

**TRAM Westtangente
Projektteil UVR
München**

23. August 2022

Projekt-Nr. 2019009

Bericht-Nr. 2019009-SCBE-061

Auftrag der

SWM – Stadtwerke München GmbH

Emmy-Noether-Straße 2

80992 München

an die

STUVAtec

Studiengesellschaft für

Tunnel und Verkehrsanlagen mbH

Mathias-Brüggen-Straße 41

50827 Köln

Verzicht auf eine
Notbremsüberbrückung
der Tramfahrzeuge

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis.....	2
1.1	Abkürzungsverzeichnis.....	2
2	Vorbemerkung und Aufgabenstellung.....	2
3	Beschreibung der UVR.....	3
4	Gesetzliche Vorgaben.....	3
5	Ausgangssituation.....	3
6	Verzicht auf eine Notbremsüberbrückung.....	4
7	Empfehlung.....	7
8	Verwendete Unterlagen.....	8

1.1 Abkürzungsverzeichnis

BMZ	Brandmelderzentrale
NBÜ	Notbremsüberbrückung
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
oPva	oberirdische Personenverkehrsanlage
S-Bahn	Schnell-Bahn
UVR	Umweltverbundröhre

2 Vorbemerkung und Aufgabenstellung

Die UVR dient im betrieblichen Endzustand als Unterführung für Trams, Busse, Fußgänger und Radfahrer. Sie besitzt eine ÖPNV-Haltestelle im Westen und im Osten. Über einen Treppenaufgang (Zugangsbauwerk Ost) kann von der UVR die oPva Laim (S-Bahn) erreicht werden.

Nach BOStrab [1] müssten die Straßenbahnfahrzeuge, die die UVR durchfahren, über eine NBÜ verfügen. Dies scheint aber aus verschiedenen Gründen nicht zwingend

erforderlich. Nachfolgend soll daher begründet werden, warum auf die NBÜ für Fahrzeuge, die in der UVR fahren, verzichtet werden kann [2].

3 Beschreibung der UVR

Die UVR verläuft in Nord-Süd-Richtung und unterquert die Gleise der DB AG nahezu rechtwinklig. Die UVR ist ca. 198 m lang [3]. Die UVR verfügt nur im Osten über einen Fuß- und Radweg, die beide über die gesamte Länge der UVR verlaufen. Der Radweg bzw. der Fußweg ist ca. 2,5 m bzw. ca. 3,5 m breit [3]. Der Fußweg ist tunnelwandseitig und westlich davon ein Zweirichtungsradweg angeordnet. Neben dem Radweg befinden sich westlich zwei Fahrbahnen/Fahrwege (Mindestbreite je ca. 3 m), die im betrieblichen Endzustand von Trams und Bussen genutzt werden sollen. In der UVR befindet sich in Längsrichtung versetzt eine Haltestelle im Westen und im Osten. Die beiden Haltestellen sind über das Zugangsbauwerk Ost von der oPva Laim (S-Bahn) und über den östlich gelegenen Gehweg vom Süd- und Nordportal erreichbar. Zur Haltestelle West gelangen Personen vom östlichen Gehweg über einen Übergang ($l \approx 8$ m) im Bereich des Zugangsbauwerks Ost. An die Haltestelle West ($l \approx 58$ m) schließt sich in Richtung Norden bzw. Richtung Süden ein Notgehweg mit einer Breite von ca. 1,20 m bzw. etwa 1,00 m bis zum Nordportal bzw. Südportal an. Die Abmessungen der Haltestelle Ost bzw. West betragen etwa Länge x Breite ca. 48 m x 3,25 m bzw. 58 m x 6,17 m [3].

