

Studiengesellschaft für
Tunnel und Verkehrs-
anlagen mbH

Mathias-Brüggen-Str. 41
50827 Köln
2016179-HHBE-017

U5 Ost – Hamburg

Ganzheitliches Brandschutzkonzept für die Haltestelle Steilshoop

Auftraggeber: ZPP Ingenieure AG
Kleine Reichenstraße 1
20457 Hamburg

Auftragnehmer: STUVAtec GmbH
Mathias-Brüggen-Straße 41
50827 Köln

Änderungsdienst

Nr.	Ausgabe	Datum	Änderung	Betreff Kapitel	Bearbeiter / Herausgeber
1	00	19.02.2019	Änderungen nach Anmerkung vom 15.02.2019 in Kapiteln 4.4.2, 4.4.3, 6, 8.5, 12.6, 14.3	gesamtes Dokument	STUVAtec GmbH

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	3
1.1	Abkürzungsverzeichnis	7
1.2	Begriffe	7
2	Zweck der Beauftragung / Vorbemerkungen.....	8
3	Beurteilungsgrundlagen	9
3.1	Angewandte gesetzliche Vorschriften, Richtlinien, Normen	9
3.2	Orts- und Besprechungstermine	11
3.3	Verwendete Unterlagen.....	12
3.4	Angewandte Berechnungsverfahren und Simulationen	13
4	Sach- / Planstandsfeststellung	14
4.1	Grundstück	14
4.1.1	Angrenzende Gebäude / Gebäudeabstände auf dem Grundstück und zu Nachbarn.....	14
4.1.2	Erschließung / Zugänglichkeit, Feuerwehrzu- und -umfahrt, Flächen für die Feuerwehr	14
4.1.3	Rettungswege auf dem Grundstück	15
4.2	Objektdateien	15
4.3	Objektbeschreibung	15
4.4	Nutzung	19
4.4.1	Nutzung der Gebäudeteile	19
4.4.2	Nutzung der Räume	19
4.4.3	Bahnsteige	19
4.4.3.1	Bahnsteige außerhalb geschlossener Hallen und Bauwerke	19
4.4.3.2	Bahnsteige innerhalb geschlossener Hallen und Bauwerke sowie deren Zu- und Abgänge	20
4.4.4	Kreuzungsbauwerke.....	22
5	Brandgefahren, Schutzziele und Risikobewertung.....	22
5.1	Vorgehensweise	22

5.2	Schutzziele	23
5.3	Risikobewertung	23
5.4	Brandszenarien	23
5.5	Abschaltung / Kurzschließung der Fahrstromanlagen.....	25
6	Einsatzwert der örtlich zuständigen Feuerwehr.....	25
7	Baulicher Brandschutz	26
7.1	Brandabschnitte	26
7.2	Rauchabschnitte.....	26
7.3	Anforderungen an einzelne Bauteile hinsichtlich des Brandschutzes	26
7.3.1	Tragende und aussteifende Wände, Pfeiler und Stützen	26
7.3.2	Raumabschließende Bauteile / Trennwände	26
7.3.3	Außenwände / Außenwandkonstruktionen.....	26
7.3.4	Decken	27
7.3.5	Unterdecken in Flucht- und Rettungswegen	27
7.3.6	Dächer.....	27
7.3.7	Systemböden	27
7.4	Bauprodukte in / an raumabschließenden Bauteilen.....	27
7.4.1	Brandschutztüren	27
7.4.2	Rauchschutztüren	28
7.4.3	Bauaufsichtlich zugelassene Feststelleinrichtungen	28
7.4.4	Lichtkuppeln und Lichtbänder	28
7.4.5	Verglasungen	28
7.4.6	Bekleidungen für Wände und Decken.....	29
7.4.7	Dämmschichten.....	29
7.4.8	Dehnungsfugen	29
7.4.9	Schottungen	30
8	Rettungswegkonzept.....	30
8.1	Rettungswegführung	30
8.2	Personenstromanalyse.....	30

8.2.1	Einholung der Personenzahlen	30
8.2.2	Evakuierungsnachweis.....	30
8.2.3	Ergebnis	31
8.3	Nachweis der raucharmen Schicht.....	31
8.4	Anforderungen an Rettungswege (Flure / Vorräume / Schleusen / Treppenträume / Festtreppen / Sicherheitstreppe nräume).....	32
8.5	Kennzeichnung der Rettungswege / Rettungswegleitsystem.....	33
9	Fördertechnik	34
9.1	Personenaufzüge	34
9.2	Feuerwehraufzüge	34
9.3	Lastenaufzüge.....	35
9.4	Fahrtreppen / Fahrsteige.....	35
9.5	Förderbänder (Gepäck) o. ä.....	35
10	Elektrische Leitungen und Anlagen, sowie Telekommunikations- und Informationstechnische Anlagen	35
10.1	Elektrische Leitungen	35
10.2	Elektrische Anlagen.....	36
10.2.1	Strom- / Sicherheitsstromversorgung.....	36
10.3	Blitzschutz	37
11	HLS Heizung / Lüftung / Sanitär	37
12	Anlagentechnischer Brandschutz.....	38
12.1	Notruffeinrichtungen	38
12.2	Gefahrenmeldeanlagen.....	38
12.3	Sprachalarmanlagen (SAA).....	40
12.4	Lösch- / Inertisierungsanlagen	40
12.5	Anlagen zur Rauchgasabführung.....	40
12.6	Gebäudefunkanlage (BOS-Funk).....	41
13	Maßnahmen zur Brandbekämpfung.....	41
13.1	Einrichtungen zur Selbsthilfe	41

13.1.1	Trag- und fahrbare Feuerlöscher nach ASR A2.2.....	41
13.1.2	Wandhydranten als Selbsthilfeeinrichtung (Laienhilfeeinrichtung) an nassen Steigleitungen.....	41
13.2	Einrichtungen für die Feuerwehr	42
13.2.1	Wandhydranten an trockenen / nassen Steigleitungen.....	42
13.2.2	Feuerwehr-Schlüsseldepot.....	42
13.2.3	Löschwasserversorgung	42
14	Organisatorischer Brandschutz	43
14.1	Verantwortlichkeiten und Aufgabenverteilung	43
14.2	Rettungswegpläne nach DIN ISO 23601	44
14.3	Feuerwehrpläne nach DIN 14095	44
14.4	Brandschutzordnung nach DIN 14096	44
15	Zusätzliche Bewertungen	44
15.1	Festlegung von Anforderungen und besonderen Maßnahmen für Sonderveranstaltungsflächen.....	45
15.2	Festlegung von Anforderungen und besonderen Maßnahmen für die Dauer umfangreicher Umbauten.....	45
16	Zusammenfassung.....	45
16.1	Auflistung der Abweichungen von den allgemein anerkannten Regeln der Technik.....	46
16.2	Unterschrift des Erstellers	46
17	Anhänge	46

Anhang 1: Entrauchungsberechnung für die Haltestelle Steilshoop

Anhang 2: Räumungsberechnung für die Haltestelle Steilshoop

1.1 Abkürzungsverzeichnis

AGBF:	Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren
ASR:	Technische Regeln für Arbeitsstätten
BauPVO:	Bauproduktenverordnung
BMZ:	Brandmeldezentrale
BOS:	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BOStrab:	Verordnung für den Bau und Betrieb von Straßenbahnen
BPD:	Bauprüfdienst
BSK:	Brandschutzkonzept
BZ:	Bemessungszeit
DN:	Nenndurchmesser
DVGW:	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
EBA:	Eisenbahn-Bundesamt
EKZ:	Einkaufszentrum
GoA:	Grade of Automation (Automatisierungsgrad)
GOK:	Geländeoberkante
HBauO:	Hamburgische Bauordnung
MLAR:	Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie
M-LüAR:	Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie
MSysBöR:	Muster-Systembödenrichtlinie
NFPA:	National Fire Protection Association (Nationale Brandschutzvereinigung)
ÖPNV:	Öffentlicher Personennahverkehr
ProdSV:	Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz
PSD:	Platform Screen Door (Bahnsteigtüranlage)
RUHst:	Regeln für Planung, Entwurf und Bau von U-Bahn-Anlagen in Hamburg
SAA:	Sprachalarmanlage
STIPA:	Speech Transmission Index for Public Address Systems (Index für Sprachverständlichkeit)
TAB:	Technische Aufsichtsbehörde
TRStrab:	Technische Regeln für Straßenbahn
VDV:	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen

1.2 Begriffe

Es sind keine speziellen Begriffe zu erklären.

