

Fahrspurerkennung in Luftaufnahmen mittels Fahrzeugtrajektorien

Masterarbeit

Steffen Schmid, WS 18/19

Hochschule Furtwangen – Fakultät Informatik

IT-Designers GmbH

Gliederung

1. Hintergrund und Ziele der Arbeit
2. Stand der Technik
3. Realisierung der Spurerkennung
4. Ergebnisse der Fahrspurerkennung
5. Fazit und Ausblick

1. Hintergrund und Ziele der Arbeit

Hintergrund

- Masterthesis im Rahmen des Forschungsprojektes MEC-View [1]
- Teilprojekt „*Luftbeobachtung*“
 - Auswertung von Luftaufnahmen des Straßenverkehrs (Fahrzeug-Positionen, Geschwindigkeiten etc.)
 - Analyse des Fahrverhaltens der Verkehrsteilnehmer
 - Erstellung von Verkehrssimulationen
 - Optimierung des Fahrverhaltens von autonomen Fahrzeugen oder von Infrastrukturanlagen

Ziele und Motivation

- Automatische Erkennung von Fahrspuren in Luftaufnahmen
- Kenntnis der Fahrspuren ermöglicht genauere Untersuchung der Fahrverhalten
- Verzicht auf visuell gestützte Verfahren
- Erkennung der Fahrspuren anhand von Trajektoriedaten

1. Hintergrund und Ziele der Arbeit

- Integration der Spurerkennung in die MEC-View „*Vehicle-Tracker*“ Anwendung

1. Hintergrund und Ziele der Arbeit

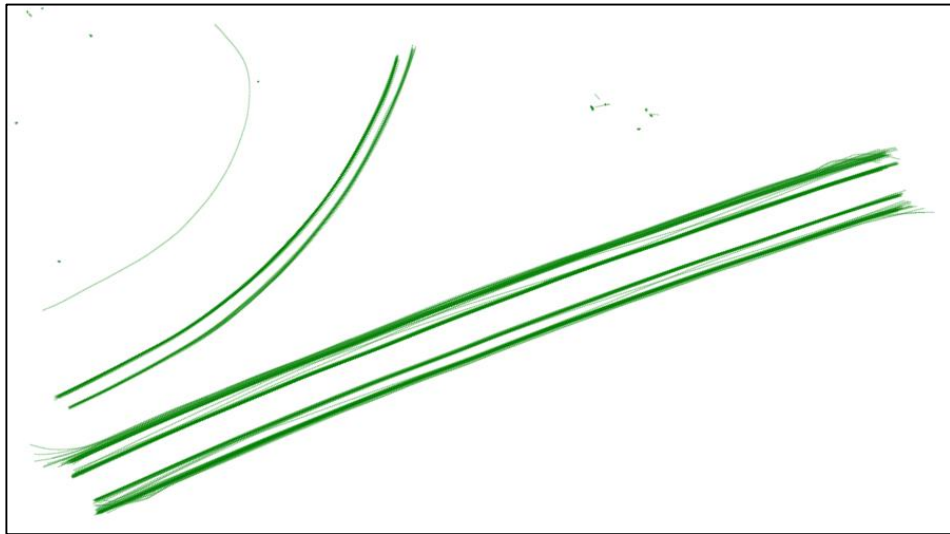


Abb. 1.1: Fahrspurdefinition mittels Trajektoriedaten

2. Stand der Technik

- Einige Arbeiten zum Thema Spurerkennung existieren bereits
- Die meisten Veröffentlichungen lösen Problem visuell
- Wenige Arbeiten, welche Fahrspuren in Luftaufnahmen anhand von Trajektoriedaten ermitteln
- Einschränkungen existierender Arbeiten:
 - Speziallösungen für bestimmte Straßen-Geometrien
 - Keine Bestimmung der realen Spur-Geometrien
 - Überlagerungen von Fahrspuren

