Landesstraße B 67a – Grazer Ringstraße

SÜDGÜRTEL

Tunnelbetriebsgebäude

Hochbautechnik inkl. Brandschutz

Inhaltsverzeichnis

1	Befund	5
1.1	Allgemeines.....	5
1.2	Verwendete Unterlagen.....	5
1.3	Allgemeines zum Tunnelbetriebsgebäude	6
1.4	Nutzungen	7
1.4.1	Allgemeines und vorgesehene Arbeitsplätze	7
1.4.2	Erdgeschoss.....	8
1.4.3	Obergeschoss.....	10
1.4.4	Stiegenhäuser	12
1.5	Flächenaufstellung	13
1.5.1	Erdgeschoss.....	13
1.5.2	Obergeschoss.....	14
1.5.3	Stiegenhäuser - Untergeschoss.....	15
1.5.4	Gesamtnutzfläche	15
1.5.5	Bruttogeschossfläche.....	15
1.6	Konstruktion.....	16
1.6.1	Gründung.....	16
1.6.2	Tragstruktur	16
1.6.3	Dachaufbau.....	17
1.6.4	Bodenaufbau.....	17
1.6.5	Bodenbelag.....	18
1.6.5.1	Erdgeschoss.....	18
1.6.5.2	Obergeschoss.....	19
1.6.6	Außenwandaufbau.....	20
1.6.7	Innenwandkonstruktionen	21

1.6.8	Fenster	21
1.7	Brandschutz	21
1.7.1	Erhalt der Tragfähigkeit des Bauwerkes	22
1.7.2	Begrenzung der Ausbreitung von Feuer und Rauch	22
1.7.3	Wirksame Durchführung der Löscharbeiten	24
1.7.4	Flucht und Rettung der Gebäudebenutzer	25
1.7.5	Sicherheit der Rettungsmannschaften	28
1.8	Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz	28
1.8.1	Trinkwasserversorgung	28
1.8.2	Schmutzwasserentsorgung	29
1.8.3	Regenwasserentsorgung	29
1.8.4	Abfall	29
1.8.5	Natürliche Belichtung	29
1.8.5.1	Erdgeschoss	30
1.8.5.2	Obergeschoss	30
1.8.6	Sichtverbindungen ins Freie	31
1.8.6.1	Erdgeschoss	31
1.8.6.2	Obergeschoss	31
1.8.7	Natürliche Belüftung	32
1.8.7.1	Erdgeschoss	32
1.8.7.2	Obergeschoss	32
1.8.8	Mechanische Belüftung und Klimatisierung	33
1.8.9	Raumhöhen	33
1.8.9.1	Erdgeschoss	33
1.8.9.2	Obergeschoss	34
1.9	Nutzungssicherheit	35
1.9.1	Allgemeines zur Nutzungssicherheit	35

1.9.2	Treppen.....	36
1.9.3	Rampen.....	36
1.9.4	Absturzsicherungen.....	37
1.9.5	Türen.....	37
1.9.6	Blitzschutz.....	37
1.10	Schallschutz.....	38
1.11	Energieeinsparung und Wärmeschutz.....	38
2	Gutachten.....	40
2.1	Allgemeines.....	40
2.2	Mechanische Festigkeit und Standsicherheit.....	42
2.3	Brandschutz.....	42
2.3.1	Erhalt der Tragfähigkeit des Bauwerkes.....	43
2.3.2	Begrenzung der Ausbreitung von Feuer und Rauch.....	43
2.3.3	Wirksame Durchführung der Löscharbeiten.....	45
2.3.4	Flucht und Rettung der Gebäudebenützer.....	46
2.3.5	Sicherheit der Rettungsmannschaften.....	48
2.4	Hygiene, Gesundheit, Umweltschutz.....	48
2.5	Nutzungssicherheit.....	50
2.6	Schallschutz.....	52
2.7	Energieeinsparung und Wärmeschutz.....	53
2.8	Auflassungsvorkehrungen.....	53
2.9	Zusammenfassung.....	54
3	Auflagenvorschläge.....	54

1 Befund

1.1 Allgemeines

Die einleitend im Befund angeführten, verwendeten Projekts-Unterlagen (Beschreibungen, Pläne) sind Grundlage und gleichzeitig Bestandteil des Befundes. In den gegenständlichen Ausführungen des Befundes sind sodann insbesondere jene Aspekte aus den verwendeten Unterlagen angeführt, auf die im gutachtlichen Teil Bezug genommen wird.

1.2 Verwendete Unterlagen

Beschreibungen:

- Raumnutzungsbeschreibung Tunnelbetriebsgebäude Südgürtel, Verfasser: Ing. Walzl - Amt der Stmk. Landesregierung Fachabteilung 18B, vom 12.03.2009
- Brandschutzklassifizierung der Räume des Tunnelbetriebsgebäudes, Verfasser: Ing. Walzl - Amt der Stmk. Landesregierung Fachabteilung 18B, vom 12.03.2009
- Baubeschreibung Betriebsgebäude, Einlage Nr. 9.14.7, Verfasser: Giselbrecht + Partner Architektur ZT GmbH, Prof. Arch. DI Eilfried Huth, Rinderer & Partner Ziviltechniker KEG, vom März 2009
- Energieausweis für Nicht-Wohngebäude, Verfasser: Rosenfelder & Höfler Consulting Engineers GmbH & Co KEG, vom 09.03.2009
- Bauphysikalischer Nachweis Tunnelbetriebsgebäude Südgürtel, Verfasser: Rosenfelder & Höfler Consulting Engineers GmbH & Co KEG, vom 10.03.2009
- Einlage Nr. E 9.2, Technischer Bericht Betriebs- und Sicherheitstechnische Einrichtungen, Verfasser: PEL Ingenieurbüro für Elektro- und Installationstechnik, vom 30.11.2007
- Ergänzende Projektangaben zum Tunnelbetriebsgebäude, Verfasser: Amt der Stmk. Landesregierung Fachabteilungen 18A und 18B, vom 30.04.2009

Pläne (Einlagennummer, Plantitel, Maßstab, Datum):

- Einlage Nr.: 9.14.1, Betriebsgebäude Übersichtslageplan, 1:500, vom März 2009
- Einlage Nr.: 9.14.2, Betriebsgebäude EG Grundriss, 1:100, vom März 2009
- Einlage Nr.: 9.14.3, Betriebsgebäude OG Grundriss, 1:100, vom März 2009
- Einlage Nr.: 9.14.4, Betriebsgebäude UG Grundriss, 1:100, vom März 2009
- Einlage Nr.: 9.14.5, Betriebsgebäude Schnitte A / B / C / D und Dachdraufsicht, 1:200, vom März 2009
- Einlage Nr.: 9.14.6, Betriebsgebäude Ansichten, 1:100, vom März 2009

Verfasser aller Pläne: jeweils Giselbrecht + Partner Architektur ZT GmbH, Prof. Arch. DI Eilfried Huth, Rinderer & Partner Ziviltechniker KEG

- Nicht maßstäbliche Fluchtwegskizzen für Erdgeschoss und Obergeschoss, Verfasser Amt der Stmk. Landesregierung Fachabteilung 18A, vom 30.04.2009

1.3 Allgemeines zum Tunnelbetriebsgebäude

Für das Projekt Südgürtel, Abschnitt Puntigamer Straße bis Liebenauer Gürtel (Unterflurtrasse mit einer Abschnittslänge von 1442 m), soll im Bereich zwischen Projekt-Kilometer 1.031,00 m und 1.059,00 m, direkt über der Unterflurtrasse, ein Tunnelbetriebsgebäude errichtet werden. Das Tunnelbetriebsgebäude wurde aus versorgungstechnischen Gründen (kurze Energieversorgungsabschnitte) in Tunnelmitte geplant. Um keine zusätzlichen Grundflächen zu beanspruchen wurde dabei besonders darauf geachtet, dass die Straßenfläche auch gleichzeitig als Grundfläche des Betriebsgebäudes genutzt wird. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, dass bei der Projektierung des Betriebsgebäudes die, in diesem Bereich vorhandene, Grundrisskrümmung von $R=1500$ m und der Verlauf der Bauabschnittsdehnfugen der Unterflurtrasse berücksichtigt werden. Durch die Situierung des Tunnelbetriebsgebäudes in Tunnelmitte ergab sich außerdem die Möglichkeit, dass die Fluchtstiegenhäuser des Tunnels in die Stiegenhäuser des Betriebsgebäudes integriert werden konnten.

Beim Tunnelbetriebsgebäude handelt es sich um ein überwiegend zweigeschossiges, in Teilbereichen eingeschossiges, Bauwerk in Massivbauweise, mit den Grundrissabmessungen von maximal 30,05 m in Tunnellängsrichtung und maximal 36,0 m in Tunnelquerrichtung.

Die maximale Höhe über dem ursprünglichen Gelände soll bei Projekt-Kilometer 1.045,225 m. 12,50 m betragen, wobei das Ursprungsgelände aus den Plänen übernommen wurde.

Von der öffentlichen Straße namens Engelsdorfer Straße wird jeweils eine Zufahrt zum nordwestlichen und zum südöstlichen Freibereich vor dem Gebäude eingerichtet. Der nordwestliche Freibereich dient als Zufahrt für LKW, Aggregate und Geräte, sowie zu den Werkstätten. Darüber hinaus sind im nordwestlichen Freibereich 9 PKW-Abstellplätze vorgesehen. Der südöstliche Freibereich dient als Zufahrt zu den Trafo-Boxen, zum USV-Raum, dem MS-Raum, sowie als Zugang zum EVU-Zählerraum.

Der Hauptzugang zum Gebäude befindet sich im Erdgeschoss an der nordwestlichen Einfahrt und wird über eine Rampe (Raum 25 im EG) erschlossen. Über einen Vorraum (Raum 21 im EG) gelangt man in den Treppenvorraum (Raum 22 im EG), welcher mit dem Fluchttiegenhaus Südost in Verbindung steht. Dieses Fluchttiegenhaus Südost dient einerseits zur Erschließung des Obergeschosses des Gebäudes und stellt auch die Verbindung zum Untergeschoss (= Fahrbahnebene der Unterflurtrasse Richtungsfahrbahn Puntigam) her. Das Stiegenhaus wird somit gleichzeitig als Fluchtweg aus der Unterflurtrasse genutzt.

Ein weiterer Eingang ins Gebäude verbindet die Parkplätze mit dem südwestlichen Stiegenhaus, welches einerseits die betriebsinternen Einrichtungen erschließt und andererseits wiederum die Verbindung ins Untergeschoss (= Fahrbahnebene der Unterflurtrasse Richtungsfahrbahn Liebenau) herstellt. Das südwestliche Stiegenhaus wird ebenfalls als Fluchtweg aus der Unterflurtrasse projektiert.

1.4 Nutzungen

1.4.1 Allgemeines und vorgesehene Arbeitsplätze

Nach Angabe des Projektanten sollen im gegenständlichen Tunnelbetriebsgebäude die Räumlichkeiten für die Überwachungszentrale (ÜZ) und die Betriebszentrale (BZ) untergebracht werden.

Entsprechend den Definitionen der Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen - RVS 09.02.22 Tunnel - Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen – Tunnelausrüstung, Ausgabe 2002,

Punkt 2.1 handelt es sich bei der Überwachungszentrale um einen ständig besetzten Stützpunkt für die Betriebsführung und Überwachung von Tunnelanlagen.

Bei der Betriebszentrale handelt es sich hingegen um einen nicht ständig besetzten Stützpunkt für die Betriebsführung, Überwachung und Instandhaltung (Kontrolle und Prüfung, Wartung und Instandsetzung) der Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen (BuS) einzelner Tunnelanlagen.

Demgemäß sind für die Überwachungszentrale zwei ständige Arbeitsplätze vorgesehen. Bei den Arbeitnehmern soll es sich um öffentlich Bedienstete handeln. In den übrigen Aufenthaltsräumen und sonstigen Räumen sind keine ständigen Arbeitsplätze vorgesehen. Hier sollen nur stundenweise Wartungs- und Prüfungsarbeiten durchgeführt werden.

1.4.2 Erdgeschoss

Raum 01 - Aggregate und Geräteraum:

Abstellfläche für Hebebühne und ähnliche Servicegeräte des Tunnels.

Raum 02 - Mechanische Werkstätte:

In der mechanischen Werkstätte sollen unter anderem Schlosserarbeiten durchgeführt werden. Die Beheizung soll über Elektroheizkörper erfolgen.

Raum 03 – LKW Garage:

Laut Grundrissplan Erdgeschoss ist die Abstellmöglichkeit für zwei LKW gegeben. Hier soll ein fahrbares Notstromaggregat, welches bei längeren Stromausfällen oder Umbauarbeiten zum Einsatz kommt, abgestellt werden.

Raum 04 – Elektro-Werkstätte:

In der elektromechanischen Werkstätte sollen Reparaturarbeiten an elektrischen Tunneleinrichtungen vorgenommen werden.

Raum 05 bis 08 – Vorräume:

Erschließungsflächen

Raum 09 - Ablage:

Umkleideraum

Raum 10 - Sanitärraum:

Ausgestattet mit zwei Waschbecken, einer Dusche, einem WC und einem Pissoir.

Raum 11 - Steuerungsraum:

Dieser Raum beinhaltet sämtliche Übertragungs- und Telekommunikationsanlagen, sowie die Netzwerkkomponenten. Der Raum wird auch Fernwirkraum genannt. Für diesen Raum ist eine Klimatisierung erforderlich.

Raum 12 - Schachtraum:

Installationsraum mit Deckendurchbruch (150 x 150 cm) ins OG.

Raum 13 - Magazin:

Lageraum für Ersatzteile der Tunnelausrüstung. Dieser Ersatzteilraum soll auch für andere Tunnel im gleichen Erhaltungsbereich verwendet werden. Es werden unter anderem auch sehr sensible elektronische Geräte gelagert, sodass der Raum mechanisch belüftet und mit Elektroheizkörpern ausgestattet werden soll. Der Raum muss auch besondere Anforderungen hinsichtlich Luftfeuchtigkeit erfüllen.

Raum 14 - Klima:

Hier soll die erforderliche Anlagentechnik für die Klimatisierung, welche für einzelne Gebäudeteile vorgesehen ist, untergebracht werden.

Raum 15 - Niederspannungsraum:

Angeordnet hinter dem Mittelspannungsraum bzw. den Transformatorenboxen werden die Starkstrom- bzw. Niederspannungsschaltanlagen aufgestellt, die der Versorgung der Einrichtungen im Tunnel dienen. Aufgrund der Abwärme der Schaltanlagen ist keine zusätzliche Heizung vorgesehen.

Raum 16 – USV-Raum:

In diesem Raum ist die Notstromversorgung (USV = unterbrechungsfreie Stromversorgung) untergebracht. Es sollen hier Notstrombatterien in der Ausführung als Nickelcadmiumbatterien aufgestellt werden. Der Raum benötigt eine Zu- und Abluftversorgung. Wegen der Verwendung von Nickelcadmiumzellen ist keine Explosionsschutzfunktion projektiert. Die Aufstellung von Verbrennungsmotoren für die Notstromversorgung ist nicht geplant.

Raum 17 und 18 – Trafo 1 und 2:

In diesen beiden Räumen wird jeweils ein Transformator (Trockentransformator in Gießharzbauweise) aufgestellt. Die Belüftung soll natürlich erfolgen. Eine Beheizung der Traforäume ist nicht vorgesehen. Der Zugang zu den Traforäumen erfolgt ausschließlich von Außen.