2 Zweck der Beauftragung / Vorbemerkungen

Das U-Bahnnetz der Hansestadt Hamburg soll um die Linie U5 (Bramfeld bis Siemersplatz) erweitert werden. Die im vorliegenden Brandschutzkonzept behandelte unterirdische Haltestelle Steilshoop ist Teil des 1. Bauabschnitts U5 Ost (City Nord bis Bramfeld), welche als vollautomatische Strecke im GoA4-Betrieb ohne Fahrpersonal betrieben werden soll. Die Bahnsteigkanten sollen mit Bahnsteigtüranlagen (PSD) ausgestattet werden, deren Türen sich automatisch nur dann öffnen, wenn ein Fahrzeug am Bahnsteig hält.

Für die unterirdischen Haltestellen der U5 Ost muss nach TRStrab Brandschutz [R1] jeweils ein Brandschutzkonzept (BSK) erstellt werden. Die TRStrab Brandschutz [R1] gibt die jeweils erforderlichen Inhalte eines BSK an, aber keine konkrete Gliederung vor. Daher wird das BSK in Anlehnung an die Vorgaben der DB Station&Service AG [U1] gegliedert.

Die BOStrab [R2] stellt an Betriebsanlagen und Fahrzeuge die Forderung, dass sie so gebaut werden müssen, dass die Entstehung und Ausbreitung von Bränden durch vorbeugende Maßnahmen erschwert werden und im Brandfall die Möglichkeit zur Selbst- oder Fremddrettung von Personen sowie zur Brandbekämpfung besteht. Ferner fordert die BOStrab [R2], durch betriebliche Vorkehrungen dafür zu sorgen, dass Betriebsstörungen zügig beseitigt werden, bei Unfällen und gefährlichen Ereignissen unverzüglich Hilfe geleistet wird und insbesondere bei Brandfällen die Möglichkeit zur Selbst- oder Fremddrettung von Personen besteht.

Nach VDV-Mitteilung 6203 [R3] sind alle Brandschutzmaßnahmen unter anderem auf den Personen- und Sachschutz ausgerichtet, wobei für den Personenschutz die oberste Priorität gilt.

Das BSK kann nach TRStrab Brandschutz in Teilkomponenten wie z. B. Betriebsanlagen und Fahrzeuge aufgegliedert werden. Die fahrzeugspezifischen Eigenschaften und Anforderungen sind im vorliegenden BSK nicht enthalten und sind gesondert zu regeln.

Das hier vorliegende Brandschutzkonzept dient zum Nachweis der Sicherheit für die unterirdische Haltestelle Steilshoop in Anlehnung an baurechtliche Vorgaben und weitere anwendbare Vorschriften. Die Gesamtheit der im BSK genannten Maßnahmen soll dazu führen, dass Personen rechtzeitig fliehen können oder gerettet werden, wirksame Löscharbeiten möglich sind und eine Feuer- und Rauchausbreitung verhindert wird. Durch die Übereinstimmung der baulichen Anlage mit den in den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen baulichen, anlagentechnischen und organisatorischen sowie

abwehrenden Brandschutzmaßnahmen wird nachgewiesen, dass aus Sicht der Unterzeichner gegen die Nutzung der unterirdischen Haltestelle brandschutztechnisch keine Bedenken bestehen. Bei einer eventuellen Plan- bzw. Nutzungsänderung muss das Brandschutzkonzept fortgeschrieben werden.

Für die Haltestelle Steilshoop wird ein BSK mit dem vorrangigen Ziel erstellt, Personen in einem Brandfall rechtzeitig in Sicherheit zu bringen. Daher werden Räumungszeiten (Anhang 2) und Verrauchungszeiten (Anhang 1) ermittelt. Mit diesen Zeiten wird der Nachweis geführt, dass eine kritische Verrauchung der Haltestelle Steilshoop erst eintritt, wenn die fliehenden Fahrgäste das Freie erreicht haben und somit die Rettungswege ausreichend bemessen sind (Kapitel 8.2.4).

3 Beurteilungsgrundlagen

Bei der Haltestelle Steilshoop handelt es sich um ein Verkehrsbauwerk besonderer Art und Nutzung, eine Anlage des öffentlichen Verkehrs und um Betriebsräume. Neben den zitierten Stellen der genannten Vorschriften, Richtlinien, Normen (Kapitel 3.1) wurden auch die Gesprächsergebnisse (Kapitel 3.2), die sonstigen Unterlagen (Kapitel 3.3), sowie die Brandsimulationsergebnisse und die Räumungsberechnungen (Kapitel 8.2.2 und 8.2.3) für die Erstellung des BSK herangezogen.

Da es sich bei der Haltestelle Steilshoop um eine Anlage des öffentlichen Verkehrs mit den zugehörigen Betriebs- und Technikräumen handelt, fällt diese nicht in den Geltungsbereich der öffentlich-rechtlichen Vorschriften des Bauordnungsrechts (z. B. Hamburgische Bauordnung – HBauO [R4]). Entsprechende Vorschriften finden daher nur teilweise unmittelbar als anerkannte Regeln der Technik Anwendung bei der Beurteilung.

3.1 Angewandte gesetzliche Vorschriften, Richtlinien, Normen

Es werden berücksichtigt:

- [R1] Technische Regeln für Straßenbahnen, Brandschutz in unterirdischen Betriebsanlagen (TRStrab Brandschutz), Ausgabe 24. Juni 2014
- [R2] Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahn (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung – BOStrab) vom 11. Dezember 1987, zuletzt geändert am 16. Dezember 2016; Herausgeber: Der Bundesminister für Verkehr

- [R3] Leitfaden für ein Brandschutzkonzept für den schienengebundenen ÖPNV nach BO Strab in Tunnelanlagen, VDV-Mitteilung Nr. 6203, Köln, August 2003
- [R4] Hamburgische Bauordnung (HBauO), vom 14. Dezember 2005, GVBl. S. 525/563, zuletzt geändert am 23. Januar 2018, GVBl. S. 19
- [R5] Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr, Fassung Februar 2007, zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom Oktober 2009
- [R6] Technische Regeln für Straßenbahnen – Tunnelbau (TRStrab Tunnel), Entwurf, Ausgabe 12. Juni 2015
- [R7] DIN 4102: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
- [R8] Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie – MLAR), Fassung 10. Februar 2015, Redaktionsstand 05. April 2016
- [R9] Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsanlagen (Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie – M-LüAR), Stand 29. September 2005, zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom 01. Juli 2010
- [R10] Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Systemböden (Muster-Systembödenrichtlinie – MSysBöR), Fassung September 2005, Redaktionsstand 16. Februar 2006
- [R11] DIN 18095: Türen; Rauchschutztüren
- [R12] NFPA 130: Standard for fixed guideway transit and passenger rail systems, Ausgabe 2017, National Fire Protection Association, Quincy, USA
- [R13] DIN EN ISO 7010: Grafische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – registrierte Sicherheitszeichen, Stand Oktober 2012
- [R14] DIN EN 81-73: Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen – Besondere Anwendungen für Personen- und Lastenaufzüge – Teil 73: Verhalten von Aufzügen im Brandfall, Stand Juni 2016
- [R15] 12. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Aufzugsverordnung – 12. ProdSV), Aufzugsverordnung vom 06. April 2016 (BGBl. I S. 605)
- [R16] DIN EN 115-1: Sicherheit von Fahrtreppen und Fahrsteigen – Teil 1: Konstruktion und Einbau, Stand Januar 2018
- [R17] Technische Regeln für Straßenbahnen – Elektrische Anlagen (TRStrab EA), Ausgabe Mai 2011

