

Ganzheitliches

Brandschutzkonzept

Bauvorhaben:	EÜ Wotanstrasse (neu) Sogenannte Umweltverbundröhre (UVR) in München
Bauherr	Landeshauptstadt München Baureferat - Tiefbau
Auftraggeber:	SWM GmbH Unternehmensbereich Verkehr Emmy-Noether-Strasse 2 80538 München
Fortschreibung ab 18.11.2004:	Landeshauptstadt München Baureferat - Tiefbau
Grundlage:	BayBO Art 51 Abs. 2
Berichtsnummer:	419-303 Pa / RG Rev. 8 final
Erstellt von:	Dr.-Ing. M. Kersken-Bradley Dipl.-Ing. (FH) N. Schmid und Dipl.-Ing. (FH) A. Pavic und Dipl.-Ing.(FH) R. Gruschke
München, den	18. November 2004 Rev. 8 vom 10. Juni 2010

Geschäftsführung

Dr.-Ing. Marita Kersken-Bradley
Dipl.-Ing. (FH) Udo Kirchner
Dipl.-Ing. Thilo A. Hoffmann

Sitz der Gesellschaft ist München
Registergericht AG München
HRB 104031

Bankverbindung

HypoVereinsbank München
BLZ 700 202 70
Konto 44 101 801 41

IBAN: DE69700202704410180141
SWIFT (BIC): HYVEDEMMXXX

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)**Revisionsübersicht**

Index	Datum	Änderung	Veranlassung aufgrund Planungsänderung oder Forderung durch:
01	26.10.05	Kap. 2; 3.3; 7.5.1 Abschluß und Größe der Ladenöffnung	DB Station & Service AG
02	15.11.05	Kap. 2; 3.3; 7.5.1 Feuerhemmender Abschluß der Ladenöffnung	DB Station & Service AG
03	22.12.05	Kap. 11 Tunnellüftung	DB Station & Service AG
04	23.11.06	Kap. 12 Notrufsäulen, BMA und ELA	LHM mit T3 und Brand- direktion
05	07.06.08	Kap. 12 Notrufsäulen, BMA und ELA	Planstand 09.05.08 und Besprechung vom 13.05.08
06	05.02.09	Kap. 12 Organisatorische Maßnahmen	Planstand 09.05.08 und Besprechung vom 04.02.08
07	18.03.09	Redaktionelle Änderungen Kap. 4.11 Technikgebäude Kap. 12.2 BMA Kap. 12.3.1 Alarmierung Kap. 12.7 Signalanlage Kap. 13.2.2 Fw-Schließung	Besprechung vom 04.03.08 mit Branddirektion
08	10.06.2010	Redaktionelle Änderungen Bezüge zur BayBO 2008 (2010) und BOStrab 1987 (2007) erstellt Kap 6, Einsatzwert FW Kap 7, Baul. Brandschutz Kap. 10.2.3, Notbeleuchtung Anlage 1, Nachweis RW Die Schnittstellen zum Brandschutzdokument der STUVAtec wurden bereinigt. Redaktionelle Änderungen	Stellungnahme der Branddirektion vom 29.05.2009, sowie Besprechung am 18.01.2010 im Baureferat, mit Protokoll [1] vom 20.01.2010 sowie Besprechung am 13.04.2010 bei DB Projekt- Bau Einarbeitung: 10.06.2010

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis.....	3
1.1	Abkürzungsverzeichnis	6
2	Zweck der Beauftragung / Vorbemerkungen.....	8
3	Beurteilungsgrundlagen	9
3.1	Angewandte gesetzliche Vorschriften, Richtlinien, Normen	9
3.2	Angewandte DB-Richtlinien.....	9
3.3	Orts- und Besprechungstermine.....	10
3.4	Verwendete Unterlagen.....	10
3.5	Angewendete Berechnungsverfahren und Simulationen	10
4	Sach- / Planstandfeststellung.....	11
4.1	Grundstück	11
4.1.1	Angrenzende Gebäude/Gebäudeabstände auf dem Grundstück und zu Nachbarn	11
4.1.2	Erschließung/Zugänglichkeit, Feuerwehrzu- und -umfahrt, Flächen für die FW	11
4.1.3	Rettungswege auf dem Grundstück	11
4.2	Objektdateien	11
4.3	Objektbeschreibung	12
4.4	Nutzung	12
4.4.1	Nutzung der Gebäudeteile.....	12
4.4.2	Nutzung der Räume	12
4.4.3	Bahnsteige.....	13
5	Brandgefahren, Schutzziele und Risikobewertung.....	13
5.1	Vorgehensweise	13
5.2	Besondere Schutzziele.....	13
5.3	Risikobewertung.....	13
5.3.1	Risikobewertung – Allgemein	13
5.4	Brandszenarien	13
5.5	Abschalten / Erdung der Fahrstromanlagen.....	14
6	Einsatzwert der örtlich zuständigen Feuerwehr	14
7	Baulicher Brandschutz	14
7.1	Brand- und Brandbekämpfungsabschnitte	14
7.2	Rauchabschnitte.....	14
7.3	Feuerbeständig/feuerhemmend abgetrennte Bereiche.....	15
7.4	Tragende, aussteifende und raumabschließende Umfassungsbauteile mit Anforderungen an den Brandschutz	15
7.4.1	Außenwände	15
7.4.3	Innenwände	15
7.4.4	Decken	15
7.4.5	Pfeiler, Stützen	15
7.5	Nichttragende, raumabschließende Umfassungsbauteile	15
7.5.1	Innenwände	15
7.5.2	Unterdecken	15
7.5.3	Doppelböden	16
7.6	Bauprodukte in/an raumabschließenden Bauteilen.....	16
7.6.1	Brandschutztüren	16
7.6.2	Rauchschutz- und vollwandige Türen	16
7.6.3	Bauaufsichtlich zugelassene Feststelleinrichtungen	17
7.6.4	Lichtkuppeln und Lichtbänder.....	17

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

7.6.5	Verglasungen	17
7.6.6	Verkleidungen für Wände und Decken	17
7.6.7	Dämmschichten	17
7.6.8	Dehnungsfugen	17
7.6.9	Schottungen	18
8	Rettungswegkonzept	18
8.1	Rettungswegführung	18
8.2	Personenstromanalyse	18
8.2.1	Einholung und Ermittlung der Personenzahlen	18
8.2.2	Evakuierungsnachweis	19
8.2.3	Nachweis der Rauchfreihaltung	19
8.2.4	Ergebnis	19
8.3	Anforderungen an Rettungswege	19
8.4	Kennzeichnung der Rettungswege / Rettungswegeleitsystem	19
9	Fördertechnik	20
9.1	Personenaufzüge	20
9.2	Fahrtreppen	20
10	Elektrische Leitungen und Anlagen	20
10.1	Elektrische Leitungen	20
10.1.1	Einzelne und gebündelte Leitungen	20
10.1.2	Kabeltragkonstruktionen	20
10.1.5	Blitzschutz	20
10.2	Elektrische Anlagen	20
10.2.1	Videoüberwachungsanlage	20
10.2.2	Strom- / Ersatzstromanlage	21
10.2.3	Notbeleuchtung	21
11	Lüftungsanlagen	21
12	Anlagentechnischer Brandschutz	22
12.1	Notrufeinrichtungen	22
12.2	Gefahrenmeldeanlagen, Brandmeldeanlage	22
12.3	Alarmierungsanlagen	23
12.3.1	Elektroakustische Alarmierungsanlagen (ELA)	23
12.4	Löschanlagen	23
12.5	Anlagen zur Rauchfreihaltung	23
12.5.1	Natürliche Entrauchung	23
12.5.2	Maschinelle Entrauchung	23
12.5.3	Druckbelüftung	23
12.6	Gebäudefunkanlage (BOS-Funk)	24
12.7	Ampel- / Schranken- und Signalanlagen	24
13	Maßnahmen zur Brandbekämpfung	24
13.1	Einrichtungen zur Selbsthilfe	24
13.1.1	Tragbare Feuerlöscher	24
13.1.2	Wandhydranten an nassen Steigleitungen	24
13.2	Einrichtungen für die Feuerwehr	24
13.2.1	Wandhydranten an trockenen Steigleitungen	24
13.2.2	Feuerwehr-Schlüsseldepot	25
13.2.3	Löschwasserversorgung	25
13.2.4	Flächen für die Feuerwehr	25
14	Organisatorischer Brandschutz	25
14.1	Verantwortlichkeiten und Aufgabenverteilung	25
14.2	Rettungswegepläne	26
14.3	Feuerwehrpläne nach DIN 14095	26
14.4	Brandschutzordnung nach DIN 14096	26

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

14.5	Brandschutzakte gemäß Vorgabe Fachstelle.....	26
14.6	Notfallmanagement	26
15	Zusammenfassung.....	26
15.1	Abschluß / Unterschrift	26
16	Anhänge / Anlagen.....	27
	Anlage 1 - Nachweis der Rettungswege	27
	Personenzahlen	27
	Busbetrieb	27
	Eventualbetrachtung Tram- und Busbetrieb	27
	S-Bahnbetrieb	28
	Schadensereignisse UVR	28
	Kriterien und Annahmen	28
	Szenarien Busbetrieb.....	29
	Szenarien Tram- und Busbetrieb	33
	Auswirkung der Szenarien auf Bahnsteigebene	34
	Schadensereignisse S-Bahn-Betrieb	34
	Szenarien auf Bahnsteigebene	34
	Auswirkung der Szenarien in der UVR.....	34
	Folgerungen.....	35
	Anlage 2 - Rauchabzug.....	36
	Vorgaben.....	36
	Auslegungsziele	36
	Schadensfeuer mit geringer Thermik	36
	Feuerwehreinsatz.....	37
	Schnittstellen.....	37
	Geometrie und Parameter.....	38
	Tunnelgeometrie	38
	Öffnungsflächen	38
	Bemessungsbrände für die UVR.....	39
	Szenarien	39
	Bemessung	40
	Vorbemessung nach DIN 18232-2.....	40
	Simulationsrechnungen.....	41
	Maschinelle Einrichtungen	41
	Brände geringer Thermik	41
	Tunnellüfter	41
	Wirkungsweise von Tunnellüftern	41
	Mögliche Anordnungen	42
	Folgerungen	43
	Maschineller Abzug.....	43
	Zusammenfassung.....	43

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

1.1 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Inhalt
Abs.	Absatz
AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
BayBO	Bayerische Bauordnung
BMA	Brandmeldeanlage
BMZ	Brandmeldezentrale
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BOStrab	Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung
Br.-Abs.	Brandabschnitte
Br.-Bek.-Abs.	Brandbekämpfungsabschnitte
BSK	Brandschutzkonzept
DB	Deutsche Bahn AG
DB S&S	Deutsche Bahn, Station & Service AG
def.	defekt „nötig, vorhanden und unbrauchbar“
DIN	Deutsches Institut für Normung
DIN EN	Harmonisierte Deutsche Norm
DS	Druckschrift der DB
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EltBauV	Verordnung über den Bau v. Betriebsräumen für elektrische Anlagen gem. BayBO
FF	Freiwillige Feuerwehr (gemäß Bayer. Feuerwehrgesetz)
FLA	Feuerlöschanlage
FT	Fahrtreppe
GastBauV	Gaststättenbauverordnung gemäß BayBO (zum 31.12.2005 außer Kraft getreten)
IB	Ingenieurbüro
i.O.	In Ordnung „nötig, vorhanden und brauchbar“
k.A.	keine Angaben
KoRiLi	Konzernrichtlinie
LHM	Landeshauptstadt München
MBO	Musterbauordnung
MRA	maschineller Rauchabzug
MW	Megawatt
NRA	natürlicher Rauchabzug
n. erf.	nicht erforderlich „keine Notwendigkeit“
n. vorh.	nicht vorhanden „wäre nötig und fehlt“
nf.	Nachfolgend
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
Pva	Personenverkehrsanlage
PVC	Polyvinylchlorid
Ra.-Abs.	Rauchabschnitte
RABT	Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln
RFestA	Richtlinien für Feststellanlagen (bei Feuerschutzabschlüssen)
RLT-Anlagen	raumluftechnische Anlagen
RS	Rauchschutz (z.B. nach DIN 18095)

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

Abkürzung	Inhalt
S-Bahn	Stadtschnellbahn
Tab.	Tabelle
TRbF	Technische Regeln brennbarer Flüssigkeiten
TÜV	Technischer Überwachungsverein
u.E.	unseres Erachtens
u.U.	unter Umständen
U-Bahn	Utergrundbahn
uPva	unterirdische Personenverkehrsanlage
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung (Ersatzstrom)
VBG	Vorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften
VDE	Verein deutscher Elektriker
VkV	Verkaufsstättenverordnung gemäß BayBO
VStättV	Versammlungsstättenverordnung gemäß BayBO
MVStättV	Muster-Versammlungsstättenverordnung gemäß ARGEBAU
WH	Wandhydrant
w.o.	Wie oben
ZH	Zentraler Hinweis des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften
2. SBS	Zweite S-Bahn Stammstrecke in München

Tabelle 1.2.1: Abkürzungen

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

2 Zweck der Beauftragung / Vorbemerkungen

Kersken + Kirchner wurden beauftragt ein ganzheitliches Brandschutzkonzept – d.h. die zielorientierte Erfordernis und das Zusammenwirken der baulichen, technischen, abwehrenden und organisatorischen Brandschutzmaßnahmen – für die Eisenbahnüberführung einer neu geplanten Untertunnelung der DB-Gleisanlagen für den Personennahverkehr zu erstellen.

Dieses Ingenieurbauwerk, sog. UVR, für den öffentlichen Verkehr wird nach den Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT) beurteilt.

Neben den Unfallverhütungsvorschriften wird in Anlehnung auch die Bayerische Bauordnung beachtet.

Gemäß der aktuellen Besprechungsprotokolle wird von einer geschlossenen Tunneldecke ausgegangen, wobei zumindest zwei Rauchabzugsöffnungen etwa in Tunnelmitte unverzichtbar sind.

Die derzeit im Norden vorgesehenen Öffnungen in der Tunneldecke sollen zu einem späteren Zeitpunkt – vermutlich nicht vor zehn Jahren – mit Gleisanlagen überbaut werden.

Der bestehende Straßen- und Fußgängertunnel, sowie die oberirdischen S-Bahnsteige (oberirdische Pva) werden in diesem Nachweis nicht behandelt.