Raum 19 – Mittelspannungsraum:

Dieser Raum beinhaltet die 20/30 kV Mittelspannungsschaltzellen einschließlich der Energie-Übergabestelle zum EVU (Energieversorgungsunternehmen).

Raum 20 – EVU:

Zählerraum und Anspeisung mit elektrischer Energie. Laut technischem Bericht über die betriebs- und sicherheitstechnischen Einrichtungen befindet sich die Anlage im Versorgungsbereich der STEWEAG-STEG.

Raum 21 bis 23 – Vorräume

Erschließungsflächen

Raum 24 bis 26 – Rampen

Erschließungsrampen

1.4.3 Obergeschoss

Raum 01 - Einsatzraum:

Es handelt sich dabei um den von den Einsatzkräften, insbesondere der Grazer Berufsfeuerwehr, geforderten Einsatzleitraum. Dieser Raum beinhaltet neben Besprechungsmöglichkeiten auch technische Einrichtungen, wie Funkstation, Videobilddarstellungen aus dem Tunnel, Darstellungen von Anlageninformationen, welche im Ereignisfall von der Einsatzkommission genutzt werden können. Vom Einsatzraum aus ist eine direkte Kommunikation mit der Verkehrswarte gegeben.

Darüber hinaus soll der Einsatzleitraum auch als Seminar- und Schulungsraum für das Betriebspersonal genutzt werden.

Raum 02 bis 04 - Vorräume:

Erschließungsflächen

Raum 05 – Aufenthaltsraum:

Hierbei handelt es sich um einen Sozialraum für das Betriebspersonal.

Raum 06 – Teeküche:

Dem Aufenthaltsraum zugeordnete Teeküche.

Raum 07 – Garderobe:

Dem Aufenthaltsraum zugeordnete Garderobe.

Raum 08 – Büro 1:

Hier werden administrative Aufgaben erledigt. Der Raum wird elektrisch beheizt und ausschließlich natürlich belüftet.

Raum 09 – Messtechnik:

Hier werden messtechnische Einrichtungen untergebracht und gewartet

Raum 10 – Elektronikwerkstatt:

Hier erfolgt das Service von sensiblen Anlagenteilen.

Raum 11 – Büro 2:

Hier werden administrative Aufgaben erledigt. Der Raum wird elektrisch beheizt und ausschließlich natürlich belüftet.

Raum 12 – Loggia:

Den Räumen 8 bis 11 ist nordwestlich eine Loggia vorgelagert.

„Raum 13“ – Balkon:

Über die gesamte Länge der Nordwestfassade ist ein überdachter Balkon projektiert.

„Raum 14“ – Vordach:

Nur für Wartungszwecke begehbare Vordachkonstruktion, welche die Rampe beim Nebeneingang in das südwestliche Stiegenhaus überdeckt.

Raum 15 – Innere Erschließung:

Erschließungsgang im Obergeschoss.

Raum 16 bis 18 – Sanitärbereich:

Für das Betriebspersonal, Einsatzkräfte und Servicepersonal ist jeweils ein WC für Frauen bzw. ein getrenntes WC für Männer vorgesehen. Für das männliche Servicepersonal ist darüber hinaus auch ein Duschaum (Raum 17) vorgesehen. Die Erschließung des Duschaumes erfolgt aus dem Sanitärbereich für Männer.

Raum 19 – Treppenvorraum Südwest:

Erschließungsfläche im südwestlichen Stiegenhaus.

Raum 20 – Rechner:

In diesem Raum sind die Prozessrechner für die Tunnelsteuerung untergebracht. Der Rechnerraum wird voll klimatisiert.

Raum 21 – Arbeitspodest der Verkehrswarte:

Es handelt sich dabei um einen erhöhten Arbeitsbereich innerhalb der Verkehrswarte. Hier sind die ständigen Arbeitsplätze innerhalb der Verkehrswarte eingerichtet. Von wo aus die Beobachtung der Monitore und sonstigen Anzeigen erfolgt.

Raum 22 – Verkehrswarte:

Die Verkehrswarte ist 24 Stunden täglich und 365 Tage im Jahr in Betrieb. Die Bedienung der Verkehrswarte erfolgt im Mehrschichtbetrieb. Die Verkehrswarte wird voll klimatisiert.

Raum 23 – Zugang zu Raum 22:

Die Erschließungsfläche der Verkehrswarte.

Raum 24 – Garderobe:

Der Verkehrswarte zugeordneter Garderobenraum

Raum 25 – Archiv:

Dient zur Archivierung von Datenträgern.

Raum 26 – Engineeringraum

Der Engineeringraum wird voll klimatisiert ausgebildet.

Raum 27 – Anlagendokumentation:

Dieser Raum dient zur Archivierung der Anlagendokumentation.

Raum 28 – Ladefläche:

Erschließungsfläche zum Einbringen von größeren Einrichtungs- und Anlagenteilen ins Obergeschoss.

1.4.4 Stiegenhäuser

Das Tunnelbetriebsgebäude verfügt über zwei Stiegenhäuser, die im Nordosten und Südwesten an den Haupttrakt angebaut sind. Die Stiegenhäuser werden von den beiden Tunnelröhren bis ins Erdgeschoss und weiter ins Freie als Fluchtmöglichkeit aus dem Tunnel genutzt. Zwischen der Tunnelröhre und dem Stiegenhaus befindet sich jeweils ein Schleusenraum (Länge x Breite = 1,85 x 1,20 m).

Darüber hinaus dienen die Stiegenhäuser zur Erschließung und als Fluchtweg für das Obergeschoss des Tunnelbetriebsgebäudes. Die Stiegenhäuser sollen mit einer Druckbelüftungsanlage ausgestattet werden, die entgegen den Projektunterlagen bei manueller

Auslösung oder durch automatische Auslösung der Brandmeldeanlage in Betrieb gesetzt wird. Die Schleusenräume zwischen Straßentunnel und Stiegenhaus werden hingegen ständig druckbelüftet. Dadurch soll sichergestellt werden, dass keine Rauchgase, Schmutzpartikel, etc. aus dem Tunnel in die Stiegenhäuser gelangen und darüber hinaus im Brandfall eine Rauchfreihaltung der Fluchtstiegenhäuser gewährleistet werden.

Die Stiegenhäuser sollen nicht beheizt werden.

1.5 Flächenaufstellung

1.5.1 Erdgeschoss

Raumnr.	Raumbezeichnung	Nettonutzfläche [m ²]
01	Aggregate und Geräte	47,80
02	Mechanische Werkstätte	38,80
03	LKW-Garage	85,00
04	Elektro-Werkstätte	30,40
05	Vorraum	8,20
06	Vorraum Windfang	6,60
07	Vorraum	6,20
08	Vorraum	2,80
09	Ablage	13,40
10	Sanitäre Anlagen	10,62
11	Steuerung	108,70
12	Schachtraum	5,25
13	Magazin	76,40
14	Klima	57,25
15	Niederspannungsraum	63,67
16	USV-Raum	76,50
17	Trafo 1	10,65
18	Trafo 2	10,65
19	Mittelspannungsraum	38,25
20	EVU-Zähler	7,69
21	Vorraum Nordost	7,20

22	Vorraum Treppe Nordost	18,39
23	Zugang Südost	13,70
24	Rampe Südost	kein Raum
25	Rampe Nordost	17,50
26	Rampe Südwest	kein Raum
	Summe Erdgeschoss	761,62

1.5.2 Obergeschoss

Raumnr.	Raumbezeichnung	Nettonutzfläche [m ²]
01	Einsatzraum	58,77
02	Vorraum 2 Einsatz	6,20
03	Vorraum 1 Einsatz	28,50
04	Treppenvorraum	8,20
05	Aufenthaltsraum	35,70
06	Teeküche	3,40
07	Garderobe Eingang	3,50
08	Büro 1	16,96
09	Messtechnik	16,96
10	Elektronikwerkstatt	16,96
11	Büro 2	24,99
12	Loggia	25,00
13	Balkon	kein Raum
14	Vordach	kein Raum
15	Innere Erschließung	46,65
16	Sanitärraum M	7,47
17	Dusche M	3,24
18	Sanitärraum F	4,05
19	Treppe Vorraum Südwest	13,90
20	Rechner	24,50
21	Arbeitspodest Verkehrswarte	28,75
22	Verkehrswarte Hauptraum	132,50
23	Zugang zu Raum 22	3,84

24	Garderobe	7,10
25	Archiv	12,00
26	Engineeringraum	47,21
27	Anlagendokumentation	15,20
28	Ladefläche	11,20
	Summe Obergeschoss	602,75

1.5.3 Stiegehäuser - Untergeschoss

Raumnr.	Raumbezeichnung	Nettonutzfläche [m ²]
	Stiegenhaus Nordost - UG	49,80
	Stiegenhaus Südwest - UG	54,00
	Summe Stiegehäuser - UG	103,80

1.5.4 Gesamtnutzfläche

Ebene	Nettonutzfläche [m ²]
Erdgeschoss	761,62
Obergeschoss	602,75
Stiegehäuser - UG	103,80
Summe Nettonutzfläche	1468,17

1.5.5 Bruttogeschossfläche

Ebene	Bruttogeschossfläche [m ²]
Erdgeschoss	905,12
Obergeschoss	717,90
Stiegehäuser - UG	103,80
Summe Bruttogeschossfläche	1726,82

1.6 Konstruktion

1.6.1 Gründung

Die tragenden Stützen und Wände des Tunnelbetriebsgebäudes werden so situiert, dass die vertikalen Gebäudelasten direkt (leichte Exzentrizität zwischen Stützenachse und Wandachse der Unterflurtrasse) in die beiden Außenwände und in die Mittelwand der Unterflurtrasse eingeleitet werden können. Die Gründung der Unterflurtrasse soll im Bereich des Tunnelbetriebsgebäudes mit einer ca. 80 cm dicken, durchgehenden Fundamentplatte (= Sohlplatte der Tunnels) erfolgen. Im Bereich der beiden Stiegenhäuser wird die Fundamentplatte entsprechend verbreitert, sodass die Lasten aus den Stiegenhäusern ebenfalls in diese Fundamentplatte eingeleitet werden können.

1.6.2 Tragstruktur

Das Betriebsgebäude soll in Stahlbetonskelettbauweise errichtet werden. Die vertikale Lastabtragung erfolgt über Stahlbetondecken mit Unterzügen und Stahlbetonstützen. Die horizontale Lastabtragung soll mit Aussteifungswänden und durch Rahmenwirkung Träger-Stütze bewerkstelligt werden. Die tragenden Bauteile wurden entsprechend einer statischen Vorbemessung festgelegt.

Der Stützenraster wurde in Tunnellängsrichtung mit 5,50 / 2,50 / 4,00 / 4,00 / 4,00 / 3,60 (Dehnfuge) / 4,00 m gewählt. In Tunnelquerrichtung ist der Stützenraster durch die Abstände der Tunnelwände mit 12,85 / 12,85 m definiert.

Zum Ausgleich der erforderlichen Querneigung des Tunnels wird die Tunneldecke im Bereich des Betriebsgebäudes konisch ausgebildet. Die Plattendicke variiert zwischen 80 cm und 160 cm. Diese Höhendifferenz wird auch zur Installationsführung der hausinternen Abwässer genutzt.

1.6.3 Dachaufbau

Über dem Haupttrakt wird ein Satteldach errichtet, wobei der First entlang der Achse 4 (Mittelwand Tunnel) verlaufen soll. Die Dachneigung soll ca. 13 % betragen. Im Detail ist folgender Aufbau vorgesehen:

- Alublech beschichtet
- 4 cm Holzschalung
- Holz-Dachbinder
- 12 cm Dämmung begehbar
- Dampfbremse
- 20 cm Stahlbetonplatte mit Überzügen
- Untergehängte Decke

Im Bereich der Fluchtstiegenhäuser soll ein Flachdach mit folgendem Aufbau ausgeführt werden:

- 5 cm Platten aus Kunststein
- 7 cm Kiesbett
- 12 cm XPS Dämmung
- 1 cm Flachdachfolie
- 7-20 cm Gefällebeton
- 20 cm Stahlbetonplatte

1.6.4 Bodenaufbau

Obergeschoss im Bereich der Doppelböden:

- Bodenbelag Laminat bzw. Teppichliesen
- Doppelbodenkonstruktion aufgesetzt auf
- 10 cm Betonestrich versiegelt
- Folie
- 6 cm Dämmung
- Sandausgleich
- 25 cm Stahlbetonplatte
- Untergehängte Decke
- Stahlbetonträger mit Installationsdurchführungen

Obergeschoss ohne Doppelböden:

- Bodenbelag Kunststoff antistatisch
- 7 cm Estrich
- Folie
- 12 cm Dämmung
- Sandausgleich
- Dampfsperre

25 cm Stahlbetonplatte
85 cm Stahlbetonträger mit Installationsdurchführungen
Zwischengehängte Decke aus Gipskarton

Erdgeschoss im Bereich der Doppelböden:

Bodenbelag Laminat bzw. Gitterrost
Doppelbodenkonstruktion aufgesetzt auf
10 cm Betonestrich versiegelt
Folie
6 cm Dämmung
Sandausgleich
Dampfsperre
Tunnel-Stahlbetondecke

Erdgeschoss im Bereich der Zugänge, mechanische und Elektrowerkstätte:

Kunststoffbelag bzw. Betonestrich versiegelt
7 cm Estrich
Folie
12 cm Dämmung
Sandausgleich
Dampfsperre
Tunnel-Stahlbetondecke

Erdgeschoss im Bereich der LKW-Garage und Abstellraum Aggregate:

Fließbetonestrich im Gefälle 7 bis 17cm
Stahlbetonplatte
Tunnel-Stahlbetondecke

1.6.5 Bodenbelag

1.6.5.1 Erdgeschoss

Raumnr.	Raumbezeichnung	Bodenbelag
01	Aggregate und Geräte	Fließbeton versiegelt
02	Mechanische Werkstätte	Betonestrich versiegelt
03	LKW-Garage	Fließbeton versiegelt
04	Elektro-Werkstätte	Betonestrich versiegelt
05	Vorraum	Betonestrich versiegelt

06	Vorraum Windfang	Fliesenbelag gleitsicher
07	Vorraum	Betonestrich versiegelt
08	Vorraum	Kunststoffbelag
09	Ablage	Betonestrich versiegelt
10	Sanitäre Anlagen	Fliesen rutschfest
11	Steuerung	Doppelboden Laminat
12	Schachtraum	Doppelboden Laminat
13	Magazin	Doppelboden Laminat
14	Klima	Doppelboden Laminat
15	Niederspannungsraum	Doppelboden Laminat
16	USV-Raum	Doppelboden Laminat mit säurefest gefliesten Wannen
17	Trafo 1	Doppelboden Gitterrost
18	Trafo 2	Doppelboden Gitterrost
19	Mittelspannungsraum	Doppelboden Laminat
20	EVU-Zähler	Betonestrich versiegelt
21	Vorraum Nordost	Betonestrich versiegelt
22	Vorraum Treppe Nordost	Fliesen gleitsicher
23	Zugang Südost	Betonestrich
24	Rampe Südost	Betonestrich gestockt
25	Rampe Nordost	Betonestrich gestockt
26	Rampe Südwest	Betonestrich gestockt

1.6.5.2 Obergeschoss

Raumnr.	Raumbezeichnung	Bodenbelag
01	Einsatzraum	Kunststoff antistatisch
02	Vorraum 2 Einsatz	Kunststoff antistatisch
03	Vorraum 1 Einsatz	Fliesen rutschfest
04	Treppenvorraum	Fliesen rutschfest
05	Aufenthaltsraum	Kunststoff antistatisch
06	Teeküche	Kunststoff antistatisch
07	Garderobe Eingang	Kunststoff antistatisch
08	Büro 1	Kunststoff antistatisch
09	Messtechnik	Kunststoff antistatisch

10	Elektronikwerkstatt	Kunststoff antistatisch
11	Büro 2	Kunststoff antistatisch
12	Loggia	Fliesen frostsicher
13	Balkon	Fliesen frostsicher
14	Vordach	siehe 26 EG
15	Innere Erschließung	Kunststoff antistatisch
16	Sanitärraum M	Bodenfliesen
17	Dusche M	Bodenfliesen
18	Sanitärraum F	Bodenfliesen
19	Treppe Vorraum Südwest	Fliesen rutschfest
20	Rechner	Teppichfliesen
21	Arbeitspodest Verkehrswarte	Doppelboden Teppich
22	Verkehrswarte Hauptraum	Doppelboden Teppich
23	Zugang zu Raum 22	Laminat antistatisch
24	Garderobe	Laminat antistatisch
25	Archiv	Laminat antistatisch
26	Engineeringraum	Doppelboden Laminat
27	Anlagendokumentation	Doppelboden Kunststoff antistatisch
28	Ladefläche	Betonestrich versiegelt

Angaben über die Rutschklassen der Bodenbeläge liegen nicht vor.