- [R18] Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln, Eisenbahn-Bundesamt (EBA), Bonn, Stand 01. Juli 2008
- [R19] Bauprüfdienst (BPD) 1/2010 – Anforderungen an den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen, Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt – Amt für Bauordnung und Hochbau Stand Januar 2010
- [R20] DB-Richtlinie Modulgruppe 81305 – Beleuchtungsanlagen, Deutsche Bahn AG, Januar 2012
- [R21] DIN EN 62305: Blitzschutz
- [R22] DIN VDE 0833-2: Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall – Teil 2: Festlegungen für Brandmeldeanlagen
- [R23] DIN 14675: Brandmeldeanlagen, Stand April 2018
- [R24] DIN VDE 0833-4: Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall – Teil 4: Festlegungen für Anlagen zur Sprachalarmierung im Brandfall, Stand Oktober 2014
- [R25] DIN EN 3: Tragbare Feuerlöscher
- [R26] Technische Regeln für Arbeitsstätten: Maßnahmen gegen Brände, ASR A2.2, Ausgabe Mai 2018
- [R27] DVGW-Arbeitsblatt W405: Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung, Stand Februar 2008
- [R28] Sicherheitskennzeichnung – Flucht- und Rettungspläne, Stand Dezember 2010
- [R29] DIN 14095: Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen, Stand Mai 2007
- [R30] DIN 14096: Brandschutzordnung – Regeln für das Erstellen und das Aushängen, Stand Mai 2014
- [R31] DIN 14462: Löschwassereinrichtungen – Planung, Enbau, Betrieb und Instandhaltung von Wandhydrantenanlagen sowie Anlagen mit Über- und Unterflurhydranten, September 2012

3.2 Orts- und Besprechungstermine

Für die Erstellung des BSK wurden im Rahmen der Planung verschiedene Gespräche mit den beteiligten Stellen der Hochbahn geführt (Tabelle 1).

lfd. Nr.	Datum	Anlass	Ort	Teilnehmer (ohne Titel)
1	21.07.2016	1. Abstimmung Brandschutz	Hochbahn Hamburg	Fr. Holk, Hr. Schmidt, Hr. Ludwig, Hr. Timmermann (alle Hochbahn), Fr. Karpa (ZPP), Hr. Hahne (STUVAtec)
2	29.08.2016	2. Abstimmung Brandschutz – Personenzahl Räumungsberechnung	Hochbahn Hamburg	Fr. Holk, Hr. Labinsky, Hr. Levin, Hr. Steinhorst, Hr. Petersen (alle Hochbahn), Fr. Karpa (ZPP), Hr. Hahne (STUVAtec)
3	14.06.2017	3. Abstimmung Brandschutz – Brandsimulation Rübenkamp	Hochbahn Hamburg	Fr. Holk, Hr. Schmidt, Hr. Ludwig, Hr. Ostwald, Hr. Boneß, Hr. Schreiber (alle Hochbahn), Fr. Karpa (ZPP), Hr. Hahne (STUVAtec)
4	09.11.2017	4. Abstimmung Brandschutz – Brandsimulation Steilshoop DT4	Hochbahn Hamburg	Fr. Holk, Hr. Köder, Hr. Block, Hr. Biedermann, Kr. Kowalski, Hr. Oswald, Hr. Jaap (alle Hochbahn), Fr. Karpa (ZPP), Hr. Hahne (STUVAtec)
5	04.05.2018	5. Abstimmung Brandschutz – Brandsimulation DT5	Hochbahn Hamburg	Fr. Holk, Hr. Biedermann, Hr. Oswald, Hr. Köder (alle Hochbahn), Fr. Karpa, Hr. Günther (beide ZPP), Hr. Hahne (STUVAtec)

Tabelle 1: Übersicht der Besprechungstermine zum Brandschutz

3.3 Verwendete Unterlagen

Zur Erstellung des BSK wurden folgende Unterlagen herangezogen:

- [U1] Anforderungen der DB Station & Service AG an ganzheitliche Brandschutzkonzepte für Personenverkehrsanlagen, Version 04, Stand Oktober 2018
- [U2] Notfallszenarien für Tunnelanlagen des schienengebundenen ÖPNV und deren Bewältigung, Bericht der Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen e.V. – STUVA -, Köln, zum Forschungsauftrag FE 70.653/2002 des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bonn, März 2005
- [U3] U5 Ost Hamburg: Planunterlagen der ZPP Ingenieure AG zur Haltestelle Steilshoop (SH), Vorabzug 04. Dezember 2018:
 - (1) Lageplan, Grundriss Kabelkeller Blätter 1 bis 3, Plannummer 1R(-) 225 0120

- (2) Lageplan, Grundriss Bahnsteigebene Teile 1 bis 3,
Plannummer 1R(-) 225 0121
- (3) Lageplan, Grundriss Schalterhallenebene +15,795 Teile 1 bis 3,
Plannummer 1R(-) 225 0122
- (4) Lageplan, Grundriss Schalterhallenebene +21,005,
Plannummer 1R(-) 225 0123
- [U4] U5 Ost Hamburg: E-Mail der Hamburger Hochbahn, Herr Kaupp an die STUVA-
tec am 15. November 2018 mit verschiedenen brandschutztechnischen Anga-
ben
- [U5] Informationen zur Einführung des AGBF-Schutzziels, Feuerwehr Hamburg
- [U6] Regeln für Planung, Entwurf und Bau von U-Bahn-Anlagen in Hamburg – Teil 5:
Haltestellen (RUHst), Hamburger Hochbahn, gültig ab 02. Mai 2018
- [U7] U5 Ost Hamburg: Protokoll der Hochbahn-internen Besprechung am 10. Januar
2018 zu brandschutztechnischen Themen, Stand 19. Januar 2018
- [U8] Abschlusspräsentation Ermittlung eines individuellen Bemessungsbrandes –
Fahrzeugtyp DT5 – Hamburger Hochbahn AG, Brandschutz Consult Leipzig,
01. Juni 2016
- [U9] Bauliche Brandbegrenzungsmaßnahmen in U-Bahn-Haltestellen – Festlegung
der Standards – TAB Hamburg und Hamburger Hochbahn, Dezember 1998
- [U10] Automatische Brandmeldeanlagen in U-Bahn-Haltestellen – Festlegung der
Standards – TAB Hamburg und Hamburger Hochbahn, Mai 2000
- [U11] Generalplanung Automatisierung U5: Betriebskonzept, Betriebliche Anforderun-
gen, Hochbahn -TelSys, Version 3.0, Stand 24. Juli 2018
- [U12] Umsetzung der neuen BauPVO bezüglich der Kabelklassifizierung, Hochbahn,
Bereich Infrastruktur, Abteilung Energieanlagen, Stand 21. März 2017
- [U13] Objektversorgungen/Objektfunkanlagen, – Merkblatt 08, Feuerwehr Hamburg,
Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz, Version 2.1a, Stand April 2018
- [U14] U5 Ost Hamburg: Kurzinformation der Hamburger Hochbahn, Herr Kaupp zur
(Nofall-) Meldung durch Fahrgäste, 19. Oktober 2018

3.4 Angewandte Berechnungsverfahren und Simulationen

Es werden folgende Berechnungsverfahren eingesetzt:

(1) Nachweis der Räumungszeiten

Die Bemessungszeit (Räumungszeit) wird in Anlehnung an die NFPA 130 [R12] unter Berücksichtigung der verschärften Vorgaben des Forschungsvorhabens „Notfallszenarien“ [U2] sowie der Vorgaben der TRStrab Brandschutz [R1] berechnet (Kapitel 8.2.2; Anhang 2).

