

---

## Kurzfassung

---

**Name:** Johannes Bode

**Thema:** Bewertung der Verkehrssicherheit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage bei fehlenden Unfalldaten

**Betreut durch:** Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze  
M. Sc. Wei Jiang

---

In Deutschland wurden in den letzten Jahrzehnten bereits große Erfolge zur Erhöhung der Straßenverkehrssicherheit erzielt. Seit den 1970er Jahren hat die Anzahl der Getöteten auf den Straßen Deutschlands um 80 % abgenommen, obwohl sich die Anzahl der Fahrzeuge und die Fahrleistung im selben Zeitraum verdreifacht haben.

Doch international gesehen ist die Entwicklung der Straßenverkehrssicherheit problematisch. Die Weltgesundheitsorganisation WHO schätzt, dass die Anzahl der Getöteten im Straßenverkehr ohne die Entwicklung und Umsetzung konkreter Maßnahmen im Zeitraum von 2011 bis 2020 von 1,24 Mio. Menschen auf 1,9 Mio. Menschen pro Jahr deutlich ansteigt. Insbesondere in stark wachsenden Megastädten ist eine Verschlechterung der Verkehrssicherheit absehbar.

Die gegenläufige Entwicklung kann sicherlich nicht nur auf die bestehenden Methoden der Verkehrssicherheitsforschung zurückgeführt werden, die in den jeweiligen Staaten im Einsatz sind. Doch die Verkehrssicherheitsforschung in Deutschland bleibt ein wesentlicher Faktor für die Verbesserung der Verkehrssicherheit. Durch eine systematische Erfassung von Unfällen durch die örtlichen Polizeibehörden liegt für die meisten Städte in Deutschland eine umfangreiche Unfalldatenbank vor. Durch die Auswertung der historischen Unfalldaten kann die Verkehrssicherheit bewertet werden; hieraus ergeben sich beständig Ansätze zur weiteren Verbesserung.

Doch für Knotenpunkte, die sich noch in der Planungs- oder Bauphase befinden, existieren natürlicherweise keine Unfalldaten. So ist eine Bewertung der Verkehrssicherheit anhand einer Analyse der Unfalldaten nicht möglich. Auch weltweit verfügen bei weitem nicht alle Staaten über zuverlässige historische Unfalldaten, die eine Verkehrssicherheitsforschung wie in Deutschland ermöglichen.

Eine Methode, welche die Verkehrssicherheit trotz fehlender Unfalldaten bewertet, kann zur Verbesserung der Verkehrssicherheit im Inland und Ausland beitragen. Aus dieser Anforderung heraus ergibt sich das Ziel dieser Arbeit, eine Methode für die

---

Bewertung der Verkehrssicherheit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage zu entwickeln, für die keine Unfalldaten notwendig sind.

Als Referenz hierzu dient eine Bewertungsmethode, die in *Cheranchery, Bhattacharyya, Maitra, Boltze (2016)* entwickelt worden ist. Diese untersucht die Verkehrssicherheit an Bushaltestellen in Kalkutta, für die ebenfalls keine Unfalldaten vorliegen.

Zunächst werden in dieser Arbeit die Grundlagen der Verkehrssicherheit an signalisierten Knotenpunkten untersucht. Die Analyse umfasst insbesondere bestehende Methoden der Bewertung der Verkehrssicherheit sowie die wichtigsten bestehenden Methoden der Verkehrssicherheitsforschung: Unfallanalysen, Verkehrskonflikttechnik und Verkehrssituationsanalyse sowie Risikoanalysen.

Die Ausarbeitung ergibt, dass im aktuellen Stand der Forschung kein validiertes Modell existiert, das die Verkehrssicherheit an signalisierten Knotenpunkten bei fehlenden Unfalldaten anhand weniger Einflussfaktoren bewertet und das in der Praxis verwendet wird.

