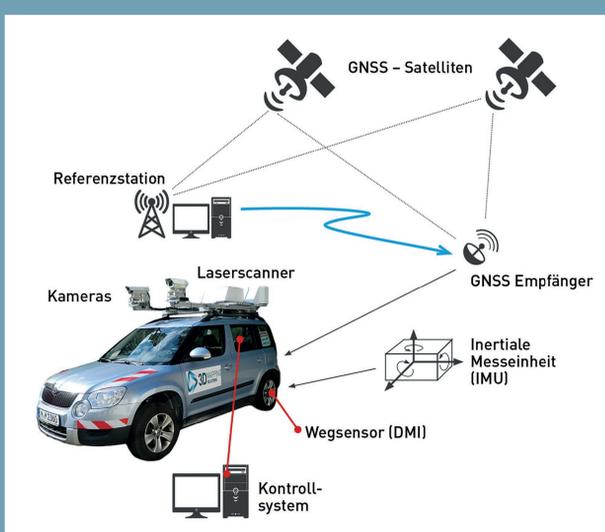
Digitale Karte und Lokalisation (TP 2)

Referenzkarte zum automatisierten Fahren

Erstellung hochgenauer Referenzkarten für die Projektpartner, die als Grundlage für die Unterstützung der Sensorik zur Umgebungserfassung und Plausibilisierung dient:

- ☉ Auswahl von Teststrecken für acht Projektpartner
- ☉ Definition der Karteninhalte im Objektkatalog
- ☉ Festlegung des Datenformats

Erfassung und Entstehung der Karte



Mobile-Mapping-System zur

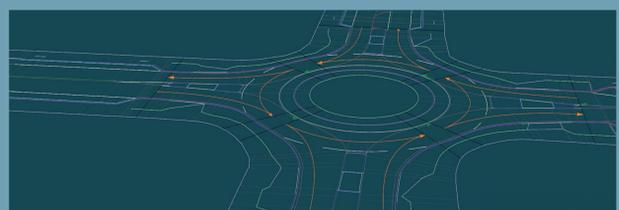
- ☉ Hochgenauen, dreidimensionalen Messung von Position und Orientierung
- ☉ Hochauflösenden Digitalisierung des Straßenraumes mit zwei Hochleistungs-Laserscannern und einem Multi-Kamera-Messsystem

- ☉ Befahrung und Datenerfassung mittels Mobile-Mapping-System auf allen acht Strecken mit Aufzeichnung georeferenzierter Bilddaten



- ☉ Erfassung aller Objektinformationen wie Straßengrenzungen, Verkehrszeichen, Markierungen, Leitpfosten etc. aus den Kamera- und Scannerdaten

- ☉ Erstellung einer vektorisierten 3D-Karte, die die vollständige, komplexe, topologische Struktur inklusive der Verkehrszeichen, Markierungen und vielen weiteren Objekten und Signalen beinhaltet



www.atcity-online.de

Partner:

- Aptiv Services Deutschland GmbH
- Audi AG
- Mercedes-Benz AG
- Valeo Schalter und Sensoren GmbH
- 3D Mapping Solutions GmbH

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





Statistik zu den HD-Karten

Digitale Karte und Lokalisation (TP 2)

Streckenstatistik

- Routen in acht deutschen Städten
- HD-Karten mit innerstädtischem Charakter
- Gesamtstrecke ca. 138 Kilometer
- 588 Kreuzungen
- 78.262 Objekte
- 18.343 Signale
- Insgesamt 101.527 Elemente

Objekt- und Signalstatistik

- Zur Erzeugung einer HD-Karte werden die Elemente gemessen, die im Rahmen des Objektkatalogs vereinbart wurden
- Messung der Ränder und Linien (z.B. von Straßen und Gebäuden) und der daraus entstehenden Ableitung der Spurgeometrie in sogenannten Roads und Paths
- Messung von Objekten und Signalen, z.B. von Verkehrszeichen oder Notrufsäulen



Partner/Standort	Aptiv Wuppertal	Audi Ingolstadt	Continental Frankfurt	DLR Braunschweig	MAN München	Mercedes Ulm	Valeo Kronach	ZF Düsseldorf	Summe
Kreuzungen	51	112	73	68	83	34	67	100	588
Streckenlänge	17,0 km	19,5 km	18,0 km	20,5 km	20,7 km	10,0 km	17,0 km	15,0 km	137,7 km
Roads	122	274	132	179	215	70	128	176	1.296
Paths	336	836	369	402	635	195	367	486	3.626
Objekte	6.653	10.921	12.607	12.944	15.506	1.856	5.427	12.348	78.262
Signale	1.667	3.853	2.548	2.615	2.754	792	1.587	2.527	18.343
Elemente, gesamt	8.778	15.884	15.656	16.140	19.110	2.913	7.509	15.537	101.527

www.atcity-online.de

Partner:

- Aptiv Services Deutschland GmbH
- AUDI AG
- Mercedes-Benz AG
- Valeo Schalter und Sensoren GmbH
- 3D Mapping Solutions GmbH

Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

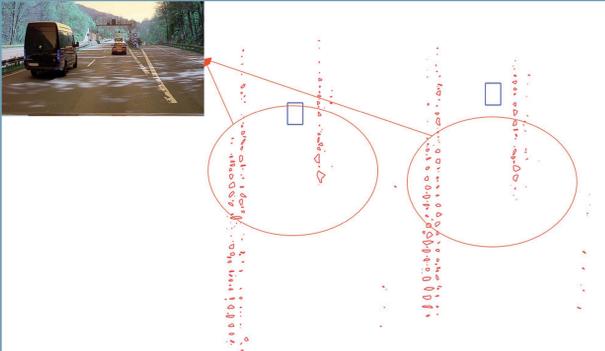
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Lokalisation

Digitale Karte und Lokalisation (TP 2)

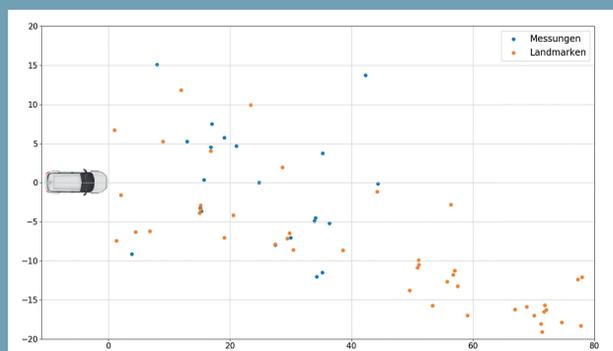
Motivation und Ziele



Lokalisation des Fahrzeugs basierend auf dem Abgleich zwischen Daten aus einer digitalen hochauflösenden Umgebungskarte und der aktuellen sensorischen Perzeption

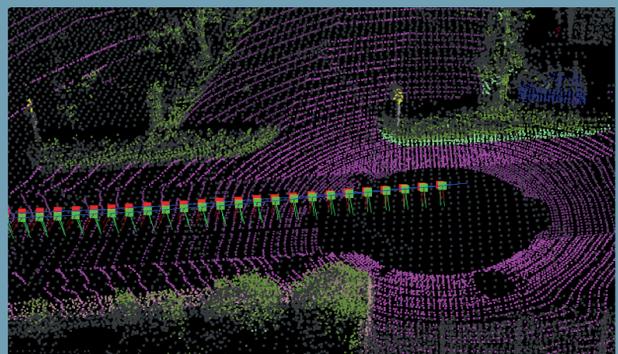
Arbeitsschwerpunkte

- Definition von Anforderungen an die Lokalisation
- Entwicklung von Verfahren zur Selbstlokalisierung und Map-Matching unter Verwendung von HD-Maps
- Definition relevanter Landmarken



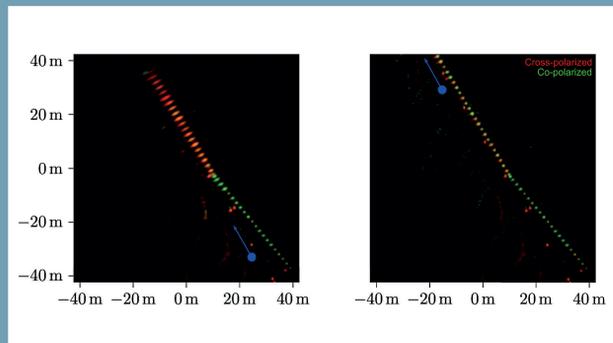
Ergebnisse

- Fertigstellung der Definition der relevanten Kartenattribute
- Entwicklung von Lokalisationsverfahren auf Basis unterschiedlicher Sensordaten (LiDAR, Kamera, Radar...)
- Aufbau der Versuchsträger zur Validierung der Methoden



Nächste Schritte

- Fertigstellung der Versuchsträger
- Einbindung der HD-Kartendaten in die entwickelten Algorithmen
- Validierung der Lokalisationsgüte basierend auf Perzeption zu Map-Matching



www.atcity-online.de

Partner:

- Aptiv Services Deutschland GmbH
- Audi AG
- Mercedes-Benz AG
- Valeo Schalter und Sensoren GmbH
- 3D Mapping Solutions GmbH

Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

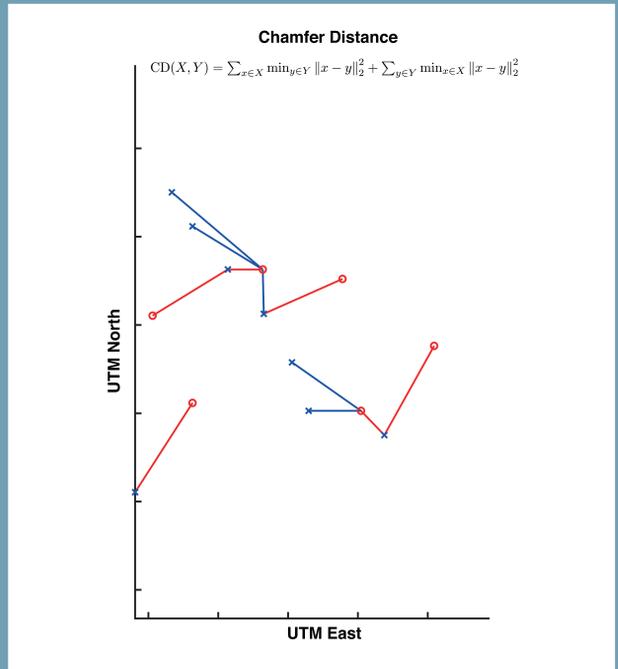
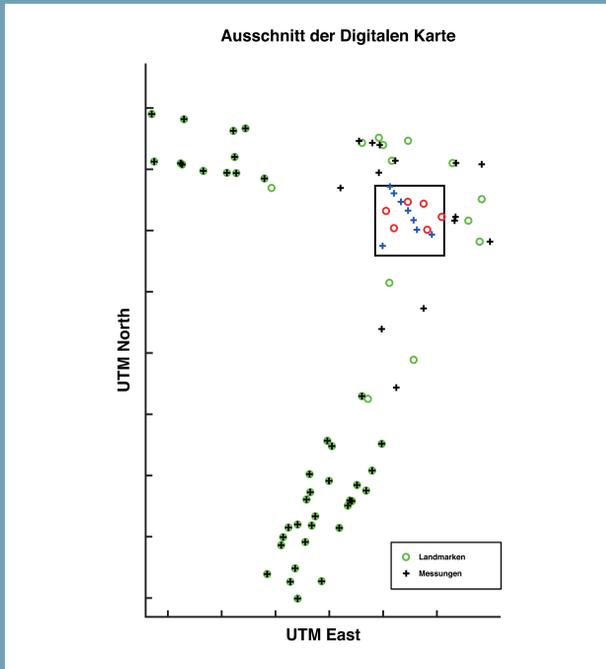


Plausibilisierung

Digitale Karte und Lokalisation (TP 2)

Motivation und Ziele

- Umgang mit unsicheren und möglicherweise veralteten Kartendaten
- Identifikation der daraus entstehenden Widersprüche zwischen Messungen und Karte

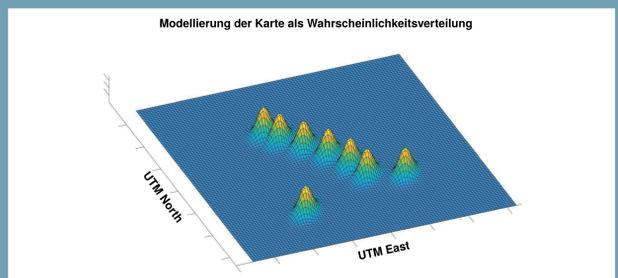


Arbeitsschwerpunkte

- Definition von relevanten Kartenattributen
- Bestimmung eines Gütemaßes der Karte
- Künstliche Verschlechterung der Karte
- Entwicklung der Algorithmen für das Gütemaß
- Fusion aus Karte und Sensorik, um Widersprüche zu beseitigen

Ergebnisse

- Ansätze zur Generierung eines Gütemaßes
 - Distanz zwischen Punktwolken
 - Abstand zwischen Wahrscheinlichkeitsverteilungen
- Ansätze zur Verschlechterung der hochgenauen, digitalen Karte mittels RoadRunner Software



Nächste Schritte

- Test und Evaluation der Algorithmen zur Bestimmung des Gütemaßes

www.atcity-online.de

Partner:

- Aptiv Services Deutschland GmbH
- AUDI AG
- Mercedes-Benz AG
- Valeo Schalter und Sensoren GmbH
- 3D Mapping Solutions GmbH

Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