(2) Nachweis der Verrauchungszeiten

Für die Simulationsberechnung zur Ermittlung der Verrauchungszeiten wird das CFD-Programm KOBRA-3D (Feldmodell) eingesetzt (Anhang 1).

4 Sach- / Planstandfeststellung

4.1 Grundstück

Die Haltestelle Steilshoop wird unterhalb der Gründgenstraße im Bereich des Schreyerrings errichtet. Der Bahnsteig liegt ca. 15 m unterhalb der Geländeoberkante. Die Haltestelle ist in Ost-West-Richtung ausgerichtet und verfügt über zwei Seitenbahnsteige von je ca. 120 m Nutzlänge (Bild 2) [U3].

4.1.1 Angrenzende Gebäude / Gebäudeabstände auf dem Grundstück und zu Nachbarn

Die Haltestelle ist über die obere östliche Verteilerebene (Ebene -1) in nördlicher Richtung an das EKZ-Steilshoop angeschlossen und in südlicher Richtung über eine Personenunterführung an einen öffentlichen Platz [U3]. Die gegenseitigen Auswirkungen der beiden Gebäude müssen hinsichtlich des Alarmierungs- und Evakuierungskonzepts im Rahmen der weiteren Planung grundsätzlich abgestimmt werden.

Die Türanlagen an den Bahnsteigenden stellen die Schnittstellen zu den angrenzenden Streckentunneln dar. Diese Schnittstellen stellen Beurteilungsgrenzen für das hier vorgelegte BSK dar.

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

Die Haltestelle Steilshoop grenzt unmittelbar an öffentliche Verkehrsflächen (Gründgenstraße, Schreyerring, Caesar-Klein-Ring). Eine besonders ausgeschilderte

Feuerwehzufahrt ist nicht vorhanden. Als Flächen für die Feuerwehr dienen die genannten öffentlichen Verkehrsflächen. Es gilt die Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr [R5].

Die Feuerwehr kann die Treppenanlagen nutzen, um zur Haltestelle Steilshoop zu gelangen. Das Feuerwehrschrüsseldepot befindet sich an der Erstanlaufstelle am Rolltor auf der Verteilerebene West (Kapitel 13.2).

4.1.3 Rettungswege auf dem Grundstück

Mit den Treppenanlagen über die Verteilerebenen Ost und West stehen von der Bahnsteigebene zwei unabhängige Rettungswege zur Verfügung. Ferner können die oberen Verteilerebenen jeweils über zwei Treppenanlagen ins Freie verlassen werden (Bilder 1 und 2).

4.2 Objektdaten

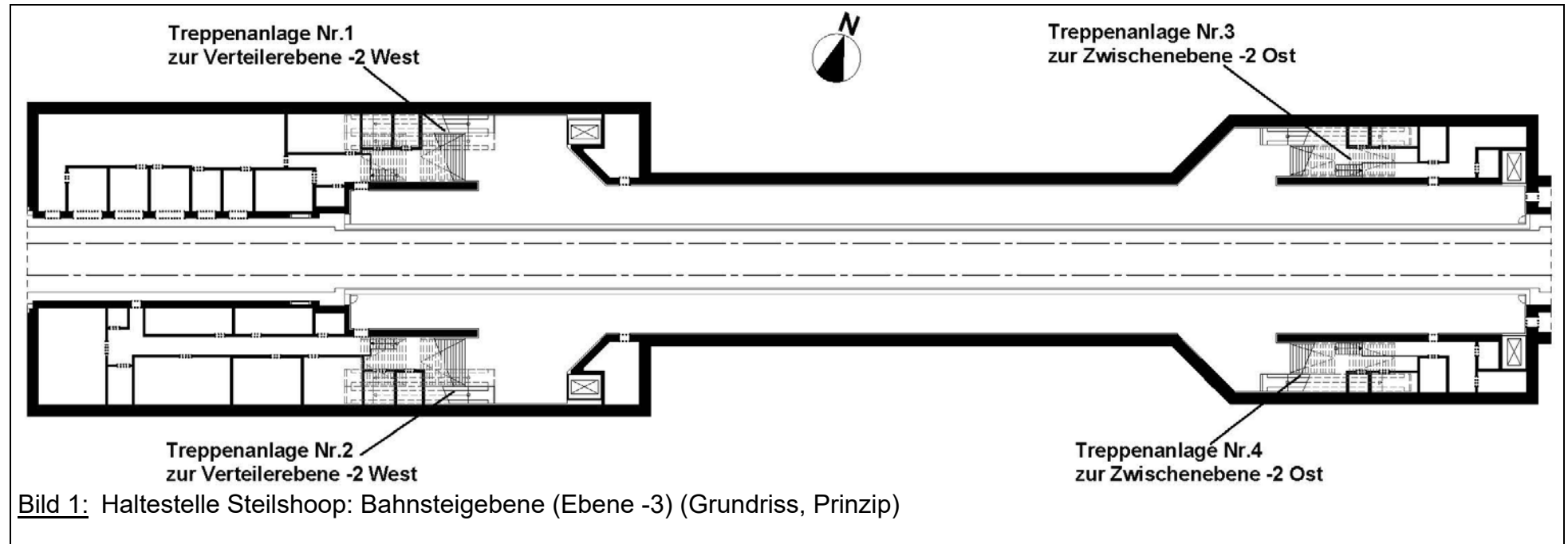
Die Haltestelle ist eine unterirdische Durchgangshaltestelle mit zwei Seitenbahnsteigen (Bilder 1 und 2).