In der vorliegenden Arbeit werden daraufhin die Einflussfaktoren der Verkehrssicherheit an signalisierten Knotenpunkten im Allgemeinen dargestellt. Dies sind insgesamt 56 Einflussfaktoren, die für Knotenpunkte unabhängig von ihrer geographischen Lage gelten. In einem zweiten Schritt werden aus der Auswahl die 25 wichtigsten Einflussfaktoren herausgearbeitet. Im Hinblick auf die Validierung wird dabei beachtet, dass ein erstelltes Modell mit den ausgewählten Einflussfaktoren an den Knotenpunkten der Stadt Darmstadt sinnvoll angewendet werden kann. Für die Erfassung von jedem Einflussfaktor an einem Knotenpunkt wird ausführlich definiert, wie dieser zu bewerten ist.

Durch eine ausführliche Methodenplanung in dieser Arbeit wird eine strukturierte Methodenentwicklung vorbereitet. In dieser werden zwei verschiedene Modelle entwickelt. Grundlage beider Modelle sind Daten aus einer Analyse von 56 Knotenpunkten in der Stadt Darmstadt. Ebenfalls wird für beide Modelle eine Normierung durchgeführt, mithilfe der durch den Einsatz von Normierungsfaktoren einem Knotenpunkt eine durchschnittliche Unfallzahl anhand seiner Größe zugeordnet werden kann. Die Normierung ist für die weitere Modellentwicklung und Validierung notwendig.

Für ein quantitatives Modell wird für die Einflussfaktoren mittels linearer Regressionsmodelle eine Gewichtung ermittelt. Die Ermittlung wird für die Unfalltypen Abbiege-Unfälle, Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle, Überschreiten-Unfälle und Unfälle im Längsverkehr durchgeführt. Hierzu werden unter anderem Korrelationsanalysen eingesetzt. Eine anschließende Validierung ergibt, dass die Menge der Knotenpunktdaten für eine quantitative Bewertung der Verkehrssicherheit anhand der 25 Einflussfaktoren nicht ausreichend ist und die für die Modellentwicklung notwendigen Unfalldaten veraltet sind.

Kurzfristig zur Verfügung stehende aktuellere Unfalldaten werden nun in einem zweiten Schritt für die Entwicklung eines qualitativen Modells genutzt. Hierfür wird die Gewichtung der Einflussfaktoren zunächst geschätzt. Da die Unfalldaten nicht unfalltypspezifisch vorliegen, wird in diesem Modell eine gesamthafte Betrachtung durchgeführt. Durch eine fortwährende Optimierung mittels einer Validierung, die auf der Grundlage einer Normierung erfolgt, wird die Gewichtung kontinuierlich

---

verbessert. Das letztlich im Rahmen dieser Arbeit erstellte Modell ist dazu geeignet, die Verkehrssicherheit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage bei fehlenden Unfalldaten zu bewerten. Die Validierung zeigt, dass dies mit einer Genauigkeit der Fall ist, die für einen Knotenpunkt mit einer Wahrscheinlichkeit von über 50 % als sehr gut und mit einer Wahrscheinlichkeit von über 80 % als gut zu beurteilen ist.

Durch eine Anwendung des Modells auf die untersuchten Knotenpunkte in Darmstadt ergibt sich für diese eine Verkehrssicherheitsbewertung. So können die Knotenpunkte der Stadt Darmstadt hinsichtlich des Handlungsbedarfs im Hinblick auf die Verbesserung der Verkehrssicherheit beurteilt werden.

In einem Ausblick wird aufgezeigt, wie das entwickelte Modell weiter verbessert werden kann und zu einem Instrument der Verkehrssicherheitsforschung ausgebaut wird. Um der eingangs erwähnten problematischen internationalen Entwicklung der Straßenverkehrssicherheit entgegenzuwirken, werden zudem Ansätze aufgeführt, wie das entwickelte Modell und die Methode auf die Anwendung in anderen Staaten übertragen werden können.