3. Realisierung der Spurerkennung

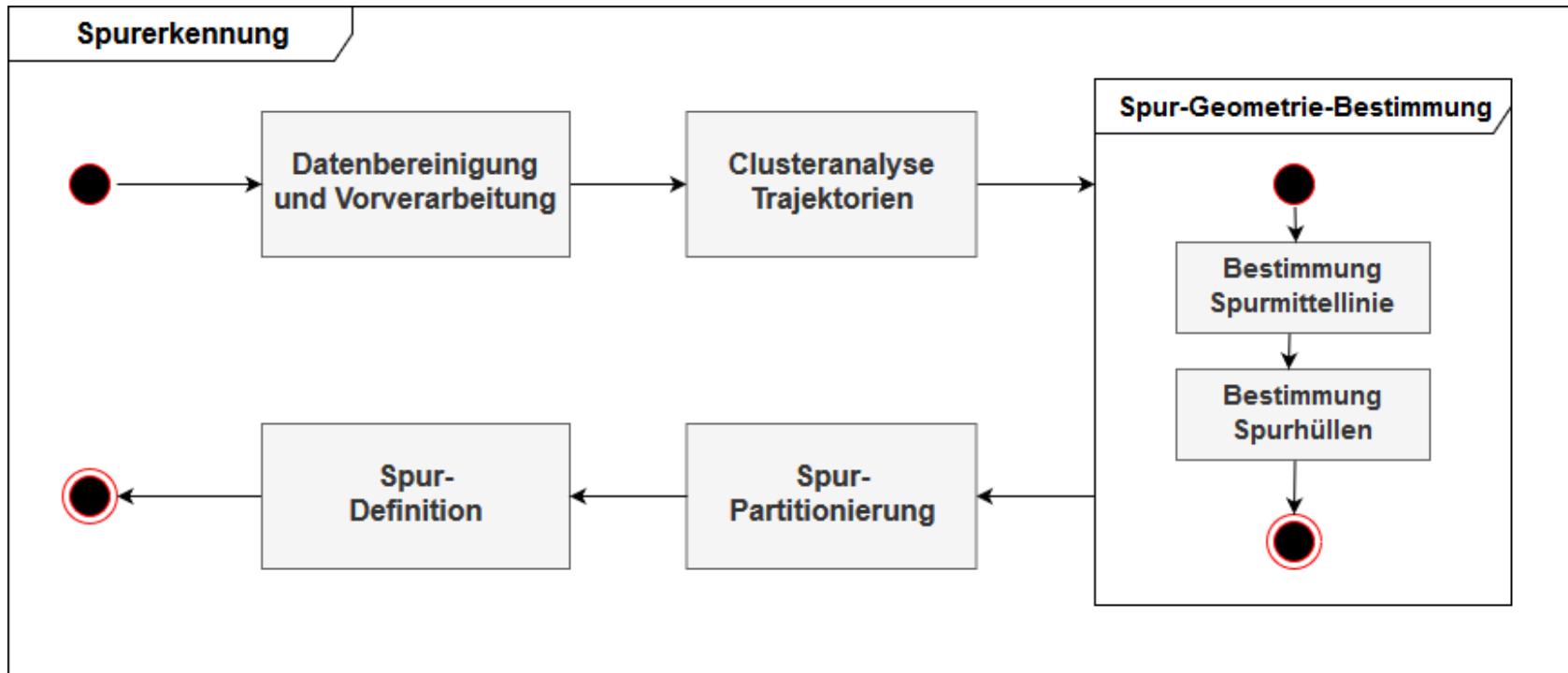


Abb. 3.1: Basisablauf der Spurerkennung

3.1 Vorverarbeitung der Trajektoriedaten

- Wichtig um Qualität und Performance der nachfolgenden Schritte zu steigern
- Entfernung von Ausreißern und defekten Trajektorien aus Roh-Daten
- Erhalt von Trajektorien, welche eine Bewegung durch den untersuchten Straßenabschnitt vollständig beschreiben

