

# Untersuchung zur Vorhersagbarkeit von Ankunftszeiten des öffentlichen Verkehrs an Lichtsignalanlagen mit Hilfe lokaler Meldepunkte

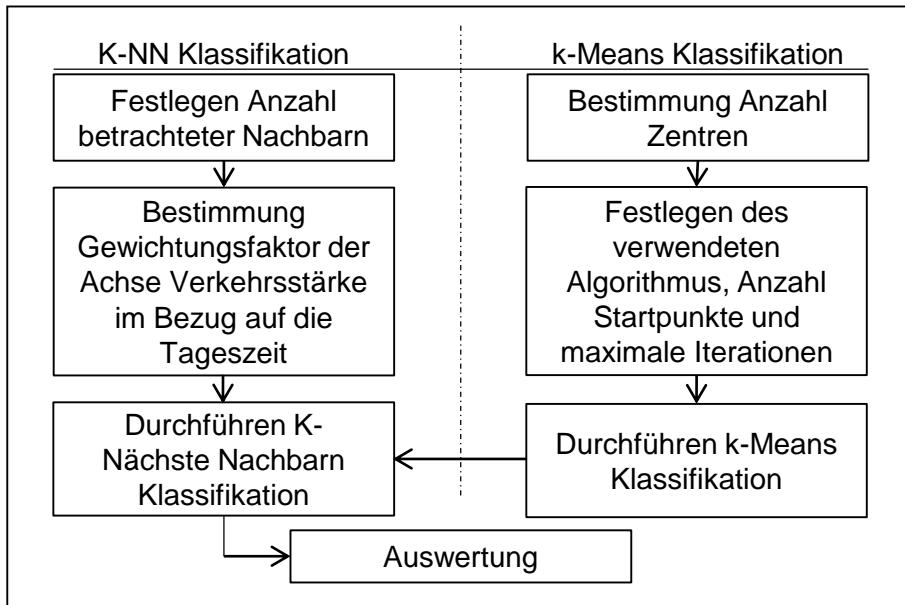
## Master's Thesis von Christoph Plutka

### Mentoring:

Dipl.-Ing. Antonios Tsakarestos  
M.Sc. Eftychios Papapanagiotou

### External Mentoring:

Dr. Toni Weißheit (TTS)



Schema 1: Verwendetes Verfahren zur Reisezeitprognose

Um die Ankunftszeit des ÖPNV-Fahrzeuges abzuschätzen wurde eine Reisezeitprognose von der Hauptanmeldung der vorangegangenen LSA zur nachfolgenden LSA erstellt. Dabei wurde das instanzbasierte Lernverfahren k-Nächster Nachbarn (k-NN) mit dem Klassifikationsverfahren k-Means gekoppelt. K-Means erstellt eine Clusterzuordnung anhand der räumlichen Verteilung der Messwerte im Koordinatensystem. Ein unbekannter Messpunkt wird einem Cluster zugeordnet. Im k-NN Verfahren werden nur noch die Punkte, die dem Cluster des unbekannten Messpunktes angehören, betrachtet. Im k-NN Verfahren wird die euklidische Distanz zwischen Messpunkten zu den Lerndaten bestimmt. Die k-Lerndaten mit der geringsten Distanz gehen in die Klassifikation des Messpunktes ein. Das Verfahren ist in Schema 1 dargestellt. Die Achsen der Koordinatensysteme sind Verkehrsstärke und die Tageszeit. Im weiteren Verlauf wird zusätzlich der Signalzustand der LSA, sowie die Signaldauer der LSA als 3. Achse betrachtet.

Diese Masterarbeit ist in Zusammenarbeit mit der Firma TTS entstanden. TTS beschäftigt sich mit Schaltzeitprognosen von verkehrsdynamisch gesteuerten Lichtsignalanlagen (LSA), mit dem Ziel, einen Ampelphasenassistenten zu entwickeln, der den Fahrer über zukünftige Signalzustände informiert und ihm ein optimales Fahrverhalten vorschlägt.

Im Testgebiet von TTS sind ÖPNV-Fahrzeuge an LSAs priorisiert. Dazu meldet sich das ÖPNV-Fahrzeug an einer Meldepunktkeette einer LSA an. Eine Meldepunktkeette besteht in der Regel aus Voranmeldung, Hauptanmeldung und Abmeldung. Die LSA wird auf die Ankunft des ÖPNV-Fahrzeuges vorbereitet und ändert die Schaltzeitpunkte so, dass das ÖPNV-Fahrzeug bestenfalls ohne Halt die LSA passieren kann.

Die Arbeit soll eine Verfahren zur Ankunftszeit von ÖPNV-Fahrzeugen entwickeln, um die Schaltzeitprognose früher auf die Ankunft des ÖPNV-Fahrzeuges vorzubereiten.

