



**Stellungnahme zum Schreiben von Tanja Gönner
(Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg)
an Abgeordneten Johannes Stober MdL bezüglich der
Leistungsfähigkeit des Stadtbahntunnels der "Kombilösung Karlsruhe"**

Auftraggeber:

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND)
Landesverband Baden-Württemberg e.V.
Regionalverband Mittlerer Oberrhein

München, den 5. Mai 2010



Vorwort

Die VIEREGG-RÖSSLER GmbH hat im Januar 2010 im Auftrag des Bundes für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) Landesverband Baden-Württemberg e.V. die Kapazität des geplanten Stadtbahntunnels Karlsruhe untersucht, und zwar mit dem Ergebnis, daß das geplante Betriebsprogramm mit der bislang geplanten Infrastruktur unter alltagstauglichen Bedingungen, insbesondere zur Hauptverkehrszeit bei großem Fahrgastandrang, nicht realisierbar ist. Dies gilt sogar für den Idealfall, wenn beispielsweise keine Verspätungen von außerhalb in den Tunnel hineingeschleppt werden.

Im Schreiben von Tanja Gönner (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg) an Abgeordneten Johannes Stober MdL bezüglich der Leistungsfähigkeit des Stadtbahntunnels der "Kombilösung Karlsruhe" wird der VIEREGG-RÖSSLER GmbH (V + R) "eine Reihe von Mängeln und Defiziten" vorgeworfen, auf die im folgenden eingegangen wird.

"So sei der von V+R zugrunde gelegte Fahrzeitzuschlag von 20% unzulässig hoch. In betriebswissenschaftlichen Untersuchung sei dieser stets mit 3 bis 5% vorgesehen."

Bei der Erzeugung von Fahrplänen wird in der Regel entweder mit einem geringen prozentualen Fahrzeitzuschlag gerechnet, der um fixe Zuschläge (in Minuten) ergänzt wird, oder aber es werden entsprechend höhere prozentuale Zuschläge verwendet, ohne daß diese um fixe Zuschläge ergänzt werden. V + R hat letztere Methode gewählt.

Aus den von der KASIG veröffentlichten Fahrzeiten geht hervor, daß bei den Fahrplanmodellen mit relativ großen Fahrzeitzuschlägen gerechnet wird. Denn die in der Öffentlichkeit genannte Fahrzeitverkürzung von 4 Minuten von Mühlburger Tor bis Durlacher Tor ist nur durch erhebliche Fahrzeitzuschläge erklärbar; andernfalls würde sich eine Fahrzeitverkürzung von 5 bis 6 Minuten ergeben. Bei einer von V + R ermittelten Gesamtfahrzeit von Helmholtz-Gymnasium bis Gottesauer Platz von 7,2 Minuten, einer unterstellten Gesamt-Haltezeit an den 4 Zwischenbahnhöfen von zusammen genau 2,0 Minuten und einer verbleibenden reinen Fahrzeit von 5,2 Minuten beträgt der 20-prozentige Fahrzeitzuschlag ohnedies lediglich 0,9 Minuten.



Höchstgeschwindigkeit und Fahrzeitzuschläge

"V+R nehme in der Untersuchung eine pauschale Abminderung der Höchstgeschwindigkeit vor"

Rein mathematisch können Fahrzeitzuschläge entweder nur durch langsamere Fahrt oder durch verlängerte Haltezeiten abgebildet werden. Es entspricht der betrieblichen Praxis, Fahrzeitzuschläge während der Fahrt durch eine geringere Höchstgeschwindigkeit "abzubummeln" und im Fall von Verspätungen dann die zulässige Geschwindigkeit voll auszunutzen.

"In wissenschaftlichen Untersuchungen würden die Fahrzeiten jedoch immer auf den tatsächlich erreichbaren Geschwindigkeiten beruhen."

Die in Abb. 1 und Abb. 4 der V+R-Studie dargestellten Modellrechnungen beziehen sich auf die tatsächlich erreichbare Geschwindigkeit. Lediglich in den computergenerierten Bildfahrplänen ist ein Zuschlag von 20% über die Fahrtstrecke verteilt, so daß sich de facto eine Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h statt 60 km/h ergibt. Diese Kritik an der V+R-Studie ist somit doppelt fragwürdig: Zum einen, weil V+R selbstverständlich mit den korrekten Geschwindigkeiten gerechnet hat und zum anderen, weil die Aussage, daß V+R mit zu niedrigen Geschwindigkeiten gerechnet haben sollte, dazu führen würde, daß V+R eine zu hohe Kapazität ermittelt hätte. Denn eine größere Höchstgeschwindigkeit führt zu einer geringeren Kapazität und nicht zu einer höheren: Wie in der Studie von V+R ausgeführt, wurde neben der Variante mit einer Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h auch eine Variante mit einer Höchstgeschwindigkeit von 40 km/h untersucht. Hierbei ergab sich, daß bei 40 km/h statt 60 km/h die mögliche Zugfolgezeit um 3 Sekunden verkürzt wird.