3.1 Vorverarbeitung der Trajektoriedaten

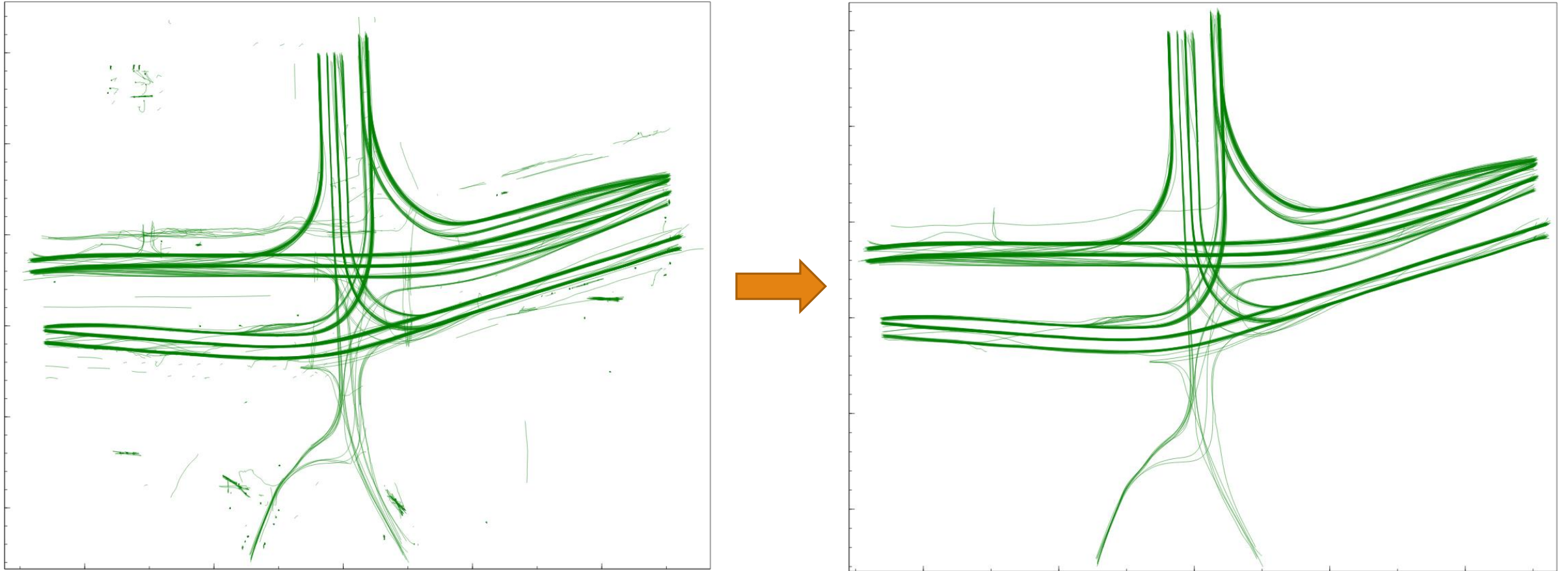


Abb. 3.2: Vorverarbeitung Trajektoriedaten

3.2 Clusteranalyse der Trajektorien

- Ziel: Identifikation von Spur-Clustern in Trajektoriedaten
- Auswahl eines passenden Clusteralgorithmus und Distanzmaßes entscheidend für Ergebnisse
- Gewählter Ansatz: DBSCAN Clusteralgorithmus und LCSS Distanzmaß

