

EIMSBÜTTLELER MODELL
GEMEINSAME OBERSTUFE DES HELENE-LANGE-GYMNASIUMS UND
DES GYMNASIUMS KAISER-FRIEDRICH-UFER

**Optimierung der Kreuzung Fruchttallee /
Doormannsweg im Hinblick auf
Umweltverträglichkeit**

Hasan Alisan

Bent Röttger

Kay Gonschior

Julian Krause

S2, T. Dorn

10.09.2015

Zusammenfassung

Zwischen der Kreuzung Osterstraße / Schulweg und der Kreuzung Fruchttallee / Doormannsweg herrscht wochentags regelmäßig Stau; zur Rush-Hour passieren über 1500 Autos pro 15 Minuten die Kreuzung. Dies führt zu hohen Schadstoffausstößen an der Kreuzung und Umgebung. Wir haben es uns in diesem Projekt zum Ziel gemacht den Einfluss einer Überführung über den Doormannsweg zu erforschen. Ehrlicherweise muss man sagen, dass die tatsächliche Realisierung eines Überführungsbau an der betreffenden Kreuzung aufgrund der Lärmbelastung und der fehlenden Kapazitäten der umliegenden Straßen eher unwahrscheinlich ist, die simulativen Ergebnisse sprechen dennoch ein positives Licht auf die Lösung Überführung für verschiedene Verkehrsprobleme: Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer eines Autos könnte von 52 auf 17 Sekunden reduziert werden, die durchschnittliche CO₂ Belastung um fast 25%, von 134 kg/15 min zu 101 kg/15 min.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Material und Methoden	1
3	Ergebnisse	1
4	Schlussfolgerungen	2
5	Danksagung	3
6	Quellen	3

1 Einführung

Durch Verkehrsprojekten in anderen europäischer Metropolen, wie das Überführungsgroßprojekt in Madrid kam bei uns die Frage auf, inwieweit es möglich ist sowohl den Verkehrsfluss, als auch die Schadstoffbelastung in Hamburg durch Überführungen zu verbessern. Als geeignetes simulatives Testgebiet wählten wir die Kreuzung Fruchttallee / Doormannsweg aus, da dort besonders wochentags das Verkehrsaufkommen enorm ist. Die Kreuzung liegt inmitten eines Wohngebietes, und die nächste Kreuzung befindet sich in ungefähr 500 Meter Entfernung. Dabei stand zunächst die Untersuchung des potentiellen Gewinnes für Verkehr und Umwelt an erster Stelle, weniger die tatsächliche Realisierbarkeit des finalen Bauprojektes. Zentrales Ziel der Überführung ist es die Standzeiten der vor Ampel wartender Autos zu eliminieren beziehungsweise zu reduzieren. Dies würde den dadurch würde auch die Umwelt entlastet werden, da die Fahrzeuge weniger lange im Leerlauf laufen müssten. Außerdem könnten mehr Autos in der gleichen Zeit die Kreuzung passieren. Wir haben uns bei der Betrachtung des Verkehrs für die Zeit zwischen 16:45 Uhr und 17:00 Uhr entschieden. In diesem Zeitraum passieren wochentags durchschnittlich 1722 Fahrzeuge die Kreuzung. Wir sind bei unserer simulativen Untersuchung mit SUMO auf diverse Probleme gestoßen (siehe Materialien und Methoden), und stützten unsere Ergebnisse hauptsächlich auf von Hand berechnete Werte.

2 Material und Methoden

Wir haben einen Ausschnitt von etwa 30 Meter der Fahrbahnen in jede der vier Richtungen ausgewählt. Bei der Bearbeitung der Daten in der Verkehrs-simulationssoftware SUMO haben sich viele Probleme ergeben, die einer funktionierenden Simulation im Weg standen. Durch die Importierung der OpenStreetMap Daten in die Simulation, ergab sich das Problem, dass wir Fehler in den Abbiegerspuren hatten, welche zu Abstürzen geführt haben. Zudem hatten wir das Problem, dass das manuelle Erstellen der Flows und des Ampelschaltplans das Programm ebenfalls zum Absturz gebracht hat. Um bautechnische und wirtschaftliche Aspekte in Erfahrung zu bringen haben wir ein Ingenieurbüro kontaktiert, welches uns umfangreich über Kosten, Baumaßnahmen und Sicherheitsaspekte informiert hat.