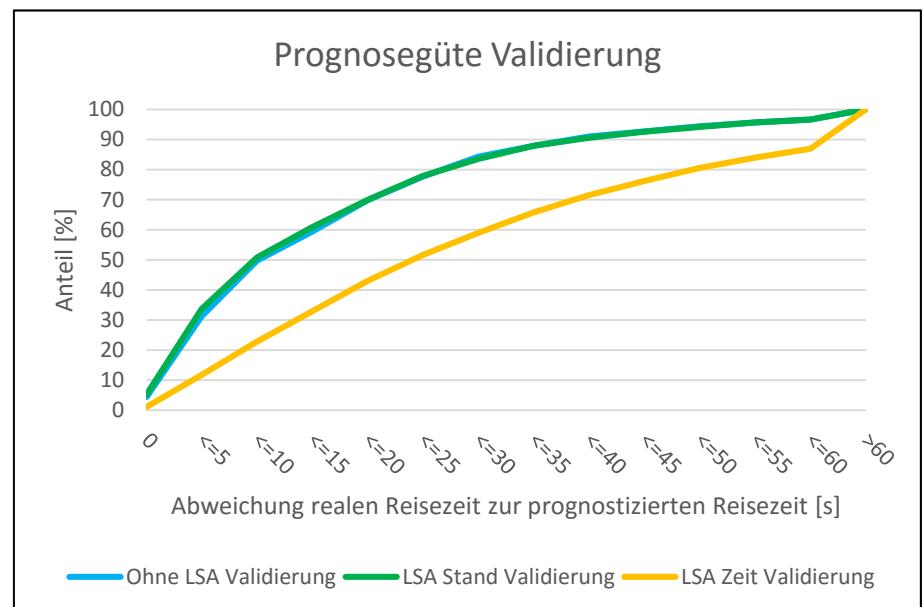


Abb. 1: Prognosegüte des verwendeten Verfahrens

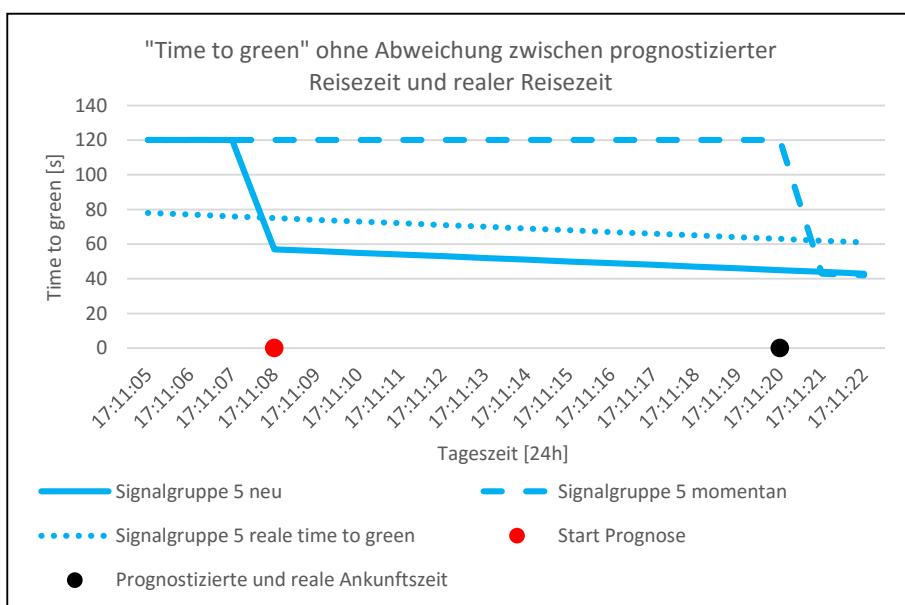


Abb. 2: Auswirkungen der Reisezeitprognose auf Schaltzeitprognose

Die Ergebnisse der Arbeit sind in Abb. 1 dargestellt. Es ist erkennbar, dass die Prognose ohne Betrachtung der LSA die beste Prognosegüte besitzt. Dies hängt zum einen damit zusammen, dass im Testfeld viele Fußgängerschutzanlagen (FSA) vorhanden sind. Bei diesen ist der Signalstand unbedeutend für die Prognose, da die Annäherungszeit größer, als die Umschaltzeit der FSA ist.

Abb. 2 zeigt die Auswirkungen der Reisezeitprognose, auf die Schaltzeitprognose der Firma TTS. Dabei ist die "Time to green" dargestellt. Diese gibt den Umschaltzeitpunkt vom Signalstand „rot“ auf den Signalstand „grün“ an. Es ist von einer Signalgruppe jeweils die momentan verwendete Prognose (gestrichelt), die real abgelaufene "Time to green" aus historischen Daten (gepunktet) und die Prognose mit der Reisezeitprognose (durchgezogen) dargestellt. Es zeigt sich, dass wenn die Reisezeitprognose exakt ist, die Schaltzeitprognose deutlich früher über die Ankunft des ÖPNV-Fahrzeuges informiert.