3.2 Clusteranalyse der Trajektorien

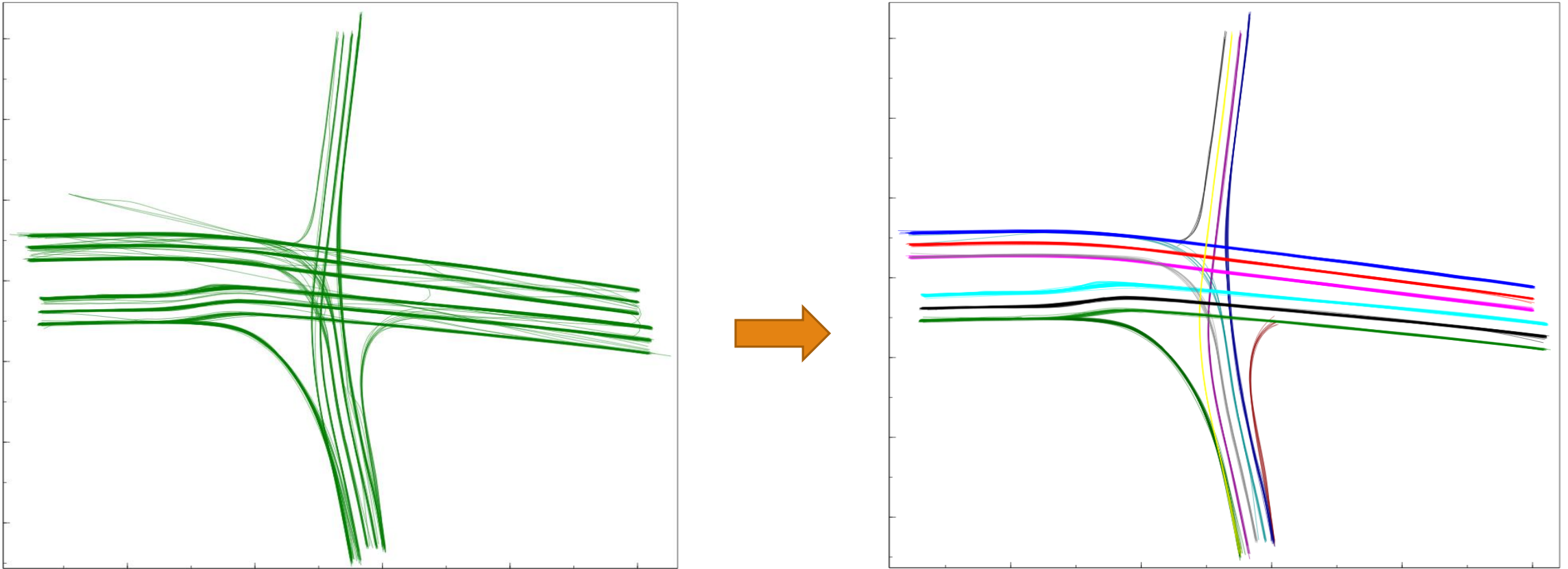


Abb. 3.3: Clusteranalyse der Trajektorien

3.3 Bestimmung der Spur-Geometrien

- Spur-Geometrien werden aus Trajektorie-Clustern abgeleitet
- Aufbau Spur-Geometrie:
 - Mittellinie
 - Zwei Hüll-Linien

