

## Kurzfassung

Die Master-Thesis „HBS-konforme Simulation von Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen“ setzte sich mit dem verkehrsplanerischen Sachverhalt der Vergleichbarkeit von Ergebnissen der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation mit Ergebnissen der bewährten Bemessungsverfahren des Handbuches für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) auseinander. Grundlagen für die Planung und die verkehrstechnische Bemessung von Lichtsignalanlagen in Deutschland sind die Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA) und das Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS). Das HBS enthält in seiner aktuellen Fassung von 2015 ein vollständiges Bemessungsverfahren für Einzelknotenpunkte mit Festzeitsteuerung. Mittels der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation ist die Bemessung eines Einzelknotenpunktes mit Festzeitsteuerung ebenfalls möglich. Dabei stellen die Ergebnisse der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation, wie die Ergebnisse der analytischen Bemessungsverfahren des HBS, nur eine Näherungslösung dar. Mikroskopische Simulationsmodelle weisen zudem viele Einstellungsmöglichkeiten und Kalibrierungsparameter auf. In der Planungspraxis gibt es derzeit keine Standardlösungen, wodurch die Bewertungsergebnisse aus Verkehrsflusssimulationen stark streuen. Die Güte einer HBS-konformen Simulation hängt zudem von zahlreichen Faktoren ab.

Ausgangspunkt der Master-Thesis war eine systematische Recherche und Auswertung von Literaturquellen zu der Thematik der Bemessung und Modellierung der Kapazität und der Wartezeit an Knotenpunkten mit LSA sowie deren Abbildung in der Simulation. Darauf aufbauend wurden die Grundlagen der Bemessungsverfahren nach dem HBS sowie der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation dargelegt. In Zuge dessen erfolgte eine Erörterung sowie eine Gegenüberstellung der Unterschiede zwischen der Wartezeit nach dem HBS und der Verlustzeit. Auf Basis dieser theoretischen Grundlagen wurde anschließend ein Ansatz entwickelt, der eine Umrechnung der im Rahmen einer Verkehrsflusssimulation ermittelbaren Verlustzeit in eine gemäß HBS definierte Wartezeit ermöglicht. Hierfür wurden  $\Delta$ -Werte durch verschiedene Messungen ermittelt, die zukünftig auf die Wartezeit-Werte nach dem HBS aufaddiert werden könnten, um so auf die Verlustzeit-Werte zu gelangen. Hierdurch sollte eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Simulationen und der Bemessungsverfahren nach dem HBS gewährleistet werden, sodass eine Bewertung der Ergebnisse der Simulationen anhand der im HBS definierten Qualitätsstufen ermöglicht wird.

Anschließend erfolgte eine Untersuchung von fünf Beispielverkehrsströmen, für die eine Bemessung nach dem HBS durchgeführt sowie mikroskopische Verkehrsflusssimulationsmodelle erstellt wurden. Als Datengrundlage wurden Messungen genutzt, die im Rahmen eines derzeitig laufenden Forschungsprojektes durch die IGS Ingenieurgesellschaft Stolz erhoben wurden. Mittels der Simulationsmodelle wurden anschließend Verlustzeitmessungen durchgeführt. Die hieraus resultierenden Ergebnisse wurden nachfolgend mit den Ergebnissen der Bemessungen nach dem HBS verglichen. Je nach Ergebnis erfolgte anschließend eine Anpassung der Simulationselemente und -parameter mit dem Ziel, dass die Ergebnisse der Simulationen mit den Ergebnissen der Bemessungen nach dem HBS deckungsgleich sind. Sofern durch eine Veränderung der Simulationselemente und -parameter keine Deckungsgleichheit erreicht werden konnte, wurde ein Korrekturfaktor entwickelt, der die Differenz zwischen den in der Simulation ermittelten Warte-/Verlustzeiten und den Wartezeiten nach dem HBS darstellen soll.

Auf Basis der vorgenommenen Anpassungen konnten schließlich Empfehlungen hinsichtlich einheitlicher Standards für HBS-konforme Simulationselemente und -parameter für Knotenpunkte mit Signalanlagen dargelegt werden. Mittels dieser Elemente und Parameter können gute Übereinstimmungen bezüglich der Verlustzeiten in der Simulation und der Wartezeiten nach dem HBS erzielt werden. Folglich kann durch die abgeleiteten Elemente bzw. Parameter die Vergleichbarkeit der Ergebnisse in den Simulationen mit denen der Bemessungsverfahren nach dem HBS für signalgesteuerte (Einzel-) Knotenpunkte generell sichergestellt werden. Da die Untersuchungen jedoch ausschließlich für bestimmte Bedingungen, wie einen reinen Pkw-Verkehr oder eine verträgliche Führung, durchgeführt wurden, sind die Empfehlungen zunächst lediglich für diese Bedingungen zutreffend. Ob die Empfehlungen auf sonstige Bedingungen übertragbar sind, ist zukünftig noch zu untersuchen.

Durch die Messungen wurde zudem deutlich, dass die Wartezeiten nach dem HBS, anders als die Definition vermuten lässt, generell höher ausfallen als die in der Simulation ermittelten Verlustzeiten. Folglich werden keine  $\Delta$ -Werte benötigt, die auf die Wartezeiten-Werte aufaddiert werden, um auf die in der Simulation ermittelten Verlustzeiten zu gelangen. Stattdessen wird ein Korrekturfaktor benötigt, der auf die Verlustzeiten-Werte aufaddiert wird, um so auf die Wartezeiten nach dem HBS zu gelangen.