

Entwicklung und Implementation eines Workflows zur Ableitung von verkehrswissenschaftlich relevanten Parametern eines Fahrzeugs im Kreisverkehr aus monoskopischen UAV-Bildsequenzen

Masterarbeit: Julian Schweizer

Traditionell wird das Fahrverhalten von Teilnehmern im Straßenverkehr in den Verkehrswissenschaften in die Quer- und die Längsregelung unterteilt. Die Geschwindigkeit als Kenngröße der Längsregelung nimmt eine bedeutende Rolle bei der Sicherheitsbeurteilung von Kreisverkehrsplätzen ein. Diese wieder häufiger in der Straßenverkehrsplanung berücksichtigten Elemente gelten, bei Beachtung der Entwurfselemente, als relativ sichere Knotenpunktart.

Die bisherigen Methoden der Geschwindigkeitserfassung in den Verkehrswissenschaften weisen allerdings Nachteile bezüglich ihrer Erfassungsbereiche (Querschnittsmessungen) oder ihrer Wirtschaftlichkeit (Verfolgungsfahrten und Probandenfahrten) auf. Die Methoden zur Geschwindigkeitserfassung von einem erhöhten Standpunkt sind bisher hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit sehr eingeschränkt einsetzbar oder wirtschaftlich aufwändig.

Im Rahmen dieser Masterarbeit wurde ein Konzept zur photogrammetrischen Detektion der Geschwindigkeiten von Fahrzeugen im Bereich von Kreisverkehren entwickelt. Dieser Messablauf soll keine Auswirkung auf den Verkehrsfluss haben und dementsprechend das Verhalten der Teilnehmer realitätsnah abbilden.



Abbildung 1 Das Messfahrzeug *UNO* der Fakultät für Verkehrswissenschaften „Friedrich List“ der TU Dresden und der genutzte Multikopter des IPF.

Mit Hilfe eines UAV wurden monoskopische Bildsequenzen von einem erhöhten Standpunkt aufgenommen, anschließen aufbereitet und ausgewertet. Hierfür wurden die Bildsequenzen in einem ersten Schritt entzeichnet. So konnte das Modell der Zentralperspektive zur weiterführenden Bearbeitung dem Datenmaterial zugrunde gelegt werden. In einem zweiten Schritt wurden alle Bilder entzerrt. Hierfür wurden am IPF Zielmarken entworfen und gebaut. Diese konnten dann im Objektraum mit einem Tachymeter eingemessen werden. Aufgrund der Beziehungen der Zielmarken im Objektraum und der detektierten Pixelpositionen dieser Passpunkte im Bild, konnte eine ebene Projektivtransformation zur Entzerrung des gesamten Bildinhalts durchgeführt werden. Als abschließender Schritt wurden die Bilder mit Hilfe einer Affintransformation stabilisiert, um so die Eigenbewegung des Multikopters zu kompensieren. Abschließend konnte folglich durch die Pixelbewegungen des Fahrzeugs im Bild und über die bekannten Maßstabsinformationen auf die Geschwindigkeiten der Fahrzeuge vor und im Knotenpunkt geschlossen werden.

Das entwickelte Konzept ermöglicht zum jetzigen Zeitpunkt eine teilautomatische, linienhafte Geschwindigkeitsbestimmung von Fahrzeugen an einem Kreisverkehrsplatz. Die bestimmten Geschwindigkeiten wichen gegenüber Referenzmessungen meist um weniger als $5 \frac{km}{h}$ ab. Damit ist der Unterschied zwischen den verwendeten Systemen schon jetzt in einem akzeptablen Rahmen und kann bei Berücksichtigung weiterer Optimierungsmaßnahmen noch verbessert werden. Folglich können in zukünftigen Messkampagnen die Geschwindigkeiten von Verkehrsteilnehmern zuverlässig bestimmt und Rückschlüsse auf die Erkennbarkeit und dementsprechend auch die Sicherheit eines Kreisverkehrsplatzes gezogen werden.

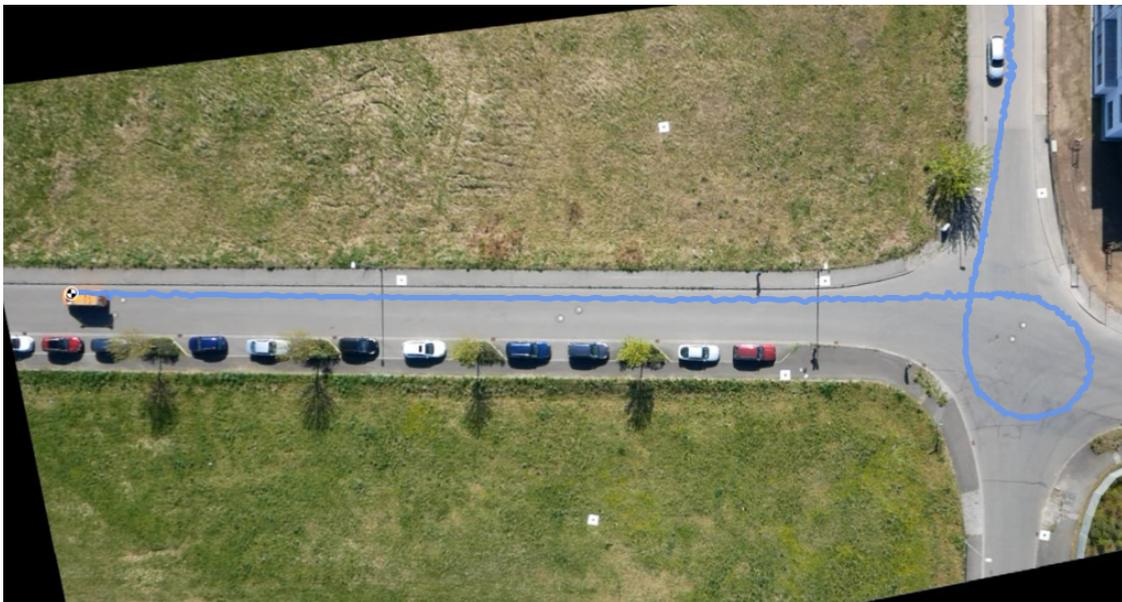


Abbildung 2 Verfolgte Trajektorie des Messfahrzeugs in einer Bildsequenz.