Die erste Überarbeitung beinhaltet die Vergrößerung der Ladenöffnung zur Passage und eine weitere Ladenöffnung zum UVR-Tunnel.

Die zweite Überarbeitung betrifft die feuerhemmende Abtrennung der Verkaufsstelle und die technischen Einrichtungen zur Gefahrenmeldung und Alarmierung.

In der dritten Überarbeitung wurde die Bezeichnung der Tunnellüfter geändert.

Die vierte Überarbeitung gibt das Ergebnis der Besprechung vom 21.11.06 in der Branddirektion mit Herrn Tonigold (BD), Herr Sandmair (T3) und Herrn Richartz (RundS) wieder und dient als Entwurf für die Besprechung am 24.11.06 mit DB-Projektbau.

Die fünfte Überarbeitung beruht auf den überarbeiteten Entwurfsplänen, Stand 09.05.08 und dem Ergebnis der Besprechung vom 13.05.08 im Baureferat.

In der sechsten Überarbeitung wurden organisatorische Details gem. der Besprechung vom 04.02.09 eingearbeitet.

Die siebte Überarbeitung gibt die Ergebnisse der Besprechung vom 04.03.09 mit Herrn Penzenstadler u. Herrn von Stockhausen in der Branddirektion sowie die anschließenden Telefonate zur Alarmierungseinrichtung wieder.

Die achte Überarbeitung erfolgt aufgrund der Anmerkungen in der Stellungnahme der Branddirektion vom 29.05.2009, sowie der Besprechung am 18.01.2010 im Baureferat (Technisches Rathaus).

[1] Verweis: Ergebnisprotokoll zur Besprechung im Baureferat, Stand 20.01.2010 sowie der Besprechung am 13.04.2010 bei DB-Projekt-Bau zum Schnittstellenabgleich der Brandschutzkonzepte von STUVAtec und K+K.

[2] Verweis: Ergebnisprotokoll z. Besprechung bei DB ProjektBau, Stand 19.04.2010

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 *Angewandte gesetzliche Vorschriften, Richtlinien, Normen*

BayBO	Landesbauordnung für Bayern, Stand 14. Aug. 2007 , zuletzt geändert im März 2010
RABT	Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen „Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln“ Ausgabe 2006
BOStrab	„Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen“ (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung) Stand Dez. 1987 zuletzt geändert Nov. 2007
MVStättV	ARGEBAU Fachkommission Bauaufsicht „Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten“ (Muster-Versammlungsstättenverordnung) Stand Mai 2002
TB 7.4	Technische Baubestimmungen, lfd. Nr. 7.4 „Richtlinien über Flächen für die Feuerwehr, Stand Juli 1998
RL Fl.f.Fw.	Bay. „Richtlinien über Flächen für die Feuerwehr“, Fassung Feb. 2007
BauRL A	DIBt „Bauregelliste A“ für geregelte, nicht geregelte und abweichende Bauprodukte
BauRL B	DIBt „Bauregelliste B“ für harmonisierte europäische Bauprodukte
BauRL C	DIBt „Bauregelliste C“ für untergeordnete Bauprodukte die nur normalentflammbar sein müssen
BauPAV	Verordnung über bauordnungsrechtliche Regelungen für Bauprodukte und Bauarten („Bauprodukte- und Bauartenverordnung“), Stand Sept. 1999
DIN 4102-4	Technische Baubestimmung, lfd. Nr. 3.1 „Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile“ Stand März 1994
DIN 18093	Technische Baubestimmung, lfd. Nr. 3.2 „Einbau von Feuerschutzabschlüssen in massive Wände aus Mauerwerk oder Beton“ Stand Juli 1987
DIN 18065	Technische Baubestimmung, lfd. Nr. 7.1 „Gebäudetreppen, Definitionen, Messregeln, Hauptmaße“ Stand Januar 2000

3.2 *Angewandte DB-Richtlinien*

DB S&S	„Anforderungen der DB Station&Service AG an ganzheitliche Brandschutzkonzepte für Personenverkehrsanlagen“ Stand 05.08.2004
--------	---

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

3.3 Orts- und Besprechungstermine

Die Örtlichkeit ist bekannt.

Die brandschutztechnische Abstimmung mit den übrigen Fachplanern fand statt.

Ebenso wurde mit der STUVAtec, Herrn Prof. Haack, dem Verfasser des Brandschutzkonzeptes für den Bahnsteig und die bestehenden Unterführungen telefonisch am 21.10.04 Rücksprache gehalten.

Die gewünschte Vergrößerung der Ladenöffnungen wurde am 4. Okt. 05 besprochen.

Am 18.01.2010 fand eine Besprechung im Baureferat (Technisches Rathaus) statt.

[1] Verweis: Siehe entsprechendes Ergebnisprotokoll zur Besprechung am 18.01.2010 im Baureferat, mit Stand 20.01.2010.

Am 13.04.2010 fand eine Besprechung bei DB-ProjektBau, zum Schnittstellenabgleich der Brandschutzkonzepte von STUVAtec und K+K, statt.

[2] Verweis: Siehe entsprechendes Ergebnisprotokoll zur Besprechung am 13.04.2010 bei DB ProjektBau, mit Stand 19.04.2010.

3.4 Verwendete Unterlagen

Der vorliegende Bearbeitungsstand basiert auf den aktuellen Entwurfsplänen.

U-Nr.	Inhalt / Darstellung	Stand	Maßstab	Quelle / Ersteller
1	Leistungsbild Brandschutz für DB Station & Service AG	05.08.2004	-	DB Station & Service AG, Fachstelle Brandschutz
2	Ganzheitliches Brandschutzkonzept für den Bahnhof München Laim, Bahnhofskennnummer 4258, Fortschreibung im Zuge der 2. S-Bahn-Strammstrecke München	12.02 2009	-	STUVAtec, Hr. Prof. Haack

Tabelle 3.1: verwendete Unterlagen

3.5 Angewendete Berechnungsverfahren und Simulationen

Computergestützte Berechnungsverfahren wurden nicht verwendet.

Zu einem späteren Zeitpunkt wird der Rauchabzug über eine Computersimulation modelliert.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

4 Sach- / Planstandfeststellung

4.1 Grundstück

4.1.1 Angrenzende Gebäude/Gebäudeabstände auf dem Grundstück und zu Nachbarn

Aufgrund der unterirdischen Baumaßnahme sind die Nachbargebäude in Brandschutzbelangen nicht relevant.

4.1.2 Erschließung/Zugänglichkeit, Feuerwehrzu- und -umfahrt, Flächen für die FW

Zufahrten für die Feuerwehr sind über die öffentlichen Straßen von beiden Portalseiten her möglich und ausreichend.

Im Abstand von ca. 30 m zum nördlichen Portal wird eine Durchfahrt von mind. 5 m Breite zwischen der Busfahrbahn und der Wotanstraße als Wendemöglichkeit hergestellt.

Beim südlichen Portal ist das wegen der geringen Entfernung von nur ca. 55 m bis zur Landsberger Straße nicht erforderlich.

Für die Anlage der Feuerwehrezufahrten ist zu beachten:

Laut TB 7.4 und TB Anlage 1.1/1, sowie der bayerischen „Richtlinien über Flächen für die Feuerwehr“ (Feb. 2007)

- Befestigung für 10 to Achslast, bzw. 16 to Gesamtlast; d.h. empfohlene Bodenverdichtung (E_{v2}) mind. 80 N/mm² ($E_{v2}/E_{v1} \leq 2,0$)
- Tragfähigkeit der Decken mind. für SLW 16 ohne Schwingbeiwert und der umliegenden Fläche mit 5 kN/qm nach DIN 1072
- Aufstellflächen mit max. Neigung von 5%
- Kennzeichnung mit Halteverbotschild und Zusatz „Feuerwehrezufahrt“ mit Behördensiegel

Laut DIN 14090 „Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken“

- Deutlich erkennbare Randbegrenzung von max. 80 cm Höhe, z.B. mittels Bepflanzung oder Pfosten (z.B. weiß mit schwarzem Kopf)
- Jederzeitige Benutzbarkeit ohne Rutschgefahr (z.B. durch Humus, Schnee, Eis)

4.1.3 Rettungswege auf dem Grundstück

Die Flucht- und Rettungsmöglichkeiten bis zum öffentlichen Straßenraum sind gewährleistet.

4.2 Objekt Daten

Die UVR liegt unter dem Grundstück der DB und dient zur Unterführung des öffentlichen Personen-Nahverkehrs.

Sie besitzt eine ÖPNV-Haltestelle mit Treppenaufgang zum oberirdischen S-Bahnsteig.

Aus dem ÖPNV-Betrieb der UVR ist mit durchschnittlich 840 Pers/Std zu rechnen.

Für die abzuarbeitenden Gliederungspunkte gem. den Anforderungen der DB S&S, bzw. des EBA-Leitfadens „Brandschutz in Pva der EdB“ wird die Anlage als Personenverkehrsanlage in die Gefährdungsstufe 2 eingeordnet.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

4.3 Objektbeschreibung

Die horizontale Entfernung zwischen den Tunnelportalen beträgt ca. 198 m (539,57-341,39).

Die südliche Tunnelmündung hat einen Querschnitt von ca. 77,7 qm, bei einer lichten Höhe von ca. 4,65 m.

Da die Tunneldecke nahezu horizontal bleibt und die Gradienten der Fahrbahn mit 3% fällt, resultiert im Bereich der Haltestelle eine lichte Höhe von ca. 6,60 m.

Durch den Höhenversatz in der Gleisanlage („Laim hoch“ zu „Laim tief“) entsteht an der Tunneldecke ein gevouteter Absatz von ca. 1,95 m, so dass etwa in Tunnelmitte die lichte Höhe nur mehr 4,65 m beträgt.

Im weiteren Verlauf wird eine lichte Höhe von 5,0 m beibehalten um am nördlichen Tunnelmund mit einem Querschnitt von ca. 83 qm zu enden.

Der Gradiententiefpunkt liegt ca. 2,70 m unter dem Straßenniveau beim südlichen und ca. 0,40 m unter dem am nördlichen Tunnelportal.

4.4 Nutzung

4.4.1 Nutzung der Gebäudeteile

In der UVR ist regelmäßig nur mit Omnibussen und später evtl. Trambahnen zu rechnen, wofür eine zweistreifige Unterführung mit insgesamt ca. 6,25 m Fahrbahnbreite geplant ist.

Der ca. 100 m lange Haltestellenbereich ist durch einen Fahrbahnübergang in die jeweils ca. 40 m langen Haltestelle Ost für die von Süden einfahrenden, bzw. West für die von Norden einfahrenden Verkehrsmittel geteilt.

Zudem ist an der östlichen Seite eine Fußgängerunterführung von ca. 3,50 m Gehwegbreite und eine zweistreifige Radfahrerunterführung von ca. 2,50 m Breite vorgesehen.

In Höhe des Fahrbahnübergangs führt eine Rampe mit anschließenden Treppenaufgängen und Fahrtreppen, sowie Personenaufzügen zu den beiden S-Bahnsteigen. Die Rampe mit anschließenden Treppenaufgängen und Personenaufzügen zu den beiden S-Bahnsteigen sind im Brandschutzkonzept der STUVAtec enthalten und werden hier nicht behandelt. [2]

Auf der nördlichen Seite der Rampe soll ein Laden mit einer Verkaufsfläche von ca. 105 qm und einer Personal-Toilette von ca. 10 qm Größe eingerichtet werden. Der Laden mit seiner Verkaufsfläche ist im Brandschutzkonzept der STUVAtec enthalten und wird hier nicht behandelt. [2]

Für die Technikräume wird am nördlichen Tunnelportal ein Gebäude von vorläufig ca. 250 qm Nutzfläche errichtet. Aufenthaltsräume sind darin nicht vorgesehen.

4.4.2 Nutzung der Räume

Neben Anlagen und Verkehrsbauten für den öffentlichen Personennahverkehr sind auch ein DB Service Store und ein Laden mit ca. 105 qm Verkaufsfläche geplant.

Fahrradstellplätze werden in der UVR nicht eingerichtet.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

4.4.3 Bahnsteige

Die brandschutztechnischen Belange und die Entfluchtung der oberirdischen S-Bahnsteige sind im Konzept der STUVAtec enthalten und werden hier nicht behandelt.

5 Brandgefahren, Schutzziele und Risikobewertung

5.1 Vorgehensweise

Dieses Ingenieurbauwerk, sog. UVR, für den öffentlichen Verkehr wird nach den Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT) beurteilt. Neben den Unfallverhütungsvorschriften wird wegen der Einrichtung von Aufenthaltsräumen (Laden und DB-Service-Store) auch die Bayerische Bauordnung (BayBO 2008) beachtet.

Für die Fluchtwege wird gem. Abs. 2.2 EBA die Mindestbreite von 1,20 m für den gesamten Notweg entlang der östlichen Tunnelwand und im Übrigen das Rastermaß von 60 cm für 100 darauf angewiesene Personen in Anlehnung an §7 MVStättV angesetzt.

Für den natürlichen – thermisch bedingten – Rauchabzug werden zum einen Entrauchungsschächte bis über die Bahnsteigüberdachung, bzw. vertikale Entrauchungsöffnungen am Höhenversatz in der Tunneldecke genutzt. Diese befinden sich etwa 47 m, bzw. 16 m von der Tunnelmulde entfernt und dienen für die alltägliche Tunnellüftung als Frischluftöffnung.

5.2 Besondere Schutzziele

Neben dem primären Personenschutz ist auch der Sachwertschutz und der Umweltschutz als Aufgabe des Brandschutzkonzeptes zu nennen. Zudem sind wirksame Lösch- und Rettungsmaßnahmen zu ermöglichen.

5.3 Risikobewertung

5.3.1 Risikobewertung – Allgemein

Das besondere Risiko besteht in der relativ großen und planmäßigen Personenansammlung an der unterirdischen Haltestelle in Verbindung mit der Fluchtweglänge von ca. 57 m, bzw. 132 m bis zu den Tunnelportalen.

5.4 Brandszenarien

s. Anlagen 1 und 2

Bei einem Brand in der Unterführung gelangen heiße Rauchgase unter der Tunneldecke durch die nur ca. 1,30 m vom Lichtraumprofil entfernt liegenden Rauchabzugsöffnungen beim Höhenversatz zum nördlichen Trassengleis („Laim hoch“ zu „Laim tief“) [2].