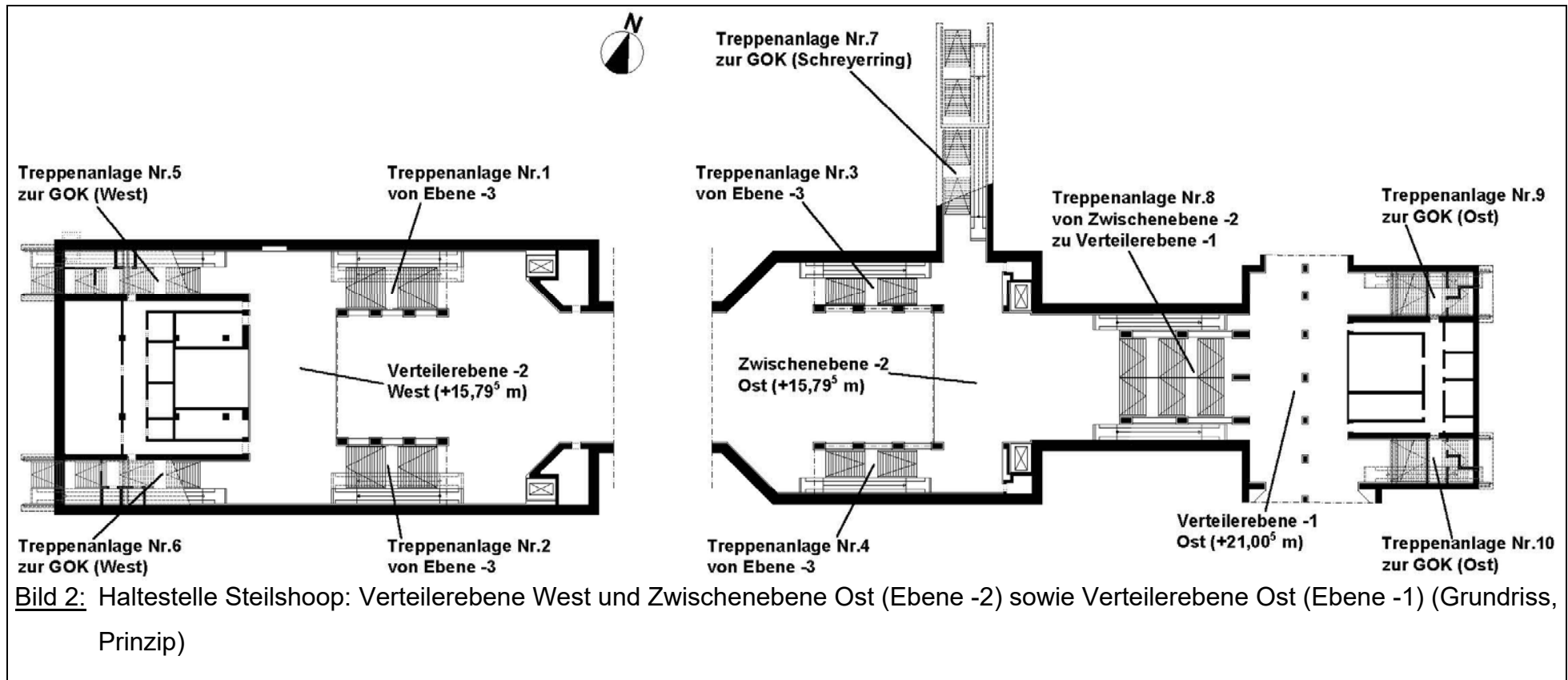
4.3 Objektbeschreibung

Die Haltestelle Steilshoop der Linie U5 Ost ist eine Durchgangshaltestelle mit folgenden Ebenen:

(1) Bahnsteigebene (Ebene -3)

Auf der Ebene -3 befindet sich die in Ost-West-Richtung unterhalb der Gründgenstraße gelegene Bahnsteigebene. Auf der Bahnsteigebene sind zwei Seitenbahnsteige angeordnet, die jeweils eine Länge von ca. 120 m aufweisen. Die Ebene -3 ist im Westen und im Osten über Treppenanlagen (Bild 1: Treppenanlagen Nr. 1 und Nr. 2 bzw. Nr. 3 und Nr. 4) an die beiden Verteilerebenen West und Ost (Ebene -2) angebunden. Die beiden Treppenanlagen zur Verteilerebene West (Treppenanlagen Nr. 1 und Nr. 2) werden zunächst jeweils mit nur einer Fahrtreppe ausgestattet, so dass die Nutzbreite der notwendigen (festen) Treppe anfangs größer ausfällt (Endzustand Nr. 1). Zu einem späteren Zeitpunkt kann die Nutzbreite der festen Treppe reduziert und eine weitere Fahrtreppe nachgerüstet werden (Endzustand Nr. 2).





Hinsichtlich der Räumung ist der geplante Endzustand Nr. 2 (2 Fahrtreppen und Nutzbreite der festen Treppe 3 m) maßgebend, da die zusätzliche Fahrtreppe gegenüber den dadurch entfallenen Gehspuren auf der festen Treppe eine geringere Personenkapazität aufweist. Aus diesem Grund wird der Endzustand Nr. 2 der vorliegenden Räumungsberechnung zugrunde gelegt. Ferner führen von jedem Bahnsteig jeweils zwei Aufzüge an die Geländeoberkante (GOK) ins Freie (Bild 1, Tabelle 2). Die beiden östlichen Aufzüge sind darüber hinaus an die östliche Zwischenebene (Ebene -2) angeschlossen.

(2) Verteilerebene West und Zwischenebene Ost (Ebene -2; +15.795)

Von der Verteilerebene am westlichen Ende der Haltestelle stehen zwei Treppenanlagen bis zur Geländeoberfläche in Richtung Westen zur Verfügung (Bild 2: Treppenanlagen Nr. 5 und Nr. 6). Von der östlichen Zwischenebene gelangen die Personen über die Treppenanlage Nr. 7 Richtung Norden direkt ins Freie und über eine weitere Treppenanlage Nr. 8 Richtung Osten zur höhergelegenen Verteilerebene Ost (Ebene -1) (Bild 2; Tabelle 2).

(3) Verteilerebene Ost (Ebene -1; +21.005)

Auf der östlichen Seite der Haltestelle befindet sich eine weitere, höher gelegene Verteilerebene, von der zwei Treppenanlagen in Richtung Osten ins Freie führen (Bild 2, Treppenanlagen Nr. 9 und Nr. 10). Ferner ist diese Verteilerebene im Norden unterirdisch an das angrenzende Einkaufszentrum angeschlossen und Süden steht ein Ausgang zu einem öffentlichen Platz zur Verfügung (Bild 2).

Die beiden Treppenanlagen Nr. 9 und Nr. 10 werden zunächst jeweils als notwendige (feste) Treppe ausgeführt. Es ist jedoch bereits bautechnisch berücksichtigt, dass diese beiden Treppenanlagen jeweils mit einer Fahrtreppe ausgerüstet werden können. Da in diesem Fall die nutzbare Breite der notwendigen (festen) Treppe von zurzeit 4,8 m auf ca. 3,0 m reduziert wird und die dann eingebaute Fahrtreppe eine geringere Personenkapazität aufweist als die entfallenen Gehspuren der festen Treppe, wird dieser geplante Endzustand für die Ermittlung der Bemessungszeit herangezogen und nicht der erste Ausbauzustand ohne Fahrtreppen.

4.4 Nutzung

4.4.1 Nutzung der Gebäudeteile

Die Haltestelle Steilshoop enthält die Bahnsteigebene und mehrere Verteilerebenen sowie die zur Anbindung erforderlichen Treppenanlagen und verschiedene Betriebs- und Technikräume. Auf den oberen Verteilerebenen ist jeweils ein Verkaufsraum vorgesehen.

4.4.2 Nutzung der Räume

In der Haltestelle sind Betriebs- und Technikräume sowie sonstige Nebenräume und Verkaufsräume vorhanden (Tabelle 2) [U3]. Die Betriebs- und Technikräume sind teilweise direkt oder über Flure an den öffentlichen Bereich angeschlossen [U3].

Unterhalb der Bahnsteige und den Betriebsräumen auf der Bahnsteigebene sind Kabelkeller angeordnet. Ferner besteht auf Höhe der Verteilerebene Ost (Ebene-2) unterhalb der Verteilerebene Ost (Ebene-1) baubedingt ein Hohlraum, der feuerbeständig gegenüber den angrenzenden öffentlichen Bereichen abgetrennt ist. Dieser Hohlraum wird ausschließlich zur Verlegung von Kabel genutzt und stellt keinen Betriebsraum dar. Die Erschließung erfolgt über Steigleitern vom Niveau der Bahnsteigebene aus.

Ebene	Raum-Nr.	Grundfläche	Raumbezeichnung

Tabelle 2: Raumnutzung in der Haltestelle Steilshoop (wird nach Abschluss der Raumplanung ergänzt)

4.4.3 Bahnsteige

4.4.3.1 Bahnsteige außerhalb geschlossener Hallen und Bauwerke

Die Haltestelle Steilshoop enthält keine Bahnsteige außerhalb geschlossener Hallen und Bauwerke.