1.6.6 Außenwandaufbau

Außenwandaufbau verblechte Fassade:

Alublech pulverbeschichtet

4 cm Luftraum

10 cm Dämmung

Stahlbetonwand beidseitig 2,5 cm Holzwolle Leichtbauplatte oder Gasbetonsteine

Innen Dampfbremse

Vorsatzschale

Gipskarton

Außenwandaufbau verputzte Fassade:

Außenputz auf

7 cm Vollwärmeschutz
Stahlbetonwand beidseitig 2,5 cm Holzwolle Leichtbauplatte
Innenputz bzw. Vorsatzschale

1.6.7 Innenwandkonstruktionen

Nicht tragend:

Gipskarton-Ständerkonstruktion gedämmt
Porenbeton
Aluminium-Glaskonstruktionen

Tragend:

Stahlbeton
Stahlbetonstützen mit Ausfachungen aus Porenbeton

1.6.8 Fenster

Aluminium-Glas Konstruktion mit Fixelementen, Schiebeelementen und Dreh-Kippflügel

1.7 Brandschutz

Bezeichnungen:

Soweit nicht näher ausgeführt, entsprechen die im Befund verwendeten Klassifizierungen und Bezeichnungen den Definitionen der ÖNORM EN 13501-1 Ausgabe 2007-05-01, ÖNORM EN 13501-2 Ausgabe 2008-01-01, ÖNORM EN 13501-3 Ausgabe 2006-04-01, ÖNORM EN 13501-4 Ausgabe 2007-05-01 und ÖNORM EN 13501-5 Ausgabe 2009-02-01.

Die in Österreich als Regel der Technik geltenden und zitierten Technischen Richtlinien vorbeugender Brandschutz werden hier in ihrer gebräuchlichen Abkürzung mit TRVB bezeichnet.

1.7.1 Erhalt der Tragfähigkeit des Bauwerkes

Wie bereits im Kapitel Konstruktion ausgeführt, sollen die tragenden Bauteile des gegenständlichen Tunnelbetriebsgebäudes in Stahlbetonbauweise errichtet werden. Als Feuerwiderstandsklasse ist für alle tragenden Bauteile (tragende Innen- und Außenwände, Stützen, Decken, Unterzüge, Treppenläufe) im Sinne der ÖNORM EN 13501-2 die Klassifizierung R(EI) 90 vorgesehen.

1.7.2 Begrenzung der Ausbreitung von Feuer und Rauch

Brandabschnitte

Grundsätzlich können das Erdgeschoss (Bruttogeschossfläche 905 m²), das Obergeschoss (Bruttogeschossfläche 718 m²) und die beiden Fluchtstiegenhäuser (Grundrissfläche Stiegenhaus Nordost 50 m², Stiegenhaus Südwest 54 m²), als eigene Brandabschnitte angesehen werden. Die Brandabschnitte werden für eine Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten konzipiert. Die projektierten Stahlbetondecken und –wände sowie Porenbetonwände sollen eine tragende, raumabschließende und wärmedämmende Funktion im Sinne der ÖNORM EN 13501-2 von REI 90 haben. Die Türen im Fluchtstiegenhaus werden in der Klassifikation EI₂ 90-C ausgebildet.

Darüber hinaus geht aus den Projektunterlagen hervor, dass folgende Räume, von denen eine erhöhte Brandgefahr ausgeht, als eigener Brandabschnitt bzw. Unterbrandabschnitt ausgebildet werden sollen:

- Mittelspannungsraum (EG, 38,25 m²)
- Transformatorenräume (EG, 2x 10,65 m²)
- Niederspannungsraum (EG, 63,67 m²)
- Steuerungsraum (EG, 108,70 m²)
- Klimaraum (EG, 57,25 m²)
- USV-Raum (= Notstromraum im EG, 76,50 m²)
- Verkehrswarte (OG, 132,50 + 28,75 m²)

Brandverhalten der eingesetzten Baustoffe:

- Fluchstieghäuser: Treppenläufe aus Stahlbeton mit Fliesenbelag, Podeste in Stahlbeton mit Fliesenbelag, Wände aus Sichtbeton, Decke als abgehängte Gipskartonkonstruktion
- Mittelspannungsraum: Doppelboden mit Laminatbelag darunter Betonestrich, Wände Sichtbeton versiegelt, Decke als abgehängte Gipskartonkonstruktion
- Transformatorenräume: Doppelboden mit Gitterrostbelag darunter Stahlbetondecke, Wände aus Sichtbeton bzw. Porenbetonzwischenwand, Decke als abgehängte Gipskartonkonstruktion
- Niederspannungsraum: Doppelboden mit Laminatbelag darunter Betonestrich, Wände in Stahlbeton mit Ausfachungen in Porenbeton, Gipskarton-Kassettendecke
- Steuerungsraum: Doppelboden mit Laminatbelag darunter Betonestrich, Wände in Stahlbeton mit Ausfachungen in Porenbeton, Gipskarton-Kassettendecke
- Klimaraum: Doppelboden mit Laminatbelag darunter Betonestrich, Wände in Stahlbeton mit Ausfachungen in Porenbeton, Gipskarton-Kassettendecke
- USV-Raum: Doppelboden mit Laminatbelag darunter zwei verflieste (säurefeste) Wannen in Doppelbodentiefe mit darüber liegenden, abgestuften Batterieträgern, Wände in Stahlbeton mit Ausfachungen in Porenbeton, untergehängte Gipskartondecke
- Verkehrswarte: Doppelbodenkonstruktion mit Teppichbelag antistatisch, im Zugangsbereich mit Laminatbelag antistatisch, Wände bzw. Vorsatzschale als Gipskarton-Ständerkonstruktion und Alu-Glas-Konstruktionen, untergehängte Gipskarton-Kassettendecke
- Erschließungsgang im Obergeschoss: Bodenbelag Kunststoff antistatisch, Wände aus Gipskarton-Ständerkonstruktion, abgehängte Gipskartondecke

Feuerschutztüren und -tore:

Entsprechend den vorgelegten Projektunterlagen sollen Feuerschutztüren mit folgender Klassifizierung nach ÖNORM EN 13501-2 verwendet werden:

Raumbezeichnung	Klassifikation der Feuerschutztüre

Fluchtstiegenhäuser	EI ₂ 90-C
Mittelspannungsraum	EI ₂ 30-C
Niederspannungsraum	EI ₂ 30-C
Steuerungsraum	EI ₂ 30-C
Klimaraum	EI ₂ 30-C
Notstromraum (USV-Raum)	EI ₂ 30-C
Magazin	EI ₂ 30-C
Elektromechanische Werkstätte	EI ₂ 30-C
Mechanische Werkstätte	EI ₂ 30-C
Rechnerraum	EI ₂ 30-C
Archivraum	EI ₂ 30-C
Verkehrswarte	EI ₂ 30-C
Einsatzraum	EI ₂ 30-C
Elektronikwerkstätte	EI ₂ 30-C
Büros	EI ₂ 30-C

Brandschotte:

Bei allen Durchdringungen (wie Kabel, Leitungen; Kanäle, Schächte, etc.) von brandabschnittsbildenden Bauteilen (Wände, Decken) wird durch entsprechende Abschottungen oder Ummantelungen sichergestellt, dass die Feuerwiderstandsklasse dieser Bauteile nicht beeinträchtigt wird bzw. eine Übertragung von Feuer und Rauch über die Zeit der jeweiligen Feuerwiderstandsklasse wirksam eingeschränkt wird.

1.7.3 Wirksame Durchführung der Löscharbeiten

Brandmeldeanlage.

Die Brandmeldeanlage ist Bestandteil der sicherheitstechnischen Einrichtungen der Unterflurtrasse und wird im Detail mit der Ausführungsplanung festgelegt. Grundsätzlich soll für das Betriebsgebäude eine Brandmeldeanlage nach TRVB S 123 (Brandmeldeanlagen) im Schutzzumfang „Vollschutz“ ausgeführt werden. In allen Betriebs- und Aufenthaltsräumen, auf allen Kabelwegen, in Zwischendecken und im Zwischenbodenbereich werden automatische Brandmelder (optische Rauchmelder bzw. Wärme-Differentialmelder) angebracht.

Brandschutzpläne.

Die Erstellung von Brandschutzplänen nach TRVB O 121 (Brandschutzpläne) ist projektiert. Die Pläne liegen aber zum derzeitigen Beurteilungszeitpunkt noch nicht vor.

Löschwasserversorgung.

Die Löschwasserversorgung soll aus dem Trinkwassernetz der Stadt Graz gespeist werden. Die Lage und Entfernung der nächstgelegenen öffentlichen Hydranten in Bezug zum Tunnelbetriebsgebäude geht aus den Unterlagen nicht hervor.

Für die Unterflurtrasse ist eine eigene Löschwasseranlage mit Hydranten in den Feuerlöschnischen und bei den Portalen vorgesehen. Die Wasserversorgung der Löschwasseranlage soll aus dem Trinkwassernetz der Stadt Graz erfolgen.

Mittel der ersten Löschhilfe:

Als Mittel der ersten Löschhilfe sind Handfeuerlöscher vorgesehen. Es ist geplant die Anordnung und Anzahl der vorzuhaltenden Handfeuerlöscher gemäß TRVB F 124 (Erste und erweiterte Löschhilfe) zu ermitteln und festzulegen.

Zufahrt für Einsatzfahrzeuge:

Die Zufahrtsmöglichkeit für Feuerwehrfahrzeuge und sonstige Einsatzfahrzeuge zum Tunnelbetriebsgebäude erfolgt von der öffentlichen Straße namens Engelsdorfer Straße her über die Zufahrten zum nordwestlichen und zum südöstlichen Freibereich vor dem Gebäude. Diese Zufahrten und Freibereiche werden befestigt ausgeführt. Die Breiten der Zufahrten betragen deutlich mehr als 3,50 m. Nordöstlich wird das Betriebsgebäude durch einen schmaler Grünstreifen von der, im Zuge der Bauarbeiten umgelegten, Engelsdorfer Straße getrennt. Im Südwesten des Gebäudes wird ein Gehweg ausgebildet. Im Anschluss an den Gehweg wird das Gelände geböscht ausgeführt.

1.7.4 Flucht und Rettung der Gebäudebenutzer

Durch den Projektanten wurden für das Obergeschoss und das Erdgeschoss nicht maßstäbliche Fluchtwegpläne (Skizzen) vorgelegt.

Obergeschoss:

Die Flucht bzw. Rettung von im Obergeschoss befindlichen Personen kann über die beiden Fluchtstiegenhäuser (Nordost und Südwest) erfolgen. Die Fluchtstiegenhäuser sollen mit einer Druckbelüftungsanlage ausgestattet werden, die entgegen den Projektunterlagen bei manueller

Auslösung oder durch automatische Auslösung der Brandmeldeanlage in Betrieb gesetzt wird. Die Schleusenräume zwischen Straßentunnel und Stiegenhaus werden hingegen ständig druckbelüftet. Dadurch soll sichergestellt werden, dass keine Rauchgase, Schmutzpartikel, etc. aus dem Tunnel in die Stiegenhäuser gelangen und darüber hinaus im Brandfall eine Rauchfreihaltung der Fluchtstiegenhäuser gewährleistet werden.

Die Stiegenhäuser sind laut den vorliegenden Planunterlagen vom Obergeschoss jeweils durch eine zweiflügelige Drehflügeltür mit einer lichten Durchgangsbreite von 2,0 m getrennt. Die Türen schlagen in Fluchtrichtung auf und sind im Sinne der ÖNORM EN 13501-2 in der Klassifikation EI₂ 90-C projektiert.

Die Treppenhäuser, welche in Stahlbetonbauweise (nach ÖNORM EN 13501-1 ein Baustoff der Euroklasse des Brandverhaltens A1) errichtet werden sollen, sind über alle Geschosse mit einer Breite von 1,30 m geplant. Ob dies die tatsächlich nutzbare lichte Breite ist oder davon noch die Handlaufbereiche abzuziehen ist, geht aus den Plänen nicht hervor. Die Durchgangsbreiten im Bereich der Stahlbetonpodeste betragen laut den Planunterlagen zumindest 1,40 m.

Für die Flucht aus den Räumlichkeiten des Obergeschosses steht eine Gangbreite von zumindest 1,5 m zur Verfügung. Die lichten Türbreiten betragen für die Räume im OG großteils 0,90 m bzw. für die Sanitärräume 0,80 m. Die Öffnungsrichtung der Türen erfolgt teilweise in Fluchtrichtung (nordöstlicher Ausgang der Verkehrswarte).

Als maximale Fluchtweglänge aus dem Obergeschoss (Raum 05 – Aufenthaltsraum) bis in das, als gesicherten Fluchtbereich projektierte, nächstgelegene Fluchtstiegenhaus ergibt sich eine Länge von ca. 25 m. Nach weiteren ca. 20 m erreicht man das Freie.

Erdgeschoss:

Das Erdgeschoss verfügt über mehrere Notausgänge bzw. Endausgänge direkt ins Freie, wobei die HAUPTSCHLIEßUNG über die beiden Fluchtstiegenhäuser erfolgt.

Der Hauptaustgang des Gebäudes liegt in der Nordwestwand des Vorräumes (Raum 21), welcher dem nordöstlichen Fluchtstiegenhaus vorgelagert ist. Dieser Zu- und Ausgang wird über eine Rampe mit einem Längsgefälle von 5,5 % erschlossen. Es soll eine zweiflügelige Drehflügeltür mit einer lichten Durchgangsbreite von 1,80 m, welche in Fluchtrichtung aufschlägt, eingebaut werden.

Das Fluchtstiegenhaus Nordost verfügt zusätzlich über einen Ausgang Richtung Südosten, und zwar über den Raum 23 (Zugang Südost) und die anschließende Rampe („Raum“ 24).

Die Rampe weist ein Längsgefälle von 5,5 % auf. Als Ausgangstüre wird hier eine Drehflügeltür mit einer lichten Durchgangsbreite von 1,00 m projektiert. Die Aufschlagrichtung geht aus den Unterlagen nicht hervor.

