

Einsatz der Photogrammetrie zur polizeilichen Verkehrsunfallaufnahme

Bachelorthesis: David Frenz

Referent: Prof. Dr. Ansgar Greiwe

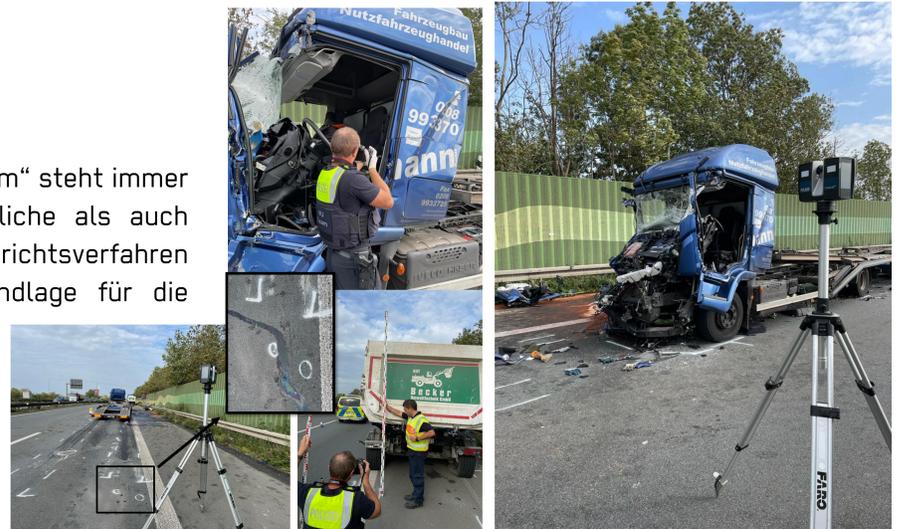
Korreferent: Dipl.-Ing. Rainer Brechtken

Warum Verkehrsunfallaufnahme?

Ein Unfallort wird stets als Tatort betrachtet. Die Frage nach dem "Warum" steht immer im Vordergrund der Beteiligten und Angehörigen. Sowohl strafrechtliche als auch zivilrechtliche Ansprüche werden geltend gemacht. In späteren Gerichtsverfahren dienen die aufgenommenen Daten als Beweismittel und sind Grundlage für die Rekonstruktion eines Unfallhergangs.

Ziele dieser Arbeit

- Dokumentation des bisherigen TLS-Verfahrens
- Rekonstruktion einer Unfallstelle als Datengrundlage
- Erarbeitung eines Workflows mit 3D-Zephyr und Metashape
- Verknüpfung von TLS/UAV



Aktive Begleitung des VU-Teams an einer realen Unfallstelle



Rekonstruierte Unfallstelle



Matrice M300 (links) und Mavic Enterprise Zoom (rechts)



GoPro Orthophotomosaik
(3D-Zephyr) [0,65cm/Pixel]



Faro Focus S150 Orthophotomosaik
(SCENE) [1cm/Pixel]



Mavic 1m/s Orthophotomosaik
(Metashape) [1,35 cm/Pixel]



Matrice 300 Orthophotomosaik
(3D-Zephyr) [1cm cm/Pixel]

Rekonstruierte Unfallstelle

Die rekonstruierte Unfallstelle wurde sowohl photogrammetrisch mit zwei UAVs als auch terrestrisch mit dem Faro Fokus S150 erfasst. Zusätzlich wurde die Unfallstelle mit einer GoPro am Teleskopstab aufgenommen, das Video in Einzelbilder geschnitten und ebenfalls photogrammetrisch ausgewertet. Im Rahmen dieser Untersuchung wurden die verschiedenen Aufnahmeverfahren hinsichtlich ihres Zeitaufwandes und der Genauigkeit der Auswertergebnisse miteinander verglichen.

Ergebnisse

Vergleich von 3D-Zephyr & Metashape: Mit Metashape konnten Orthophotomosaik mit höherer Auflösung und geringerer Verzerrung erzeugt werden. Die 3D-Modelle aus UAV-Daten weisen bei Metashape keine erkennbaren Unregelmäßigkeiten auf, da sie im Gegensatz zu 3D-Zephyr aus Tiefenbildern generiert werden können. 3D-Zephyr überzeugt hingegen durch seine Benutzerfreundlichkeit und die Möglichkeit, GoPro - Videos ohne externes Programm zu verarbeiten.

Zeit: Mit den UAVs konnten deutlich größere Flächen in kürzerer Zeit erfasst werden, wobei die Datenaufnahmezeit mit der GoPro mit Abstand am kürzesten ist. Obwohl die Auswertung der GoPro-Daten länger dauert, ist die Gesamtzeit für Datenaufnahme und Auswertung vergleichbar mit der von LiDAR-Daten.

Genauigkeiten:

Die generierten Orthophotomosaik aller Aufnahmeverfahren erfüllen die Genauigkeitsanforderungen von 1cm/Pixel. Lediglich die aus den Mavic-Daten generierten Orthophotomosaik weisen eine niedrigere Bodenauflösung, bedingt durch eine höhere Aufnahmedistanz auf. Die Kamerakalibrierung war bei der Mavic die beste, gefolgt von der GoPro (auch bedingt durch eine hohe Anzahl von Bildern zur simultanen Kalibrierung). Am schlechtesten schnitt die ZH20T der M300 ab. Die aus den GoPro-Daten generierten Orthophotomosaik weisen die höchste Bodenauflösung auf, während die 3D-Modelle die höchste Detailgenauigkeit aufweisen, wobei ein direkter Vergleich aufgrund der unterschiedlichen Aufnahmedistanzen nicht möglich ist.

Verknüpfung von TLS/ UAV:

Die Verknüpfung der von TLS/UAV führte zu einer dichteren Punktwolke. Ein detailliertes 3D-Modell konnte erzeugt werden



Texturiertes 3D-Modell aus GoPro-Daten in 3D-Zephyr

Ausblick

Die Studie wirft die Frage auf, ob der ausschließliche Einsatz von LiDAR zur Erfassung von Verkehrsunfällen noch sinnvoll ist. Obwohl LiDAR keine Einschränkungen bei Dunkelheit und schlechtem Wetter aufweist, ist die Aufnahmezeit vor Ort im Vergleich zu anderen Aufnahmeverfahren länger. Es gilt der Grundsatz, die Aufnahmezeit vor Ort so kurz wie möglich zu halten, um den Verkehrsfluss so schnell wie möglich wiederherstellen zu können. Die vielversprechenden Ergebnisse mit der GoPro und deren Robustheit gegenüber Witterungseinflüssen legen nahe, weitere Datenerhebungen mit der GoPro durchzuführen, insbesondere an größeren Unfallstellen. Die praktische Umsetzung eines kombinierten UAV/TLS-Verfahrens erscheint insgesamt wenig zielführend. Die Genauigkeit der eingesetzten Aufnahmeverfahren hat sich als ausreichend erwiesen und die Aufnahme würde ohne zusätzliche Personen am Unfallort länger dauern.