4 Gesetzliche Vorgaben

Nach BOStrab § 36, Absatz (10) [1] müssen in Personenzugfahrzeugen Einrichtungen vorhanden sein, mit denen Fahrgäste im Notfall eine Bremsung einleiten können (Fahrgast-Notbremsung). Die Betätigung dieser Einrichtungen darf auf Strecken ohne Sicherheitsraum und in Tunneln außerhalb von Haltestellen nicht zum Halten des Schienenfahrzeuges führen (Notbremsüberbrückung). Mithilfe einer NBÜ soll z. B. das Halten eines brennenden Zuges in einem Streckentunnel oder an einem schwer zugänglichen Bereich (z. B. Hochbahn) verhindert werden, um hierdurch bessere Voraussetzungen für eine Brandbekämpfung und Rettung zu schaffen.

Dies bedeutet, dass auf eine NBÜ in der UVR nur verzichtet werden kann, wenn ausreichend Platz für den Ausstieg der Fahrgäste, ihre weitere Flucht ins Freie und die Brandbekämpfung sowie die Rettung vorhanden sind.

5 Ausgangssituation

Nach BOStrab [1] müssten die Straßenbahnfahrzeuge, die die ca. 198 m lange UVR (Tunnel) durchfahren, über eine NBÜ verfügen. Die Straßenbahnfahrzeuge in München besitzen derzeit keine NBÜ und müssten deshalb mit einer NBÜ (Sonderausstattung) nachgerüstet werden. Vor diesem Hintergrund wird nachfolgend geprüft, ob auch für die Straßenbahnfahrzeuge, die die UVR durchfahren, zwingend eine NBÜ erforderlich ist.

6 Verzicht auf eine Notbremsüberbrückung

Eine NBÜ wird für BOStrab-Tunnelanlagen vorgeschrieben, um einen Fahrzeughalt durch die Auslösung der Notbremse durch einen Fahrgast im Streckentunnel zu unterbinden, da in diesem Fall die Flucht nur über den ca. 70 cm breiten Sicherheitsraum im Streckentunnel möglich ist und hierdurch eine Flucht sowie jegliche Art der Hilfeleistung im Vergleich zum Haltestellenbereich wesentlich erschwert wird.

Die Randbedingungen der UVR machen aber eine NÜB in den Straßenbahnfahrzeugen entbehrlich, da anders als in einem Stadtbahn- oder U-Bahnstreckentunnel die in der UVR verkehrenden Fahrzeuge an jeder beliebigen Stelle halten können, ohne die Fluchtsituation der aussteigenden Fahrgäste wie in Stadtbahn- oder U-Bahnstreckentunnel nennenswert zu beeinträchtigen. Im Einzelnen begründet sich der Verzicht auf eine NBÜ wie folgt [7] [8]:

(1) Flucht aus dem Fahrzeug mit Fahrtrichtung Norden

Straßenbahnfahrzeuge mit Fahrtrichtung Norden verkehren auf dem Ostgleis. Die UVR verfügt im Osten über einen Fuß- und Radweg. Der Radweg bzw. der Fußweg ist ca. 2,5 m bzw. ca. 3,5 m breit [3]. Damit ergibt sich an jeder Stelle der UVR außerhalb der Haltestelle Ost ein ca. 6 m breiter Fluchtweg für Personen, die das Fahrzeug mit Fahrtrichtung Norden verlassen, der deutlich breiter ist als der 0,7 m breite Sicherheitsraum nach BOStrab [1]. Die Flucht über den ca. 6 m breiten Rad- und Fußweg, der über die gesamte Länge der UVR im Osten angeordnet ist, ist hinsichtlich der Platzverhältnisse in den Haltestellen in der UVR (Breite der Haltestelle Ost bzw. West ca. 3,25 m bzw. 6,17 m) vergleichbar.