In der Nordwestwand des Vorräum SW (Raum 06), welcher dem südwestlichen Fluchtstiegenhaus vorgelagert ist, befindet sich ein weiterer Ausgang. Dieser Zu- und Ausgang wird über eine Rampe mit einem Längsgefälle von 7,5 % erschlossen. Es soll hier eine einflügelige Drehflügeltür mit einer lichten Durchgangsbreite von 1,00 m, welche in Fluchtrichtung aufschlägt, eingebaut werden.

Die Erdgeschossräume Aggregate/Geräte (Raum 01) und LKW-Garage (Raum 03) sind in der Nordwestwand mit Sektionaltoren (ohne Gehüren) ausgestattet. Die beiden Werkstätten (02 und 04) sollen mit direkten Ausgängen ins Freie (Drehflügeltüre mit lichter Durchgangsbreite von 1,00 m) versehen werden. Diese Türen schlagen laut Grundrissplan nicht in Fluchtrichtung auf.

Der USV-Raum (Raum 16), der Mittelspannungsraum (Raum 19) und die beiden Transformatorenräume (17 und 18) verfügen alle über direkte Ausgänge ins Freie (an der Südostfassade des Gebäudes). Es sollen dabei zweiflügelige Drehflügeltüren, welche in Fluchtrichtung aufschlagen und eine lichte Durchgangsbreite von 2,00 m aufweisen, eingebaut werden. Außerdem wird der EVU-Raum mit einem direkten Ausgang ins Freie ausgestattet. Es handelt sich dabei um eine Drehflügeltür, mit einer lichten Durchgangsbreite von 1,00 m, welche ebenfalls in Fluchtrichtung aufschlagend eingerichtet werden soll.

Zusätzliche Ausgänge direkt ins Freie befinden sich noch im Bereich des Niederspannungsraumes (Raum 15) Richtung Nordosten und im Klimaraum (Raum 14) Richtung Südwesten. Im Bereich des Klimaraumes ist eine zweiflügelige Drehflügeltür, mit einer lichten Durchgangsbreite von 1,80 m projektiert. Die Aufschlagrichtung ist laut Grundrissplan gegen die Fluchtrichtung.

Aufgrund der großen Anzahl von Ausgängen beträgt die größte Fluchtweglänge im Erdgeschoss ca. 25 m.

Untergeschoss / Tunnelröhren:

Die Flucht bzw. Rettung von im Untergeschoss (Tunnelröhren) befindlichen Personen kann über die beiden Fluchtstiegenhäuser (Nordost und Südwest) erfolgen. Die Endausgänge ins Freie sind die, beim Erdgeschoss beschriebenen Ausgänge der beiden Fluchtstiegenhäuser. Die Treppenläufe, welche in Stahlbetonbauweise (nach ÖNORM EN 13501-1 ein Baustoff der Euroklasse des Brandverhaltens A1) errichtet werden sollen, sind mit einer Breite von

1,30 m geplant. Ob dies die tatsächlich nutzbare lichte Breite ist oder davon noch die Handlaufbreite abzuziehen ist, geht aus den Plänen nicht hervor. Die Durchgangsbreiten im Bereich der Stahlbetonpodeste betragen laut den Planunterlagen zumindest 1,40 m.

Fluchtwegorientierungsbeleuchtung / Kennzeichnung von Fluchtwegen:

Entsprechend den Projektunterlagen soll das Gebäude mit einer Fluchtwegorientierungsbeleuchtung nach TRVB E 102 ausgestattet werden. Die Beleuchtungsstärke wird dabei so gewählt, dass die Fluchtwegbeschilderung in jedem Bereich erkennbar ist.

1.7.5 Sicherheit der Rettungsmannschaften

Dabei handelt es sich im Wesentlichen um die bauliche Ausbildung sicherer Rettungswege, die Größenbeschränkung von Brandabschnitten, ausreichende und mit der Feuerwehr abgestimmte Feuerwehrezufahrten und Aufstellflächen sowie eine entsprechende Löschwasserbereitstellung. Ebenso dem vorbeugenden Brandschutz zuzurechnen sind hier die Installation der Brandmeldeanlage sowie die Erstellung von Brandschutzplänen.

Anzumerken ist in diesem Zusammenhang auch, dass im Obergeschoss ein Einsatzleitraum projektiert ist, welcher im Ereignisfall im Tunnel (Unfall, Brand, Übungen, etc.) von der Einsatzkommission genutzt werden kann. Vom Einsatzraum aus ist eine direkte Kommunikation mit der Verkehrswarte gegeben.

1.8 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz

1.8.1 Trinkwasserversorgung

Die Wasserversorgung für das Tunnelbetriebsgebäude soll aus dem öffentlichen Wassernetz der Stadt Graz erfolgen. Die bestehende Wasserleitung (DN 200) muss im Bereich der Engelsdorferstraße im Zuge der Baumaßnahmen verlegt werden.

1.8.2 Schmutzwasserentsorgung

Die im Betriebsgebäude anfallenden Schmutzwässer (Sanitärräume, Teeküche) sollen in den vorhanden öffentlichen Kanal DN 400 der Stadt Graz, welcher in unmittelbarer Nähe zum Tunnelbetriebsgebäude verläuft, eingeleitet werden. Dieser Kanal führt in weiterer Folge zur Dükeranlage Suttnerweg.

1.8.3 Regenwasserentsorgung

Die im Bereich der Dächer und versiegelten Freiflächen (Parkplatz und Zufahrten beim Betriebsgebäude) anfallenden Meteorwässer sollen südlich des Betriebsgebäudes (bzw. der Unterflurtrasse) in entsprechend dimensionierte Sickermulden und Sickerschächte eingeleitet und örtlich zur Versickerung gebracht werden.

Im Detail wird auf Befund und Gutachten des Fachbereiches Wasserbau- und Abwassertechnik verwiesen.

1.8.4 Abfall

Die anfallenden Büroabfälle sollen durch die Grazer Wirtschaftsbetriebe entsorgt werden. Sonstige Abfälle (z.B. aus der mechanischen Werkstätte oder Elektrowerkstätte) sollen durch die zuständige Straßenmeisterei entsorgt werden. Angaben zur projektierten Lagerung der Abfälle liegen nicht vor.

Im Detail wird auf Befund und Gutachten des Bereiches Abfalltechnik verwiesen.

1.8.5 Natürliche Belichtung

Für die seitens des Projektanten ausgewiesenen Aufenthalts- und Arbeitsräume wurden folgende natürliche Belichtungsflächen angegeben:

1.8.5.1 Erdgeschoss

Raum	Raumbezeichnung	Aufenthaltsdauer	Bodenfläche [m²]	Natürliche Belichtung [m²]	Belichtungsfläche bezogen auf Bodenfläche [%]
02	Mechanische Werkstätte	nicht ständig	38,80	1,20 Außentüre 0,60 Oberlichte 4,50 Sektionaltor 1,35 Lüftungsflügel <u>3,40 Oberlichte Tor</u> 11,05 Gesamtfläche	28,48
04	Elektrowerkstätte	nicht ständig	30,40	1,20 Außentüre 0,60 Oberlichte 4,50 Sektionaltor 1,35 Lüftungsflügel <u>3,40 Oberlichte Tor</u> 11,05 Gesamtfläche	36,35

1.8.5.2 Obergeschoss

Raum	Raumbezeichnung	Aufenthaltsdauer	Bodenfläche [m²]	Natürliche Belichtung [m²]	Belichtungsfläche bezogen auf Bodenfläche [%]
01	Einsatzraum	nicht ständig	58,77	2,00 Außentüre 12,00 Fenster (fix) 4,00 Schiebeelement <u>5,40 Oberlichte</u> 23,40 Gesamtfläche	39,82
05	Aufenthaltsraum	nicht ständig	35,70	2,00 Fenster (fix) 2,00 Außentüre 4,00 Fenster (fix) 4,00 Schiebeelement <u>3,60 Oberlichte</u> 15,60 Gesamtfläche	43,70
08	Büro 1	nicht ständig	16,96	1,40 Außentüre Loggia 1,70 Fenster (fix) <u>1,20 Oberlichte</u> 4,30 Gesamtfläche	25,35
09	Messtechnik	nicht ständig	16,96	1,40 Außentüre Loggia 1,70 Fenster (fix) <u>1,20 Oberlichte</u> 4,30 Gesamtfläche	25,35
10	Elektronikwerkstatt	nicht ständig	16,96	1,40 Außentüre Loggia 1,70 Fenster (fix) <u>1,20 Oberlichte</u> 4,30 Gesamtfläche	25,35
11	Büro 2	nicht ständig	24,99	1,40 Außentüre Loggia 2,60 Fenster (fix) <u>2,00 Oberlichte</u> 6,00 Gesamtfläche	24,01
21	Überwachungszentrale Beobachtungspodest	Ständig (2 Personen)	28,75	Keine, wegen Bildschirmbeobachtung keine natürliche Belichtung erwünscht	-

Bezüglich der Belichtung der Überwachungszentrale wird seitens des Projektanten ausgeführt, dass aufgrund der projektierten Bildschirmtechnologie (OLED) eine direkte Einstrahlung von Sonnenlicht vermieden werden muss, da es ansonsten zu Sichtbehinderungen und Blendwirkung kommen würde. Aus diesem Grund ist es Stand der Technik, dass derartige Überwachungswarten keine natürliche Belichtung aufweisen. Als künstliche Beleuchtung werden in der Überwachungszentrale daher entsprechende Lichtdecken ausgeführt, die dem Tageslicht nachempfunden sind. Das Farbspektrum der Lichtdecken kann der Tageszeit angepasst werden.

In Bezug auf künstliche Beleuchtung wird auf Befund und Gutachten des Fachbereiches Elektrotechnik bzw. allgemeiner Maschinenbau (hier Tunnelsicherheitstechnik) verwiesen.

1.8.6 Sichtverbindungen ins Freie

Für die seitens des Projektanten ausgewiesenen Aufenthalts- und Arbeitsräume wurden folgende Sichtverbindungsflächen, durch Klarverglasung der Fensterflächen, ins Freie angegeben:

1.8.6.1 Erdgeschoss

Raum	Raumbezeichnung	Aufenthaltsdauer	Bodenfläche [m ²]	Sichtverbindungsfläche ins Freie [m ²]	Sichtverbindungsfl. bezogen auf Bodenfläche [%]
02	Mechanische Werkstätte	nicht ständig	38,80	1,20 Außentüre <u>3,00 Sektionaltor</u> 4,20 Gesamtfläche	10,82
04	Elektrowerkstätte	nicht ständig	30,40	1,20 Außentüre <u>3,00 Sektionaltor</u> 4,20 Gesamtfläche	13,82

1.8.6.2 Obergeschoss

Raum	Raumbezeichnung	Aufenthaltsdauer	Bodenfläche [m ²]	Sichtverbindungsfläche ins Freie [m ²]	Sichtverbindungsfl. bezogen auf Bodenfläche [%]
01	Einsatzraum	nicht ständig	58,77	2,00 Außentüre 12,00 Fenster (fix) <u>4,00 Schiebeelement</u> 18,00 Gesamtfläche	30,63
05	Aufenthaltsraum	nicht ständig	35,70	2,00 Fenster (fix) 2,00 Außentüre 4,00 Fenster (fix)	33,61

				<u>4,00 Schiebeelement</u> 12,00 Gesamtfläche	
08	Büro 1	nicht ständig	16,96	1,40 Außentüre Loggia <u>1,70 Fenster (fix)</u> 3,10 Gesamtfläche	18,28
09	Messtechnik	nicht ständig	16,96	1,40 Außentüre Loggia <u>1,70 Fenster (fix)</u> 3,10 Gesamtfläche	18,28
10	Elektronikwerkstatt	nicht ständig	16,96	1,40 Außentüre Loggia <u>1,70 Fenster (fix)</u> 3,10 Gesamtfläche	18,28
11	Büro 2	nicht ständig	24,99	1,40 Außentüre Loggia <u>2,60 Fenster (fix)</u> 4,00 Gesamtfläche	16,01
21	Überwachungszentrale Beobachtungspodest	Ständig (2 Personen)	28,75	5,50 Fenster links 5,50 Fenster rechts Durchblick durch verglaste Trennwände ins Freie möglich	19,13

1.8.7 Natürliche Belüftung

Für die seitens des Projektanten ausgewiesenen Aufenthalts- und Arbeitsräume wurden folgende natürliche Belüftungsflächen angegeben:

1.8.7.1 Erdgeschoss

Raum	Raumbezeichnung	Aufenthaltsdauer	Bodenfläche [m ²]	Natürliche Belüftung [m ²]	Natürliche Belüftungsfläche bezogen auf Bodenfläche [%]
02	Mechanische Werkstätte	nicht ständig	38,80	2,00 Außentüre 0,60 Oberlichte <u>1,35 Lüftungsflügel</u> 3,95 Gesamtfläche	10,18
04	Elektrowerkstätte	nicht ständig	30,40	2,00 Außentüre 0,60 Oberlichte <u>1,35 Lüftungsflügel</u> 3,95 Gesamtfläche	12,99

1.8.7.2 Obergeschoss

Raum	Raumbezeichnung	Aufenthaltsdauer	Bodenfläche [m ²]	Natürliche Belüftung [m ²]	Natürliche Belüftungsfläche bezogen auf Bodenfläche [%]
01	Einsatzraum	nicht ständig	58,77	2,00 Außentüre 0,60 Oberlichte <u>4,00 Schiebeelement</u> 6,60 Gesamtfläche	11,23

05	Aufenthaltsraum	nicht ständig	35,70	2,00 Außentüre 0,60 Oberlichte <u>5,00 Schiebeelement</u> 7,60 Gesamtfläche	21,29
08	Büro 1	nicht ständig	16,96	1,40 Außentüre Loggia <u>1,20 Oberlichte</u> 2,60 Gesamtfläche	15,33
09	Messtechnik	nicht ständig	16,96	1,40 Außentüre Loggia <u>1,20 Oberlichte</u> 2,60 Gesamtfläche	15,33
10	Elektronikwerkstatt	nicht ständig	16,96	1,40 Außentüre Loggia <u>1,20 Oberlichte</u> 2,60 Gesamtfläche	15,33
11	Büro 2	nicht ständig	24,99	1,40 Außentüre <u>2,00 Oberlichte</u> 3,40 Gesamtfläche	13,61
21	Überwachungszentrale Beobachtungspodest	Ständig (2 Personen)	28,75	Keine natürliche Belüftung mechanisch belüftet und klimatisiert	-

1.8.8 Mechanische Belüftung und Klimatisierung

Zusätzlich zur natürlichen Belüftung soll im Gebäude eine Raumluf- und Klimaanlage installiert werden. Die Dimensionierung der Lüftungs- bzw. Klimageräte hängt im Wesentlichen von der Abwärme der sicherheitstechnischen Einrichtungen für die Unterflurtrasse ab. Die Ausführungsplanung für die Lüftungs- und Klimageräte liegt noch nicht vor. Aus Erfahrungswerten von bestehenden Betriebs- und Überwachungszentralen vergleichbarer Größe wird davon ausgegangen, dass die Gesamtleistung der Anlage ca. 35 kW und die erforderlichen Zu- und Abluftmengen ca. 4500 m³/h betragen werden.

Als Kältemittel soll R410A verwendet werden.

In Bezug auf Lüftungstechnik wird auf Befund und Gutachten des Fachbereiches allgemeiner Maschinenbau bzw. Lüftungsanlagentechnik (hier Tunnelsicherheitstechnik) verwiesen.