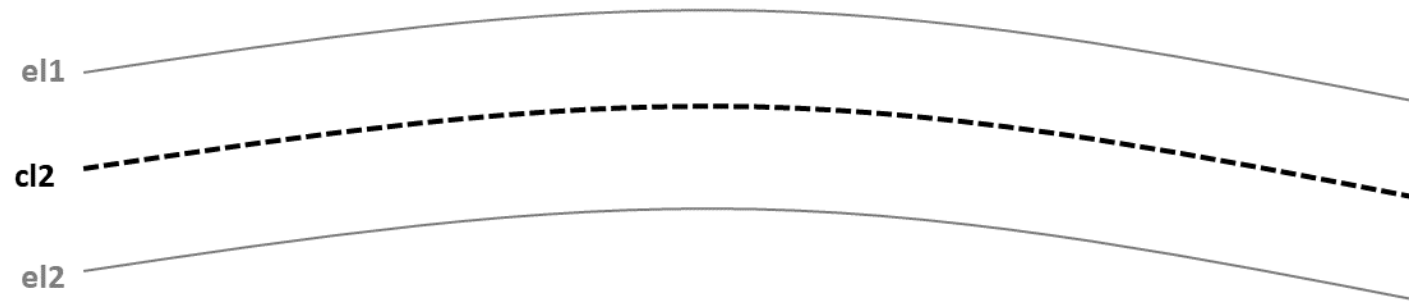


Abb. 3.4: Aufbau Spur-Geometrie

3.3 Bestimmung der Spur-Geometrien

Bestimmung der Spur-Mittellinien

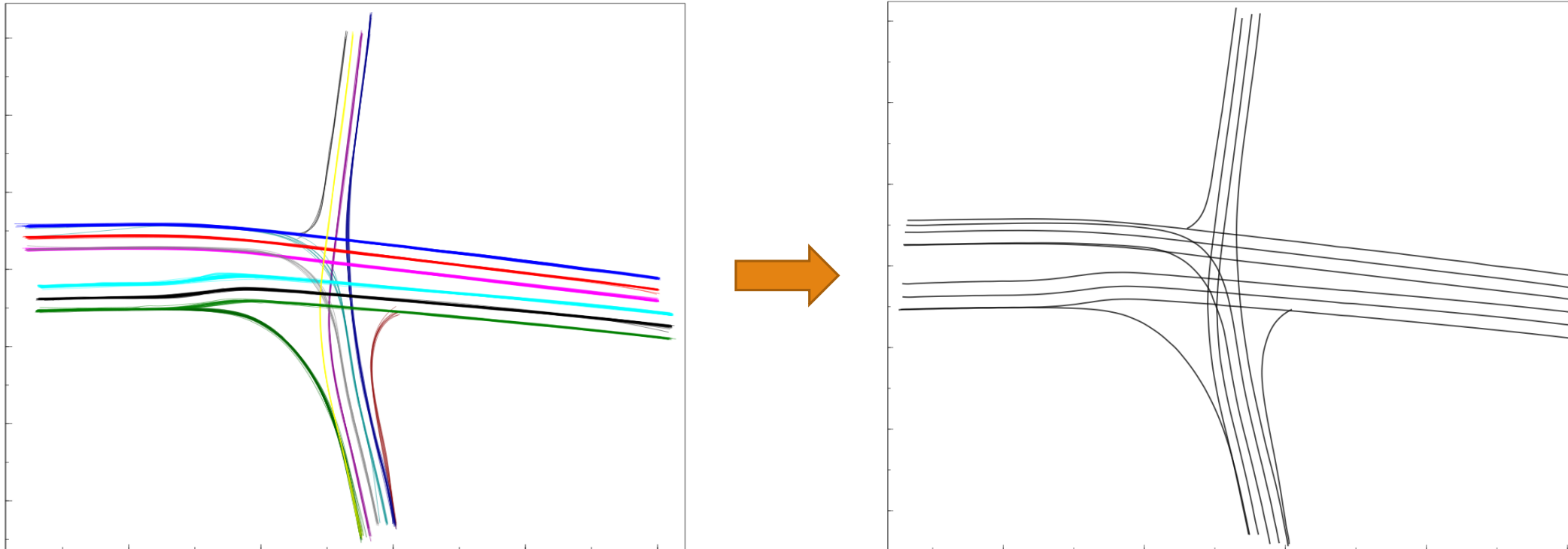


Abb. 3.5: Bestimmung der Spur-Mittellinien

3.3 Bestimmung der Spur-Geometrien

Bestimmung der Spurhüllen

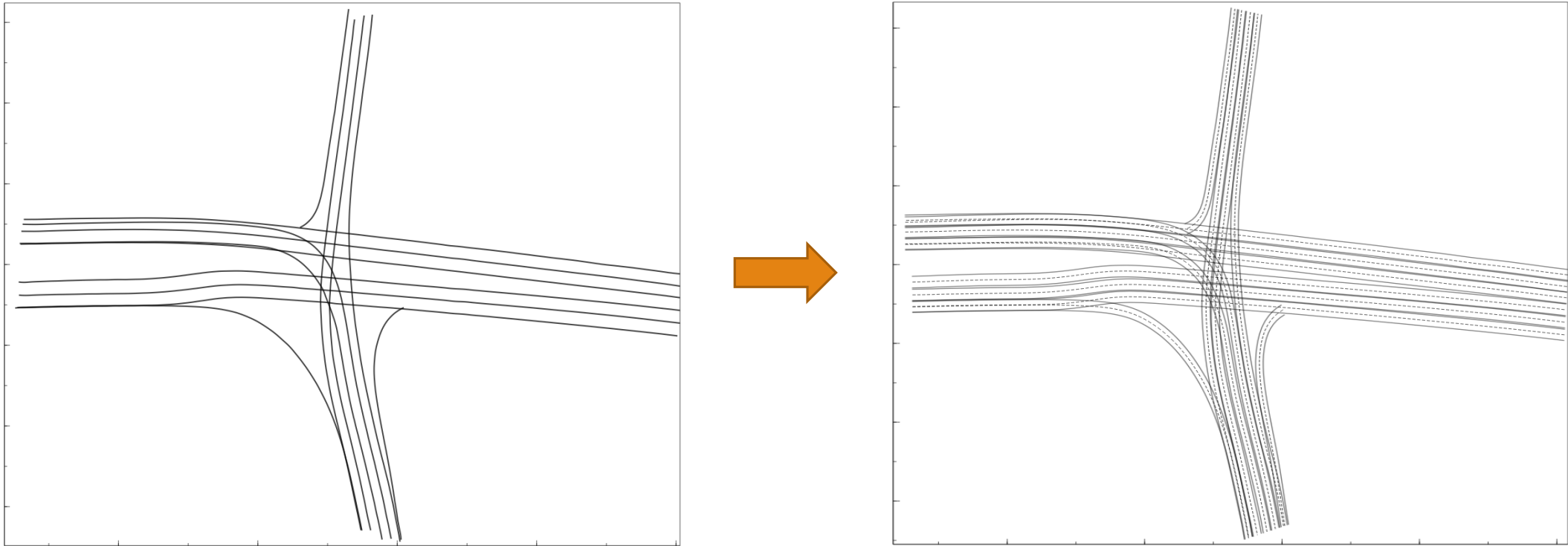


Abb. 3.6: Bestimmung der Spur-Hüllen

3.4 Partitionierung der Spur-Geometrien

