

Automatische Detektion und Verfolgung von Fahrzeugen in Luftbildsequenzen

Dominik Lenhart¹, Stefan Hinz²

Motivation und Anwendungsbereiche

- Erhebung von Verkehrsdaten in naher Echtzeit
- Verkehrsüberwachung bei Großereignissen oder im Katastrophenfall

Bilddaten

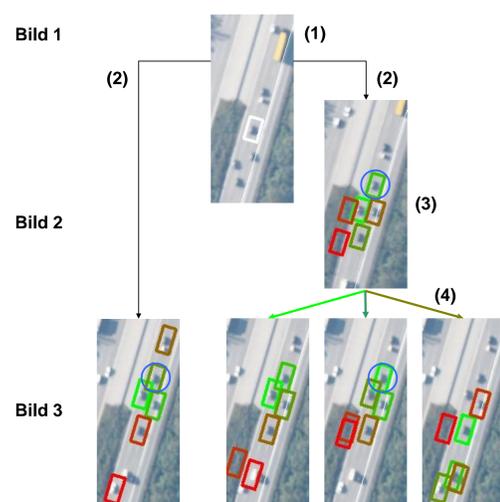
- 3 Kameras á 16 MPix (DLR 3-K CAM)
- Bodenauflösung: etwa 15-40 cm
- Luftbildsequenzen: > 3Hz Aufnahme Frequenz („burst mode“)
- Abdeckung großräumiger Gebiete

Verfolgung von Fahrzeugen

1. Eingangsdaten

- Bildfolge mit drei koregistrierten Aufnahmen
- Manuell erkannte Fahrzeuge
- Geodaten (z.B. Straßennetz)
- Fahrzeugeigenschaften aus Geodaten
- Fahrtrichtung
- Abstand zur Straßenachse

2. Zuordnung

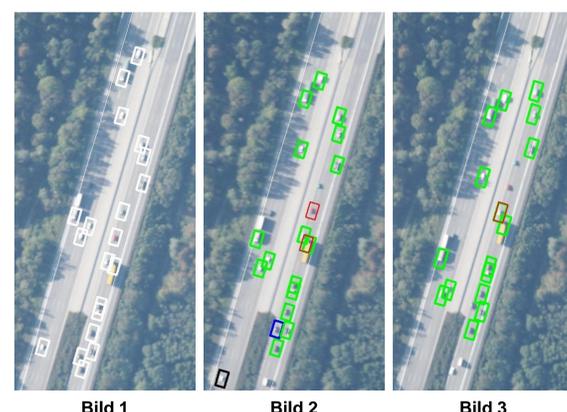


- Erstellen einer Fahrzeughypothese (Bild 1)
- Überprüfung der Ähnlichkeit von Farb- und Gradientenwerten (Bild 2)
- Fortpflanzung der Hypothesen nach Bild 3 und Überprüfung der Ähnlichkeit (multiple Trajektorien)
- Gleiche Vorgehensweise für Zuordnung von Bild 1 nach Bild 3

Achtung: Die beste Zuordnung ist nicht automatisch die Richtige!

- Beste Zuordnung
- Schlechteste Zuordnung
- Korrekt verfolgtes Fahrzeug

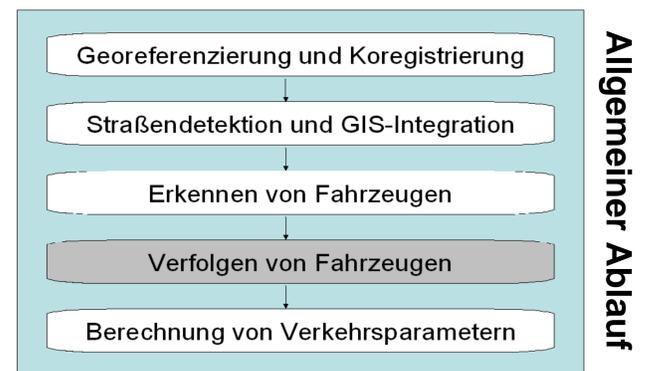
Ergebnisse



- Korrekt zugeordnete Fahrzeuge
- Verschwunden in Bild 3, jedoch korrekt zugeordnet in Bild 2
- Korrekt zugeordnet in Bild 2, jedoch verschwunden in Bild 3
- Falsche Zuordnung
- Vollständigkeit: 60% bis 90% (szenenabhängig)
- Zuverlässigkeit: >90%
- Trajektorien einzelner Fahrzeuge berechnet aus 5 Luftbildern (Bild rechts)

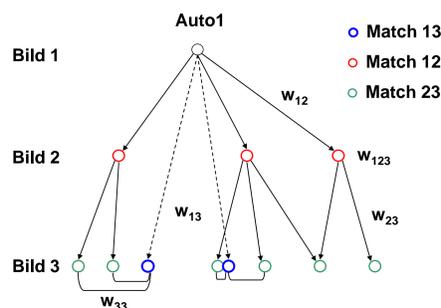


(¹Institut für Photogrammetrie und Kartographie, TU München; ² Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Universität Karlsruhe, KIT)



3. Auswerteverfahren

- Gleichzeitige Auswertung drei aufeinanderfolgender Bilder



- w_{12}, w_{13}, w_{23} : Auswertung jedes gefundenen Paares anhand der Bewegungsrichtung und eines Korrelationsmaßes
- w_{123} : Konsistenzprüfung der Bewegung (Richtung und Geschwindigkeitsänderung)
- w_{33} : Gewichten des Lageunterschiedes von Match 13 und Match 23

- Beispielberechnung der Gewichte w_{33}

$$w_{33} = e^{-\frac{(D-\mu_D)^2}{2\sigma_D^2}}$$

Mit:

- D - gemessene Distanz zwischen Match 13 und Match 23
- μ_D - Zielwert (beispielsweise $\mu_D = 0$)
- σ_D angenommene Zuordnungsgenauigkeit

Auswertung der verwendeten Gewichte

$$W = w_{12} \cdot w_{13} \cdot w_{23} \cdot w_{123} \cdot w_{33}$$