1.8.9 Raumhöhen

1.8.9.1 Erdgeschoss

Raumnr.	Raumbezeichnung	Raumhöhe [m]
01	Aggregate und Geräte	4,95
02	Mechanische Werkstätte	4,95

03	LKW-Garage	4,95
04	Elektro-Werkstätte	4,95
05	Vorraum	4,95
06	Vorraum Windfang	4,48
07	Vorraum	4,95
08	Vorraum	4,35
09	Ablage	4,95
10	Sanitäre Anlagen	4,00
11	Steuerung	3,40
12	Schachtraum	3,40
13	Magazin	3,40
14	Klima	3,40
15	Niederspannungsraum	3,40
16	USV-Raum	3,40
17	Trafo 1	3,40
18	Trafo 2	3,40
19	Mittelspannungsraum	3,40
20	EVU-Zähler	4,00
21	Vorraum Nordost	4,00
22	Vorraum Treppe Nordost	4,00
23	Zugang Südost	4,00
24	Rampe Südost	kein Raum
25	Rampe Nordost	kein Raum
26	Rampe Südwest	kein Raum

1.8.9.2 Obergeschoss

Raumnr.	Raumbezeichnung	Raumhöhe [m]
01	Einsatzraum	3,20
02	Vorraum 2 Einsatz	3,20
03	Vorraum 1 Einsatz	3,20
04	Treppenvorraum	3,20
05	Aufenthaltsraum	3,20
06	Teeküche	3,20
07	Garderobe Eingang	3,20

08	Büro 1	3,20
09	Messtechnik	3,20
10	Elektronikwerkstatt	3,20
11	Büro 2	3,20
12	Loggia	3,35
13	Balkon	kein Raum
14	Vordach	kein Raum
15	Innere Erschließung	3,20
16	Sanitärraum M	3,20
17	Dusche M	3,20
18	Sanitärraum F	3,20
19	Treppe Vorraum Südwest	3,35
20	Rechner	4,00
21	Arbeitspodest Verkehrswarte	3,60
22	Verkehrswarte Hauptraum	4,00
23	Zugang zu Raum 22	4,00
24	Garderobe	4,00
25	Archiv	4,00
26	Engineeringraum	4,00
27	Anlagendokumentation	4,00
28	Ladefläche	3,35

Aus obigen Tabellen geht hervor, dass die Raumhöhen aller Räume des Tunnelbetriebsgebäudes mehr als 3,00 m aufweisen.

1.9 Nutzungssicherheit

1.9.1 Allgemeines zur Nutzungssicherheit

Soweit nicht – etwa im Zusammenhang mit der Vermeidung unannehmbarer Unfallgefahren durch Stromschläge, Explosionen oder Verbrennungen – die Beurteilung durch Sachverständige anderer Fachgebiete betroffen ist, fallen unter die Aspekte der Nutzungssicherheit besonders Gefahren durch Rutsch-, Sturz- und Aufprallunfälle.

Barrierefreiheit:

Über eine etwaig geplante Beschäftigung bewegungseingeschränkter ArbeitnehmerInnen liegen keine Angaben vor.

1.9.2 Treppen

Die Rohbaumaß-Breite der Haupttreppen in den beiden Fluchtstiegenhäusern (Nordost und Südwest) betragen über alle Geschosse 1,30 m. Die lichte Durchgangshöhe beträgt deutlich mehr als 2,10 m. Die Handläufe werden beidseitig angeordnet. Das Steigungsverhältnis beträgt in den beiden Stiegenhäusern 17,25 bzw. 17,50 cm (Stufenhöhe) / 28 cm (Auftrittsbreite). Nach 13 bzw. 14 Steigungen wird jeweils ein Zwischenpodest angeordnet. Die Stiegenläufe sind im Grundriss gekrümmt (Außenradius 7,0 m) projektiert.

Aufgrund des Niveauunterschiedes von 0,60 m zwischen den Räumen im Erdgeschoss ohne Doppelbodenkonstruktion (Werkstätten, Aggregate/Geräte, LKW-Garage) und den übrigen Räumen auf 0,00-Niveau sind zwei zusätzliche Treppen (zwischen Raum 05 und 06, sowie 09 und 08) mit Stufenhöhen von 15 cm eingerichtet. Im Bereich der Türöffnungen zwischen Raum 02 und 11 bzw. 03 und 13 sind trotz Höhenunterschied von ebenfalls 0,60 m im Grundrissplan keine Treppen dargestellt.

Zwischen Verkehrswarte und dem erhöhten Beobachtungspodest sind auf zwei Seiten Treppen mit einer Stufenhöhe von 2 x 20 cm vorgesehen.

1.9.3 Rampen

Das Gebäude wird im Erdgeschoss über drei unterschiedlich lange Rampen erschlossen. Im Bereich des Fluchtstiegenhauses Nordost wird im Nordwesten eine Rampe mit einem Längsgefälle von 5,5 % und einer Höhendifferenz von ca. 0,35 m und im Südosten eine weitere Rampe, ebenfalls mit einem Längsgefälle von 5,5 % jedoch einer Höhendifferenz von ca. 0,55 m geplant. Die Breiten der beiden Rampen betragen ca. 3 m.

Die dritte Rampe erschließt das Fluchtstiegenhaus Südwest im Nordwesten und soll eine Längsneigung von 7,5 % aufweisen. Die zu überwindende Höhendifferenz beträgt ca. 0,70 m. Die Breite der Rampe beträgt ca. 2,0 m.

Bei keiner der Rampen wird vor der jeweiligen Eingangstüre eine horizontale Fläche projiziert. Das Gefälle beginnt also unmittelbar an der Türschwelle.

1.9.4 Absturzsicherungen

Absturzgefährliche Stellen ergeben sich insbesondere beim Treppenauge der Fluchtstiegenhäuser, bei den Treppenpodesten im Obergeschoss und im Bereich des Balkons (Absturzhöhe ca. 5,4 m). Das Balkongeländer soll als vorgesetzte Geländerkonstruktion aus Stahlrohren mit Füllungen aus ESG-Glaselementen ausgeführt werden. Das Geländer ist mit einer Höhe von 1,00 m dargestellt.

Über die Absturzsicherungen in den Fluchtstiegenhäusern liegen keine Angaben vor.

1.9.5 Türen

Sämtliche Türen, mit Ausnahme der WC-Türen weisen eine Durchgangslichte von zumindest 0,80 x 2,00 m auf.

Die WC-Türe im Raum 18 des OG ist mit einer Durchgangslichte von 0,70 m, nach Innen aufschlagend geplant. Die WC-Türe im Sanitärraum 10 im EG ist mit einer Durchgangslichte von 0,70 m, nach Außen aufschlagend projiziert.

Die Einfahrt in die LKW-Garage soll über zwei Sektionaltore mit einer Torblattfläche von je mehr als 10 m² erfolgen. Die Tore sind laut Grundrissplan ohne Gehtüre ausgebildet. Der Fußgängerverkehr sowie Flucht und Rettung von Personen kann jedoch über Verbindungstüren zur Elektrowerkstätte und in weiterer Folge über den Ausgang des Fluchtstiegenhauses Südwest bewerkstelligt werden.

1.9.6 Blitzschutz

Für das Tunnelbetriebsgebäude ist eine Blitzschutzanlage gemäß den geltenden ÖVE-Vorschriften vorgesehen. Die Ableitung erfolgt über den Fundamenterder des Tunnels. Die Erdungsanlage besteht aus Bandeisen in der Fundamentplatte der Unterflurtrasse; die konstruktive Bewehrung wird in das Erdungssystem eingebunden.

In Bezug auf Blitzschutz wird auf Befund und Gutachten des Fachbereiches Elektrotechnik (hier Tunnelsicherheitstechnik) verwiesen.

1.10 Schallschutz

Fragen zum Schallschutz sind nicht im Beurteilungsumfang des gegenständlichen, bautechnischen Gutachtens enthalten.

In Bezug auf Schallschutz wird auf Befund und Gutachten des Fachbereiches Schallschutztechnik verwiesen.

1.11 Energieeinsparung und Wärmeschutz

Diesbezüglich wurde ein Energieausweis für Nicht-Wohngebäude gemäß ÖNORM H 5055 und Richtlinie 2002/91/EG, entsprechend § 43a Stmk. BauG 1995, vorgelegt. Verfasser des Energieausweises ist das Technische Büro für Physik und Bauphysik Rosenfelder & Höfler Consulting Engineers, in Graz.

Folgende wesentliche Parameter wurden für das gegenständliche Gebäude und den vorliegenden Standort ausgewiesen:

Gebäudedaten	
Brutto-Grundfläche	642,70 m ²
Konditioniertes Brutto-Volumen	4113,28 m ³
Charakteristische Länge (lc)	2,06 m
Kompaktheit (A/V)	0,48 1/m
Mittlerer U-Wert (Um)	0,25 W/m ² K
LEK-Wert	18
Klimadaten	
Klimaregion	S-SO
Seehöhe	345 m
Heizgradtage	3563
Heiztage	232
Norm-Außentemperatur	-13,0 °C
Soll-Innentemperatur	20,0 °C

Wärme- und Energiebedarf	
HWB*	9,2 kWh/m ³ a
KB*	0,3 kWh/m ³ a

HWB*... jährlicher Heizwärmebedarf für Nicht-Wohngebäude pro m³ konditioniertem Bruttovolumen

KB*... jährlicher außeninduzierter Kühlbedarf für Nicht-Wohngebäude pro m³ konditioniertem Bruttovolumen

Der spezifische Heizwärmebedarf bei 3400 Heizgradtagen (Referenzklima) wurde mit 58,84 kWh/m²a ausgewiesen.

Thermische Qualität der Gebäudehülle:

Im vorgelegten bauphysikalischen Nachweis wurden folgende Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) ausgewiesen:

Bauteil	U-Wert
Außenwand AW-01 (Beton)	0,35 W/m ² K
Außenwand AW-02 (Ziegel)	0,29 W/m ² K
Innenwand IW-01 (Stieghauswand)	0,58 W/m ² K
Fußboden FB-01 (Boden gegen Erdreich)	0,23 W/m ² K
Fußboden FB-02 (Decke über Durchfahrten)	0,20 W/m ² K
Decke DE-01 (Decke gegen Außenluft)	0,20 W/m ² K

2 Gutachten

2.1 Allgemeines

Beurteilungsumfang (Fachbereich, Gegenstand)

Das gegenständliche Gutachten behandelt die Prüfung der einschlägigen Anforderungen aus Sicht des Hochbaus inkl. der Aspekte des baulichen und vorbeugenden Brandschutzes. Damit wird auch der ArbeitnehmerInnenschutz aus baulicher Sicht mitbehandelt.

Fragen zur Geotechnik (Bauwerksgründung), dem Schallschutz, dem Straßen-, Orts- und Landschaftsbild, der Elektrotechnik, der Tunnelsicherheit, der Wasserbautechnik, der Abwassertechnik, der Lüftungstechnik und der Abfalltechnik werden auf Grund der Beiziehung von Spezial-Sachverständigen in diesem Gutachten nicht geprüft.

Das gegenständliche Gutachten behandelt ausschließlich das Tunnelbetriebsgebäude!

Gesetzliche Grundlagen

Es wird davon ausgegangen, dass die Bestimmungen des ArbeitnehmerInnenschutzgesetzes BGBl. Nr.450/1994, i.d.F. BGBl.I Nr.147/2006 und der damit verbundenen Verordnungen, die auch für Arbeitsräume mit nicht ständigen Arbeitsplätzen gelten, durch den Gesetzauftrag eingehalten werden müssen.

Es kann auch davon ausgegangen werden, dass die gesetzlich verpflichtenden Kennzeichnungen im Sinne des Bauproduktegesetz BGBl. I Nr.55/1997, i.d.F. BGBl. I Nr.136/2001 bzw. Baustoffkennzeichnungen gemäß Stmk. Bauproduktegesetz 2000 LGBl. Nr.50/2001 eingehalten werden.

Entsprechend § 3 Z. 1 Stmk. BauG 1995 fallen bauliche Anlagen, die nach straßenrechtlichen Vorschriften als Straßen oder Bestandteile einer Straße gelten sowie die dazugehörigen Lärmschutzmaßnahmen grundsätzlich nicht in den Anwendungsbereich des Stmk. BauG 1995. Nachdem das gegenständliche Tunnelbetriebsgebäude in bautechnischer Hinsicht einem Hochbau gleichzusetzen ist, werden jedoch im vorliegenden Gutachten die bautechnischen Vorschriften, also das II. Hauptstück des Stmk. BauG 1995, i.d.F. LGBl. Nr. 88/2008 als Regel der Technik herangezogen. Zur Sicherstellung, dass die bautechnischen Bestimmungen des Stmk. BauG 1995 beim gegenständlichen Bauvorhaben eingehalten und umgesetzt

werden, wird der Behörde vorgeschlagen, der Konsenswerberin dies aufzutragen und sich die Einhaltung und Übereinstimmung durch einen gesetzlich berechtigten Bauführer, im Sinne des § 34 Stmk BauG 1995, bescheinigen zu lassen. (siehe Auflagenvorschläge)

Betrachtung von Bauphase – Betriebsphase – Störfall – Nachsorge

1. Bauphase

Dem Brandschutz kommt während der Bauphase (vgl. auch TRVB A 149, Ausgabe 1985, „Brandschutz auf Baustellen“) ein bedeutender Stellenwert zu, wobei Brandschutzmaßnahmen auch einen besonderen Teilaspekt des Schutzes von Beschäftigten auf Baustellen im Sinne der Bauarbeiterschutzvorschriften darstellen. Mit der künftigen Bestellung eines Baustellenkoordinators sowie der laufenden Anpassung des SIGE-Plans bei Fortschritt der tatsächlichen Arbeiten oder eingetretenen Änderungen, auch in Abstimmung mit den konkret ausführenden Firmen, müssen jedenfalls die Sicherheit und der Gesundheitsschutz der ArbeitnehmerInnen auf der Baustelle durch die Koordinierung bei der Vorbereitung und Durchführung von Bauarbeiten gewährleistet werden.

2. Betriebsphase und Störfall

Die Untersuchungen in Befund und Gutachten beziehen sich nahezu ausschließlich auf die Betriebsphase und den bautechnischen Störfall „Brand“.

3. Nachsorge

Es besteht grundsätzlich nicht die Absicht die Straßentrasse und somit das Tunnelbetriebsgebäude stillzulegen. Wegen der üblichen sehr langen Lebensdauer von Straßenanlagen wurden keine beurteilungsfähigen Angaben über eine Nachsorge des Tunnelbetriebsgebäudes getätigt.

Bezeichnungen Brandschutz:

Soweit nicht näher ausgeführt, entsprechen die im Gutachten verwendeten Klassifizierungen und Bezeichnungen in Bezug auf brandschutztechnische Klassifizierungen den Definitionen der ÖNORM EN 13501-1 Ausgabe 2007-05-01, ÖNORM EN 13501-2 Ausgabe 2008-01-01, ÖNORM EN 13501-3 Ausgabe 2006-04-01, ÖNORM EN 13501-4 Ausgabe 2007-05-01 und ÖNORM EN 13501-5 Ausgabe 2009-02-01.

Die in Österreich als Regel der Technik geltenden und zitierten Technischen Richtlinien vorbeugender Brandschutz werden hier in ihrer gebräuchlichen Abkürzung mit TRVB bezeichnet.

2.2 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

Aus den beigebrachten Unterlagen ist zu entnehmen, dass die zu erwartenden Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit bei der statischen Vordimensionierung und Planung der Tragstruktur des Bauwerkes berücksichtigt wurden.