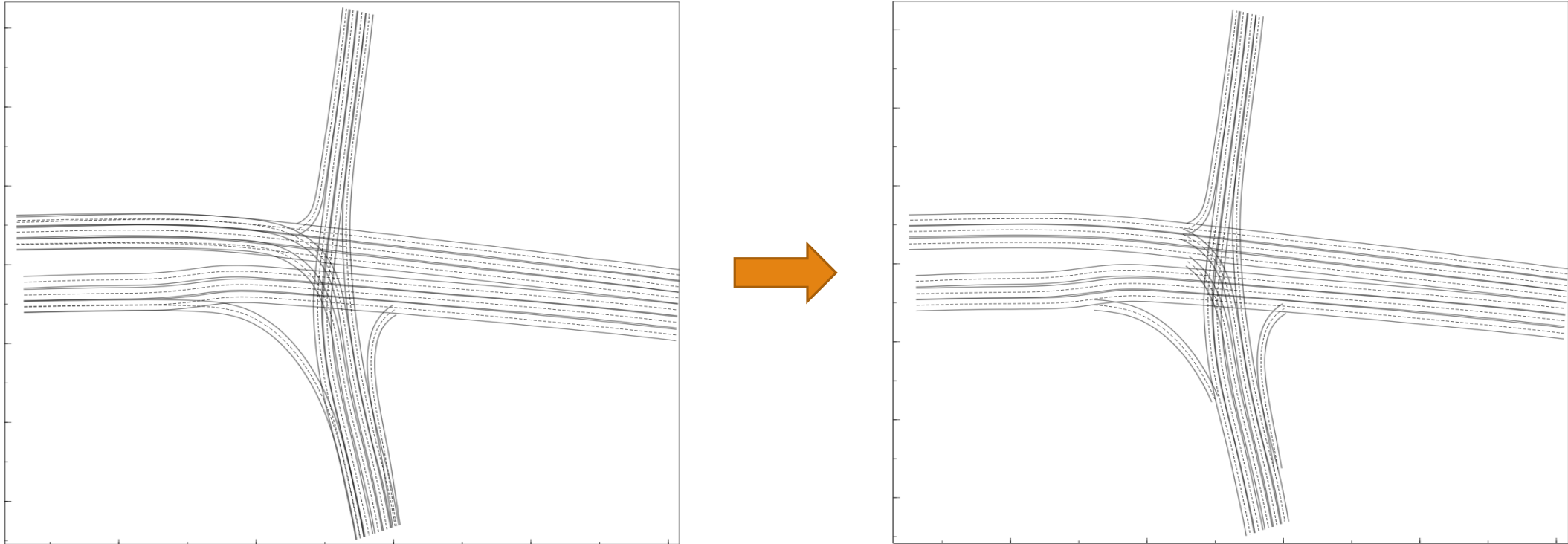


Abb. 3.7: Partitionierung der Spur-Geometrien

4. Ergebnisse der Fahrspurerkennung

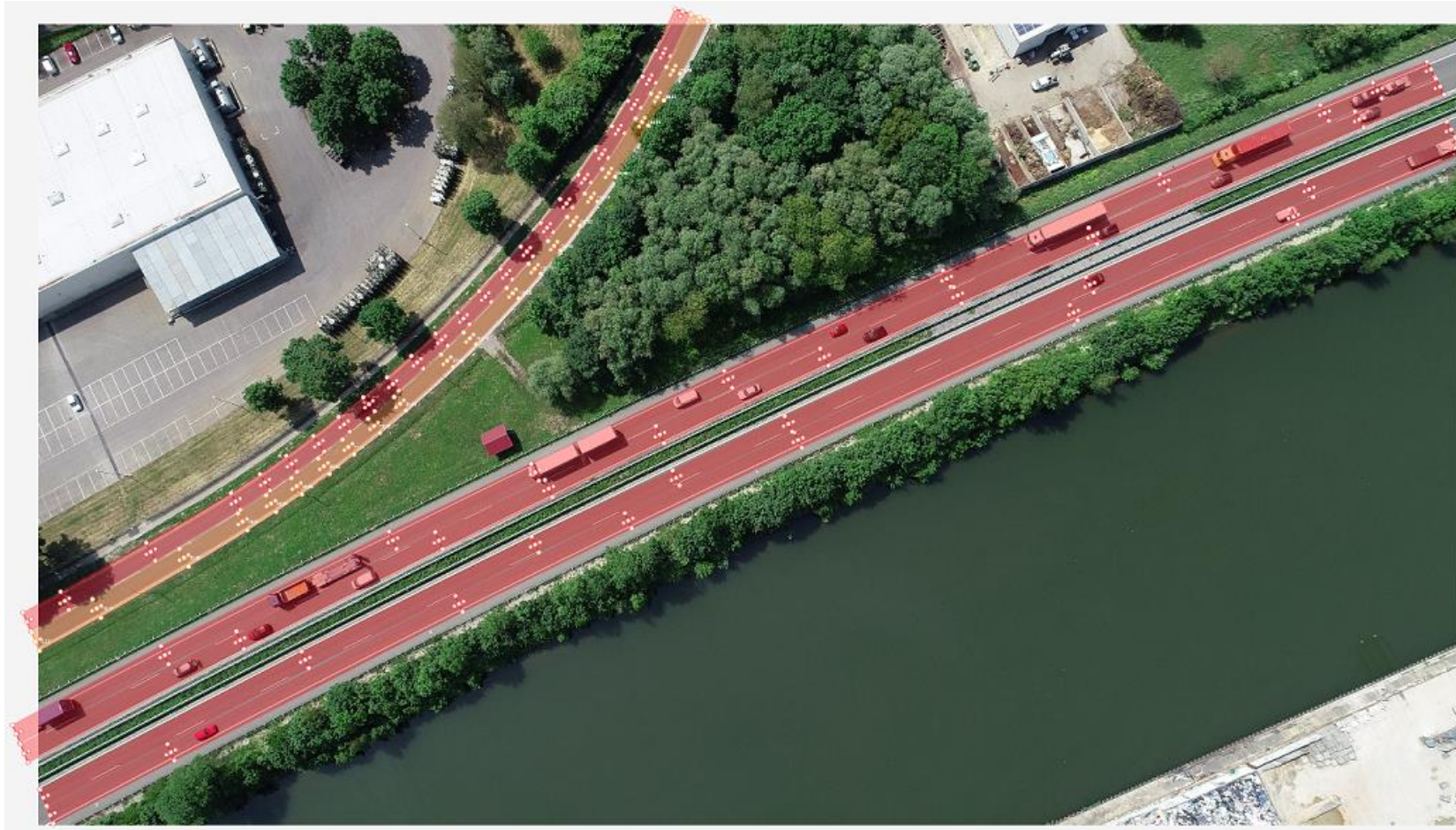


Abb. 4.1: Fahrspuren Datensatz *Entennest*

4. Ergebnisse der Fahrspurerkennung



Abb. 4.2: Fahrspuren Datensatz *Düsseldorf*

4. Ergebnisse der Fahrspurerkennung



Abb. 4.3: Fahrspuren Datensatz *Neckartor*

