
Kurzfassung

Name: Marian Reubold

Thema: Ermittlung der Auswirkungen eines Basis-Straßentunnels auf den Durchgangsverkehr in Darmstadt

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze, M.Sc. Wei Jiang

Heutzutage sind viele Städte und Gemeinden in Deutschland durch erheblichen Kfz-Verkehr und die daraus resultierenden Lärm- und Schadstoff-Belastungen in ihren Zentren geprägt. Dies trifft auch auf die Wissenschaftsstadt Darmstadt zu, deren steigende Bevölkerungszahlen sowie deren Lage im südhessischen Rhein-Main-Gebiet ein kontinuierlich ansteigendes Verkehrsaufkommen nach sich ziehen. Das steigende Verkehrsaufkommen führt dazu, dass Teile des innerstädtischen Straßennetzes vor allem zu Hauptverkehrszeiten an ihre Kapazitätsgrenzen stoßen. Zur verkehrlichen Entlastung der Innenstadt wird daher seit langem über verschiedene Möglichkeiten für eine Umgehungsstraße diskutiert. Am Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik der Technischen Universität Darmstadt ist diesbezüglich die Idee entstanden, den Durchgangsverkehr, der im gegenwärtigen Zustand durch die Innenstadt verläuft, über einen „Basistunnel“ unter der Stadt hindurch zu leiten. Innerstädtische Anschlüsse zur Einleitung von Quell- und Zielverkehr sind möglich.

Das Ziel dieser Master-Thesis ist demnach die Entwicklung eines Verkehrskonzepts für einen Basis-Straßentunnel in Darmstadt. Hierfür sollte zunächst eine Methodik entwickelt werden, mit der in vergleichbaren Fällen verfolgenswerte verkehrsplanerische Varianten identifiziert werden können. Diese Methodik sollte am Beispiel Darmstadt angewendet werden, um besagtes Verkehrskonzept zu erarbeiten und anschließend die grundsätzliche verkehrliche Zweckmäßigkeit des Basistunnels in Bezug auf verkehrliche Auswirkungen für die Stadt Darmstadt und Umgebung beurteilen zu können.

Grundlage der Variantenuntersuchung war die Problemanalyse, welche Beschreibung und Beurteilung des gegenwärtigen Zustands, die Erarbeitung von Zielvorstellungen sowie das Aufzeigen auftretender Mängel und möglichem Chancenpotentials beinhaltete. Hierbei wurden sowohl ein Mängel- als auch ein Chancenkatalog erarbeitet. Auf deren Basis wurde ein Zielsystem entwickelt, das als Grundlage für die Identifizierung der verkehrsplanerischen Varianten eines Basistunnels diene.

Die Variantenuntersuchung beinhaltete die Identifizierung und Bewertung möglicher Anschlussstellen in der Nähe der städtischen Anschlüsse Darmstadt Ost (B26 Richtung Dieburg) und Darmstadt West (A5/A672 Richtung Griesheim) sowie verschiedener innerstädtischer Anschlussstellen.

Die Bewertung wurde mittels der formalisierten Bewertungsmethode der Nutzwertanalyse unter Berücksichtigung zuvor identifizierter Beurteilungskriterien durchgeführt. Hierbei stellten sich die Hanauer Straße im Osten und die Rheinstraße im Westen als geeignete Anschlussstellen für die Realisierung der Tunnelmünder heraus. Für die Herstellung von innerstädtischen Anschlussstellen sind vor allem Landgraf-Georg-Straße, Hügelstraße, Bleichstraße und Kasinostraße geeignet.

Durch Kombination der identifizierten Anschlussstellen Darmstadt Ost und West mit den verschiedenen Funktionsgruppen der innerstädtischen Anschlussstellen konnten sieben Tunnelvarianten entwickelt werden:

- **Tunnelvariante T1** – Verbindung der Anschlussstellen Darmstadt Ost und West ohne innerstädtischen Anschluss
- **Tunnelvariante T2** – Verbindung der Anschlussstellen Darmstadt Ost und West mit innerstädtischem Anschluss Landgraf-Georg-Straße
- **Tunnelvariante T3** – Verbindung der Anschlussstellen Darmstadt Ost und West mit innerstädtischem Anschluss Hügelstraße
- **Tunnelvariante T4** – Verbindung der Anschlussstellen Darmstadt Ost und West mit zwei innerstädtischen Anschlüssen Landgraf-Georg-Straße und Hügelstraße
- **Tunnelvariante T5** – Verbindung der Anschlussstellen Darmstadt Ost und West mit innerstädtischem Anschluss Bleichstraße
- **Tunnelvariante T6** – Verbindung der Anschlussstellen Darmstadt Ost und West mit zwei innerstädtischen Anschlüssen Landgraf-Georg-Straße und Bleichstraße
- **Tunnelvariante T7** – Kombination der Variante T2 mit dem innerstädtischen Anschluss Kasinostraße mittels separatem Tunnelarm.