4.4.3.2 Bahnsteige innerhalb geschlossener Hallen und Bauwerke sowie deren Zu- und Abgänge

Die beiden Seitenbahnsteige werden über folgende Treppenanlagen erschlossen [U3] (siehe auch Tabelle 1 in der Räumungsberechnung; Anhang 2):

(1) Treppenanlagen zur Verteilerebene West (Ebene -2)

An beiden Seitenbahnsteigen sind jeweils folgende Treppenanlagen zur Verteilerebene West angeordnet (Bild 1: Treppenanlagen Nr. 1 und Nr. 2):

- a) 1 notwendige (feste) Treppe mit einer Nutzbreite von ca. 3 m
- b) 2 Fahrtreppen mit je einer Nutzbreite von je ca. 1 m

(2) Treppenanlagen zur Zwischenebene Ost (Ebene -2)

An beiden Seitenbahnsteigen sind jeweils folgende Treppenanlagen zur Zwischenebene Ost (Ebene -2) angeordnet (Bild 1: Treppenanlagen Nr. 3 und Nr. 4):

- a) 1 notwendige (feste) Treppe mit einer Nutzbreite von ca. 3 m
- b) 1 Fahrtreppe mit einer Nutzbreite von ca. 1 m

Von der Verteilerebene West führen insgesamt zwei Treppenanlagen ins Freie (Bild 2: Treppenanlagen Nr. 5 und Nr. 6):

(1) Nördliche Treppenanlage in Richtung Westen

Die nördliche in Richtung Westen ins Freie führende Treppenanlage Nr. 5 (Bild 2) besteht aus:

- a) 1 notwendige (feste) Treppe mit einer Nutzbreite von ca. 3 m
- b) 1 Fahrtreppe mit einer Nutzbreite von 1 m

(2) Südliche Treppenanlage in Richtung Westen

Die südliche in Richtung Westen ins Freie führende Treppenanlage Nr. 6 (Bild 2) besteht aus:

- a) 1 notwendige (feste) Treppe mit einer Nutzbreite von ca. 3 m
- b) 1 Fahrtreppe mit einer Nutzbreite von 1 m

Von der Zwischenebene Ost (Ebene -2) führt eine Treppenanlage in Richtung Norden ins Freie und eine Treppenanlage Richtung Osten zur Verteilerebene Ost (Ebene -1) (Bild 2: Treppenanlagen Nr. 7 und Nr. 8):

(1) Treppenanlage Richtung Norden

Die in Richtung Norden ins Freie führende Treppenanlage Nr. 7 (Bild 2) besteht aus:

- a) 1 notwendige (feste) Treppe mit einer Nutzbreite von ca. 3 m
- b) 1 Fahrtreppe mit einer Nutzbreite von 1 m

(2) Treppenanlage Richtung Osten

Die in Richtung Osten zur Verteilerebene Ost (Ebene -1) führende Treppenanlage Nr. 8 (Bild 2) besteht aus:

- a) 1 notwendige (feste) Treppe mit einer Nutzbreite von ca. 9 m (mittig durch Handlauf getrennt)
- b) 2 Fahrtreppen mit einer Nutzbreite von je ca. 1 m

Von der Verteilerebene Ost (Ebene -1) steht ein direkter Ausgang in Richtung Süden auf den Martin-Luther-King Platz zur Verfügung. Ferner führen insgesamt zwei Treppenanlagen in Richtung Osten ins Freie (Bild 2; Treppenanlagen Nr. 9 und Nr. 10):

(1) Nördliche Treppenanlage Richtung Osten

Die nördliche, in Richtung Osten ins Freie führende Treppenanlage Nr. 9 (Bild 2) wird im geplanten Endzustand wie folgt dimensioniert sein:

- a) 1 notwendige (feste) Treppe mit einer Nutzbreite von ca. 3 m

Aus städtebaulichen Gründen soll abweichend von der bisherigen Planung untersucht werden, ob es aus brandschutztechnischer Sicht zulässig ist, die notwendige feste Treppe mit einer Nutzbreite von 2,4 m auszuführen.

- b) 1 Fahrtreppe mit einer Nutzbreite von ca. 1 m

(2) Südliche Treppenanlage Richtung Osten

Die südliche, in Richtung Osten ins Freie führende Treppenanlage Nr. 10 (Bild 2) wird im geplanten Endzustand wie folgt dimensioniert sein:

- a) 1 notwendige (feste) Treppe mit einer Nutzbreite von ca. 3 m

Aus städtebaulichen Gründen soll abweichend von der bisherigen Planung untersucht werden, ob es aus brandschutztechnischer Sicht zulässig ist, die notwendige feste Treppe mit einer Nutzbreite von 2,4 m auszuführen.

- b) 1 Fahrtreppe mit einer Nutzbreite von ca. 1 m

Die Nutzbreite zwischen den Handläufen der notwendigen (festen) Treppen beträgt demnach– wie in der TRStrab Tunnel [R6] gefordert – mindesten 2,4 m.

4.4.4 Kreuzungsbauwerke

Die Haltestelle ist kein Kreuzungsbauwerk.

5 Brandgefahren, Schutzziele und Risikobewertung

5.1 Vorgehensweise

Für eine Bewertung und für das Erfordernis bestimmter Brandschutzmaßnahmen in einer Haltestelle müssen zunächst die maßgebenden Brandgefahren beschrieben und die einzuhaltenden Schutzziele formuliert werden. Danach muss eingeschätzt werden, mit welchen Risiken bzw. Folgen im Falle eines Brandes zu rechnen ist. Ferner muss untersucht werden, welche baulichen, anlagentechnischen, abwehrenden und organisatorischen Maßnahmen erforderlich sind, um ein Brandrisiko entsprechend der gewählten Schutzziele zu minimieren.

Mit dem vorliegenden BSK wird für die neue Haltestelle Steilshoop nachgewiesen, dass ausreichend Entrauchungs- und Räumungsmaßnahmen vorhanden sind, um hier eine Personengefährdung durch einen Brand hinreichend auszuschließen.

Hierfür werden Räumungszeiten und Verrauchungszeiten bestimmt (Anhänge 1 und 2). Bei der Ermittlung dieser Zeiten werden die baulichen und anlagentechnischen Brandschutzmaßnahmen wie z. B. Rauchschutzmaßnahmen sowie die für die Räumung der Haltestelle vorgesehenen Treppenanlagen berücksichtigt. Die Bewertung der Haltestelle erfolgt schutzzielorientiert. Nach [R2] gelten die Schutzziele als erfüllt, wenn die baulichen Anlagen und Einrichtungen so angeordnet, errichtet, geändert und instandgehalten werden, dass der Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.

Da es sich bei der Haltestelle Steilshoop um eine Anlage des öffentlichen Verkehrs (Verkehrsstation) mit zugehörigen Betriebsräumen handelt, fällt diese nicht in den Geltungsbereich der öffentlich-rechtlichen Vorschriften des Bauordnungsrechts (z. B. HBauO [R4]). Entsprechende Vorschriften finden daher nur teilweise mittelbar als allgemein anerkannte Regeln der Technik Anwendung bei der Beurteilung. In die

Bewertung werden auch ingenieurtechnische Methoden, wie zum Beispiel Brandsimulationen und Räumungsberechnungen einbezogen.

Zur Einhaltung der Schutzziele werden die im Kapitel 3 genannten gesetzlichen Vorschriften, Richtlinien und Normen herangezogen. Mögliche Abweichungen von den allgemein anerkannten Regeln der Technik werden aufgelistet (Kapitel 16.1).