4. Ergebnisse der Fahrspurerkennung

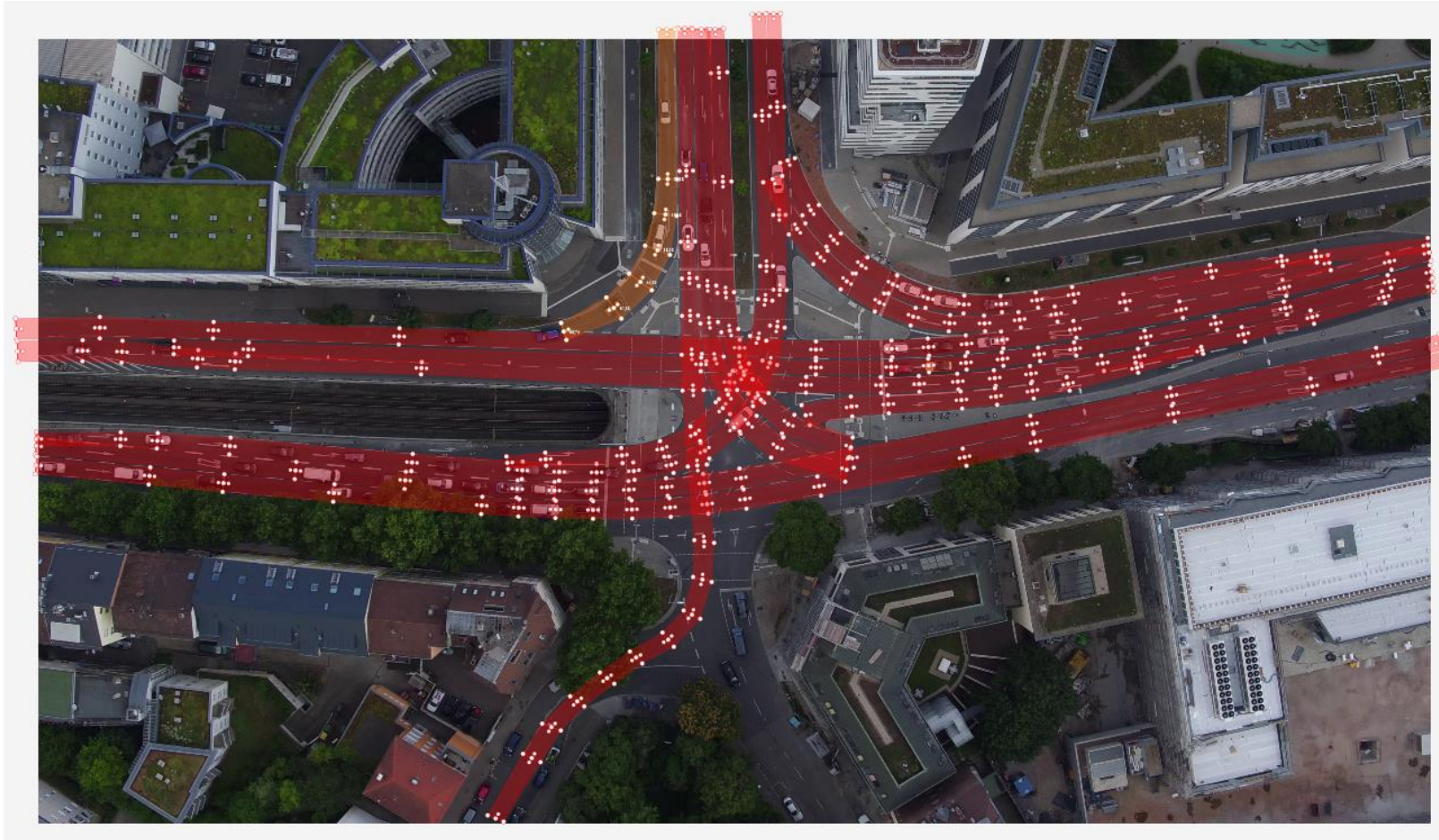


Abb. 4.4: Fahrspuren Datensatz *Heilbronner-Straße*

4. Ergebnisse der Fahrspurerkennung



Abb. 4.5: Fahrspuren Datensatz *Steinheim*

5. Fazit und Ausblick

- Entwickelter Ansatz kann Fahrspuren in unterschiedlichen Szenarien erkennen
- Ermittelte Spur-Geometrien stimmen meist gut mit realen Fahrspuren überein
- Ausreichende Menge kompletter Trajektorien ist Voraussetzung
- Die Definition eines Verfahrens, welches sich in allen Situationen optimal verhält, ist sehr schwierig beziehungsweise unmöglich
- Mögliche Optimierungen und Weiterentwicklungen:
 - Alternativer Clustering-Ansatz
 - Korrektur der Fahrzeugpositionen bei niedrigen Aufnahmewinkeln

Fragen

Quellen und Referenzen

- [1]: MEC-View Projektwebseite: <http://mec-view.de/>