Die Brandmeldeanlage meldet ein Brandereignis unmittelbar an die ILS-München, parallel werden die U-Bahn-Betriebszentrale¹ der MVG und die 3-S-Zentrale der DB-AG über das Brandereignis informiert. Auf Seiten der DB-AG greift dann ggf. deren Notfallmanagement (siehe Brandschutzkonzept der STUVAtec, Punkt 14.6) [2]

¹ Die U-Bahn-Betriebszentrale der MVG ist im Gefahrenfall zuständig für den Bus- und Trambetrieb in der UVR.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

Die Leitstellen (3-S-Zentrale) DB S&S und (U-Bahn-Betriebszentrale) MVG treten bei Bedarf in Kontakt.

Damit hier später ein reibungsloser und störungsfreier Ablauf gewährleistet ist, sind rechtzeitig von Inbetriebnahme Absprachen und ein Testlauf durchzuführen.

5.5 Abschalten / Erdung der Fahrstromanlagen

Elektrische Oberleitungen sind in der UVR derzeit nicht vorgesehen.

Für eine eventuell spätere Erweiterung mit Trambahnbetrieb sind zum jetzigen Zeitpunkt keine Sicherheitsmaßnahmen vorzusehen.

Maßnahmen zum Freischalten der Oberleitungen und das evtl. Bereithalten von Erdungsstangen sind auch später möglich.

Die UVR besitzt keine unmittelbaren Öffnungen zum Bahnsteig; über die Treppenaufgänge beträgt die Entfernung bis zu den S-Bahn-Oberleitungen ca. 15 m womit eine Stromschlaggefahr ausgeschlossen ist.

Eine Gefährdung durch die Oberleitungen der S-Bahn ist somit auch bei einem Brand in der UVR nicht ersichtlich.

6 Einsatzwert der örtlich zuständigen Feuerwehr

Das Verkehrsbauwerk liegt im Zuständigkeitsbereich der Berufsfeuerwehr der LH München.

Von dieser wird zugesichert, dass in 85% aller Fälle, innerhalb von 10 Minuten nach Alarmierung, mindestens ein Löschzug an einem der beiden Tunnelportale (was nicht zwingend mit der Brand- oder Unfallstelle gleichgesetzt werden kann) eintrifft.

7 Baulicher Brandschutz

7.1 Brand- und Brandbekämpfungsabschnitte

Die UVR wird von der bestehenden Röhre brandabschnittsmäßig getrennt.

Wände, inkl. Türsturz und Decken des Querganges zwischen den beiden Tunnelröhren werden mind. feuerbeständig (F 90-A) ausgeführt und die Öffnung mit feuerbeständigen Abschlüssen (T 90-2) gesichert.

7.2 Rauchabschnitte

Zur Behinderung der Rauchausbreitung in die Zugangsrampe sowie bei – von der Feuerwehr – geöffneter Türe in die benachbarte Röhre verbleibt zwischen Öffnungsoberkante und der Tunneldecke ein mind. 2,50 m hoher und feuerbeständiger Sturz.

Ebenso verbleibt zwischen der Öffnung zum Bahnsteigaufgang und der Tunneldecke ein ca. 2,40 m hoher Sturz, womit eine frühzeitige Rauchausbreitung ausreichend verhindert ist.

Ein Abschluß dieser ca. 7,20 m breiten Öffnung wird wegen dem Verlauf des Flucht- und Rettungswegs, z.B. aus dem Verbindungsbauwerk in die UVR, nicht ausgeführt. Da sich in der UVR direkt vor dem Sturz Rauchabzugsöffnungen befinden, wird die Sturzhöhe als ausreichend betrachtet.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

7.3 **Feuerbeständig/feuerhemmend abgetrennte Bereiche**

Betriebs- und Technikräume werden vom öffentlich zugänglichen Bereich feuerbeständig (F 90-A) getrennt, der Laden wird ebenso feuerbeständig (F 90) umfasst. (Ergebnis gemäß [1])

Für Türöffnungen, innerhalb massiver feuerbeständiger Bauteile, genügen feuerhemmende Abschlüsse (T 30), bzw. für Fensteröffnungen zum Laden Brandschutzverglasungen (F 30). (Siehe auch Punkt 7.5.1)

(Feuerbeständige oder feuerhemmende Bauteile benötigen entspr. Zulassungen)

7.4 **Tragende, aussteifende und raumabschließende Umfassungsbauteile mit Anforderungen an den Brandschutz**

7.4.1 **Aussenwände**

Hier nicht relevant, da die Tunnelwände im gesamten Verlauf erdüberdeckt sind.

Eventuell an den Stirnseiten der Tunnelwände und –decke angebrachten Verkleidungen müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

7.4.3 **Innenwände**

Tragende Innenwände werden mindestens feuerbeständig (mind. F 90) ausgeführt.

7.4.4 **Decken**

Stahlbetondecken genauso wie die Stahlverbundkonstruktion der Gleisbrücken müssen über die gesamte Spannweite mind. feuerbeständig (mind. F 90) sein.

Bahnseitig höhere Anforderungen an das Verformungsverhalten im Brandfall wurden bisher nicht gestellt und daher nicht weiter berücksichtigt.

Wegen der Bedeutung der Gleisanlagen wird eine feuerbeständige Bekleidung der Topfgleitlager, bzw. Teflungleitlager mit Brandschutzplatten (z.B. gem. Promat-Konstruktion 482.10) empfohlen.

Um das Risiko von Betonabplatzungen zu reduzieren, muss die äußere Tunnelabdichtung eine Durchfeuchtung sicher verhindern.

7.4.5 **Pfeiler, Stützen**

Nicht relevant, da die Tunneldecke zwischen den Tunnelwänden frei gespannt wird. Die tragenden Bauteile im Technikgebäude werden feuerbeständig ausgeführt.

7.5 **Nichttragende, raumabschließende Umfassungsbauteile**

7.5.1 **Innenwände**

Nachrichtlich: Der Laden wird zur UVR sowie zum Verbindungsbauwerk F90/T30 abgetrennt. Es erfolgt eine Rauchmelderüberwachung der Ladenräume. (Näheres ist im Brandschutzkonzept der STUVAtec enthalten)

7.5.2 **Unterdecken**

Derzeit nicht relevant. Sofern künftig Unterdecken eingezogen werden sollen, sind diese aus nichtbrennbaren Baustoffen (A 1 oder A 2) herzustellen.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

7.5.3 Doppelböden

Hier nicht relevant, da in der UVR weder Doppelböden, noch Hohlräumböden vorgesehen sind. Lediglich im Betriebsgebäude der UVR sind Doppelböden vorgesehen.

7.6 Bauprodukte in/an raumabschließenden Bauteilen

Für den ordnungsgemäßen Zustand eines Gebäudes maßgebliche Bauprodukte – vgl. Art. 3 und 15 bis 23 BayBO 2008 – bedürfen einer Erklärung des Herstellers (ÜH), bzw. des Herstellers nach vorheriger Prüfung des Bauprodukts durch eine anerkannte Prüfstelle (ÜHP), bzw. einer Zertifizierungsstelle (ÜZ), bzw. des Anwenders über die ordnungsgemäße Herstellung auf Grundlage entweder:

- einer bekannt gemachten technischen Regel
- einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (Z)
- einem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (P)

oder

- einer Zustimmung im Einzelfall (ZiE)

laut Bauregelliste, bzw. Art. 15 Abs. 3, BayBO 2008.

Für diesen Sonderbau muss zudem die Wirksamkeit und Betriebssicherheit der sicherheitstechnischen Anlagen und Einrichtungen gem. SPrüfV bescheinigt, bzw. bestätigt werden. (s. 5)

Das Brandschutzkonzept für den hier vorliegenden Sonderbau basiert grundsätzlich auf der Verwendung von nichtbrennbaren Bau- und Werkstoffen, mit abschließend festzulegenden Ausnahmen. (vgl. Abs. 2.1 EBA)

7.6.1 Brandschutztüren

Mit den Türbezeichnungen sind folgende Qualitäten verbunden:

- Feuerhemmend (T30-RS) oder
- Feuerbeständig (T90-RS) gem. Verwendbarkeitsnachweis laut Art. 15 Abs. 3 BayBO wobei in beiden Fällen auf die Einbaubestimmungen und die selbstschließende Funktion zu achten ist.

Aus Sicht der Teilnehmer beim Gespräch vom 18.01.2010 im Baureferat [1], ist bei den Brandschutztüren auch die zusätzliche Rauchschuttfunktion (RS) als notwendiger und aktueller Projektstand anzusehen.

Im vorliegenden Fall dienen solche Türen insbesondere zum Abschluß von Lager- und Technikräumen (da bisher nicht gesprinklert).

7.6.2 Rauchschutz- und vollwandige Türen

Die BayBO fordert z.B. zur Rauchabschnittsbildung in Fluren selbstschließende und rauchdichte Türen (RS), welche nichtabschließbar sein müssen und hinsichtlich der Rauchdichtigkeit eine bauaufsichtliche Zulassung benötigen. (Art 34 Abs. 3 Satz 1 BayBO 2008 „Notwendige Flure sind durch nichtabschließbare, rauchdichte und selbstschließende Abschlüsse in Rauchabschnitte zu unterteilen.“)

Die für Reinigungszwecke gewünschte Zugangsöffnung von den Bahnsteigen in die Lichtschächte wird in Anlehnung an Art. 33 Abs. 6 Nr. 3 BayBO 2008 mit dichtschießenden und vollwandigen Türen, in Form von Klappen in vierseitigem Rahmen mit Dichtungen (wg. der Beflammung von unten), gesichert. (BayBO: „vollwandige, dicht- und selbstschließende Abschlüsse“)

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

Glasfüllungen müssen aus G 30-Glas bestehen und entsprechend der Zulassung, eingebaut sein (z.B. mit mind. 10 mm Glaseinstand und im Abstand von max. 35 cm verschraubten Glashalteleisten). Eine selbstschließendende Funktion ist hier wegen der nur kurzzeitigen Öffnung nicht zu fordern.

7.6.3 Bauaufsichtlich zugelassene Feststelleinrichtungen

Dem Bauherrn wird empfohlen, die Brandschutztüren in häufig begangenen Durchgängen mit bauaufsichtlich zugelassenen Feststelleinrichtungen, oder Freilauf-türschließern auszustatten.

Die erforderliche Abnahme - inkl. Bescheinigung und Prüfschild – sowie die monatlichen Funktions- und regelmäßigen Wiederholungsprüfungen durch eine autorisierte Fachkraft gem. RFestA ist zu beachten.

7.6.4 Lichtkuppeln und Lichtbänder

Die Lüftungs- bzw. Rauchabzugsschächte sollen zu den Bahnsteigen verglast werden und eine Zugangsmöglichkeit erhalten. (Wg. dem Abschluß s. 7.6.2)

Um eine Flammenbeaufschlagung der Bahnsteigüberdachung zu vermeiden, werden die Schächte aus Stahlprofilen mit einer G30-Verglasung umschlossen. Der Glaseinbau erfolgt hinsichtlich Profilstärken und Befestigung gemäß der bauaufsichtlichen Zulassung.

7.6.5 Verglasungen

Verglaste Wände z.B. Innenfassadenelemente zu Läden, müssen die geforderte Feuerwiderstandsdauer erfüllen.

Öffnungen (d.h. Türen und Fenster) in diesen Glaswänden müssen zulassungsbedingte dieselbe Brandschutzklasse (z.B. F 30 o. F 90) aufweisen.

Die durchsturz sichere Ausführung (z.B. ESG o. VSG) obliegt der Werkplanung. (Wg. der verglasten Lichtschächte s. 7.6.4)

7.6.6 Verkleidungen für Wände und Decken

Deckenverkleidungen müssen aus hitzebeständigen und nichtbrennbaren (A 1 oder A 2) Werkstoffen (bevorzugt Stahlblech anstatt Aluminium) hergestellt sein.

7.6.7 Dämmschichten

Sämtliche Dämmstoffe müssen in Anlehnung an Abs. 2.1 EBA nicht brennbar (A 1 o. A 2) sein.

Falls diese mit feuerwiderstandsfähigen Baustoffen und öffnungslos abgedeckt sind, genügen auch schwerentflammbare Dämmstoffe (B 1).

7.6.8 Dehnungsfugen

Der Querschnitt von Dehnungsfugen ist mit nichtbrennbaren Materialien zu füllen.

Zur oberflächigen Abdeckung werden mind. schwerentflammbare Fugenfüller verwendet.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

7.6.9 Schottungen

Leitungsdurchführungen bei feuerbeständigen Trennwänden, bzw. -decken sind gem. Abs. 4 LAR mit bauaufsichtlich zugelassenen Bauprodukten (S 90, R 90) zu schotten.

Für jedes Schott ist der Zulassungsbescheid, die Übereinstimmungserklärung und das Kennzeichnungsschild erforderlich.

Bei feuerhemmenden Wänden oder Decken genügt es gem. TB 3.7/01 den Hohlraum zwischen den Leitungen und dem umgebenden Bauteil mit nichtbrennbaren oder im Brandfall aufschäumenden Baustoffen vollständig zu schließen.

Leitungsämmungen müssen im Bereich der Durchführung nichtbrennbar sein.

Um Brandweiterleitung durch Wärmeübertragung zu vermeiden, wird empfohlen die Dämmung beidseits des Bauteils noch mind. 50 cm fortzuführen.

Für brennbare Rohrleitungen von mehr als 32 mm Außendurchmesser, oder brennbare Dämmstoffe sind bauaufsichtlich zugelassene Rohrabschottungen (R 30) zu verwenden.

8 Rettungswegkonzept

8.1 Rettungswegführung

Es stehen nur die Tunnelportale als Ausgänge zur Verfügung.

Diese Rettungswege, sowie der Quergang zur bestehenden Fahrzeugunterführung dienen auch als Feuerwehrrangriffswege.

Aufgrund konstruktiver (Gradientenverlauf usw.), bzw. betrieblicher Zwänge (stark befahrener Straßentunnel) kann zwischen bestehendem Straßen-tunnel und UVR nur eine einzige Verbindungstüre hergestellt werden.

Der Quergang wird nicht als „Notausgang“ genutzt. Um Vandalismus zu vermeiden, sind geeignete Absperrmaßnahmen vorzusehen, wobei für die beiden Türen eine Mehrfachschließung (Schließanlage, sowohl für Feuerwehr als auch für Personal und Wartung) erforderlich ist.