3 Ergebnisse

Es wird im folgendem zwischen bautechnischen und simulativen Ergebnissen unterschieden. Unsere Untersuchungen haben ergeben, dass der Bau der Überführung ca. 33.660.000 Euro belaufen würde. Abgesehen von den Baukosten müssen noch Sicherheitstechnische Aspekte beachtet werden. Für die Überführung muss eine maximale Steigung von 6% eingehalten werden. Außerdem muss eine Minstdurchfahrtshöhe von 4,70 Meter gegeben sein. Die Breite der Überführung würde 18 Meter betragen. Diese Maßen stellen sich aus vier Spuren und

Sicherheitseinrichtungen wie Leitplanken, sowie einem Bereich in dem Personen nicht durch Verkehr gefährdet sind zusammen. Die Länge der Brücke würde ca. 300 Meter betragen, dabei ist zu beachten, dass es ein Gefälle am Bauort gibt, welches eine Anpassung der Steigung der Überführung erschwert.

Die Simulation setzt folgende Annahmen voraus: Ein durchschnittliches Fahrzeug verbraucht auf 100 Kilometer. Im Stand werden 1 Liter pro Stunde bzw. 0,01667 Liter pro Minute verbraucht. Beim Anfahren werden 0,54 Liter pro Kilometer verbraucht. Das Anfahren passiert im Durchschnitt auf einer Strecke von 370 Metern. Der Durchschnittliche Ausstoß an CO₂ beträgt 2,2039 kg/l. Dieser Wert ermöglicht es den CO₂ Ausstoß für alle drei Szenarien zu Berechnen. Das simulierte Fahrzeug besitzt eine Fahrtgeschwindigkeit von 13,8889 Metern pro Sekunde welches 50km/h entspricht. Bei der Beschleunigung sind wir von einem Wert von 2,6 m/s² ausgegangen. Die simulierte Verkehrslage entspricht der realen um 16:45 Uhr bis 17:00 Uhr. Dies ist ein Zeitraum von 900 Sekunden.

Die Ergebnisse der Simulation lauten wie folgt: Der gesamt CO₂ Ausstoß für die Fahrt bleibt unverändert bei 89,8 kg. Für den Ausstoß im Stand gibt es eine Reduktion von ca. 76% von 22,1 kg bei normaler Straßenführung auf 5,1 kg bei der Nutzung einer Überführung. Dies ist eine Einsparung von 17kg. Der Ausstoß an CO₂ durch das Anfahren wird ähnlich stark reduziert. Von 22,4 kg auf 6,0 kg, welches einer Einsparung von 16,4 kg entspricht. Insgesamt reduziert sich der CO₂ Ausstoß im Zeitraum von 900 Sekunden von 134,4 kg auf 100,9 kg. Dies entspricht einer Einsparung von ungefähr 24%. Bei der Fahrzeit kommt es zu einer Reduktion von 52 Sekunden auf 17 Sekunden, dies entspricht einer Einsparung von 35 Sekunden bzw. 63%.

4 Schlussfolgerungen

Aus unseren Ergebnissen lässt sich schließen, dass eine Überführung an der Kreuzung die Luftqualität in der Umgebung steigen lassen würde. Außerdem könnten die Fahrtzeiten für Fahrten, welche diese Kreuzung passieren, reduziert werden. Auf der anderen Seite wird das Verkehrsvolumen auch durch die umliegenden Verkehrsknotenpunkte begrenzt. Bevor effektiv eine Verbesserung der Gesamtsituation eintreten kann müssten diese ebenfalls optimiert werden. Darüber hinaus zieht die Höherlegung einer Fahrbahn um mehrere Meter ebenfalls eine Höherlegung des Lärmniveaus mit sich. Deshalb würde sich der Lärmpegel für die Anwohner erhöhen. Entsprechende technische Gegenmaßnahmen (Lärmschutzwälle u.Ä) würden die Kosten des Projektes weiter erhöhen. Außerdem ist zu beachten, dass der Bau einer Überführung eine längerfristige teilweise Sperrung der Kreuzung nach sich ziehen würde. Die Auswirkungen während dieser Zeit auf angrenzende Straßen (Osterstraße, Alsenstraße und weitere) müssen einbezogen werden. Zu guter Letzt sind die Kosten für das Projekt sehr hoch.

5 Danksagung

Wir danken der “Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg”, die uns mit wichtigen Informationen zu Verkehr und Straßenführung unterstützt hat. Darüber hinaus danken wir den Ingenieuren des Ingenieurbüros “Schmeck Junker”, welches uns zu einem Gespräch über Brückenbau und Straßenplanung eingeladen haben. Wir danken außerdem unseren Lehrern, dass sie uns ein freies und selbstständiges Arbeiten ermöglicht haben.

6 Quellen

- 1) Ingenieurbüro Schmeck Junker
- 2) Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg
- 3) <https://www.adac.de/infotestrat/tanken-kraftstoffe-und-antrieb/spritsparen/sparen-beim-fahren-antwort-4.aspx>
- 4) http://www.mx-electronic.com/pdf/Wirkungsgrad-Vergleich_zwischen_Fahrzeugen_mit_Verbrennungsmotoren.pdf
- 5) sumo.dlr.de/wiki/Definition_of_Vehicles_Vehicle_Types_and_Routes