Haltezeiten

"Die von V+R unterstellten Haltestellenaufenthaltszeiten von bis zu 54 Sekunden seien unrealistisch lang. Sie seien deutlich länger als die Erfahrungswerte, die sich auch im heutigen Stadtbahnnetz der VBK zeigen würden. Für U-Bahnen werden allgemein 30 Sekunden (einschließlich der Zeiten für Türöffnung und -schließung) als angemessen angesehen."

Die Kapazität des Stadtbahntunnels wird durch die Fahrgastwechselzeit des aufkommensstärksten Bahnhofs bestimmt. Es geht somit um die Betrachtung des "schwächsten Kettengliedes". Daß an weniger frequentierten Bahnhöfen die Haltezeit geringer sein wird, ist völlig korrekt, aber für die Kapazitätsberechnung ohne weiteren Belang. Die unterstellten Haltezeiten sind - entsprechend der in der Literatur ausgewiesenen und in der V+R-



Studie zitierten Methodik zur Ermittlung von Fahrgastwechselzeiten - abhängig von der Anzahl von Sitzplätzen pro Tür. Für Karlsruhe muß erschwerend berücksichtigt werden, daß bei den S-Stadtbahn-Fahrzeugen die Anzahl der Türen im Vergleich zu herkömmlichen U-Bahn-Fahrzeugen deutlich reduziert ist und so der Fahrgastandrang pro Tür deutlich größer ist. Deshalb können speziell für diese Fahrzeuge die üblichen U-Bahn-Haltezeiten nicht angewendet werden, und auch diese gelten nur für Bahnhöfe mit durchschnittlichem Verkehrsaufkommen und nicht mit einem Spitzen-Aufkommen.

Die Erfahrungswerte für Haltezeiten von S-Bahnen an stark frequentierten Stationen in Karlsruhe liegen deutlich über den oben genannten 30 Sekunden, nämlich in Einzelfällen bei bis zu 70 Sekunden (beispielsweise am 9.12.2009 um 15.50 Uhr außerhalb der Hauptverkehrszeit, aber während des Christkindlmarktes, S1 am Marktplatz Fahrtrichtung Hauptbahnhof).

"Auch unterschlage V+R in seiner Untersuchung, daß das zukünftige Straßenbahnnetz zu 100% niederflurig und damit barrierefrei sei."

Es ist bezüglich der Fahrgastwechselzeit nicht von Interesse, ob das Straßenbahnnetz niederflurig ist oder nicht, sondern ob die Fahrgäste beim Ein- und Aussteigen zwischen Fahrzeug und Bahnsteig künftig Stufen überwinden müssen oder nicht. Die Tunnelstationen sollen auf 15 m Länge (entlang dem vorderen Teil des haltenden Zuges) eine Bahnsteighöhe von 55 cm (über Schienenoberkante) erhalten, so daß bei mittelflurigen S-Stadtbahn-Zügen nur bei den ersten zwei Türen eine Barrierefreiheit hergestellt ist. Alle folgenden Türen werden sich in Bereichen befinden, in denen der Bahnsteig eine Höhe von 34 cm hat und der Fahrzeugboden somit über eine Stufe erreicht werden muß. Damit wird deutlich, daß die im Schreiben des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg getroffene Aussage zur Barrierefreiheit irreführend ist. Korrekt ist vielmehr, daß das Einsteigen ohne Stufe und somit die Barrierefreiheit auch zukünftig nicht für alle Türen aller Fahrzeuge gegeben sein wird.