Als Angriffsweg für die Feuerwehr ist der Quergang in jedem Fall erforderlich. Parallel dazu ist eine Löschwasserleitung (als Trockenleitung, z.B. in die Flurwand einbetoniert) erforderlich. (Ergebnis gemäß [1])

Im Technikgebäude ist von jeder Stelle nach max. 35 m Lauflänge der Ausgang ins Freie erreichbar. Weil keine Aufenthaltsräume vorhanden sind, ist ein zweiter Rettungsweg entbehrlich.

8.2 Personenstromanalyse

8.2.1 Einholung und Ermittlung der Personenzahlen

Siehe Anlage 1

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

8.2.2 Evakuierungsnachweis

Siehe Szenario T II (worst-case) s. Anlage 1

Unsererseits wird eine EDV-gestützte Evakuierungssimulation, wegen der relativ günstigen Bedingungen, für nicht erforderlich erachtet.

8.2.3 Nachweis der Rauchfreihaltung

Siehe Anlage 2 mit vorläufig ausreichender Bemessung nach DIN 18232-2.

Eine EDV-gestützte Simulation zum Rauchgasverhalten ist hier mit dem Programm MRFC, rechtzeitig vor der Ausführungsplanung, zur Kontrolle/Verifizierung durchzuführen. (Ergebnis gemäß [1]).

8.2.4 Ergebnis

Die UVR sollte nach spätestens 10 Minuten evakuiert sein.

Um für diesen Zeitraum raucharme Fluchtwege über die Portale gewährleisten zu können, sind im hohen Bereich bei den Haltestellen Rauchabzugseinrichtungen erforderlich.

8.3 Anforderungen an Rettungswege

Die Rettungswege mit durchgehend mind. 1,00 m Breite an der Westseite (Richtung Norden erweitert auf 1,20 m Breite), bzw. 6,0 m (Gehweg 3,50 m + Fahrradweg 2,50 m) an der Ostseite, sind zu den beiden Tunnelportalen ausreichend gewährleistet.

8.4 Kennzeichnung der Rettungswege / Rettungswegeleitsystem

An beiden Tunnelwänden werden selbst- oder beleuchtete Rettungswegkennzeichen in ca. 2,0 bis 2,50 m Höhe über dem Gehweg, bzw. dem Seitenstreifen installiert.

Zur besseren Orientierung sind entlang den Tunnelwänden, sind nun anstelle durchgehender Bänder mit Richtungspfeilen aus langnachleuchtendem Anstrich, Orientierungsleuchten vorgesehen (siehe Punkt 10.2.3.1).

Im Technikgebäude wird der Fluchtwegverlauf mit Rettungszeichenleuchten gekennzeichnet.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

9 Fördertechnik

9.1 Personenaufzüge

Nachrichtlich: Die oberirdischen Bahnsteige können von Rollstuhlfahrern nur über Aufzüge erreicht, bzw. verlassen werden. Die Aufzüge werden mit einer Brandfallsteuerung ausgestattet. Die Aufzüge sind im Brandschutzkonzept der STUVAtec enthalten und werden hier nicht behandelt. Lediglich die Ansteuerung der Brandfallsteuerung (potentialfreier Kontakt) erfolgt durch die BMZ der UVR. [2]

9.2 Fahrtreppen

Die beiden Fahrtreppen (innerhalb des Verbindungsbauwerkes zu den Bahnsteigen) werden von der LHM betrieben. Es handelt sich dabei um Fahrtreppen mit bedarfsgesteuertem Zwei-Richtungs-Betrieb. Diese beiden Fahrtreppen erhalten eine Ansteuerung durch die BMZ der UVR und werden im Brandfall, unabhängig von ihrer Laufrichtung, abgeschaltet. [2]

10 Elektrische Leitungen und Anlagen

10.1 Elektrische Leitungen

10.1.1 Einzelne und gebündelte Leitungen

Ausschließlich die, für die Unterführung, erforderlichen Kabel dürfen frei in der UVR installiert werden.

Fremde Elektrokabel müssen zumindest feuerhemmend (F30, I30) von der UVR getrennt werden.

10.1.2 Kabeltragkonstruktionen

Kabel mit Funktionserhalt sind entsprechend DIN 4102 Teil 12 zu verlegen.

10.1.5 Blitzschutz

Ein äußerer Blitzschutz ist nicht gefordert.

Sicherheitstechnische Einrichtungen sind in den inneren Blitzschutz (Potentialausgleich) mit einzubeziehen

10.2 Elektrische Anlagen

10.2.1 Videoüberwachungsanlage

Eine Videoüberwachung ist nicht gefordert.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

10.2.2 Strom- / Ersatzstromanlage

Für die Sicherheitsbeleuchtung, Orientierungsleuchten und Rettungszeichenleuchten sowie die Alarmierungseinrichtung ist als USV ein Notstromaggregat (Dieselaggregat als zeitraumunabhängige Stromversorgung) mit Batteriepufferung vorgesehen.

Die Brandmeldezentrale verfügt über einen integrierten Akku.

10.2.3 Notbeleuchtung

10.2.3.1 Sicherheitsbeleuchtung

Gem. § 27 Abs. 4 Nr. 2 BOStrab ist für die Rettungswege eine Sicherheitsbeleuchtung verlangt. 1 Lux nach max. 10 Sek Umschaltzeit und Verdrahtung mit Funktionserhalt in E 90. Daher wird die Grundbeleuchtung im Tunnel, auf der Rampe sowie der Zwischenebene über die USV gesichert.

Hier könnten, bei entsprechender Anordnung, die Fluchtwegleuchten verwendet werden.

Zudem sind nun, auf gemeinsamen Wunsch der Teilnehmer am Gespräch vom 18.01.2010 im Baureferat [1], Orientierungsleuchten (auch ohne Funktionserhalt) entlang den Tunnelwänden in ca. 50 cm Höhe über dem Fußboden sowohl beim Fußweg, als auch beim westlichen Seitenstreifen vorgesehen.

11 Lüftungsanlagen

Gem. Lüftungsstudie der Obermeyer Planen + Beraten GmbH werden zur Abführung der Dieselemissionen circa an den Portalen, bzw. der derzeitigen Deckenöffnung im Norden, Strahlventilatoren installiert, die induktiv im Tunnelquerschnitt einen Volumenstrom von ca. 200 cbm/s = 720.000 cbm/h erzeugen. Die Luftnachströmung soll über die Öffnungen ca. in Tunnelmitte erfolgen.

Da diese Lüftungsanlage den Brandrauch somit in Fluchtrichtung fördern würde, sind die Deckenlüfter über die Brandmeldeanlage automatisch abzuschalten. Zudem muss über Bedientableaus in den Portalschränken an beiden Tunnel-Enden ein manuelles Abschalten möglich sein. Die automatische Ansteuerung der Tunnellüfter (CO-Messung, Sichttrübung) muss von der Brandmeldeanlage überbrückt werden.

Da die Deckenlüfter im Brandfall grundsätzlich abgeschaltet sein müssen, muß der Status der Tunnellüfter (an/aus) an den Bedientableaus in den Portalschränken jederzeit ablesbar sein. Darüber hinaus ist dort ein Hinweisschild für den FW-Einsatzleiter anzubringen, wonach dieser die Abschaltung notfalls von Hand vorzunehmen hat. (Ergebnis gemäß [1]).

Installationen an der Tunneldecke sind mind. feuerbeständig gem. Abs. 8.5.7.5 DIN 4102-4 zu befestigen.

Nachrichtlich: Lüftungsanlagen im Bereich des Ladens mit Verkaufsfläche sind Brandschutzkonzept der STUVAtec enthalten und werden hier nicht behandelt. [2]

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

12 Anlagentechnischer Brandschutz

12.1 Notrufeinrichtungen

An beiden Tunnelportalen werden Notrufsäulen eingerichtet.

Die gegenseitige Information zwischen integrierter Leitstelle und der 3-S-Leitstelle der Bahn (sofern auch am oberirdischen Bahnsteig Notrufsäulen aufgestellt werden) und U-Bahn-Betriebszentrale der MVG ist organisatorisch sicherzustellen und durch Übungen / Testläufe zu verifizieren.

Wegen Vandalismus soll auf Druckknopfmelder verzichtet werden.

12.2 Gefahrenmeldeanlagen, Brandmeldeanlage

Es wird eine Brandmeldeanlage mit einer Übertragungseinrichtung auf das öffentliche Brandmeldenetz (Aufschaltung zur ILS) für die UVR eingerichtet.

Die UVR wird vollflächig mit automatischen Brandmeldern überwacht, z.B. als Thermo-Sensorkabel; ebenso – aber vorgezogene Kenngröße „Rauch“ – die Technik- und Nebenräume im Betriebsgebäude (Zuständigkeit LHM).

Nachrichtlich: Im Laden des Verbindungsbauwerks werden Rauchmelder angeordnet. Der Laden mit Verkaufsfläche ist im Brandschutzkonzept der STUVAtec enthalten und wird hier nicht weiter behandelt.

Die Rauchmelder der Ladenräume² werden allerdings auf die BMZ der UVR aufgeschaltet und von der LHM betrieben. [2]

Jeweils an den beiden Tunnelportalen wird eine „BMZ“ als abgesetztes Feuerwehrintormationszentrum (FIZ) mit Feuerwehrranzeigetableau (FAT), Feuerwehrbedienfeld (FBF) und Schleifenplänen (Feuerwehr-Laufkarten) sowie einem Hauptmelder installiert. Die exakte Ausführung und Anordnung wird zu Beginn der Ausführungsplanung, in Absprache mit der Branddirektion, festgelegt.

Wegen Vandalismus soll auf Druckknopfmelder verzichtet werden; s. o. Notrufeinrichtungen.

Über die Brandmelderzentrale automatisch bzw. bei Betätigen des Hauptmelder (an der BMZ) wird/werden:

- Die Integrierte Leitstelle (ILS) der Berufsfeuerwehr, als auch *die U-Bahn-* Betriebszentrale der MVG und die 3-S-Leitstelle der Bahn, alarmiert
- Die Ampelanlage an den Portalen auf „Rot“ gestellt
- Die Signalanlage (sh. Kap. 12.7) an den Tunnelzugängen aktiviert
- Die Alarmdurchsage (sh. Kap. 12.3.1) ausgelöst
- Die Strahlventilatoren der Tunnellüftung abgestellt
- Die beiden Fahrtreppen zu den Bahnsteigen abgestellt
- Die Brandfallsteuerung des Aufzugs aktiviert.

² Die Details zu den Rauchmeldern, insbesondere hinsichtlich Betrieb, Wartung und Zugänglichkeit, werden über einen Gestattungsvertrag zwischen DB-AG und der LHM geregelt.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

12.3 Alarmierungsanlagen

12.3.1 Elektroakustische Alarmierungsanlagen (ELA)

Eine Gefahrenmeldeanlage nach DIN EN 60849 bzw. VDE 0828 ist nicht verlangt.

Zur Erleichterung des Feuerwehreinsatzes sowie zur Vermeidung einer Panik wird jedoch eine Durchsagemöglichkeit für Verhaltensanweisungen für sinnvoll erachtet.

Hierfür wird über eigene Lautsprecher ein gespeicherter Text, mit automatischer Ansteuerung von der Brandmelderzentrale, durchgegeben werden.

Z. B.: „Wegen eines Feuerwehreinsatzes muss der Tunnelbereich geräumt werden. Bitte verlassen Sie den Tunnel über die Portale“ (möglichst mehrsprachig und mit Aufmerksamkeitsalarm sowie mind. zwei Wiederholungen). Der Schallpegel muss im Bereich der Haltestelle sowie in der Zugangsrampe mind. 75 dB erreichen. Diese Alarmierungseinrichtung muss an eine Ersatzstromquelle mit mind. 30 Min Stromversorgung versorgt sein.

Nachrichtlich: Verbindungsbauwerk und Laden mit Verkaufsfläche sind im Brandschutzkonzept der STUVAtec enthalten und werden daher nicht behandelt. [2]

12.4 Löschanlagen

Automatische Löschanlagen werden im Gültigkeitsbereich dieses Brandschutzkonzeptes nicht für erforderlich erachtet.

12.5 Anlagen zur Rauchfreihaltung

12.5.1 Natürliche Entrauchung

Im Bereich der Haltestelle sind vertikale Rauchabzugsschächte erforderlich. (s. Anlage 2)

Hierzu können die beiden ca. 2,25*1,12 m großen Lichtschächte genutzt werden.

Gem. Anhang A.3 DIN 18232-2 ist es für die Funktionssicherheit erforderlich, dass die Austrittsöffnung mind. 25 cm über der Dachfläche liegt.

Die unterirdische Verkaufsstelle erhält Rauchabzugsschächte mit einer geometrischen Weite von mind. 2% der Raumfläche ins Freie.

Mit Einverständnis der DB AG münden diese Rauchabzugsschächte zu den Rangiergleisen beim Höhenversatz neben dem S-Bahn Gleis.

12.5.2 Maschinelle Entrauchung

Mit o. g. natürlichen Rauchabzugseinrichtungen kann auf maschinelle Lüftungs- bzw. Entrauchungsanlagen verzichtet werden. (s. Anlage 2)

12.5.3 Druckbelüftung

Es ist keine Überdruckbelüftung vorgesehen.

Im Bedarfsfall verfügt die Berufsfeuerwehr über mobile Hochleistungslüfter.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

12.6 Gebäudefunkanlage (BOS-Funk)

Es ist vorab an der bestehenden Fahrzeugunterführung eine Feldstärkenmessung durchzuführen. Die Ergebnisse / Werte sind mit der Branddirektion (Abt. Technik) durchzusprechen und danach die entsprechenden Maßnahmen gemeinsam festzulegen. (Ergebnis gemäß [1]) Es wird derzeit davon ausgegangen, dass eine Gebäudefunkanlage³ (BOS-Funk) erforderlich ist.

12.7 Ampel- / Schranken- und Signalanlagen

Erforderlich sind Ampelanlagen an beiden Portalen für die Busspur (nicht für Radfahrer-/Fußgängerweg). Ebenso wird für die Radfahrer/Fußgänger eine Leuchtschrift (z. B. „Feuerwehreinsatz; Tunnel ist gesperrt!“) bei den Portalen sowie im Zwischenpodest der Treppe zum Bahnsteig installiert.

Die Ansteuerung der Ampelanlage – ggf. mit Warnhinweis – sowie der Leuchtschrift erfolgt über die Brandmeldeanlage.

