

DIPLOMARBEIT

Sicherheitsbewertung von Fußgänger-Lichtsignalanlagen in Abhängigkeit ihrer Anordnung im Straßennetz

	Bearbeitung:	Dathe, Christoph	
		geboren am 15.11.1989 in Lichtenstein	
		Studiengang Verkehrsingenieurwesen	
	Betreuung:	Prof. Dr.-Ing. Regine Gerike	Dr.-Ing. Ralf Berger
	Zeitraum:	Juni bis November 2016	

Motivation

Fußgänger gelten als schwächste Verkehrsteilnehmer im Straßenverkehr. Vor allem im Zuge von Fahrbahnquerungen tritt die physische Diskrepanz zwischen Querenden und Kraftfahrzeugen in den Vordergrund. Daher stellen unter anderem Fußgänger-Lichtsignalanlagen (F-LSA) eine adäquate Maßnahme dar, um die Sicherheit von Fußgängern im Zuge von Fahrbahnquerungen zu gewährleisten. Darüber hinaus nutzt man an durch Verkehrszeichen geregelten Knotenpunkten (KP) den „Sperrschatten“ der F-LSA stellenweise mit entsprechenden verkehrstechnischen Eingriffen dahingehend aus, das Einbiegen/Kreuzen der Fahrzeuge aus der untergeordneten Zufahrt zu vereinfachen. Allerdings besteht der Verdacht, dass die Anordnung von F-LSA in unmittelbarer Nähe zu durch Verkehrszeichen geregelten Knotenpunkten zu einer tendenziell höheren Unfallhäufigkeit führt. Ziel dieser Arbeit war es daher zu überprüfen, ob die Entfernung der F-LSA zum Knotenpunkt einen Einfluss auf das Unfallgeschehen hat.

Makroskopische Unfallbetrachtung

Im Rahmen der makroskopischen Unfallbetrachtung bezüglich des Abstandes der Furt zum Knotenpunkt kristallisierten sich Einbiegen/Kreuzen-Unfälle in der Klasse zwischen 10 und 14m heraus. In dieser Klasse waren auch die meisten Unfälle mit Leichtverletzten bezogen auf die Anzahl der F-LSA zu verzeichnen. Ebenfalls im Bereich zwischen 10 - 14m lag die höchste mittlere Unfallkostendichte und die zweithöchste mittlere Unfallkostenrate. Allerdings konnten neben dem Abstand der Furt keine maßgebenden Einflüsse wie Verkehrsstärken oder Fahrbahnbreiten identifiziert werden. Aus der globalen Betrachtung des Unfallgeschehens konnte darüber hinaus kein direkter Bezug zum Abstand hergestellt werden. Im Zuge der Unfallanalyse eines Vergleichskollektivs (22 durch Verkehrszeichen geregelte Knotenpunkte) konnten z.B. im Bereich der Verkehrsbelastung und der Breite der Haupttrichtung ähnliche Ergebnisse wie im Hauptkollektiv festgestellt werden. Dies führte zu der Vermutung das u.U. lokale Gegebenheiten (im Zusammenwirken mit der F-LSA) für die Entstehung von Unfällen maßgeblich verantwortlich sind.