Unter der Voraussetzung, dass die statische Berechnung und Bemessung sowie die Detailplanung durch ein befugtes Zivilingenieurbüro nach dem Stand der Technik durchgeführt wird und das Tragwerk und dessen Fundierung plangemäß hergestellt werden, kann davon ausgegangen werden, dass das Bauwerk und alle seine tragenden Teile unter ständigen, veränderlichen und außergewöhnlichen Einwirkungen während der Errichtung und bei der späteren Nutzung tragfähig, gebrauchstauglich und dauerhaft sind.

Als europäischer Stand der Technik auf dem Gebiet der Berechnung, Bemessung und Planung von Tragwerken ist die Normenserie der einschlägigen Eurocodes EN 1990 bis EN 1999 in Verbindung mit den zugehörigen nationalen (österreichischen) Anwendungsnormen ÖNORM B 1990 bis ÖNORM B 1999, jeweils in der gültigen Fassung, anzusehen.

Es wird daher der Behörde vorgeschlagen, dem Projektwerber die verbindliche Anwendung der oben genannten Eurocodes und der österreichischen Anwendungsnormen in Bezug auf Berechnung, Bemessung, Planung und Ausführung des Tragwerkes und aller seiner Teile vorzuschreiben und sich die Einhaltung der Bestimmungen dieser Normen nachweisen zu lassen. (siehe Auflagenvorschläge)

2.3 Brandschutz

Das Bauwerk muss im Hinblick auf den Brandfall derart geplant und ausgeführt werden, dass

- der Erhalt der Tragfähigkeit des Bauwerkes während eines bestimmten Zeitraumes gewährleistet bleibt,
- die Ausbreitung von Feuer und Rauch begrenzt wird,
- die Löscharbeiten wirksam durchgeführt werden können,
- die Benutzer aus dem Gebäude (selbst) flüchten können oder andernfalls gerettet werden können und

- die Sicherheit der Rettungsmannschaften berücksichtigt ist.

2.3.1 Erhalt der Tragfähigkeit des Bauwerkes

Da sämtliche tragende und für die Horizontalaussteifung erforderlichen Bauteile des Tunnelbetriebsgebäudes auf eine Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten (R 90 nach ÖNORM EN 13501-2, Ausgabe 2008-01-01) ausgelegt werden und aus Baustoffen der Euroklasse des Brandverhaltens nach ÖNORM EN 13501-1, Ausgabe 2007-05-01, mindestens A2 bestehen, ist der Erhalt der Tragfähigkeit im Brandfall als ausreichend lange gesichert anzusehen.

Hinsichtlich der Berechnung und Bemessung der Tragstruktur für den Brandfall wird der Behörde vorgeschlagen, dem Projektwerber die verbindliche Anwendung der einschlägigen Eurocodes, insbesondere die ÖNORMEN EN 1991-1-2, EN 1992-1-2, EN 1993-1-2, EN 1994-1-2, EN 1995-1-2 und EN 1996-1-2 in Verbindung mit den österreichischen Anwendungsnormen ÖNORM B 1991-1-2, B 1992-1-2, B 1993-1-2, B 1994-1-2, B 1995-1-2 und B 1996-1-2, jeweils in der gültigen Fassung, aufzutragen. (siehe Auflagenvorschläge zum Kapitel Mechanische Festigkeit und Standsicherheit)

2.3.2 Begrenzung der Ausbreitung von Feuer und Rauch

Brandabschnitte:

Das Gebäude wird in die Brandabschnitte Fluchtstiegenhaus Nordost, Fluchtstiegenhaus Südwest, Erdgeschoss Tunnelbetriebsgebäude und Obergeschoss Tunnelbetriebsgebäude unterteilt. Zusätzlich werden jene Räume, von denen eine erhöhte Brandgefahr ausgeht, als eigene Brandabschnitte eingerichtet. Es sind dies im Erdgeschoss der Mittelspannungsraum, die Transformatorenräume, der Niederspannungsraum, der Steuerungsraum, der Klimaraum und der USV-Raum.

Im Obergeschoss wird die Verkehrswarte als eigener Brandabschnitt ausgeführt.

Die projektierten Brandabschnittsflächen und deren Trennung sind grundsätzlich geeignet, die Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerks zu begrenzen.

Im Sinne der Bestimmungen des Stmk. BauG 1995 II. Hauptstück, II. Teil, I. Abschnitt sind Garagen als eigener Brandabschnitt auszubilden. Aus diesem Grunde wird der Behörde

vorgeschlagen auch die LKW-Garage im Erdgeschoss des gegenständlichen Tunnelbetriebsgebäudes als Unterbrandabschnitt im Sinne der übrigen Brandabschnittsbildungen ausführen zu lassen, wobei die Verbindungstüren zu Nachbarräumen entsprechend ÖN EN 13501-2 in EI₂ 30-C3 herzustellen sind. (siehe Auflagenvorschläge)

Feuerschutztüren und -tore:

Die geplante Ausbildung von selbstschließenden Brandschutztüren in den als gesicherten Fluchtbereich ausgebildeten Fluchtstiegenhäusern mit der angegebenen Klassifikation EI₂ 90-C bzw. EI₂ 30-C in sonstigen brandabschnittsbildenden Wänden, ist grundsätzlich als geeignet anzusehen.

Hinsichtlich der selbstschließenden Funktion der Türen wird darauf hingewiesen, dass die Klassifikation „C“ entsprechend der ÖNORM EN 13501-2 bzw. ÖNORM EN 14600 (Tore, Türen und zu öffnende Fenster mit Feuer- und/oder Rauchschutzeigenschaften, Anforderungen und Klassifizierung / Ausgabe 2006-03-01) unvollständig ist. Die Norm sieht hierzu je nach der Dauerfunktionsfähigkeit die Klassifizierung C0 (keine Leistung gefordert) bis C5 (sehr häufige Betätigung) vor. Für den gegenständlichen Anwendungsfall scheint die Klasse C3 (mäßige Anzahl von Betätigungen hauptsächlich durch Personen mit einer gewissen Motivation zum sorgsamem Umgang; 50.000 Prüfzyklen) geeignet zu sein. Im Sinne der ÖNORM EN 13501-2 muss daher die Klassifizierung der Türen EI₂ 90-C3 bzw. EI₂ 30-C3 sein. (siehe Auflagenvorschläge)

Brandschotte:

In der Regel werden bauliche Brandabschnitte durch Leitungen und Einbauten geschwächt bzw. durchdrungen. Da in den Projektsunterlagen diesbezüglich keine detaillierten Angaben gefunden wurden, eine Brandabschnittsbildung jedoch nur mit entsprechend eingebauten Brandschotten und geprüften Durchdringungsbauteilen sichergestellt werden kann, wird der Behörde vorgeschlagen, der Konsenswerberein folgendes aufzutragen:

Die im Bereich der Durchdringungen von brandabschnittsbildenden Bauteilen eingesetzten Bauteile müssen den Normen ÖNORM EN 13501-3 (Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten, Teil 3: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandprüfungen an Bauteilen von haustechnischen Anlagen: feuerwiderstandsfähige Leitungen und Brandschutzklappen), Ausgabe 2006-04-01 bzw. ÖNORM EN 1366-3 (Feuerwiderstandprüfungen für Installationen, Teil 3: Abschottungen),

Ausgabe 2009-05-01, entsprechen und für eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten ausgelegt werden. (siehe Auflagenvorschläge)

2.3.3 Wirksame Durchführung der Löscharbeiten

Brandmeldeanlage:

Mit der projektierten Brandmeldeanlage nach TRVB S 123 im Schutzzumfang „Vollschutz“ ist die Meldung von Entstehungsbränden bereits zu einem frühen Zeitpunkt möglich, sodass geeignete Brandbekämpfungsmaßnahmen eingeleitet werden können. Damit die Brandmeldeanlage in Planung, Ausführung und Betrieb dem Stand der Technik entspricht, wird vorgeschlagen, das Brandmeldeanlagenprojekt durch eine akkreditierte Prüfanstalt einer Vorbegutachtung und Abnahmeprüfung, sowie wiederkehrenden Überprüfungen unterziehen zu lassen. (siehe Auflagenvorschläge)

Brandschutzpläne:

Brandschutzpläne (vereinfachte Symbolpläne mit allen zur effizienten Durchführung von Feuerwehreinsätzen relevanten Informationen) sind für die wirksame Durchführung der Löscharbeiten wesentlich. Die geplante Erstellung auf Basis der TRVB O 121 sichert deren einheitliche Gestaltung. Die Brandschutzpläne sollen auf Basis von Ausführungs- und Bestandsplänen erstellt werden und liegen noch nicht vor. Es wird daher der Behörde vorgeschlagen, der Konsenswerberin die Erstellung von Brandschutzplänen, vor Inbetriebnahme des Tunnelbetriebsgebäudes, aufzutragen. (siehe Auflagenvorschläge)

Mittel der ersten Löschhilfe:

Durch die geplante Heranziehung der TRVB F 124 (Erste und erweiterte Löschhilfe) als Bemessungsgrundlage kann von einer ausreichenden Anzahl geeigneter Löschhilfen ausgegangen werden. Auf die Brandklassen der vorhandenen Einrichtungen und Materialien bzw. deren Brandverhalten ist dabei ebenfalls Bedacht zu nehmen. Die Löschhilfen und deren Aufstellungsorte müssen entsprechend gekennzeichnet werden. Aus diesem Grunde wird der Behörde vorgeschlagen die Räumlichkeiten des Tunnelbetriebsgebäudes mit einer ersten Löschhilfe im Sinne der TRVB F 124 ausstatten zu lassen und sich die Aufstellung und Eignung der Löschhilfen bescheinigen zu lassen. (siehe Auflagenvorschläge)

Zufahrt der Einsatzfahrzeuge:

Mit einer Breite von mehr als 3,5 m und entsprechenden Ausrundungsradien sind die beiden Zufahrten für eine Befahrung durch Einsatzfahrzeuge (der Feuerwehr) grundsätzlich ausreichend dimensioniert.

Um eine ausreichende Befestigung für die Befahrung durch Feuerwehrfahrzeuge zu gewährleisten, sind entsprechend TRVB F 134 (Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken) Achslasten von zumindest 8,5 t bei der Auslegung des Fahrbahn-Aufbaus anzusetzen. Es wird daher vorgeschlagen dies der Konsenswerberin aufzutragen. (siehe Auflagenvorschläge)

2.3.4 Flucht und Rettung der Gebäudebenutzer

Wesentlich für die die Sicherung der Flucht bzw. Rettung von Personen ist, dass die Fluchtwege in ihrem gesamten Verlauf sicher und ungehindert begangen werden können. Dazu müssen neben einer ausreichenden Kennzeichnung und Beleuchtung auch Mindestbreiten und Längenbeschränkungen erfüllt sein.

Damit Türen im Verlauf von Fluchtwegen jederzeit leicht von innen, ohne fremde Hilfsmittel geöffnet werden können, müssen diese mit Notausgangsschlüssen nach ÖNORM EN 179, Ausgabe 2008-04-01, ausgestattet werden. Die Türen entlang des Fluchtweges aus dem Tunnel über die beiden Fluchtstiegenhäuser bis zu den Endausgängen ins Freie sind mit Paniktürverschlüssen gemäß ÖNORM EN 1125, Ausgabe 2008-04-01, auszustatten. Es wird daher der Behörde vorgeschlagen hinsichtlich der Türen entlang von Fluchtwegen obige Vorschriften zu treffen. (siehe Auflagenvorschläge)

Obergeschoss:

Die Fluchtweglängen betragen bis in die als gesicherte Fluchtbereiche ausgebildeten Fluchtstiegenhäuser im ungünstigsten Fall projektierte 25 m, also deutlich weniger als 40 m. Ein gesicherter Fluchtbereich im Sinne der AStV setzt einerseits eine geringe Brandlast, eine mindestens hochbrandhemmende (REI 60 bzw. EI 60 nach ÖNORM EN 13501-2) Ausführung von Wänden, Decken, Fußböden und Stiegen und mindestens schwer brennbare und schwach qualmende Materialien für Fußböden-, Wand- und Deckenoberflächen voraus. Weiters müssen geeignete Maßnahmen getroffen sein, die ein Verqualmen im Brandfall verhindern.

Zur Rauchfreihaltung werden im gegenständlichen Fall die Fluchtstiegenhäuser und Schleusenräume zwischen Tunnel und Fluchtstiegenhäusern mit Differenzdrucksystemen ausgestattet. Die ordnungsgemäße Ausführung dieser Differenzdrucksysteme muss den Bestimmungen der ÖNORM EN 12101-6, Ausgabe 2006-10-01, entsprechen und diese müssen, soweit nicht im Dauerbetrieb verwendet, durch die automatische Brandmeldeanlage angesteuert werden. Aus diesem Grunde wird der Behörde vorgeschlagen die Ausführung der Differenzdrucksysteme bzw. Druckbelüftungsanlagen im Sinne der ÖNORM EN 12101-6 Klasse F vorzuschreiben. (siehe Auflagenvorschläge)

Erdgeschoss:

Die Breite des Fluchtweges und der Notausgänge ins Freie sind im Hinblick auf die mögliche Anzahl flüchtender Personen als ausreichend zu betrachten.

Die maximale Fluchtweglänge bis ins Freie beträgt im Erdgeschoss, aufgrund der großen Anzahl von Ausgängen ins Freie, ca. 25 m und damit deutlich unter 40 m.

Untergeschoss:

Aus bautechnischer Sicht sind in den Fluchtstiegenhäusern die Handläufe so anzubringen, dass eine lichte Durchgangsbreite von zumindest 1,20 m erreicht wird. Es wird der Behörde vorgeschlagen, dies der Konsenswerberin aufzutragen. (siehe Auflagenvorschläge)

Die Beurteilung der Flucht aus dem Tunnel ist nicht Gegenstand des vorliegenden Gutachtens sondern obliegt dem Fachbereich Tunnelsicherheit!

Fluchtwegorientierungsbeleuchtung / Kennzeichnung von Fluchtwegen

Fluchtwegen müssen auch im Gefahrenfall (auch bei Dunkelheit) leicht und eindeutig als solche erkennbar sein, um Personen das Verlassen der Räume bzw. baulichen Anlage rasch und gefahrlos zu ermöglichen. Dazu wird eine Fluchtwegorientierungsbeleuchtung entsprechend TRVB E 102 im Gebäude installiert. Für die Erkennung des Fluchtwegs muss eine Kennzeichnung über Fluchttüren und bei Richtungsänderungen entlang des Fluchtwegs erfolgen. Die Kennzeichnung ist durch die Fluchtwegsbeleuchtung zu beleuchten. Damit die Orientierung der Fluchtwegen jederzeit gesichert ist, wird der Behörde vorgeschlagen, die Ausführung der Fluchtwegsbeleuchtung im Sinne der Bestimmungen der TRVB E 102 aufzutragen und die ordnungsgemäße Ausführung bescheinigen zu lassen, wobei die hierbei verwendete Kennzeichnung der Kennzeichnungsverordnung zu entsprechen hat. (siehe Auflagenvorschläge)

2.3.5 Sicherheit der Rettungsmannschaften

Grundsätzlich wird mit den genannten Maßnahmen zum vorbeugenden Brandschutz aus Sicht der Bautechnik die Grundlage für die Sicherheit der Rettungsmannschaften im Sinne des Stmk. BauG 1995 § 43 Abs. 2 Z. 2 lit. a geschaffen.

2.4 Hygiene, Gesundheit, Umweltschutz

Wasserversorgung:

Da die Wasserversorgung über das öffentliche Wassernetz der Stadt Graz erfolgen soll, ist grundsätzlich von einer einwandfreien Qualität und sicheren Versorgung auszugehen.