13 Maßnahmen zur Brandbekämpfung

13.1 Einrichtungen zur Selbsthilfe

13.1.1 Tragbare Feuerlöscher

In jedem Shop mind. jeweils ein Löscher, z.B. als 5 ltr. Wasserlöscher (4 LE).

In den Technikräumen, abhängig von der Einrichtung z.B. CO₂-, ABC-Pulver- oder Schaumlöscher.

13.1.2 Wandhydranten an nassen Steigleitungen

Nasse Wandhydranten zur Selbsthilfe sind nicht gefordert.

13.2 Einrichtungen für die Feuerwehr

13.2.1 Wandhydranten an trockenen Steigleitungen

Trockene Steigleitungen, bzw. Entnahmestellen sind wg. der relativ kurzen Angriffswege nicht gefordert.

Damit die Türen des Querganges im Brandfall geschlossen bleiben können, ist parallel zum Quergang zwischen vorhandener Fahrzeugunterführung und UVR eine Löschwasserleitung (als Trockenleitung, z.B. in die Flurwand einbetoniert) erforderlich (Ergebnis gemäß [1]).

³ Nach RABT ist eine Gebäudefunkanlage grundsätzlich erforderlich.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

13.2.2 Feuerwehr-Schlüsseldepot

Die Ausstattung mit einem Generalschlüssel der Münchner Feuerwehrschießung vorausgesetzt, ist ein am Objekt hinterlegter Schlüssel nicht erforderlich.

An beiden Portalen wird ein Feuerwehrschlüsseldepot (FSD Klasse III) mit hinterlegtem Generalschlüssel - auch zum Laden - (bis zu drei Schließkreise können im FSD hinterlegt werden) ausgeführt.

Die Türen im Quergang zum Bestandstunnel erhalten entweder eine Feuerwehrschießung (Der Schließzylinder ist bei Branddirektion zu beantragen) oder sind über den im FSD hinterlegten Generalschlüssel zu öffnen (Ergebnis gemäß [1]).

13.2.3 Löschwasserversorgung

An beiden Tunnelportalen ist mind. ein Hydrant mit einer Löschwasserentnahme von jeweils mind. 1.400 ltr/min erforderlich, wobei die Abstände zu den Portalen mind. 10 m und max. 80 m betragen sollen.

Insgesamt muss, in Abstimmung mit der Branddirektion München, über mehrere Hydranten eine Wassermenge von mindestens 2.200 ltr/min an jedem Tunnelportal über einen Zeitraum von mind. 2 Std zur Verfügung stehen. Mit Schreiben vom 29.06.2009 wird eine entsprechende Wassermenge durch die Stadtwerke München prinzipiell bestätigt.

13.2.4 Flächen für die Feuerwehr

Bewegungsflächen vor den Portalen sind durch den öffentlichen Straßenraum ausreichend gegeben.

Dadurch sind auch Rettungsplätze von mind. 1.500 qm gem. EBA und Hub-schrauberlandeplätze an beiden Portalseiten gewährleistet.

Angriffswege sind durch die Tunnelportale und zudem durch den Verbindungsgang zur bestehenden Unterführung vorhanden.

Die Türen im Verbindungsgang müssen von der Feuerwehr (z.B. mit der Münchner Feuerwehr-Schießung) zu öffnen sein.

Die Omnibus-Trassen mit einer lichten Höhe von mehr als 3,50 m, sowie die bestehende Röhre, können als Fahrweg für Einsatzfahrzeuge genutzt werden.

14 Organisatorischer Brandschutz

14.1 Verantwortlichkeiten und Aufgabenverteilung

Über die Verantwortungsbereiche ist, rechtzeitig vor Inbetriebnahme, noch eine Rücksprache und Abstimmung erforderlich. Die U-Bahn-Betriebszentrale der MVG und die 3-S-Leitstelle der DB-AG informieren sich gegenseitig über mögliche Brandereignisse oder ähnlich gefährliche Situationen. [2]

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

14.2 Rettungswegepläne

Rettungswegepläne sind hier nicht erforderlich.

14.3 Feuerwehrpläne nach DIN 14095

Feuerwehrpläne sind, aufgrund der Brandmeldeanlage, rechtzeitig vor Inbetriebnahme, in Absprache mit der Branddirektion, zu erstellen.

14.4 Brandschutzordnung nach DIN 14096

Eine Brandschutzordnung, ist zumindest im Teil A und B, erforderlich. Nach Klärung der organisatorischen Zuständigkeiten, evtl. auch der Teil C, in Abstimmung mit der Branddirektion, rechtzeitig vor Inbetriebnahme.

14.5 Brandschutzakte gemäß Vorgabe Fachstelle

gemäß DB

14.6 Notfallmanagement

gemäß DB (siehe auch Brandschutzkonzept der STUVAtec, Kapitel 14.6)

15 Zusammenfassung

Für die geplante UVR sind ausreichende Evakuierungsmöglichkeiten – einschließlich der Fahrgäste aus den darüber liegenden Bahnsteigen – und Rauchabzugseinrichtung nachgewiesen und risikobezogene Brandschutztrennungen vorgegeben worden.

Die organisatorischen Zuständigkeiten müssen, rechtzeitig vor Inbetriebnahme, noch abgesprochen und festgelegt werden.

15.1 Abschluß / Unterschrift

Für die Fortschreibung bis zur Fassung „Rev. 07“:
Dipl.-Ing.(FH) Anton Pavic

Für die Fortschreibung zur Fassung „Rev. 08“:
München, den 10. Juni 2010
i.A. Dipl.-Ing.(FH) Architekt, Robert Gruschke



Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

16 Anhänge / Anlagen

Anlage 1 - Nachweis der Rettungswege

Personenzahlen

Die nachfolgend genannten Personenzahlen wurden von allen Beteiligten einvernehmlich festgelegt.

Busbetrieb

Angaben:

3 Buslinien in 2 Richtungen im 10-Minuten-Takt: 36 Busse je Stunde
Für Gelenkbusse (18m) ist durchschnittlich mit 70 Personen je Bus zu rechnen
ergibt 2520 Personen/h

Annahmen zum Umsteigeverkehr:

Der Umsteigeverkehr am Haltepunkt beträgt bis zu 70%
d.h. 70% der Fahrgäste steigen aus und 70% steigen ein,
damit befinden sich $1,7 \times 2520 = 4284$ Personen/h in der UVR aus dem Busbetrieb.

Von den 4284 Personen/h

queren die UVR im Bus ohne auszusteigen	$0,3 \times 2520 =$	756 Personen/h
gehen zu/warten an den Haltestellen	$0,7 \times 2520 =$	1764 Personen/h
steigen aus/gehen von den Haltestellen	$0,7 \times 2520 =$	1764 Personen/h

Annahmen zur Gleichzeitigkeit:

Wenn 2 x 3 Busse gleichzeitig halten, und erst die angekommenen Fahrgäste aussteigen bevor die wartenden Fahrgäste einsteigen, sind $2 \times 0,7 \times 6 \times 70 = 588$ Personen zeitgleich an den Haltestellen. Diese Annahme deckt dann auch den etwaigen Radfahrer- und Fußgänger-Durchgangsverkehr ab.

Eventualbetrachtung Tram- und Busbetrieb

Angaben:

2 Tramlinien in 2 Richtungen im 10-Minuten-Takt: 24 Züge je Stunde
Für Typ R.3 (36m Zug) ist durchschnittlich mit 218 Personen je Zug zu rechnen
ergibt 5.232 Personen/h

und

1 Buslinie in 2 Richtungen im 10-Minuten-Takt: 12 Busse je Stunde
Für Gelenkbusse (18m) ist durchschnittlich mit 70 Personen je Bus zu rechnen
ergibt 840 Personen/h

zusammen 6.072 Personen/h

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

Annahmen zum Umsteigeverkehr:

Der Umsteigeverkehr am Haltepunkt beträgt bis zu 70%
d.h. 70% der Fahrgäste steigen aus und 70% steigen ein,
damit befinden sich $1,7 \times 6.072 = 10.322$ Personen/h in der UVR aus dem Tram- und
Busbetrieb.

Von den 10.322 Personen/h

queren die UVR in Tram/Bus ohne auszusteigen	$0,3 \times 6.072 = 1.821$ Personen/h
gehen zu/warten an den Haltestellen	$0,7 \times 6.072 = 4.250$ Personen/h
steigen aus/gehen von den Haltestellen	$0,7 \times 6.072 = 4.250$ Personen/h

Annahmen zur Gleichzeitigkeit:

Wenn 2 x 2 Züge und 2 x 1 Bus gleichzeitig halten, und erst alle angekommenen Fahrgäste aussteigen bevor die wartenden Fahrgäste einsteigen, sind $2 \times 0,7 \times (2 \times 218 + 1 \times 70) = 708$ Personen zeitgleich an den Haltestellen. Diese Annahme deckt dann auch den etwaigen Radfahrer- und Fußgänger-Durchgangsverkehr ab.

S-Bahnbetrieb

Angaben zu Personenzahlen siehe im STUVAtec-Konzept

Die Umsteigebeziehungen von der S-Bahn zu Bus und Trambahn sind in den zuvor genannten Personenzahlen berücksichtigt und eingerechnet.

Schadensereignisse UVR

Kriterien und Annahmen

Als maßgebende Schadensereignisse werden Fahrzeugkollisionen mit anschließender Brandentwicklung betrachtet. Es wird eine Überwachung der UVR mit Temperatur-Sensor-Kabel angenommen. Damit kann eine Ampelsteuerung – bei einer Kollision mit Nachfolgebrand – nach ca. 3 bis 5 Minuten nach Kollision unterstellt werden.

Wegen der Abgrenzung der Fahrbahn durch Geländer (und nur einem Fahrbahnübergang im Bereich der Haltestelle) stehen streckenweise (über ca. 85m bzw. ca. 115m) nur die Sicherheits- bzw. Seitenstreifen als verkehrsmäßig sichere Rettungswege zur Verfügung. Für eine Überprüfung der Rettungswege sind somit Szenarien maßgebend, bei denen bestimmungsgemäß viele Personen die UVR nur über die Seitenstreifen, insbesondere den westlichen Seitenstreifen, verlassen (sollen). Wegen der angrenzenden Fahrbahnen handelt es sich ausschließlich um ein Problem der Verkehrssicherheit.

Der östliche Seitenstreifen ist mit 0,85m Breite schmaler als der 1,20m breite westliche Streifen. Beim östlichen Seitenstreifen besteht allerdings die Möglichkeit, dass Personen die Abschränkung zum Fuß- und Radweg überwinden. Daher wird hier insbesondere der westliche Streifen untersucht.

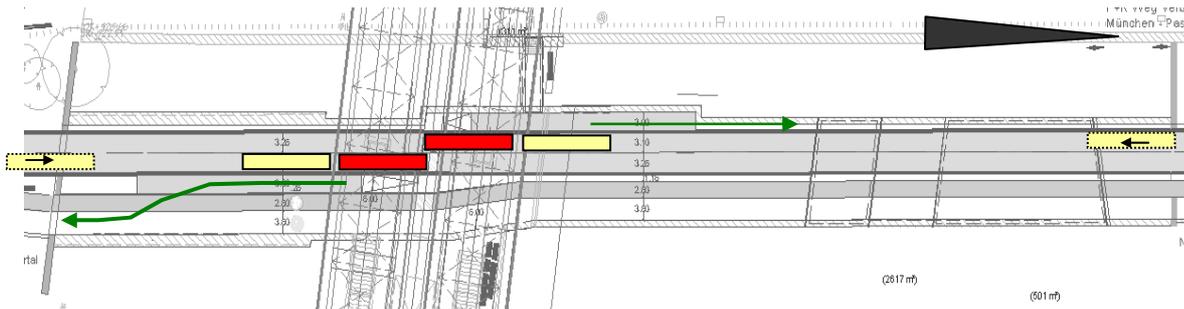
Bei der Breite der Seitenstreifen wird unterstellt, dass im Bereich geöffneter Fahrzeugtüren zumindest die Spurbreite von 0,6m zur Verfügung steht.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

Szenarien Busbetrieb

B.I. Es kollidieren zwei Busse etwa auf Höhe der westlichen Haltestellen; dabei kommt es an einem oder beiden Bussen zu einer Brandentwicklung. Es folgt je Fahrtrichtung ein weiterer Bus. Es befinden sich 4 Busse in der UVR.

Wegen der Lage der Kollision kann der Rettungsweg in beide Richtungen jeweils zum Portal führen. Die Treppenaufgänge und der Fahrbahnübergang können nicht oder nur eingeschränkt benutzt werden.



Über den westlichen Seitenstreifen müssen Personen aus 2 Bussen (wartend und einfahrend, oder ausgestiegen und weiterfahrend) zum nördlichen Portal fliehen:
 $2 \times 70 \times 1,7 = 238$ Personen

Erforderliche Rettungswegbreiten nach bauaufsichtlichen Vorschriften

1,2m je 200 Personen:

$$238 \times 1,2 / 200 = 1,43 \text{ m (1,8m)}$$

Vorhandene Breite des Seitenstreifen $b=1,20\text{m}$.