Detailinformationsanalyse

Auf Grund der geringen Aussagekraft der bisherigen Ergebnisse wurde im Rahmen der makroskopischen Unfallbetrachtung eine Detailinformationsanalyse durchgeführt. Dabei wurden die polizeilich erfassten Daten der Unfälle, im Speziellen des Unfallhergangs, ausgewertet. Auf Grund dessen konnten 13 Unfallkonstellationen („Bezug F-LSA“) ermittelt werden, welche im Zusammenhang mit der F-LSA stehen. Von diesen 13 Unfallkonstellationen sind zehn im engeren Sinne auf den Abstand der Furt zum Knotenpunkt („Bezug Abstand“) zurückzuführen (vgl. Abb. 1). Von den in der makroskopischen Analyse betrachteten 1.491 Unfällen an Knotenpunkten mit F-LSA stehen allerdings nur 39 Unfälle (2,6%) im direkten Zusammenhang mit der Furt („Bezug Abstand“). Davon entfallen 29 Unfälle auf die vier maßgebenden Unfallkonstellationen LV-1, AB-1, EK-2.1 und EK-2.2 (vgl. Abb. 1). Allerdings ereignet sich häufig nur ein Unfall mit Bezug zur F-LSA an einem Knotenpunkt - im Schnitt nur rund 1,3 Unfälle je KP. Das heißt, dass es keine Häufung solcher auffälligen Konstellationen zu verzeichnen gab. Dies bestärkte die Vermutung, dass Vorrangig lokale Gegebenheiten (Knotenpunktgeometrie, Sichtweiten, usw.) anstelle der F-LSA zu Unfällen führen.

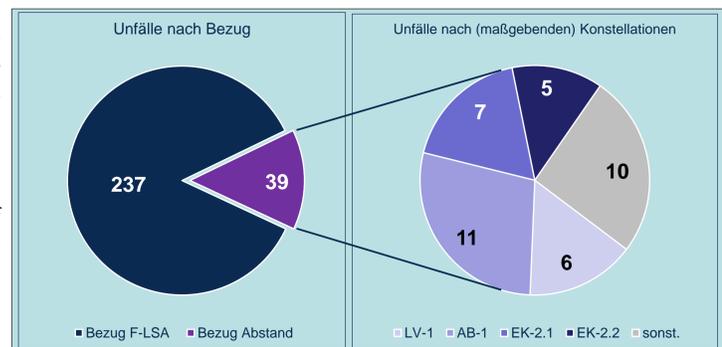


Abbildung 1: Ergebnisse der Detailinformationsanalyse

Mikroskopische Unfallbetrachtung

Die im Rahmen der Detailinformationsanalyse herausgearbeiteten vier maßgebenden Unfallkonstellationen wurden in zwei Gruppen (1: LV-1 und AB-1; 2: EK-2.1 und EK-2.2) zusammengefasst. Daraufhin wurden in jeder Gruppe zwei Knotenpunkte mit F-LSA ausgewählt, die im Sinne der Arbeit als auffällig identifiziert wurden. Zusätzlich wurde in jeder Gruppe eine Vergleichsstelle mit ähnlichen Parametern (Abstand Furt, DTV, Breite Haupttrichtung) ausgewählt. Darüber hinaus wurde in der Gruppe 2 (EK-2.1 und -2.2) ein Knotenpunkt (mit F-LSA) als „Schnittstelle“ ausgewählt, welcher eine Vielzahl von Einbiegen/Kreuzen-Unfälle aufwies, die allerdings nicht im Zusammenhang mit der F-LSA standen. Mit diesem Vorgehen (Vergleichsstellen und „Schnittstelle“) wurden vertiefende Erkenntnisse zur Verkehrssicherheit erwartet. Die ausgewählten Erhebungsstandorte wurden mittels Videodokumentation beobachtet und anschließend u.a. hinsichtlich Konflikte, Wartezeiten, Zeitlücken und dem Sicherheitspotential beim Einbiegen/Kreuzen ausgewertet. Die Konflikte wurden durch die Verkehrskonflikttechnik bewertet. Dabei werden die Bewegungsvorgänge und Reaktionen in vier Schweregrade eingeteilt. Das Sicherheitspotential wurde, sofern möglich, mit der Post Encroachment Time analysiert. Hierbei wird die Zeitspanne zwischen dem Verlassen der Konfliktfläche durch Fahrzeug 1 und dem Eintreffen an der Konfliktfläche durch Fahrzeug 2 gemessen. Im Rahmen der Videoanalyse konnten zehn unterschiedliche Konfliktsituationen beobachtet werden. Dabei wurden auch Konflikte identifiziert, die im Ablauf den Unfallkonstellationen aus der Detailinformationsanalyse entsprachen. Aus Gründen der Einheitlichkeit wurden diese Konflikte wie die Unfallkonstellationen benannt, also LV-1, AB-1, EK-2.1 und -2.2. Allerdings ereigneten sich diese jeweiligen Konflikte nur an Stellen an denen sich auch die entsprechende Unfallkonstellation ereignete. So ereigneten sich z.B. Konflikte des Typs EK-2.1 oder -2.2 nur an Knotenpunkten, die durch Unfälle eben jener Konstellationen (EK-2.1 oder -2.2) in die Betrachtung einbezogen wurden. Dies untermauerte die These, dass der Abstand der Furt nur einen geringen Einfluss auf das Unfallgeschehen hat und lokale Bedingungen Unfälle eher begünstigen.