(2) Flucht aus dem Fahrzeug mit Fahrtrichtung Süden

a) In der UVR steht generell auch neben einem auf dem Westgleis stehenden Straßenbahnfahrzeug mehr Platz zur Flucht zur Verfügung als neben einem im Streckentunnel stehenden Stadtbahn- oder U-Bahnzug. Dies begründet sich wie folgt:

- Vom nördlichen Ende der Haltestelle West führt in Richtung Norden ein ca. 65 m langer Notgehweg mit einer Breite von 1,20 m bis zum Nordportal [4].
- Am südlichen Ende der Haltestelle West befindet sich ein Übergang mit einem Zugang zur Haltestelle West mit einer Gesamtlänge von etwa 14 m [6]. Daran schließt sich in Richtung Süden bis zum Südportal ein etwa 61 m langer Notwegweg mit einer Breite von 1,00 m an [4].

Der zum Nordportal bzw. zum Südportal führende Notgehweg ist mit einer Breite von ca. 1,20 m bzw. etwa 1,00 m breiter als der 0,7 m breite Sicherheitsraum nach BOStrab [1].

b) Im Bereich der Haltestelle West ($l \approx 58$ m) und im sich direkt im Süden anschließenden Übergang mit Zugang zur Haltestelle West ([6]: $l \approx 14$ m) (Länge

insgesamt ca. 72 m) beträgt darüber hinaus die zur Flucht nutzbare Wegbreite etwa 6,2 m [3]. Diese Breite ist für den Ausstieg aus dem Fahrzeug und die nachfolgende Flucht neben dem Fahrzeug deutlich komfortabler als die Breite des Sicherheitsraums nach BOStrab [1].

- (3) Bei einem Halt in einem Stadtbahn- oder U-Bahnstreckentunneln müssen die Fahrgäste im „Gänsemarsch“ hintereinander auf dem Notwegweg (Sicherheitsraumbreite ca. 70 cm) zum nächsten Notausgang fliehen. In der UVR stehen breitere Wege zur Flucht zur Verfügung (siehe (4) und (6)).
- (4) Der mittlere Rettungsweg in Stadtbahn- und U-Bahnstreckentunneln darf nach BOStrab [1] bis zu 300 m lang sein. In der UVR ist der mittlere Fluchtweg bis zu einem der beiden Portale nur ca. 100 m lang. Damit ist der Weg ins Freie für flüchtende Personen bzw. der Angriffsweg für Rettungskräfte in der UVR generell wesentlich kürzer als in einem Stadtbahn- oder U-Bahnstreckentunnel. Die Flucht der Fahrgäste aus der UVR bzw. die Hilfeleistung kann daher schneller erfolgen.
- (5) In Stadtbahn- oder U-Bahnstreckentunnel besteht die Gefahr, vom Sicherheitsraum ins Gleisbett zu stürzen. Diese Gefahr besteht in der UVR nicht, da sich die Gehoberfläche im Ausstiegsbereich nahezu auf gleicher Höhe wie der Gleisbereich befindet.
- (6) Nach dem Passieren des Fahrzeuges stehen in der UVR in Fluchtrichtung Norden und Süden die beiden Fahrbahnen/Fahrwege mit einer Mindestbreite von insgesamt ca. 6 m für die weitere Flucht ins Freie zur Verfügung [3]. Durch die Nutzung der Fahrbahnen/Fahrwege sind deutlich bessere Fluchtbedingungen gegeben, als über den nur 0,7 m breiten Sicherheitsraum nach BOStrab [1]. Im Bereich der Fahrbahnen/Fahrwege können hilfebedürftige Personen besser unterstützt werden (Personen können nebeneinander gehend sich stützen). Ferner sind Überholvorgänge der fliehenden Fahrgäste möglich.
- (7) Aus Sicht des Brandschutzes ist für Fahrzeuge, die die UVR durchfahren, keine NBÜ erforderlich, da für die gesamte UVR Rauchnachweise geführt wurden, die ergaben, dass die Kriterien nach TRStrab Brandschutz für die Selbstrettungsphase eingehalten und für die Fremdrettungsphase als akzeptabel eingestuft werden können. Darüber hinaus haben die Räumungsberechnungen relativ kurze Räumungszeiten auch für Fahrzeuge, die in der UVR außerhalb der Haltestellen zum Stehen kommen, ergeben. Beispielsweise wurden für ein auf dem Westgleis stehendes Fahrzeug (Notwegbreite ca. 1,20 m) für das Szenario Nr. 1: „Kollision von einem Straßenbahnfahrzeug und einem Bus im nördlichen Streckenabschnitt“ und für das Szenario Nr. 4 „Brand eines einzelnen Straßenbahnfahrzeuges im nördlichen Streckenabschnitt“ jeweils Räumungszeiten (Bemessungszeiten) von nur etwa 8 Minuten ermittelt [5]. Hieraus wird deutlich, dass auch bei einem Halt zwischen dem Nordportal und der Haltestelle West aufgrund einer gezogenen Fahrgastnotbremse eine NBÜ nicht erforderlich ist. Auch die in weiteren Szenarien untersuchten Räumungszeiten bei einem Ereignisfall in den Haltestellenbereichen der UVR ergaben ähnlich große Räumungszeiten [5].