5.2 Schutzziele

Allgemein ergeben sich die einzuhaltenden Schutzziele aus der BOStrab [R2], der TRStrab Brandschutz [R1] sowie der HBauO [R4] mit ihren Anlagen und Durchführungsverordnungen. Hiernach müssen bauliche Anlagen sowie andere Anlagen und Einrichtungen so beschaffen sein, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind. Dabei muss die Rettung der Personen – in Form der primären Selbstrettung und erforderlichenfalls Fremdrettung der Personen (z. B. Fahrgäste) – an erster Stelle stehen. Als sekundäre und tertiäre Schutzziele gelten ferner der Sachschutz, der Umweltschutz und der Imageschutz.

5.3 Risikobewertung

Das Brandrisiko, in das die Wahrscheinlichkeit einer Brandentstehung, der Brandverlauf und mögliche Personen- und Sachschäden eingehen, muss geringgehalten werden. Hierzu sind vorbeugende, abwehrende und organisatorische Brandschutzmaßnahmen erforderlich.

Das individuelle Risiko eines Reisenden ist nur dann akzeptabel, wenn eine reelle Rettungsmöglichkeit besteht. Die entsprechenden Nachweise (z. B. Räumungs- und Verrauchungszeit) werden mit dem vorliegenden BSK für die Haltestelle Steilshoop erbracht.

Bei einem Fahrzeugbrand stellt die Rauchausbreitung in der Haltestelle den maßgebenden Risikofaktor dar.

5.4 Brandszenarien

Folgende Brandszenarien liegen dem Brandschutzkonzept zugrunde:

(1) Brand auf der Bahnsteigebene

Auf der Bahnsteigebene kann es z. B. zu einem Fahrzeugbrand, einem Kabelbrand oder auch zum Brand eines Papierkorbes kommen. Maßgebend für die Brandschutzmaßnahmen ist aufgrund der Größe der Fahrzeugbrand.

Es wird angenommen, dass ein vollbesetzter Langzug bestehend aus drei Fahrzeugeinheiten auf dem südlichen Gleis in die Haltestelle einfährt, dessen hintere Fahrzeugeinheit brennt. Dieser Brandort wird gewählt, da hier eine frühzeitige Verrauchung der nahegelegenen Treppenanlagen eintreten kann. Da die Fahrzeuge GoA4 nicht mit einem Fahrzeugführer besetzt sind, erfolgt eine Brandmeldung der Fahrgäste über die Gegensprecheinrichtung im Fahrzeug direkt an die Betriebszentrale. Ebenfalls wird die Betriebszentrale der Hochbahn jeweils automatisch alarmiert, wenn ein Brandmelder in den überwachten Geräteraum des Fahrzeugs auslöst, wenn die automatische Brandbekämpfungsanlage im Fahrgastraum aktiviert und im Fahrzeug ein Feuerlöscher entnommen wird [U11, U14].

Nach der Einfahrt des Zuges in die Haltestelle werden die Türen des Zuges sowie die PSD geöffnet und Brandgase steigen zur Decke der Haltestelle auf. Die PSD weist eine Höhe von ca. 2,5 m auf. Die Fahrgäste werden daraufhin zur Räumung aufgefordert. Nach einer Reaktionszeit beginnt die Flucht der Fahrgäste aus dem Fahrzeug und der Haltestelle. Ferner muss auch ein zwischenzeitlich auf dem Gegengleis eingefahrenes, ebenfalls vollbesetztes Fahrzeug geräumt werden.

Bei Brandmeldung werden die räumungsrelevanten Anlagen (z. B. Sprachalarmanlage, Brandfallsteuerung der Fahrtreppen und Aufzüge) von der Betriebszentrale in Betrieb genommen. Der Bahnbetrieb wird in den an die Haltestelle angrenzenden Tunnelanlagen nach dem Brandbeginn so geregelt, dass keine weiteren Zufahrten mehr zur Haltestelle erfolgen [U11].

Für die Brandsimulation wurde der DT5-Bemessungsbrand zugrunde gelegt (Kapitel 8.3).

(2) Brand in einem Betriebs- bzw. Technikraum

In der Haltestelle sind eine Reihe von Betriebs- und Technikräumen vorhanden (Tabelle 2), die jeweils durch Brandschutztüren T30 RS verschlossen sind und durch Rauchmelder überwacht werden (Kapitel 12.2). Flure zu diesen Räumen sind zusätzlich vom öffentlichen Bereich durch Brandschutztüren T30 RS ge-

trennt (Kapitel 7.4.1 und 7.4.2). Ferner sind in den Betriebs- und Technikraumbereichen Feuerlöscher angeordnet (Kapitel 13.1). Hierdurch besteht im Brandfall keine direkte Gefährdung der Fahrgäste im öffentlichen Bereich der Haltestelle.

In Abhängigkeit vom betroffenen Raum wird entweder ein Brandalarm mit automatischer Räumung der Haltestelle ausgelöst oder bei einer Brandmeldung muss die Betriebszentrale der Hochbahn entscheiden, ob der Betrieb aufrechterhalten wird oder die Haltestelle geräumt werden muss [U11].

(3) Brand auf den Verteilerebenen

Die öffentlich zugänglichen Bereiche der Verteilerebenen enthalten keine nennenswerten Brandlasten. Deshalb wird nicht davon ausgegangen, dass es dort zu einem größeren Brand kommen kann.

Nachfolgend wird der Fahrzeugbrand betrachtet, da er die umfangreichsten Brandschutzmaßnahmen erfordert.

5.5 Abschaltung / Kurzschließung der Fahrstromanlagen

Die Abschaltung und Kurzschließung von Fahrstromanlagen in der Haltestelle Steilshoop wird durch Fachpersonal der Hochbahn vorgenommen.

6 Einsatzwert der örtlich zuständigen Feuerwehr

Für Rettungs- und Löschmaßnahmen in der Haltestelle Steilshoop ist die Berufsfeuerwehr Hamburg zuständig. Die Hilfsfrist der Feuerwehr beträgt in der Regel rund 10 Minuten [U5]. Die Feuerwehr kann die Haltestelle über die Treppenanlagen und über die Streckentunnel erreichen. Der Feuerwehr wird ein gewaltfreier Zugang zur Haltestelle ermöglicht.

Die Haltestelle Steilshoop liegt im Einsatzbereich der Feuer- und Rettungswache 23 Barmbek (F23).

7 Baulicher Brandschutz

7.1 Brandabschnitte

Der öffentlich zugängliche Bereich der Haltestelle bildet einen zusammenhängenden Brandabschnitt. Die Betriebs- und Technikraumbereiche sind jeweils eigene Brandabschnitte. Das angrenzende EKZ-Steilshoop wird im Brandfall durch feuerbeständige, dicht- und selbstschließende T90-Brandschutztüren von der Haltestelle getrennt.

7.2 Rauchabschnitte

Zur Bildung von Rauchabschnitten werden feuerhemmende und rauchdichte Brandschutzverglasungen (G30) an den Treppenanlagen und Galerien der Verteilerebenen angeordnet (Kapitel 7.4.5).

7.3 Anforderungen an einzelne Bauteile hinsichtlich des Brandschutzes

7.3.1 Tragende und aussteifende Wände, Pfeiler und Stützen

Gemäß [R6] müssen die tragenden Bauteile aus nichtbrennbaren Materialien bestehen und mindestens feuerbeständig (F 90-A) nach DIN 4102 [R7] ausgeführt werden.

7.3.2 Raumabschließende Bauteile / Trennwände

Die in Kapitel 4.4.2 aufgeführten Betriebs- und Technikräume müssen gegenüber öffentlichen Bereichen, Verkaufsstätten, Räumen mit bahnfremder Nutzung und angrenzenden Streckentunneln hin feuerbeständig abgetrennt werden. Die brandschutztechnische Trennung der Betriebsräume voneinander ist in Abhängigkeit von der Einstufung der Brandgefährdung sowie den betrieblichen Erfordernissen zu planen [R6]. Diesbezüglich sind die zwischen der Genehmigungsbehörde (TAB) und der Hochbahn in [U9] abgestimmten Festlegungen zu beachten. Die darüberhinausgehenden Regelungen der TRStrab Tunnel [R6] bleiben hiervon unberührt.