Die Tunnelvarianten wurden insbesondere im Hinblick auf Ausmaß der verkehrlichen Entlastung der Innenstadt und der für deren Herstellung aufzubringenden Kosten miteinander verglichen. Für die Bewertung wurde das Verfahren der Wirksamkeits-Kosten-Analyse angewendet. Diese wird ebenfalls den formalisierten Verfahren zugeordnet. Sie ist für den Variantenvergleich eines Basis-Straßentunnels insbesondere deshalb geeignet, da hierbei die quantifizierbaren Wirkungen monetären Einheiten gegenübergestellt werden können. Dies ist unter Berücksichtigung von Entlastungswirkung und Herstellungskosten des Basistunnels zweckmäßig.

Die Kalkulation der Herstellungskosten basiert auf den Bauwerksabmessungen der jeweiligen Tunnelvarianten (Länge des Bauwerks, Anzahl der Anschlussstellen und jeweils zugeordneter Regelquerschnitt) und beinhaltet Kosten für Rohbau und Ausstattung, Straßenbaukosten sowie entsprechende Planungskosten.

Bezüglich der Entlastungswirkung wurde vor allem die Entlastung der im Rahmen der Problemanalyse definierten innerstädtischen Überlastungsbereiche überprüft. Hierfür wurden die einzelnen Tunnelvarianten mittels der Verkehrsplanungssoftware PTV Visum modelliert und die verkehrlichen Wirkungen in Darmstadt und im Umland abgeschätzt. Grundlage war die von der Stadt Darmstadt bereitgestellte Verkehrsprognose – Nullfall 2020. Gemäß Zielsystem wurden die Auswirkungen auf Gesamt- und Schwerverkehr unterschieden.

Auf Basis der Bewertung konnten die Varianten T1, T3 und T5 von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen werden. Tunnelvariante T2 ist demnach mit ca. 453,1 Millionen Euro Herstellungskosten als kostengünstigste Variante anzusehen. Die Schwerverkehrsbelastung der Innenstadt sinkt durchschnittlich um 32 %. Der innerstädtische Gesamtverkehr geht um 31 % zurück. T4 entlastet die Innenstadt zu 35 % vom Gesamt- und zu 34 % vom Schwerverkehr, ist aber in etwa 136,7 Millionen Euro teurer als Variante T2. T6 und T7 entlasten die Innenstadt durchschnittlich um 38 % bezüglich des Gesamtverkehrs und weisen demnach die größte absolute Entlastungswirkung auf. T7 ist allerdings mit 630,1 Millionen Euro erheblich teurer als die übrigen Varianten. Die Herstellungskosten für T6 betragen in etwa 583,3 Millionen Euro. Insgesamt weist Tunnelvariante T2 das größte Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis in Bezug auf Gesamt- und Schwerverkehr auf.

Innerstädtisch verzeichnen die Hanauer Straße (bis zu 74 % in Variante T6), die Landgraf-Georg-Straße (mindestens 75 % in allen Varianten) und die Heinrichstraße (bis zu 85 % in Variante T6) die größten Entlastungswirkungen bezüglich des Gesamtverkehrs. In Bezug auf den Schwerverkehr werden in sämtlichen Varianten die Hanauer Straße und die Landgraf-Georg-Straße bis zu 89 % und die Heinrichstraße um bis zu 50 % entlastet.

Darüber hinaus wurden zur Abbildung der zukünftigen Verkehrsnachfrage ausgehend von der Verkehrsprognose der Stadt Darmstadt verschiedene Nachfrageszenarien entwickelt. Dabei wurden Annahmen für zukünftige Entwicklungen in Bevölkerung, Wirtschaft und Fahrzeugtechnologie getroffen. Auf Basis der prognostizierten Entwicklungen wurden die Auswirkungen der Tunnelvarianten auf die Verkehrsverteilung in der Stadt und im Umland abgeschätzt.

Hierbei wurde deutlich, dass alle Varianten vergleichbare Robustheiten in Bezug auf zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten der verkehrlichen Belastung in Darmstadt und Umgebung aufweisen. Die Szenarien der zukünftigen Verkehrsnachfrage haben keine gravierenden Auswirkungen auf das Bewertungsergebnis.

Abschließend ist zu sagen, dass die vorliegende Master-Thesis lediglich als Entscheidungsgrundlage dienen kann. Eine abschließende Entscheidung auf Basis der dargestellten Wirksamkeits-Kosten-Analyse sowie der beschriebenen verkehrlichen Auswirkungen auf Darmstadt und Umgebung kann ausschließlich durch politische Entscheidungsträger und Träger öffentlicher Belange erfolgen.