Entscheidend für die Haltezeit des Zuges ist die Türe mit der längsten Fahrgastwechselzeit. Denn der haltende Zug wird wegen zu langer Dauer des Fahrgastwechsels an einer besonders frequentierten Türe am Weiterfahren gehindert. Diese Angaben beziehen sich nicht auf den Fahrzeug-Bestand, sondern auf die neuen 30 Zweisystem-Stadtbahnen, die letztes Jahr bei Bombardier bestellt wurden und von 2011 bis 2013 ausgeliefert werden sollen. (Neue Stadtbahnen für die Region Karlsruhe, WKO - Die Schienenbahnen Fachverband aktuell 39/2009, im Internet verfügbar)



Günstiger sieht es bei den reinen Straßenbahnzügen aus, die also nicht im S-Bahn-Verkehr eingesetzt werden: Hier sollen längerfristig nur noch niederflurige Fahrzeuge verkehren, wobei diese ausschließlich im Bereich der niedrigeren Bahnsteighöhe der Tunnelstationen halten sollen. Aber da die Straßenbahn-Fahrzeuge, bezogen auf ihre Länge, wesentlich mehr Türen als die S-Stadtbahn-Züge haben, benutzen im Durchschnitt weniger Fahrgäste die einzelne Tür, so daß der Fahrgastwechsel ohnehin schneller vonstatten geht. Somit ist die Situation bei den Fahrzeugen der S-Stadtbahn gegenüber der Straßenbahn doppelt prekär, was die Fahrgastwechselzeit betrifft: Die Fahrgäste drängen sich an wenigen Türen und müssen in der Regel auch noch Stufen überwinden.

Die Fahrgastwechselzeiten der V+R-Studie sind bei den mittelflurigen S-Stadtbahnen sogar noch etwas zu günstig dargestellt, weil in den Berechnungen zwar die Trittstufe an der Türe, nicht jedoch weitere Stufen im Fahrgastraum berücksichtigt sind, die sowohl bei den mittelflurigen S-Stadtbahnen als auch bei den niederflurigen Straßenbahnen vorhanden sind.

Zugfolgezeit

"Die von V+R unterstellte mögliche Zugfolgezeit von 44 Sekunden sei mathematisch nicht nachgewiesen und damit nicht nachvollziehbar. Sie sei sogar deutlich geringer, als die Werte, die sich aus der betriebswissenschaftlichen Berechnung der DB International GmbH ergeben würden."

Die zitierte Zeitspanne von 44 Sekunden bezieht sich auf den Zeitraum von der Abfahrt des vorherigen Zuges aus einem Bahnhof bis zur Ankunft des nachfolgenden Zuges in derselben Station. Haltezeiten sind in dieser Zeitspanne nicht enthalten.

Die Herleitung dieser Zeitspanne ist anhand der Abb. 1 der V+R Studie mit einfachem physikalischem Grundwissen (physikalische Formeln für Beharungsfahrt und gleichförmige Beschleunigung bzw. Bremsvorgang) nachvollziehbar.

Der vorherige Zug benötigt vom Moment des Anfahrens 17 Sekunden, bis er so weit in den nachfolgenden Streckenabschnitt eingefahren ist, daß das Einfahrsignal des Bahnhofs für den nachfolgenden Zug auf grün schaltet. Es folgt eine Signalstellzeit von 1 Sekunde. In dem Moment, in dem das Vorsignal auf grün schaltet, ist der nachfolgende Zug noch 85 m vom Vorsignal entfernt, was 5 Sekunden Fahrzeit entspricht. Der nachfolgende Zug fährt ohne weitere Beschränkungen in den Bahnhof ein, d.h. ohne auf der freien Strecke schon die Geschwindigkeit zu reduzieren. Hierbei durchfährt er mit voller Geschwindigkeit die genannte Strecke von 85 m und legt noch weite-



re 142 m zurück (8 Sekunden), um anschließend auf den letzten 107 m von 60 km/h auf 0 km/h mit $1,3 \text{ m/s}^2$ abzubremsen (13 Sekunden). Im übrigen sind in dieser Betrachtung keine Fahrzeitzuschläge enthalten.

"Würden der von V+R zugrunde gelegten Zugfolgezeit die realistischen Haltestellenaufenthaltszeiten von 30 Sekunden hinzugefügt, müsste von V+R sogar eine höhere Kapazität des Tunnels ermittelt werden als dies mit den besagten betriebswissenschaftlichen Verfahren der DB International GmbH errechnet wurde."

Umgekehrt bedeutet diese Aussage, daß V + R von der Haltezeit abgesehen zu günstige Randbedingungen, insbesondere bezüglich Zugfolgezeit, gesetzt hätte. Werden bezüglich möglichen Zugfolgezeiten die ungünstigeren Werte angesetzt, von denen die DB International GmbH ausgeht, und gleichzeitig die von V + R detailliert dargestellten realistischen Haltezeiten angesetzt, so ergibt sich bezüglich der Kapazität des Stadtbahntunnels ein noch ungünstigeres Bild, als dies in der Studie von V + R dargestellt ist.