Für eine Personendichte D [P/m^2] auf einem horizontalen Weg erhält man gemäß [L.1] folgendenden Personenfluß:

$$f = (1 - 0,266 \times D) \times 1,4 \times D \text{ [P/ms]}$$

$$F = f \times b \text{ [P/s]}$$

die Räumzeit t_r für N Personen beträgt

$$t_r = N/F \text{ [s]}$$

Die Laufgeschwindigkeit nimmt mit der Dichte D ab wie folgt

$$v = (1 - 0,266 \times D) \times 1,4 \text{ [m/s]}$$

die Laufzeit über Entfernung L beträgt

$$t_l = L/v \text{ [s]}$$

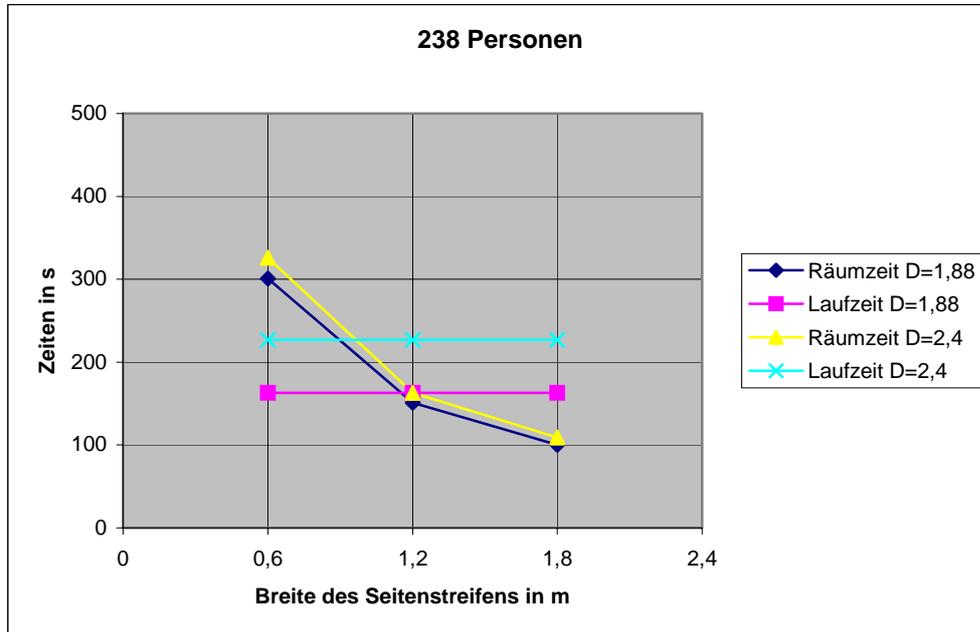
Zeitdauer bis zur vollständigen Evakuierung:

$$t_r + t_l$$

Dabei ist $D = 1,88 \text{ P}/\text{m}^2$ die optimale Dichte, für die sich der größte Personenfluß einstellt ($1,32 \text{ P}/\text{ms}$).

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

Für 238 Personen erhält man folgende Räumzeiten t_r für verschiedene Dichten D [P/m²] abhängig von der Breite des Seitenstreifens; sie sind den Laufzeiten t_l (L=115m) gegenübergestellt:

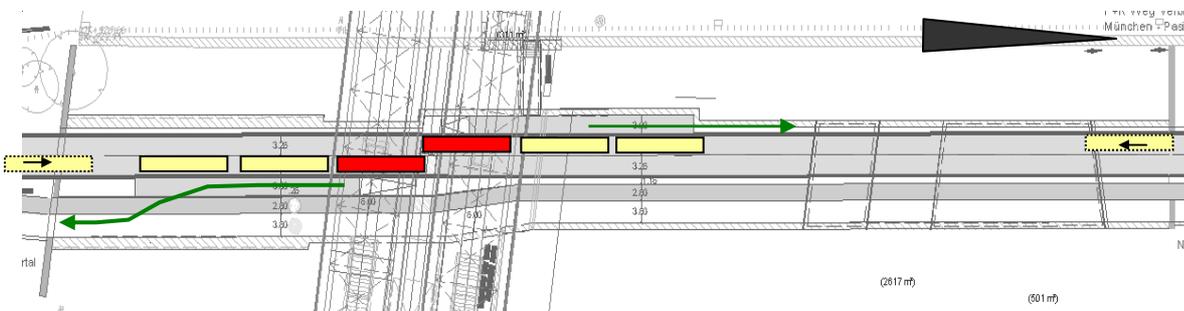


Für Wegbreiten, die nicht einem Vielfachen von 0,6m entsprechen, sind Dichten etwas höher (oder geringer) als die optimale Dichte von 1,88 P/m².

Setzt man als Kriterium, dass die Räumzeit nicht wesentlich länger als die Laufzeit sein soll, ist ein Seitenstreifen von ca. 1,20m für 238 Personen grundsätzlich ausreichend.

Damit ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass Personen den Seitenstreifen verlassen um schneller vorwärts zu kommen. Für einen Zeitraum von 3 bis 5 Minuten bis zur automatischen Ampelschaltung, können noch weitere Busse in die UVR einfahren. Es kann nicht unterstellt werden, dass die Evakuierung der Personen aus den ersten Bussen bis dahin abgeschlossen ist. Da eine Abgrenzung des Seitenstreifens nicht möglich ist, verbleibt ein gewisses Unfallrisiko, welches jedoch, wegen vorgesehener betrieblicher Gegenmaßnahmen (siehe Seite 32), als relativ gering eingeschätzt wird.

B.II. Wie B.I. aber es befinden sich 6 Busse in der UVR.



Über den westlichen Seitenstreifen müssen Personen aus 3 Bussen (wartend und einfahrend oder ausgestiegen und weiterfahrend) fliehen:

$$3 \times 70 \times 1,7 = 357 \text{ Personen}$$

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

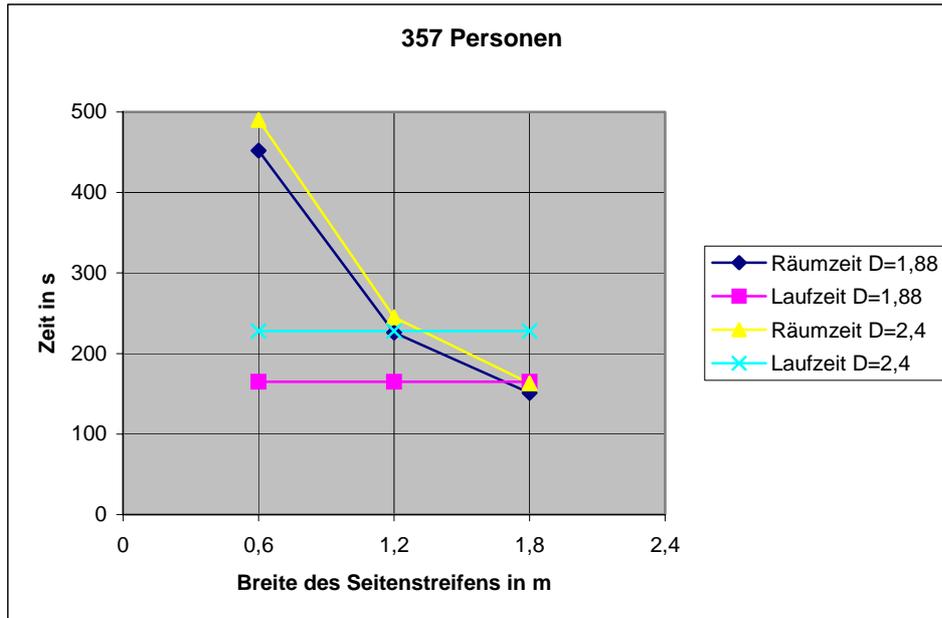
Erforderliche Rettungswegbreiten nach bauaufsichtlichen Vorschriften

1,2m je 200 Personen:

$$357 \times 1,2 / 200 = 2,14 \text{ m (2,4m)}$$

Vorhandene Breite des Seitenstreifen $b=1,20\text{m}$.

Für 357 Personen erhält man folgende Räumzeiten t_r für verschiedene Dichten D [P/m^2] abhängig von der Breite des Seitenstreifens:



Setzt man wieder als Kriterium, dass die Räumzeit nicht wesentlich länger als die Laufzeit sein soll, ist ein Seitenstreifen von ca. 1,20m für 357 Personen nicht ausreichend. Unabhängig von der Akzeptanz dieses Kriteriums gilt, dass Gefahr besteht, dass Personen vom Seitenstreifen abweichen.

Betriebliche Maßnahmen:

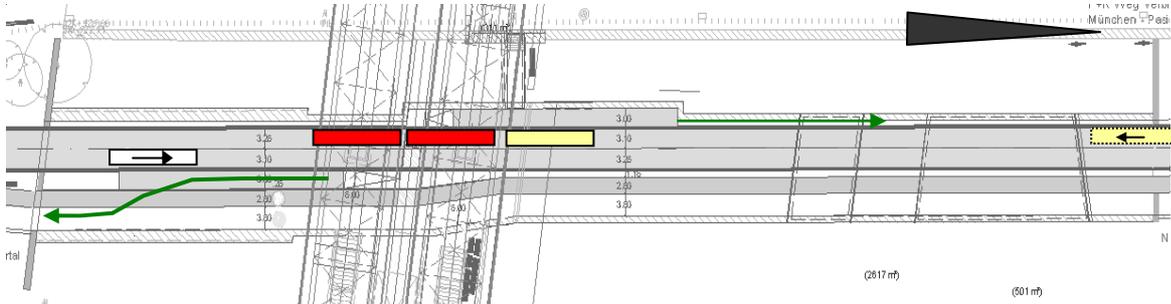
Um dieses Restrisiko zu minimieren, sind mindestens folgende betriebliche Maßnahmen zu ergreifen:

- Bus-/Tramfahrer müssen besondere Vorfälle sofort zur Leitstelle melden, die umgehend eine Ampelschaltung einleitet.
- Die Geschwindigkeit ist bei Einfahrt in die UVR grundsätzlich begrenzt.
- Ab dem Eintritt eines Schadensfalls ist durch betriebliche Maßnahmen die Einfahrt eines weiteren ÖPNV-Fahrzeuges in Fahrriichtung Süden zu verhindern.

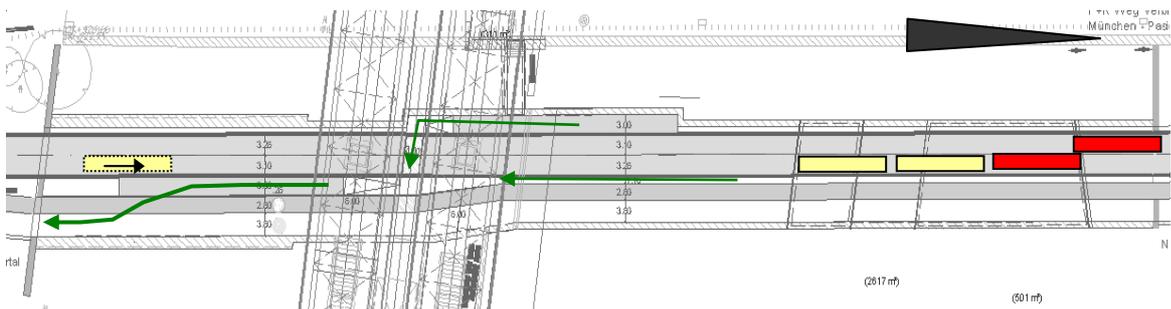
Darüber hinaus wird empfohlen, in steter Anpassung an die Umgebungshelligkeit, eine erhöhte Ausleuchtung an den Tunnelportalen sicherzustellen.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

B.III. Es ist nur eine Fahrbahn, z.B. die westliche Fahrbahn betroffen; es kollidieren zwei Busse, ein weiterer Bus folgte. Bis zur Ampelschaltung ist mit Gegenverkehr zu rechnen; für den westlichen Seitenstreifen wie B.II.



B.IV. Es kollidieren zwei Busse am nördlichen Ende der UVR; es folgen zwei Busse unmittelbar dem kollidierten Bus. Es sind nur die Fahrgäste aus den Bussen ($3 \times 70 = 210$ Personen), die über den östlichen Seitenstreifen evakuiert werden müssen – also weniger als bei B.I oder B.II.

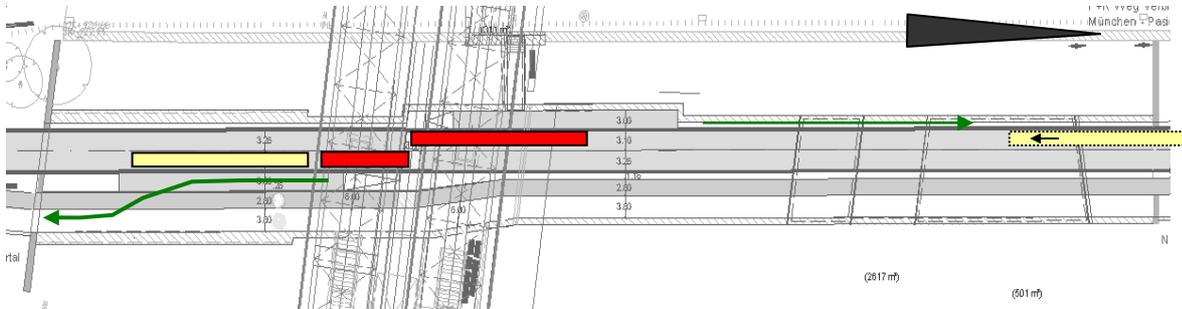


B.V Brandentwicklung in einem Laden im Bereich der Bahnsteigaufgänge
Da Busse nicht bestimmungsgemäß anhalten müssen, ist dieser Fall günstiger als Szenarien in Verbindung mit Buskollisionen.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

Szenarien Tram- und Busbetrieb

T.I. Es kollidieren ein Bus und eine Tram etwa auf der westlichen Haltestellen.



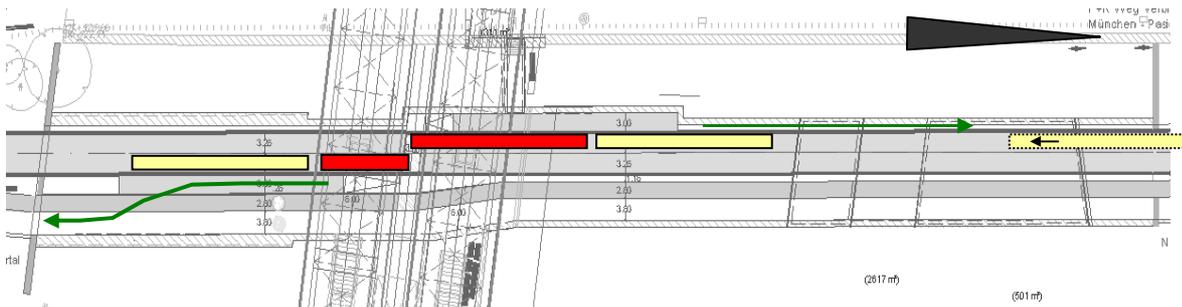
Über den westlichen Seitenstreifen müssen
 $218 \times 1,7 = 370$ Personen fliehen.

Das sind, obgleich nur ein Fahrzeug auf der Westseite involviert ist, etwas mehr Personen als bei B.II.

Erforderliche Rettungswegbreiten nach bauaufsichtlichen Vorschriften
 $370 \times 1,2/200 = 2,2\text{m}$

Es besteht Gefahr, dass Personen (nach dem Haltestellenbereich) sich nicht an den Seitenstreifen halten. Wegen der kurzen Zugfolge ist mit Einfahrt weiterer Fahrzeuge zu rechnen.

T.II. Es kollidieren ein Bus und eine Tram etwa auf Höhe der Bahnsteigaufgänge; eine Tram folgt unmittelbar dem kollidierten Fahrzeug. Es befinden sich 4 Fahrzeuge in der UVR.