(8) Signalanlage an den Portalen [4]

Eine Gefährdung der fliehenden Fahrgäste durch nachfolgende, in die UVR einfahrende Fahrzeuge kann durch die Sperrung der Einfahrt mittels der an den Portalen vorhandenen Signalanlagen weitgehend reduziert werden.

(9) Bedingungen für die Einsatzkräfte

Die Bedingungen für die Einsatzkräfte bei einem Ereignisfall in der UVR sind wesentlich günstiger als in einem Streckentunnel einer BOStrab-Tunnelanlage:

- a) Die UVR ist eine ebenerdig ausgebildete Tunnelröhre. Sie besitzt nur eine Ebene auf Geländeneiveau und ist nur ca. 198 m lang. Durch diese sehr einfache und übersichtliche Geometrie können die Einsatzkräfte Personen schneller auffinden und retten.
- b) Die Gehzeit für den mittleren Rettungsweg (etwa 100 m; halbe Länge der UVR) bis zum Ereignisort bzw. bis ins Freie beträgt je Wegabschnitt maximal ca. 2 Minuten. Die kurze Gehzeit in der UVR erlaubt es den Einsatzkräften schnell am Ereignisort einzutreffen, hilfebedürftige Personen rasch aufzufinden und sie rechtzeitig ins Freie zu bringen.
- c) Die Einsatzkräfte können von beiden Portalen komfortabel über die Fahrbahnen/Fahrwege in der UVR mit ihren Straßenfahrzeugen (z.B. Löschfahrzeug, Rettungswagen) direkt bis in die Nähe des Ereignisortes vorrücken.

Es kann somit festgestellt werden, dass bei einer Räumung eines Straßenbahnfahrzeuges auf dem Ostgleis (Fahrtrichtung Norden) durch den ca. 6 m breiten Rad- und Fußweg mindestens gleiche Bedingungen hinsichtlich der Platzverhältnisse bestehen wie in den Haltestellen der UVR. Dies bedeutet, dass Straßenbahnfahrzeuge an jeder beliebigen Stelle auf dem Ostgleis in der UVR anhalten können, da dort überall ähnliche Räumungsbedingungen vorherrschen wie in den Haltestellen. Eine NBÜ ist daher in diesem Fall nicht erforderlich.