Abwasserentsorgung, Oberflächenwasserentsorgung, Löschwasserversorgung und -rückhalt:

Da die anfallenden Schmutzwässer im Tunnelbetriebsgebäude in den öffentlichen Kanal der Stadt Graz eingeleitet werden sollen, ist bei dichter Ausführung der Kanalisation grundsätzlich davon auszugehen, dass weder die Gesundheit von Menschen noch die Umwelt beeinträchtigt wird.

In Bezug auf die Oberflächenwasserentsorgung, die Löschwasserversorgung und den Löschwasserrückhalt wird auf Befund und Gutachten des Fachbereiches Wasserbau- und Abwassertechnik verwiesen.

Natürliche Belichtung:

Für die im Tunnelbetriebsgebäude situierten Arbeitsräume betragen die natürlichen Belichtungsflächen, mit Ausnahme der Überwachungszentrale, durchwegs mehr als 10 % der Bodenfläche des jeweiligen Raumes und entsprechen somit den Bestimmungen der AStV. Darüber hinaus betragen die Rohbaumaße der Fensteröffnungen aller Aufenthaltsräume, mit Ausnahme der Überwachungszentrale, mehr als einem Achtel (entspricht 12,5 %) der Grundfläche des jeweiligen Raumes, sodass auch die Bestimmungen des Stmk. BauG 1995 erfüllt werden.

Bezüglich der Überwachungszentrale (Beobachtungspodest) wird seitens des Projektanten ausgeführt, dass die vorgesehene Nutzung, nämlich die Beobachtung von Bildschirmen und optischen Anzeigen, aufgrund der Blendwirkung und schlechten Lesbarkeit durch Sonnenlicht, einer natürlichen Belichtung entgegensteht. Die Überwachungszentrale wäre demgemäß nach § 25 Abs. 2 Z. 1 AStV einzustufen. In diesem Zusammenhang wird die

Behörde darauf hingewiesen, dass eine Ausnahmegewilligung nach den Arbeitnehmerschutzbestimmungen erforderlich sein könnte. Die vorgesehene künstliche Beleuchtung muss jedenfalls den Bestimmungen des § 29 AStV entsprechen. Eine Beurteilung obliegt den Fachbereichen Beleuchtungstechnik und Arbeitsmedizin. Vom bautechnischen Amtssachverständigen kann dazu kein Gutachten abgegeben werden.

Sichtverbindungen ins Freie:

Für die im Tunnelbetriebsgebäude projektierten Arbeitsräume betragen die Sichtverbindungsflächen ins Freie durchwegs mehr als 5 % der Bodenfläche des jeweiligen Raumes und entsprechen somit den Bestimmungen der AStV.

Natürliche Belüftung:

Für die im Tunnelbetriebsgebäude projektierten Arbeitsräume betragen die direkt ins Freie führenden Lüftungsöffnungen durchwegs mehr als 2 % der Bodenfläche des jeweiligen Raumes und entsprechen somit den Bestimmungen der AStV.

Entsprechend den bautechnischen Bestimmungen für Kleingaragen sind in der LKW-Garage unverschließbare Zu- und Abluftöffnungen in den Außentüren mit einem freien Querschnitt von mindestens 150 cm² je Abstellplatz vorzusehen. Der Behörde wird somit vorgeschlagen, die Lüftungsöffnungen im Ausmaß von 150 cm² je Abstellplatz der Konsenswerberin vorzuschreiben. Hinsichtlich des fahrbaren Notstromaggregates, welches in der LKW-Garage abgestellt werden soll, wird darauf hingewiesen, dass der Betrieb des Aggregates aus bautechnischer Sicht nur im Freien, also außerhalb des Tunnelbetriebsgebäudes, zulässig ist. (siehe Auflagenvorschläge)

Mechanische Belüftung und Klimatisierung:

Dieser Bereich ist nicht im Beurteilungsumfang des gegenständlichen bautechnischen Gutachtens enthalten. Es wird auf Befund und Gutachten des Fachbereiches Lüftungsanlagentechnik (hier Tunnelsicherheit) verwiesen.

Raumhöhen:

Mit der geplanten Raumhöhe von mehr als 3,0 m werden sowohl die bautechnischen Vorgaben im Allgemeinen als auch jene für den ArbeitnehmerInnenschutz erfüllt.

Raumklima

Von einer im Sinne des ArbeitnehmerInnenschutzes ausreichenden Beheizung ist auszugehen. Auf eine Begrenzung der Lufttemperatur zwischen 18°C und 24°C für die Werkstätten bzw. 19°C und 25°C für die sonstigen Arbeitsräume, entsprechend § 28 Abs.1 AStV, wird hingewiesen.

Baulicher Grundwasserschutz:

Bei flüssigen, wassergefährdenden Stoffen kann es bei einem unkontrollierten Austritt zur Gefährdung von Grundwasser und Oberflächenwasser kommen.

Aus diesem Grunde wird der Behörde vorgeschlagen der Konsenswerberin aufzutragen, alle Fußböden in Bereichen in denen Fahrzeuge, Maschinen, Geräte oder Anlagen auf- oder abgestellt werden, die als Betriebsmittel wassergefährdende Stoffe führen, flüssigkeitsdicht und medienbeständig in Bezug auf die jeweils verwendeten Stoffe, auszuführen und die ordnungsgemäße Ausführung Bescheinigen zu lassen. (siehe Auflagenvorschläge)

2.5 Nutzungssicherheit

Barrierefreiheit:

Im Projekt finden sich keine Angaben darüber, ob ein Aufenthalt oder die Beschäftigung dauerhaft bewegungseingeschränkter Personen im Bereich des Tunnelbetriebsgebäudes vorgesehen ist. Es wird darauf hingewiesen, dass bei der vorliegenden Planung auf eine barrierefreie Ausgestaltung des Gebäudes (kein Aufzug vorhanden, Niveauunterschiede, keine behindertengerechten Sanitäranlagen, etc.) kein Bedacht genommen wurde. Aus diesem Grunde wird der Behörde vorgeschlagen, die Beschäftigung dauerhaft bewegungseingeschränkter Personen im Bereich des Tunnelbetriebsgebäudes vom Konsensumfang auszunehmen.

Glas:

Frei zugängliche ungeschützte Verglasungen aus Mineralglas, insbesondere bei Geh- und Fahrbereichen, können durch Bruch leicht zu Verletzungen führen.

Aus diesem Grund sind folgende ungeschützt zugänglichen Verglasungen aus geeignetem Sicherheitsglas herzustellen:

- Ganzglastüren und Verglasungen in Türen
- Vertikale Verglasungen (wie z.B. Glaswände) entlang begehrbarer Flächen bis mind. 1,1 m Höhe über der Standfläche. Davon sind Fenster ab einer Parapethöhe von 85 cm ausgenommen.

Hinsichtlich der Verwendung von Glas als Absturzsicherung, wie z.B. für das Balkongeländer, wird darauf hingewiesen, dass hierzu Verbund-Sicherheitsglas (VSG) zu verwenden ist.

Es wird deshalb der Behörde vorgeschlagen die Verwendung von Sicherheitsverglasungen im Bereich von Verkehrswegen allgemein und die Verwendung von Verbundsicherheitsverglasungen bei absturzgefährlichen Stellen vorzuschreiben. (siehe Auflagenvorschläge)

Treppen:

Die Treppen sind hinsichtlich der Steigungsverhältnisse (Stufenhöhe/Auftrittsbreite) so gestaltet, dass ein sicheres Begehen möglich ist. Im Hinblick auf die projektierten Rohbaumaß-Breiten der Treppenläufe in den Fluchtstiegenhäusern wird darauf zu achten sein, dass nach Abzug der Handlaufbreiten jedenfalls eine lichte Durchgangsbreite von 1,2 m (zwischen den Handläufen) verbleibt. (siehe Auflagenvorschläge Flucht und Rettung der Gebäudebenutzer)

Rampen:

Die projektierten Rampenbreiten für die Zugangs-Rampen im Erdgeschoss sind im Sinne der bautechnischen Bestimmungen als ausreichend anzusehen.

Zum sicheren Begehen und Befahren der projektierten Zugangs-Rampen im Erdgeschoss ist im Sinne des Stmk. BauG 1995, §§ 53 und 56 das Längsgefälle der Rampen jedoch generell auf max. 6 % zu beschränken und es ist vor der Eingangstür jeweils eine horizontale Fläche mit einer Länge von mind. 1,20 m auszubilden. Deshalb wird der Behörde vorgeschlagen der Konsenswerberin die Ausbildung der Rampen, wie vor beschrieben, aufzutragen. (siehe Auflagenvorschläge)

Absturzsicherungen:

Grundsätzlich sind alle im gewöhnlichen Gebrauch zugänglichen Stellen eines Bauwerks, bei denen die Gefahr eines Absturzes besteht, mit entsprechend standsicheren Geländern oder Brüstungen zu sichern. In Hinblick auf Fensterbrüstungen (Parapethöhen) bedarf es zur Sicherung gegen Absturz einer Mindesthöhe von 85 cm. Geländer müssen mindestens 1,0 m hoch sein.

Da in den Projektunterlagen bezüglich der Absturzsicherungen in den Fluchtstiegenhäusern keine Angaben vorliegen wird der Behörde vorgeschlagen, entsprechende Absturzsicherungen vorzuschreiben. (siehe Auflagenvorschläge)

Türen:

Die Türen weisen im Allgemeinen ausreichend große Türlichter auf.

WC-Türen müssen zwecks Bergung von verunfallten Personen nach außen aufschlagend ausgebildet werden und müssen mindestens eine Breite von 80 cm haben. Es wird der

Behörde vorgeschlagen, die Ausbildung der WC-Türen, entsprechend obiger Ausführungen vorzuschreiben. (siehe Auflagenvorschläge)

Gitterroste:

Da hinsichtlich der projektierten Gitterrostböden in den vorgelegten Unterlagen keine näheren Angaben gefunden wurden, mangelhaft ausgeführte Podeste und Stiegen mit Gitterrostböden jedoch ein erhöhtes Gefahrenpotential für Leben und Gesundheit der Benutzer darstellen können, wird der Behörde empfohlen, diesbezüglich die Einhaltung der ÖNORMEN Z 1605 Gitterroste aus Stahl - Sicherheitstechnische Anforderungen, Ausgabe 1984-04-01 und Z 1606 Trittstufen aus Gitterrosten – Sicherheitstechnische Anforderungen, Ausgabe 1984-04-01, vorzuschreiben. (siehe Auflagenvorschläge)

Rutschhemmung der Fußbodenoberflächen:

Zur Verhinderung von Rutschunfällen ist es notwendig, dass alle Fußbodenoberflächen, insbesondere im Bereich von Bauwerkszugängen, Treppen und Gängen über eine ausreichend rutschhemmende Oberfläche verfügen. Aus diesem Grund wird der Behörde vorgeschlagen, folgende Rutschklassen, in Ermangelung Österreichischer Bestimmungen entsprechend der Deutschen Industrienorm DIN 51130 bzw. der BGR 181 (Berufsgenossenschaftliche Regeln für die Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit), vorzuschreiben:

- Rampen mindestens R12
- Werkstätten und Fluchtstiegen mindestens R11
- Alle übrigen Fußbodenoberflächen mindestens R10 (siehe Auflagenvorschläge)

Blitzschutz:

Hinsichtlich der Beurteilung der Blitzschutzanlage wird auf Befund und Gutachten des Fachbereiches Elektrotechnik (hier Tunnelsicherheitstechnik) verwiesen.

2.6 Schallschutz

Fragen zum Schallschutz sind nicht im Beurteilungsumfang des gegenständlichen, bautechnischen Gutachtens enthalten. Es wird auf Befund und Gutachten des Fachbereiches Schallschutztechnik verwiesen.

2.7 Energieeinsparung und Wärmeschutz

Im vorgelegten Energieausweis, entsprechend § 43a Stmk. BauG 1995, wird für das gegenständliche Tunnelbetriebsgebäude ein jährlicher Heizwärmebedarf für Nicht-Wohngebäude (Gebäudekategorie Bürogebäude) HWB* von 9,2 Kilowattstunden pro m³ konditioniertem Bruttovolumen angegeben. Entsprechend OIB-Richtlinie 6 Pkt. 2.4.1.1 darf der jährliche Heizwärmebedarf bei Neubau von Nicht-Wohngebäuden für das gegenständliche Gebäude einen Höchstwert von 17,7 Kilowattstunden pro m³ konditioniertem Bruttovolumen nicht überschreiten. Diese Vorgabe wird somit eingehalten.

Für den jährlichen außeninduzierter Kühlbedarf für Nicht-Wohngebäude KB* wurde im vorgelegten Energieausweis ein Wert von 0,3 Kilowattstunden pro m³ konditioniertem Bruttovolumen angegeben. Entsprechend OIB-Richtlinie 6, Ausgabe April 2007, Pkt. 2.4.1.2 darf der jährliche außeninduzierte Kühlbedarf bei Neubau von Nicht-Wohngebäuden für das gegenständliche Gebäude einen Höchstwert von 1,0 Kilowattstunden pro m³ konditioniertem Bruttovolumen nicht überschreiten. Diese Vorgabe wird somit eingehalten.

Die projektierten Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) der maßgeblichen wärmeübertragenden Bauteile liegen unter den zulässigen Grenzwerten laut OIB-Richtlinie 6 Pkt. 5.1.

Somit werden die Vorgaben in Bezug auf die Gesamtenergieeffizienz beim gegenständlichen Tunnelbetriebsgebäude im Sinne der Anforderungen des Stmk. BauG 1995 i.d.F. LGBI. Nr. 88/2008 eingehalten.

2.8 Auflassungsvorkehrungen

Aus bau- und brandschutztechnischer Sicht ist nach Stilllegung bzw. Auflassung der gegenständlichen Anlage die Zugänglichkeit so abzusichern, dass sich keine Personen (insbesondere keine Kinder und Jugendlichen) und Lebewesen Zutritt verschaffen können. Darüber hinaus sind Aufstiegshilfen jeglicher Art zu demontieren und absturzgefährliche Stellen abzusichern. (siehe Auflagenvorschläge)

Hinsichtlich der Auflassungsvorkehrungen von elektrotechnischen, maschinenbautechnischen und abfalltechnischen Anlagenteilen wird auf die entsprechenden Fachgutachten verwiesen.

2.9 Zusammenfassung

Aus bau- und brandschutztechnischer Sicht bestehen zum Tunnelbetriebsgebäude unter der Voraussetzung der im Befund und Gutachten zitierten Ausführungen, Einschränkungen bzw. Abgrenzungen keine Bedenken gegen eine befund- und projektgemäße Errichtung, wenn nachfolgende Auflagenvorschläge vorgeschrieben, eingehalten und deren Einhaltung nachgewiesen wird.