über den östlichen Fuß- und Radweg:
 $(1 \times 70 + 1 \times 218) \times 1,7 = 489$ Personen
 Erforderliche Rettungswegbreiten nach bauaufsichtlichen Vorschriften
 $489 \times 1,2/200 = 3,0\text{m}$

über den westlichen Seitenstreifen
 $2 \times 218 \times 1,7 = 741$ Personen
 Erforderliche Rettungswegbreiten nach bauaufsichtlichen Vorschriften
 $741 \times 1,2/200 = 4,45\text{m}$

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

Das sind doppelt so viele Personen wie bei B.II, wodurch ein Verlassen des Seitenstreifens wahrscheinlich ist.

Um die daraus resultierende Unfallgefahr zu minimieren, sind betriebliche Maßnahmen (siehe Seite 32) erforderlich.

Auswirkung der Szenarien auf Bahnsteigebene

Die Abgänge zur UVR sind nicht nutzbar. Da auf Bahnsteigebene nicht gleichzeitig ein Schadensereignis unterstellt werden muss, genügt der jeweils westliche Abgang zur bestehenden Fußgängerunterführung.

Um einen Raucheintrag auf Bahnsteigebene zu vermeiden, müssen die Rauchabzüge aus der UVR auf Bahnsteigebene über die Bahnsteigüberdachung geführt werden.

Schadensereignisse S-Bahn-Betrieb

Szenarien auf Bahnsteigebene

Hierfür sind gemäß Protokoll Arbeitskreis BSRK vom 04.05.04 und 13.04.04 keine Nachweise zu führen.

S. STUVAtec-Konzept

Auswirkung der Szenarien in der UVR

Im Anschluß an die Abgänge kann der Fluchtweg auf dem 3,5m breiten Fußweg und – da in gleicher Ebene – dem 2,5m breiten Radweg in zwei Richtungen fortgesetzt werden.

Aufgrund der insgesamt und in beiden Richtungen zur Verfügung stehenden Wegbreiten von 6,0 m (=3,5+2,5) in der UVR, die somit weit mehr als die Treppenbreiten entsprechen, besteht kein Stauproblem auf Ebene UVR.

Ein Raucheintrag von oben nach unten über die Rauchabzüge der UVR oder die Treppenaufgänge setzt voraus

- eine Brandentwicklung in der Nähe der genannten Öffnungen
- eine Rauchfreisetzung mit sehr geringer Thermik
- eine entsprechende Strömung von oben nach unten, d.h. Temperaturen in der Röhre sind geringer als die Temperaturen auf Bahnsteigebene.

Für die UVR ist diese Situation mit dem Szenarium B.I. abgedeckt, mit deutlich geringerer Gefährdung der Personen in der UVR.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

Folgerungen

Die Breite des Fußweges (und Radweges) spielt – wegen der Fahrbahnabschränkungen – für Schadensereignisse in der UVR eine untergeordnete Rolle. Maßgebend ist die Breite der Seitenstreifen, insbesondere des westlichen Seitenstreifens.

Die Breite der Seitenstreifen muss so gewählt sein, dass bei geöffneten Fahrzeugtüren die Spurbreite von mind 0,6m zur Verfügung steht.

Bei den Seitenstreifen geht es nicht darum, ob Räumungszeiten auf den Seitenstreifen vertretbar sind. Vielmehr geht es darum, inwiefern Personen vor Ampelschaltung vom Seitenstreifen abweichen und somit durch das Benützen des Fahrstreifens als Fluchtweg eine erhöhte Unfallgefahr besteht, welche jedoch, wegen vorgesehener betrieblicher Gegenmaßnahmen (siehe Seite 32), als relativ gering eingeschätzt wird.

Eine abschließende Bewertung von verkehrlicher Unfallgefahren und geeigneter Gegenmaßnahmen ist jedoch nicht Sache des Brandschutzes.

Wegen Unfallgefahr wird der Quergang zur bestehenden Fahrzeugunterführung nur als Feuerwehruzugang benutzt und nicht beschildert.

Die Rauchabzüge aus der UVR auf Bahnsteigebene müssen über die Bahnsteigüberdachung geführt werden. Damit ist auch Vandalismus vorgebeugt.

Kersken + Kirchner GmbH
i.A. Dipl.-Ing.(FH) Anton Pavic

Fortschreibung per 10.06.2010 durch:
i.A. Dipl.-Ing.(FH) Architekt, Robert Gruschke



Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

Anlage 2 - Rauchabzug

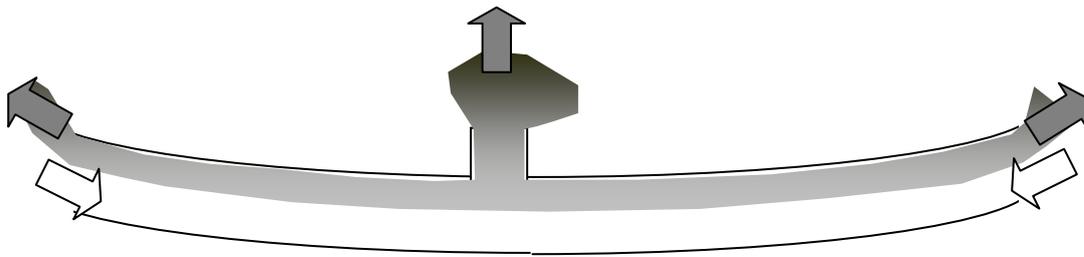
Vorgaben

Auslegungsziele

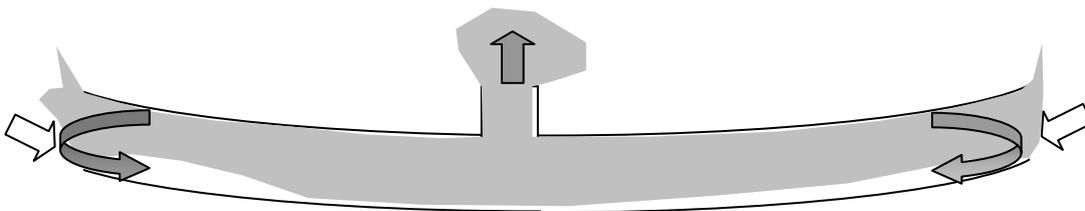
Bei Brandentwicklung in der UVR ist für festzulegende Bemessungsbrände eine raucharme Schicht von 2,0 ... 2,5m in der UVR einzuhalten.

Für den Rauchabzug sind in der Tunneldecke auf Höhe der Bahnsteigaufgänge Öffnungsflächen geplant.

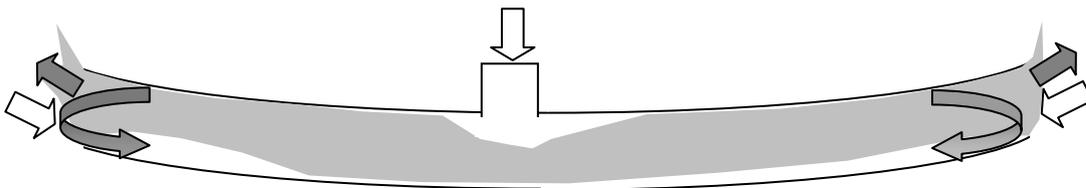
Ein Rauchabzug auch über die Tunnelmünder ist aufgrund der Geometrie unvermeidbar. Dieser Effekt wird bei der Auslegung eingerechnet und ausgenützt.



Schadensfeuer mit geringer Thermik



Bei einem Schadensfeuer mit nur geringer Thermik ist allerdings eine Walzenbildung an den Tunnel-Enden – bei alleiniger natürlicher Entrauchung - unvermeidbar.



Bei einem Schadensfeuer mit nur geringer Thermik und Temperaturen in der Röhre, die geringer sind als die Temperaturen auf Bahnsteigebene bzw. Bahnsteigdachebene erfolgt – bei alleiniger natürlicher Entrauchung – kein Abströmen über die bestimmungsgemäßen Öffnungsflächen. Vielmehr besteht eine Strömung von oben nach unten.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

Hieraus folgt, dass eine natürliche Rauchableitung in solchen Fällen allein über Öffnungsflächen nicht wirksam ist. Eine Anordnung von Rauchschürzen oder ähnliche Maßnahmen im Tunnel sind diesbezüglich nicht zielführend.

Es besteht die Möglichkeit

- maschinelle Einrichtungen einzubauen, die (auch) eine Ableitung von „kaltem“ Rauch gewährleisten, oder aber
- das mit Bränden geringer Thermik im allgemeinen geringere Gefährdungspotential zu akzeptieren, wobei hier gewürdigt werden kann, dass Ausgänge in einer Entfernung von maximal 70m vorhanden sind.

Für maschinelle Einrichtungen, vgl. Abschnitt 4.

Feuerwehreinsatz

Für den Feuerwehreinsatz verfügt die Feuerwehr München über einen mobilen Lüfter speziell auch für Einsätze bei Tunneln. Insofern werden – vorbehaltlich noch entsprechender Abstimmungen – maschinelle Einrichtungen allein für den Feuerwehreinsatz nicht vorgesehen. Vielmehr ist es gemäß aktuellem Projektstand so, dass beim Feuerwehreinsatz sämtliche bisher vorgesehene, stationäre, maschinelle Lüftungseinrichtungen (Deckenlüfter, vgl. Punkt 11 „Lüftungsanlagen“ im Brandschutzkonzept) abgeschaltet sein müssen.

Schnittstellen

Der Rauchabzug aus der UVR darf nicht die Bahnsteige beeinträchtigen. Insofern sind die Rauchabzugsöffnungen als „Kamine“ bis über Dach der Bahnsteigüberdachung zu führen. Die beim Höhenversprung nördlich von Bahnsteig A erforderliche Öffnung liegt ca. 5,30 m von der Bahnsteigkante entfernt, wodurch in Anlehnung an Abs. 4.5.1.2 der Lüftungsanlagenrichtlinie (erf. mind. 2,50 m) keine Bedenken bestehen.

Die Bahnsteigaufgänge sollen bestimmungsgemäß nicht als Rauchabzüge für die UVR wirken. Insofern muss entweder am Übergang zur „Rampe“ oder am Übergang von der „Rampe“ zu den Treppen (jeweils) eine Rauchschürze angeordnet sein, die bis auf 3,0 m besser 2,5 m herabreicht. Sie sind vorzugsweise als stationäre feuerwiderstandsfähige Bauteile (und nicht als mobile Schürzen) einzurichten.

Begründung: Die „Größe“ der anzusetzenden Bemessungsbrände.

Der Rauchabzug der Läden darf nicht über die UVR erfolgen; für jeden Raum werden deshalb Entrauchungsschächte bis zum Höhenversatz nördlich von Bahnsteig A ausgebildet.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)**Geometrie und Parameter*****Tunnelgeometrie***

Länge:	198 m
Breite	16,8m
Fläche	3360m ²
Raumhöhe	4,65m

Öffnungsflächen**Rauchabzüge**

Gemäß derzeitiger Planung sind im Bereich der Bahnsteigaufgänge zwei Öffnungsflächen geplant, die jeweils in Bahnsteigmitte liegen.

Die Öffnungsflächen sind jeweils ca. 2,25 m lang und 1,12 m breit und werden als Dauerlüftungsflächen ausgeführt.

Eine Abdeckung der Rauchabzüge gegen Regen darf die wirksame Öffnungsfläche nicht einschränken; d.h. die Querschnittsreduzierung (lt. Tab. C.1 DIN 18232-2 ca. Faktor 0,65) aus Wetterschutzlamellen o.ä. ist durch vergrößerte Flächen auszugleichen.

Erforderlich Öffnungshöhe mind. 1,20 m; resultierend aus vertikal anzurechnende Öffnung $(0,65 \cdot 0,7 \cdot 2 \cdot 1,20 \cdot (2,15 + 1,02)) = 3,5 \text{ qm} \geq$ Horizontal vorhanden 2,52 qm (= 2,25 * 1,12) je Schacht.

Zudem werden an der nördlichen Deckenkante vertikale Rauchabzugsöffnung mit einer baulichen Öffnung von mind. 9,9 qm (= 16,50 * 0,60) angeordnet, wobei wegen der Gitter der geometrisch freie Querschnitt nur ca. 6,4 qm (= 0,65 * 9,9) betragen wird.

Insgesamt vorhandene geometrische Öffnungsfläche 11,5 qm (= 2 * 2,52 + 6,40).

Gemäß den Ausführungen von Abschnitt 0 sollen die Rauchabzüge bis über Bahnsteigdach geführt werden (Abstand zur Dachhaut mind. 25 cm); somit liegt die Mitte der Öffnungsflächen etwa 7 m über der Tunneldecke.

Tunnelmund

Der Tunnelmund hat die Abmessungen (vertikal) 16,8m x 4,65m = 78m². Die Flächen wirken im unteren Bereich als Zuluftflächen, im oberen Bereich (bei ausreichender Thermik eines Brandes) als Abströmflächen.

Bahnsteigaufgänge

Die Bahnsteigaufgänge sollen bestimmungsgemäß nicht als Rauchabzüge für die UVR wirken und erhalten daher Rauchschürzen. Der Querschnitt unter der Schürze steht als Zuluftfläche zur Verfügung. Die entsprechenden Fläche wird für den derzeitigen Detaillierungsgrad der Planung mit 18 qm (= 7,20 * 2,50) abgeschätzt.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

Läden

Die Läden erhalten

- entweder natürliche Rauchabzugsöffnungen mit annähernd 2% der Ladenfläche, die – sofern geometrisch möglich, ebenfalls über die Bahnsteigüberdachung geführt wird
- oder es wird ein maschineller Rauchabzug entsprechend DIN 18232 Teil5 und Teil6 eingerichtet
- bei Sprinklerung der Läden genügt „Entlüften über die Lüftungsanlage“.

Weitere Details zum Rauchabzug der Läden werden dann erarbeitet, wenn die Planung der Läden fortgeschritten ist.

Bemessungsbrände für die UVR

Entsprechend den Vorgaben der RABt ist als Bemessungsbrand anzusetzen

30 MW für ein Schadensereignis an einem Fahrzeug

50 MW für ein Schadensereignis an zwei Fahrzeugen.

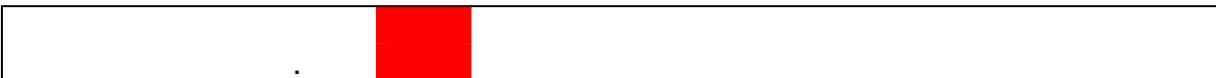
Diese Vorgaben sind zunächst für die Bauteildimensionierung gedacht. Da der Nachweis des Rauch- (und Wärme-) Abzugs voraussichtlich auch für diese Größenordnung von Bemessungsbränden unproblematisch ist, braucht das Erfordernis nicht hinterfragt zu werden.