Für die Räumung von Straßenbahnfahrzeugen auf dem Westgleis (Fahrtrichtungen Süden) sind die Platzverhältnisse für den Ausstieg aus dem Fahrzeug und die weitere Flucht neben dem Fahrzeug ungünstiger als auf dem Ostgleis, da auf dem Westgleis die Notwegbreite bereichsweise nur 1 m bzw. 1,2 m beträgt. Jedoch können nach dem Passieren des auf dem Westgleis stehenden Straßenbahnfahrzeuges die fliehenden Fahrgäste die mindestens 6 m breiten Fahrbahnen/Fahrwege zur weiteren Flucht ins Freie nutzen. Auf dem Fluchtwegabschnitt „Fahrbahn/Fahrweg“ können auch in diesem Fall Personen leichter überholt und unterstützt werden. Hierdurch ergeben sich auch für diesen Räumungsfall akzeptable Räumungszeiten (Bemessungszeiten) von nur ca. 8 Minuten [5]. Dies bedeutet, dass Straßenbahnfahrzeuge an jeder beliebigen Stelle auch auf dem Westgleis in der UVR anhalten können, ohne die Räumungszeit unzulässig zu erhöhen. Eine NBÜ ist daher auch in diesem Fall nicht erforderlich.

7 Empfehlung

Die in Abschnitt 6 aufgeführten Punkte zeigen deutlich, dass bei einem Halt eines Fahrzeuges auch im Streckenabschnitt der UVR auch außerhalb der Haltestellen wesentlich günstigere Bedingungen für die Flucht bestehen als in üblichen Streckentunneln von BOStrab-Anlagen (z. B. U-Bahn-Tunnel). Dies begründet sich durch den breiteren Fluchtweg neben dem stehenden Fahrzeug und ferner durch den sehr breiten Fluchtweg im Bereich der Fahrbahnen/Fahrwege. Hierdurch werden Überholvorgänge durch Personen wesentlich erleichtert und damit Personenstaus weitgehend vermieden. Ferner können hilfebedürftige Personen besser unterstützt werden. Eine NBÜ für diese Straßenbahnfahrzeuge wird daher nicht zwingend für erforderlich gehalten. Es erscheint daher vertretbar, auf eine NBÜ für Straßenbahnfahrzeuge, die die UVR durchfahren, zu verzichten.

8 Verwendete Unterlagen

- [1] Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung – BOStrab) vom 11. Dezember 1987 (BGBl. I S. 2648), zuletzt geändert am 1. Oktober 2019 (BGBl. I S. 1410); Herausgeber: Der Bundesminister für Verkehr
- [2] E-Mail von Herrn Pfützner an die STUVAtec: Tunnelbetrieb, Infrastrukturanforderungen an die Tram vom 01.10.2021
- [3] Pläne und Erläuterungsberichte
 - a) VE 10 Hauptbaumaßnahmen West oberirdisch EÜ Wotanstraße Umweltverbundröhre (UVR) mit Nord- und Südportal, Bau -km 101,3 +47, Stand Mai 2018
 - b) Teilentwurfsheft 11, Umweltverbundröhre (UVR), Lageplan, Straßenplanung, Stand 14.12.2018
 - c) Teilentwurfsheft 011 Erweiterung Eisenbahnüberführung Wotanstraße, Überbauung Lichthof und Neubau Umweltverbundröhre (UVR), Bau-km 101,3+21, Erläuterungsbericht, 08.01.2016
- [4] TRAM Westtangente München, Projektteil UVR: Unterlage 9.1, Brandschutzkonzept, Stufe 1, STUVAtec 2019009-SCBE-032, Stand 09. März 2020
- [5] TRAM Westtangente München, Projektteil UVR: Ermittlung der Bemessungszeiten (Räumungszeiten) für verschiedene Szenarien mit Trams und Bussen, STUVAtec 2019009-SCBE-034, Stand 09. März 2020
- [6] E-Mail von Herrn Pfützner, SWM an die STUVAtec mit detaillierten Angaben zur Kilometrierung im Bereich des Übergangs vom 13.12.2021
- [7] Telefonat mit Herrn Pfützner, SWM am 25.02.2022 über Änderungen im Papier NBÜ (Doku: Anhang-19-11-2019009-SCAP-057-NBÜ)
- [8] E-Mail von Herrn Pfützner, SWM an die STUVAtec mit Hinweisen zur Überarbeitung des neuen Entwurfspapiers vom 27.02.2022 (Doku: Anhang-19-11-2019009-SCAP-060-NBÜ)