3 Auflagenvorschläge

1. Im Sinne des Stmk. Baugesetz LGBl. Nr.59/1995, i.d.F. LGBl. Nr.88/2008 §34 hat der Bauherr zur Durchführung von Neubauten einen hiezu gesetzlich berechtigten Bauführer heranzuziehen. Der Bauführer hat den Zeitpunkt des Baubeginns der Behörde anzuzeigen und die Übernahme der Bauführung durch Unterfertigung der Pläne und Baubeschreibungen zu bestätigen. Der Bauführer ist für die fachtechnische, bewilligungsgemäße und den Bauvorschriften entsprechende Ausführung der gesamten baulichen Anlage verantwortlich. Der Bauführer hat dafür zu sorgen, dass alle erforderlichen Berechnungen und statischen Nachweise spätestens vor der jeweiligen Bauausführung erstellt und zur allfälligen Überprüfung durch die Behörde aufbewahrt werden. Tritt eine Änderung des Bauführers ein, so hat dies der Bauführer oder der Bauherr unverzüglich der Behörde anzuzeigen. Bis zur Bestellung eines neuen Bauführers durch den Bauherrn ist die weitere Bauausführung einzustellen; allenfalls erforderliche Sicherungsvorkehrungen sind durch den bisherigen Bauführer zu treffen. Ein neuer Bauführer hat die Pläne und Baubeschreibung ebenfalls zu unterfertigen.
2. Alle baulichen Anlagen sind unter Berücksichtigung aller ständigen, veränderlichen und außergewöhnlichen Einwirkungen, insbesondere auch von Brandeinwirkungen, Erdbebenbelastungen und Belastungen durch Anfahrstöße, entsprechend der ÖNORM EN 1991-Serie und der zugehörigen ÖNORM B 1991-Serie zu berechnen. Die Bemessung, Planung und Ausführung aller baulicher Anlagen muss unter Anwendung und Einhaltung der ÖNORM EN 1990, 1992 bis 1999 sowie der zugehörigen nationalen Anwendungsnormen ÖNORM B 1990, 1992 bis 1999, unter Berücksichtigung aller oben genannter Einwirkungen (ÖNORM EN 1991-Serie und ÖNORM B 1991-Serie), erfolgen.

Die Einhaltung der Bestimmungen der Eurocodes bei der Berechnung, Bemessung und Konstruktion aller baulichen Anlagen sind durch einen befugten Zivilingenieur/Ingenieurkonsulenten für Bauwesen (Statiker) sicher zu stellen und von diesem urkundlich zu bestätigen.

3. Die Einhaltung der für gegenständliche Anlage relevanten bautechnischen Vorschriften des Stmk. Baugesetz 1995 LGBl. Nr. 59/1995, i.d.F. LGBl. Nr. 88/2008 und die Übereinstimmung der baulichen Ausführung mit den urkundlich bescheinigten statisch-konstruktiven Vorgaben und Plänen ist von einem befugten Bauführer bescheinigen zu lassen.

4. Die LKW-Garage ist als eigener Unterbrandabschnitt im Sinne der übrigen Brandabschnittsbildungen des Tunnelbetriebsgebäudes auszuführen, wobei die Verbindungstüren zu Nachbarräumen entsprechend ÖN EN 13501-2, Ausgabe 2008-01-01, in EI₂ 30-C3 herzustellen sind.

5. Alle selbstschließenden Brandschutztüren sind im Hinblick auf die Selbstschließfunktion mindestens mit der Klasse C3 nach ÖNORM EN 14600, Ausgabe 2006-03-01, auszuführen.

6. Durchdringen Lüftungsleitungen brandabschnittsbildende Bauteile, so müssen diese Lüftungsleitungen im Bereich der Brandabschnittsbildung mit geprüften und zugelassenen Durchdringungsbauteilen (Brandschutzklappen) lt. ÖNORM EN 13501-3, Ausgabe 2006-04-01 und einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten ausgestattet werden. Die Tragfunktion der brandabschnittsbildenden Bauteile darf dadurch nicht beeinträchtigt werden. Über die Eignung und den ordnungsgemäßen Einbau im Sinne der Herstellerangaben der Durchdringungsbauteile ist ein Nachweis zu führen.

7. Leitungen (elektrische Leitungen, Rohre), die bauliche Brandabschnittsbildungen durchdringen, müssen im Bereich der Brandabschnittsbildung mit geprüften Abschottungen im Sinne der ÖNORM EN 1366-3, Ausgabe 2009-05-01 und einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten ausgeführt werden. Die Tragfunktion der brandabschnittsbildenden Bauteile darf durch die Brandschottbauteile nicht beeinträchtigt werden. Über die Eignung und den ordnungsgemäßen Einbau im Sinne der Herstellerangaben der Brandschottbauteile ist ein Nachweis zu führen.

8. Das Projekt der Brandmeldeanlage nach TRVB S 123 Ausgabe 2003 im Schutzzumfang „Vollschutz“ ist vor Errichtung bei einer akkreditierten Prüfanstalt zur Begutachtung einzureichen, von dieser die Zustimmung hinsichtlich der vollständigen

und ordnungsgemäßen Projektierung einzuholen und es ist die Brandmeldeanlage in diesem Sinne errichten zu lassen. Vor Inbetriebnahme ist die Brandmeldeanlage nachweislich einer Abnahmeprüfung durch eine akkreditierte Überwachungsstelle unterziehen zu lassen und allfällige Prüfbeanstandungen sind zu beheben. Die Brandmeldeanlage ist im Sinne der TRVB S 123 zu betreiben und wiederkehrend prüfen zu lassen. Allfällige Prüfbeanstandungen sind umgehend zu beheben und die jeweils ordnungsgemäße Funktion bescheinigen zu lassen.

9. Für das Tunnelbetriebsgebäude sind nachweislich im Sinne der TRVB O 121, Ausgabe 2004, vor Inbetriebnahme der Anlage Brandschutzpläne zu erstellen, bereit zu halten und dem Kommando der zuständigen Feuerwehr zur Kenntnis zu bringen. Werden Änderungen an der Anlage vorgenommen, die einen Einfluss auf die Übereinstimmung bzw. den Inhalt der Brandschutzpläne haben, sind die Pläne unverzüglich dem geänderten Zustand anzupassen bzw. neu zu erstellen.

10. Die Auswahl der Mittel der ersten Löschhilfe hat unter Bedachtnahme auf die Brandklassen der vorhandenen Einrichtungen und Materialien bzw. deren Brandverhalten gemäß der TRVB F 124, Ausgabe 1997, zu erfolgen. Die tragbaren Feuerlöscher (TFL) sind gemäß der TRVB F 124 aufzustellen und müssen den ÖNORMEN EN 3-7, Ausgabe 2007-11-01, EN 3-8, Ausgabe 2008-02-01 und EN 3-9, Ausgabe 2008-02-01, entsprechen. Die TFL sind unmittelbar nach jedem Gebrauch, längstens aber alle zwei Jahre gemäß ÖNORM F 1053, Ausgabe 2004-11-01, überprüfen zu lassen. Die Aufstellungsplätze der TFL müssen mit Schildern gemäß Kennzeichnungsverordnung (BGBl. Nr. 101/1997) deutlich sichtbar gekennzeichnet werden.

11. Um eine ausreichende Befestigung für die Befahrung durch Feuerwehrfahrzeuge zu gewährleisten, sind entsprechend TRVB F 134 (Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken, Ausgabe 1987) Achslasten von zumindest 8,5 t bei der Auslegung des Fahrbahn-Aufbaus im Fahrbereich von Einsatzfahrzeugen anzusetzen.

12. Alle versperr- bzw. verriegelbaren Türen entlang der Fluchtwege aus dem Tunnel über die beiden Fluchtstiegehäuser bis zu den Endausgängen ins Freie sind mit Paniktürverschlüssen gemäß ÖNORMEN EN 1125, Ausgabe 2008-04-01 (Schlösser und Baubeschläge - Paniktürverschlüsse mit horizontaler Betätigungsstange für Türen in Rettungswegen - Anforderungen und Prüfverfahren), auszustatten. Die übrigen versperr- bzw. verriegelbaren Türen im Verlauf von Fluchtwegen sind mit Notausgangsschlössern gemäß ÖNORM EN 179 Ausgabe 2008-04-01 (Schlösser und

Baubeschläge, Notausgangsverschlüsse mit Drücker oder Stoßplatte, für Türen in Rettungswegen – Anforderungen und Prüfverfahren), auszustatten.

13. Für die Fluchtstiegenhäuser, die Schleusenräume zwischen Tunnel und Fluchtstiegenhäuser sowie die Vorräume Nordost und Südwest im Erdgeschoss (zwischen dem Freien und den Fluchtstiegenhäusern) sind Differenzdrucksysteme im Sinne der Ausführungen der ÖNORM EN 12101-6, Ausgabe 2006-10-01 in der Klasse F zu errichten und ständig funktionstüchtig zu betreiben. Die Differenzdrucksysteme bzw. Druckbelüftungsanlagen müssen einen Funktionserhalt von mindestens 90 Minuten sicherstellen, wobei die Energieversorgung durch eine Notstromanlage versorgt sein muss. Allfällige Belüftungskanäle müssen, vor allem in Bezug auf die Feuerwiderstandsfähigkeit von außen nach innen, den Bestimmungen der ÖNORM EN 13501-3, Ausgabe 2006-04-01 (Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 3: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen an Bauteilen von haustechnischen Anlagen: feuerwiderstandsfähige Leitungen und Brandschutzklappen) entsprechen. Die Differenzdrucksysteme bzw. Druckbelüftungsanlagen müssen automatisch von der Brandmeldeanlage angesteuert und in Betrieb genommen werden. Das Projekt der Differenzdrucksysteme bzw. Druckbelüftungsanlagen ist vor ihrer Errichtung bei einer abnehmenden Überwachungsstelle zur Begutachtung und Übereinstimmung mit diesen Vorgaben einzureichen, von dieser die Zustimmung einer vollständigen und ordnungsgemäßen Projektierung einzuholen und in diesem Sinne errichten zu lassen. Vor Inbetriebnahme sind die Differenzdrucksysteme bzw. Druckbelüftungsanlagen von der Vorbegutachtungsstelle nachweislich einer Abnahmeprüfung unterziehen zu lassen und allfällige Prüfbeanstandungen beheben zu lassen. Die Differenzdrucksysteme bzw. Druckbelüftungsanlagen sind im Sinne der ÖNORM EN 12101-6 zu betreiben und wiederkehrend prüfen zu lassen. Allfällige Prüfungsbeanstandungen sind umgehend beheben zu lassen und die jeweils ordnungsgemäße Funktion bescheinigen zu lassen.

14. Die Fluchtstiegenhäuser und Fluchtstiegen müssen so ausgeführt werden, dass auch nach Abzug des beidseitig angeordneten Handlaufes noch immer eine lichte Durchgangsbreite von 1,20 m verbleibt.

15. Fluchtwege, Zugänge zu Fluchtstiegen und Ausgangsbereiche sind von Verstellungen frei zu halten. Innerhalb der Fluchtstiegenhäuser dürfen sich keine Bauprodukte,

Materialien und Stoffe befinden, die einen Beitrag zum Brand im Sinne der ÖNORM EN 13501-1, Ausgabe 2007-05-01, leisten können.

16. Fluchtwege und Zugänge zu Fluchtbereichen sind als solche gemäß Kennzeichnungsverordnung BGBl. II Nr. 101/1997 zu kennzeichnen und durch eine Fluchtwegorientierungsbeleuchtung, ausgeführt im Sinne der Bestimmungen der TRVB E 102/2005, zu beleuchten.

17. Über die richtlinienkonforme Installation der Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung gemäß TRVB E 102/2005 ist eine Bescheinigung (Anhang 1/1 der TRVB E 102/05) von einer Elektrofachkraft ausstellen zu lassen.

18. Die Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung ist gemäß TRVB E 102/2005 instand zu halten und die vorgeschriebenen Eigenkontrollen sind durchzuführen. Die entsprechenden Aufzeichnungen darüber sind in einem Prüfbuch im Betrieb zu verwahren und der Behörde auf Verlangen vorzulegen (Prüfbuch für Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtungen – Anhang 1/2).

19. In der LKW-Garage sind bodennahe, unverschließbare Lüftungsöffnungen in den Außentüren mit einem jeweils freien Querschnitt von mindestens 150 cm² je Abstellplatz vorzusehen.

20. Der Betrieb des fahrbaren Notstromaggregates, welches in der LKW-Garage abgestellt werden soll, darf nur im Freien, also nur außerhalb des Tunnelbetriebsgebäudes erfolgen.

21. In allen Räumen in denen Fahrzeuge, Maschinen, Geräte oder Anlagen auf- oder abgestellt werden, die als Betriebsmittel wassergefährdende Stoffe führen sind die Fußböden und Wandanschlussfugen (in Bereichen von Türen und Toren mit abflusshemmenden Schwellen) bis auf eine Höhe von mind. 3 cm und Leitungsdurchführungen im Bodenbereich flüssigkeitsdicht und medienbeständig auszubilden und zu erhalten. Die jeweils ordnungsgemäße Ausführung ist von der ausführenden Firma und dem Bauführer bescheinigen zu lassen.

22. Alle frei zugänglichen ungeschützten Glasflächen aus Mineralglas (bei Mehrscheibenverglasungen die jeweils frei zugängliche Glasflächen) sind aus Sicherheitsglas herzustellen. Bei Verglasungen die gleichzeitig absturzgefährliche Stellen sichern (wie beim Balkon), ist Verbundsicherheitsglas (VSG) zu verwenden. Über die Ausführung der Sicherheitsverglasungen ist ein Einbaunachweis unter genauer Ortsangabe und Art der Verglasung zu führen.

23. Das Längsgefälle aller Zugangs-Rampen ist auf max. 6 % zu beschränken und es ist vor jeder Eingangstüre eine horizontale Fläche mit einer Länge von mind. 1,20 m über die volle Rampenbreite auszubilden.
24. Alle absturzgefährlichen Stellen der Fluchtstiegehäuser sind mit standsicheren Geländern entsprechend § 55 Stmk. BauG 1995 LGBl. Nr. 59/1995, i.d.F. LGBl. Nr. 88/2008, abzusichern.
25. Türen zu Toiletten sind nach außen aufschlagend und mit einer lichten Durchgangsbreite von 80 cm auszubilden.
26. Alle Fußböden und Trittstufen aus Gitterrosten müssen den ÖNORMEN Z 1605, Ausgabe 1984-04-01 (Gitterroste aus Stahl - Sicherheitstechnische Anforderungen) und Z 1606, Ausgabe 1984-04-01 (Trittstufen aus Gitterrosten – Sicherheitstechnische Anforderungen), entsprechen. Ein entsprechender Nachweis über die normgemäße Übereinstimmung ist zu führen.
27. Alle Fußbodenoberflächen müssen eine rutschhemmende Oberfläche von mindestens R10, in den Werkstätten und im Verlauf der Fluchtstiegen von mindestens R11, bei allen Zugangs-Rampen von mindestens R12 im Sinne der DIN 51130 (oder gleichwertige Prüfnorm) aufweisen. In Bereichen mit erhöhtem Flüssigkeitsanfall müssen darüber hinaus die Fußbodenoberflächen einen erforderlichen Mindestverdrängungsraum (V-Wert) von V 4 ($4 \text{ cm}^3/\text{dm}^2$) aufweisen. Die rutschhemmende Wirkung ist für alle Fußbodenoberflächen unter genauer Angabe des Einbauortes und der Bewertungsgruppe von der jeweiligen ausführenden Firma und dem Bauführer bescheinigen zu lassen.
28. Bei Stilllegung bzw. Auflassung der Anlage sind sämtliche Zugänge versperrbar einzurichten und versperrt zu halten.
29. Bei Stilllegung bzw. Auflassung der Anlage sind Aufstiegshilfen und Anlagenteile, die als Aufstiegshilfen genutzt werden können bis auf eine Höhe von mindestens 3,0 m über Umgebungsniveau zu demontieren. Mobile Aufstiegshilfen sind unter Verschluss zu halten.
30. Bei Stilllegung bzw. Auflassung der Anlage sind Bodenvertiefungen jeglicher Art (wie z.B. Schächte, Gruben u.ä.) durch begehbare, stabile, unverrückbar fixierte Abdeckungen vollflächig abzudecken und zu sichern.