Sperrzeit bei der Befahrung von Kreuzungen

"Bei der Beschreibung des Betriebsablaufs berücksichtigte V+R nicht die geplante Signaltechnik und die signaltechnischen Maßnahmen zur frühzeitigen Fahrstraßenauflösung. Damit werde der angenommene Zeitbedarf von 60 Sekunden je Abbiegevorgang deutlich zu hoch angesetzt."

V + R hat keinen Zeitbedarf pro Abbiegevorgang von 60 Sekunden unterstellt, sondern einen zeitlichen Verlust von 60 Sekunden, wenn ein Zug, vom Durlacher Tor kommend, am Marktplatz Richtung Hbf abbiegt und anschließend ein Zug aus Richtung Hbf in die frei werdende Fahrplantrasse unter der Kaiserstraße in Richtung Mühlburger Tor einschwenkt (vgl. Abb. 4 der V + R Studie). Die Zeitspanne des reinen Abbiegevorgangs beträgt abhängig von der Fahrtrichtung 32 bzw. 39 Sekunden. Eine Verkürzung der in der Zeitspanne von 60 Sekunden unterstellten Abbiegevorgänge wäre nur möglich, wenn das Ausfahrtsignal des Bf Marktplatz noch näher an die Fahrstraßenkreuzung herangerückt würde. Da vom Bahnsteigende mit Ausfahrtsignal bis zum Beginn der Kreuzung jedoch lediglich 10 m Strecke liegen und der einzuhaltende Durchrutschweg zur Gewährung der Sicherheit gemäß den Vorgaben der BOStrab (Betriebsordnung Straßenbahn) Anl. 2 Tab. 2 bei 20 km/h bereits 9 m beträgt, ist eine weitere Optimierung durch verbesserte Signaltechnik an dieser Stelle nicht möglich.



Resumee

Die vermeintliche Kritik an der Studie V+R ist in keinem Punkt inhaltlich zutreffend. Die Kernaussagen von V+R bezüglich der mangelnden Kapazität des Stadtbahntunnels sind weiterhin in vollem Umfang aufrechtzuerhalten.

Die VIAREGG-RÖSSLER GmbH hat in der Studie zur Kapazität des Stadtbahntunnels alle technisch möglichen Verfahren genutzt, um einen möglichst leistungsfähigen Fahrplan zu entwerfen und eine möglichst hohe Kapazität nachzuweisen. Die Randbedingungen wurden sogar von der KASIG als teilweise zu ambitioniert dargestellt, was die Diskussion um die Zugfolgezeit von 44 Sekunden zeigt.

Auf den wichtigen Kritikpunkt in der VR-Studie, nämlich die extremen Abhängigkeiten sämtlicher den Tunnel befahrenden Straßenbahn- und Stadtbahnlinien voneinander, wurde gar nicht eingegangen. Denn das Fahrplankonzept funktioniert nur, wenn die Züge sämtlicher Linien in einer festgelegten Reihenfolge in den Tunnel einfahren, was angesichts der langen Zugläufe der S-Bahnen völlig unrealistisch ist.

Die geplanten Zugzahlen wären lediglich dann realisierbar, wenn 25% bis 30% der Zugfahrten aus dem Stadtbahntunnel herausgenommen würden und entweder in die Kriegsstraße verlegt oder aber auf der oberirdischen Straßenbahnstrecke belassen würden. Die Kaiserstraße könnte in letzterem Fall nicht schienenfrei gestaltet werden.

An dieser Stelle sei klar gestellt, daß sich die Kritik der nicht genügenden Leistungsfähigkeit auf die derzeit favorisierte konkrete bauliche Lösung im Bereich Marktplatz mit nicht kreuzungsfreier Streckenverzweigung bezieht. Für den Fall des Festhaltens am Bau eines Stadtbahntunnels Karlsruhe konnte durch V+R nachgewiesen werden, dass mit einer Umplanung des Streckenabschnitts am Marktplatz mit Schaffung kreuzungsfreier Abzweigungen die erforderliche Leistungsfähigkeit erreicht werden könnte. Eine solche Umplanung muß nach Einschätzung der VIAREGG-RÖSSLER GmbH nicht zwangsläufig zu erhöhten Baukosten führen und könnte auch wesentlich effizienter ausgelegt werden als in der Planung von 1996.