Für die etwaige Dimensionierung eines maschinellen Abzugs für Brände ohne ausreichende Thermik, wird eine Brandleistung von 1 MW angesetzt.

Szenarien

Für die Rauchableitung („R.I“) werden folgende Szenarien in Bezug auf die Lage des Brandherdes unterschieden:

R.I. Der Bemessungsbrand wird etwa auf Höhe der Bahnsteigaufgänge – also im Bereich der Rauchabzüge angesetzt; das Szenarium ist lagemäßig identisch mit B.I. in Anlage 1.



R.II. Der Bemessungsbrand wird zwischen den Bahnsteigaufgängen und dem Tunnelmund angesetzt.



Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

Bemessung

Vorbemessung nach DIN 18232-2

Für die Vorbemessung wird zunächst (auch) DIN 18232-2 herangezogen.

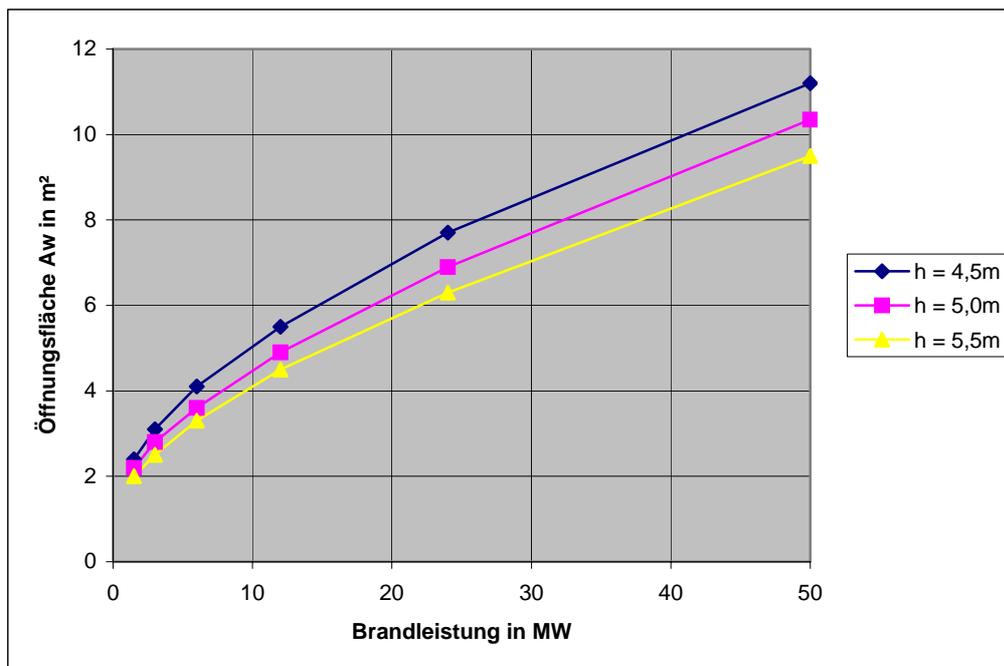
Die Bemessungsgruppe 5 nach DIN 18232-2 beinhaltet einen Bemessungsbrand von 24 MW. DIN 18232-2 unterscheidet nicht nach Lage des Brandherdes.

Für:

- Die Bemessungsgruppe 5 (Thermomelder und große Brandausbreitungsgeschwindigkeit)
- Einer mittleren Raumhöhe von mind. 5,0 m
- eine raucharme Schicht von 2,5m

ergibt sich die erforderliche, aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche nach Tabelle 3 der Norm mit $A_w = 6,9 \text{ qm}$.

Entsprechend den Erläuterungen zur DIN entsprechen die Bemessungsgruppen jeweils einer Verdoppelung der Brandleistung. Insofern wären bei 30 MW ca. 7,8 qm und bei 50 MW ca. 10,2 qm als wirksame Öffnungsflächen erforderlich



Mit der vorhandenen geometrischen Öffnungsfläche von 11,5 qm in der Tunneldecke, bzw. vertikal unmittelbar unter der Tunneldecke in Verbindung mit nur einem Anteil der Öffnungsflächen am Tunnelmund stehen ausreichend Öffnungsflächen in Relation zu den Anforderungen nach DIN zur Verfügung.

Einschränkend wird vermerkt:

- DIN 18232-2 gibt Rauchabschnittsflächen $< 1600 \text{ m}^2$ vor
- die Abstände der Öffnungsflächen untereinander entspricht nicht den Vorgaben der DIN
- die erhöhte Lage der Öffnungen über der Bahnsteigüberdachung – anstatt in der Tunneldecke - und somit weit größere Wirksamkeit der Öffnungen wird nicht im Berechnungsverfahren nach DIN berücksichtigt
- Zuluffflächen sind weit größer als nach DIN gefordert

Daher werden Simulationsrechnungen durchgeführt

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

Simulationsrechnungen

Simulationsrechnungen werden mit dem Code MRFC durchgeführt, der Grundlage für die Bemessungstabellen nach DIN 18232 war.

Berücksichtigt wird
der Gradient des Tunnels
die Höhenlage der Öffnungen
die Lage des Brandherdes (Szenarien)

Die Berechnungen werden im Zuge der weiteren Planung durchgeführt. Es wird nicht erwartet, dass aufgrund der Simulationsrechnungen sich eine grundsätzliche Änderung ~~an~~ hinsichtlich der Anordnung der Rauchabzüge ergibt.

Maschinelle Einrichtungen

Brände geringer Thermik

Bei einem Schadensfeuer mit geringer Thermik stellt sich entsprechend den Ausführungen von Abschnitt 1.2 keine raucharme Schicht ein. Großräumige Verqualmung ist möglich. Daher werden nachfolgend verschiedene Einrichtungen auf Ihre Eignung hin untersucht.

Gemäß den vorliegenden Informationen werden für den Normalbetrieb keine maschinellen Lüftungseinrichtungen für den Tunnel geplant.

Wenn maschinelle Einrichtungen nicht im Dauerbetrieb arbeiten, müssen sie z.B. über automatische Brandmelder angesteuert werden. Da es sich um eine Einrichtung für Brände mit geringer Thermik handelt, sind „eigentlich“ Rauchmelder zur Ansteuerung erforderlich. Thermo-Sensor-Kabel mit entsprechender Empfindlichkeit können ersatzweise zur Anwendung kommen.

Für Brände mit großer Thermik sind maschinelle Einrichtungen hier nicht erforderlich.

Tunnellüfter

Wirkungsweise von Tunnellüftern

Der Einsatz von Tunnellüftern, z.B. als Strahlventilatoren, unterstützt nicht die Aufrechterhaltung raucharmer Schichten. Zielsetzung ist vielmehr, dass ein Teil des Tunnels freigehalten wird und dabei nur ein Teil des Tunnels, also z.B. der Bereich zwischen Brandherd und Tunnelmund verraucht.



Die Rauchsituation „vor“ dem Brandherd verbessert sich, die Rauchsituation „nach“ dem Brandherd verschlechtert sich entsprechend erheblich. Für eine gerichtete Strömung im

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

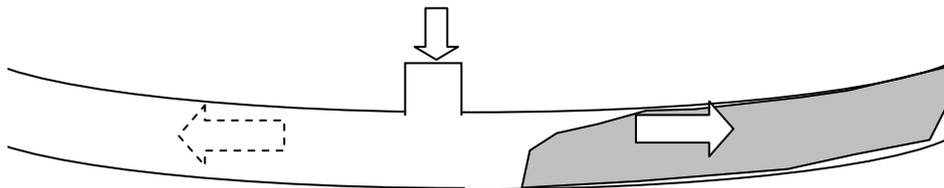
Tunnel muss die Luftgeschwindigkeit bei 2 bis 3 m/s liegen. Bei einem Tunnelquerschnitt von 78m² sind dies etwa 200m³/s.

Diese Art der Lüftung bewährt sich bei Straßentunnel mit nur einer Fahrtrichtung, bei der eine Luftströmung in Fahrtrichtung – also mit den ausfahrenden Fahrzeugen - forciert wird. Der Einsatz von Strahlventilatoren in Tunneln mit 2 Fahrtrichtungen ist problematisch.

Bei der UVR handelt es sich in Bezug auf eine Personengefährdung um eine Fußgängerunterführung. Insofern spielt die „Fahrtrichtung“ eine untergeordnete Rolle. Im Schadensfall steigen die Fahrgäste aus den Bussen aus, um den Tunnel mit Hauptfluchtrichtung jeweils zum Tunnelmund fußläufig zu verlassen.

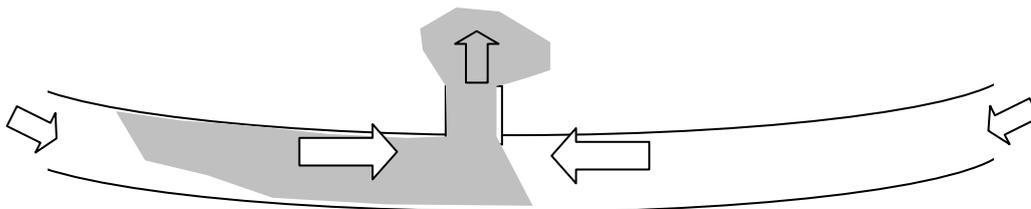
Mögliche Anordnungen

Variante A - Strahlventilatoren mit Strömungsrichtung jeweils zum Tunnelmund:



Die Rauchabzugsöffnungen dienen nur als Nachströmöffnung. Es ist eine intelligente Branderkennung erforderlich, um festzustellen, in welchem Bereich des Tunnels eine Brandentwicklung stattfindet um den richtigen Lüfter in Betrieb zu nehmen. Eine Fluchtrichtung – zu einem Tunnelmund - wird bestimmungsgemäß unterbunden. Die Lösung ist umso günstiger, je näher der Brandherd an einem Tunnelmund ist und ist absolut ungünstig bei Brandentwicklung in Tunnelmitte.

Variante B – Strahlventilatoren mit Strömungsrichtung zu den Rauchabzügen



Die Rauchabzugsöffnungen dienen wieder als Rauchabzug. Diese Variante hat gegenüber A den Vorteil, dass zumindest die aufwendige Ansteuerung der Lüfter entfällt. Bestimmungsgemäß stehen die Treppenaufgänge zur S-Bahn als Rettungswege nicht zur Verfügung, da sie im Bereich der Rauchabführung liegen. Zusätzlich zu den Strahlventilatoren sind Ventilatoren in den Rauchabzugskaminen erforderlich.

Nachteil dieser Lösung ist, dass bei Brandentwicklung mit großer Thermik eine Rauchableitung über den Tunnelmund auch mit sehr leistungsstarken Ventilatoren nicht unterbunden werden kann. Ohne Ventilatoren im Tunnel würde sich eine ausgeprägte Rauchsicht mit Abströmung zum Tunnelmund einstellen; mit Ventilatoren - welche dieser Strömungsrichtung - entgegenwirken, kommt es zwangsläufig zu erheblichen Verwirbelungen. D.h. die Ventilatoren müssen bei einer festzulegenden Temperatur wieder stillgelegt werden.

Umweltverbundröhre, München-Laim, Wotanstrasse (UVR)

Folgerungen

Lösung A unterstützt die natürlich Abströmung zum Tunnelmund, ist aber generell für Brände in Tunnelmitte ungeeignet. Lösung B ist für Brände mit größerer Thermik nicht geeignet. Der mögliche Einsatz von Lüftern mit umkehrbarer Schubrichtung muss noch geprüft werden – erfordert aber eine präzise Lokalisierung des Brandherdes.

D.h. Tunnellüfter werden derzeit (tendenziell) nicht als optimale Einrichtung für die Ableitung von kaltem Rauch angesehen.

Maschineller Abzug

Anordnung von Abluftkanälen in Teilstücken der UVR auf beiden Seiten an der Tunneldecke mit „ausreichendem“ Abstand

- zum Tunnelmund und
 - zu den Rauchabzugsöffnungen
- um einen Lüftungs-Kurzschluß zu vermeiden.

Es bestehen keine besonderen Anforderungen an die Temperaturbeständigkeit der Ventilatoren und Kanäle, da sie nur zur Ableitung von Rauch ohne Thermik dienen.

Für die Abluftleistung wird in der Größenordnung 10m³/s im kürzeren Teilstück und 20m³/s im längeren Teilstück vorgegeben. Diese Vorgabe wird im Zuge der weiteren Planung anhand von Simulationsrechnungen wie unter Ziffer 3.2 ausgeführt, für eine Brandleistung von 1 MW, überprüft.

Zusammenfassung

Für den Rauch- und Wärmeabzug bei Bränden großer Thermik genügen Rauchabzugsöffnungen in der Größenordnung wie sie gemäß derzeitigem Planungsstand vorgesehen sind, da eine Rauchableitung auch über den Tunnelmund erfolgt.

Die Rauchabzüge müssen in feuerwiderstandsfähigen „Kaminen“ über die Bahnsteigüberdachung geführt werden. Eine Regenabdeckung darf die wirksame Öffnungsfläche nicht einschränken.

Für den Normalbetrieb ist keine maschinelle Lüftung vorgesehen. Insofern sind maschinelle Einrichtungen für die Ableitung von „kaltem“ Rauch Zusatzeinrichtungen.

Es liegt im fachlichen Ermessen, ob sie für erforderlich erachtet werden oder nicht. Tendenziell wird die Auffassung vertreten, dass aufgrund der begrenzten Weglängen auf Zusatzeinrichtungen für die Ableitung von kaltem Rauch verzichtet werden kann. Allerdings sollte die Möglichkeit einer Nachrüstung baulich soweit vorbereitet sein, dass eine spätere Nachrüstung mit geringem zusätzlichem Aufwand verbunden ist.

Kersken+Kirchner GmbH
i.A. Dipl.-Ing.(FH) Anton Pavic

Fortschreibung per 21.01.2010 durch (d.h. keine erneute Fortschreibung der Anlage 2 per 10.06.2010):
i.A. Dipl.-Ing.(FH) Architekt, Robert Gruschke