Fazit

Im Rahmen der makroskopischen Betrachtung konnten lediglich durch die Detailinformationsanalyse Erkenntnisse bezüglich des Abstandes der Furt zum Knotenpunkt gewonnen werden. In diesem Bearbeitungsschritt kristallisierte sich die Vermutung heraus, dass vornehmlich lokale Gegebenheiten, wie die Knotenpunktgeometrie, DTV, Sichtbeziehungen usw., (im Zusammenwirken mit der F-LSA) für die Entstehung von Unfällen anzusehen sind. Verstärkt wurde diese These durch die Ergebnisse der mikroskopischen Unfallbetrachtung. Die wichtigsten Erkenntnisse der Arbeit sind im Folgenden aufgeführt:

- Es konnten vier maßgebliche Unfallkonstellationen nachgewiesen werden, welche in Abhängigkeit zur F-LSA stehen. Auf diese entfallen allerdings nur 29 Unfälle, die sich auf 22 Knotenpunkte verteilen (Abb. 2), welche das zufällige Entstehen dieser Unfälle vermuten lassen.
- In Summe wurden lediglich 39 Unfälle mit Bezug zur F-LSA in 10 verschiedenen Konstellationen an 31 unterschiedlichen Knotenpunkten registriert. Diesen 31 Knotenpunkten, mit einer Entfernung zwischen 0 - 13,5m zur Furt, stehen 64 Knotenpunkte ohne Auffälligkeiten gegenüber.
- Konfliktkonstellationen (z.B. AB-1) ereigneten sich nur an jenen Stellen an denen sich auch die entsprechende Unfallkonstellation (z.B. AB-1) ereignete, was lokale Besonderheiten vermuten lässt.
- Bei der mikroskopischen Betrachtung wurden nur wenige und vor allem leichte Konflikte beobachtet. Insgesamt wurden an sieben Erhebungsstandorten innerhalb von 14 Stunden Videomaterial nur 83 Konflikte beobachtet, die im direkten Zusammenhang mit der F-LSA standen.

Somit wurde der Einfluss der Furt auf das Unfallgeschehen als untergeordnet bewertet. Im Gegenzug überwiegen die Argumente für den nichtmotorisierten Verkehr, welcher Hauptnutzer dieser Querungsanlage ist und dessen Bedürfnisse vorrangig betrachtet werden sollten. Dazu zählt auch das Komfortempfinden, was sich unter anderem in der Umwegeempfindlichkeit der Fußgänger niederschlägt. Daher sollten F-LSA vorrangig im Zuge von direkten Gehwegverbindungen nah am Knotenpunkt angelegt werden.

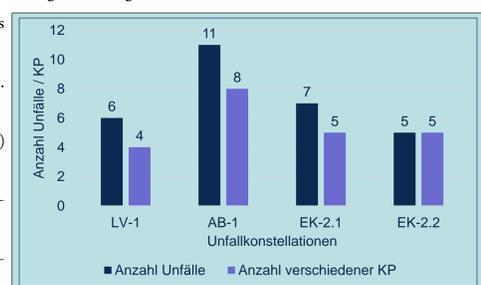


Abbildung 2: Ergebnisse der maßgebenden Unfallkonstellationen