7.3.3 Außenwände / Außenwandkonstruktionen

Die Außenwände des unterirdischen Bauwerks aus Stahlbeton entsprechen konstruktionsbedingt mindestens der Feuerwiderstandsklasse F90-A [U3].

7.3.4 Decken

Die Decken der einzelnen Ebenen werden in Stahlbeton ausgeführt und entsprechen konstruktionsbedingt mindestens der Feuerwiderstandsklasse F90-A [U3].

Einbringöffnungen in den feuerbeständigen Decken müssen mit feuerbeständigen und rauchdichten Abschlüssen (horizontal) oder geeigneten feuerbeständigen Schachtab schlüssen (vertikal, Kapitel 7.4.1) verschlossen werden.

7.3.5 Unterdecken in Flucht- und Rettungswegen

Im Bereich von Flucht- und Rettungswegen müssen die oberhalb der abgehängten Decken verlaufenden Leitungen nach MLAR [R8] und M-LüAR [R9] geschützt verlegt werden. Die Unterdecken selbst müssen der Baustoffklasse A (nichtbrennbar) entsprechen.

Die Flure der Betriebs- und Technikräume dienen planmäßig als Fluchtwege und sind daher als notwendige Flure anzusehen. Es ist daher erforderlich, die Leitungen innerhalb der Flure feuerhemmend (F30) vom Flur zu trennen.

Die abgehängten Decken und Deckenverkleidungen auf der Bahnsteigebene sind so zu konstruieren, dass im Brandfall nur ein örtlich begrenztes Versagen in Brandortnähe zu erwarten ist.

7.3.6 Dächer

Dächer sind nicht vorhanden.

7.3.7 Systemböden

Es sind die Anforderungen der Muster-Systembödenrichtlinie [R10] zu beachten.

7.4 Bauprodukte in / an raumabschließenden Bauteilen

7.4.1 Brandschutztüren

Die Betriebs- und Technikräume erhalten feuerhemmende und rauchdichte Brandschutztüren T30 RS [R6]. Die Verbindungsflure der Betriebs- und Technikräume erhalten zum öffentlichen Bereich hin ebenfalls feuerhemmende und rauchdichte Brandschutztüren T30 RS. Räume für Transformatoren und Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1.000 V müssen feuerbeständige Brandschutztüren T90 erhalten

[R6]. Öffnungen von Schächten sind mit bauaufsichtlich zugelassenen Schachtab-
schlüssen mit vierseitigem Falz in der Feuerwiderstandsklasse der Wand (K90 ge-
mäß DIN 4102 [R7]) zu verschließen.

Zur brandschutztechnischen Trennung des angrenzenden EKZ-Steilshoop sind an
der Schnittstelle auf Höhe der Verteilerebene Ost (Ebene -1) feuerbeständige Brand-
schutztüren T90 anzuordnen.

Die vorgesehenen rauchdichten und feuerhemmenden Brandschutztüren müssen
DIN 4102 [R7] und DIN 18095 [R11] entsprechen.

7.4.2 Rauchschutztüren

siehe Kapitel 7.4.1

7.4.3 Bauaufsichtlich zugelassene Feststelleinrichtungen

Die Brandschutztüren an den Übergängen zum EKZ-Steilshoop erhalten bauauf-
sichtlich zugelassene Feststelleinrichtungen. Die Brandschutztüren sind im Normal-
fall (kein Brand) geöffnet und werden im Brandfall automatisch über die BMZ der
Hochbahn und des EKZ-Steilshoop oder die beidseitig der Brandschutztore ange-
ordneten Rauchschalter angesteuert und geschlossen.

7.4.4 Lichtkuppeln und Lichtbänder

Zur Geländeoberfläche reichende Lichtkuppeln und Lichtbänder sind in der Halte-
stelle nicht vorhanden.

7.4.5 Verglasungen

Verglasungen sind an den Treppenanlagen und für die Aufzugsschächte sowie die
Bahnsteigtüranlage vorgesehen:

(1) Treppenwangen und Verteilerebenen

Brandschutzverglasungen werden auf der Bahnsteigebene als Schutz der Trep-
penwangen und Verteilerebenen sowie zur Trennung von der Bahnsteigebene
angeordnet [U3].

Diese Verglasungen müssen feuerhemmend sein, das heißt eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 30 Minuten aufweisen. Es ist eine G30-Verglasung ausreichend, da aufgrund des niederenergetischen Bemessungsbrands keine Gefährdung für fliehende Personen durch zu hohe thermische Belastung zu erwarten ist.

(2) Aufzugsschächte

Die Schächte der vier Aufzüge auf den beiden Seitenbahnsteigen sind teilweise verglast. Gemäß RUHst [U6] ist hierfür eine feuerhemmende Verglasung G30 zu verwenden.

(3) Bahnsteigtüranlage (PSD)

Die PSD entlang der Bahnsteigkanten werden verglast ausgeführt. Da diese Einrichtungen jedoch keine brandschutztechnischen Aufgaben übernehmen, müssen hierfür keine Brandschutzgläser verwendet werden.

7.4.6 Bekleidungen für Wände und Decken

Für Bekleidungen von Wänden und Decken sowie für Bodenbeläge dürfen in der Haltestelle nur nicht brennbare Baustoffe der Klasse A nach DIN 4102 [R7] verwendet werden [R6].

Die abgehängten Wand- und Deckenverkleidungen im öffentlichen Bereich auf der Bahnsteigebene sind so zu konstruieren, dass im Brandfall nur ein örtlich begrenztes Versagen in Brandortnähe zu erwarten ist.

7.4.7 Dämmschichten

Es dürfen in der Haltestelle nur nicht brennbare Dämmschichten der Baustoffklasse A nach DIN 4102 [R7] verwendet werden. Versorgungstechnische Leitungen mit Dämmstoffen aus brennbaren Baustoffen sind gemäß MLAR [R8] zu schützen.

7.4.8 Dehnungsfugen

Die Fugenbänder in den Außenwänden der Haltestelle müssen brandschutztechnisch so geschützt werden, dass sie mindestens einer 90-minütigen Temperaturbelastung nach DIN 4102 [R3] widerstehen.

7.4.9 Schottungen

Durchbrüche zur Leitungsdurchführung müssen so abgeschottet werden, dass sie die Feuerwiderstanddauer des zu querenden Bauteils aufweisen [R6, R8].

8 Rettungswegkonzept

8.1 Rettungswegführung

Es sind zwei voneinander unabhängige (entgegengesetzt liegende) ins Freie führende bauliche Rettungswege vorhanden (Verteilerebenen West und Ost).

Das Betriebspersonal kann die Betriebs- und Technikräume zu den öffentlichen Flächen verlassen und dort die verfügbaren Rettungswege ins Freie nutzen [U3].

8.2 Personenstromanalyse

8.2.1 Einholung der Personenzahlen

Der Räumungsberechnung liegt zugrunde, dass auf den beiden Gleisen der Haltestelle jeweils ein mit 957 Personen vollbesetzter Langzug (3 Fahrzeugeinheiten, Platzangebot je 64 Sitz- und 255 Stehplätze) steht. Auf jedem der beiden Seitenbahnsteige befinden sich 287 wartende Personen. Für die gesamte Haltestelle ergibt sich die maßgebende Personenzahl für die Räumung von zwei vollbesetzten U-Bahn-Zügen in 3-fach-Traktion und den wartenden Personen zu insgesamt $2 \times 1.244 = 2.488$ Personen (Anhang 2).

Die Anzahl der Personen, die sich in den Verteilerebenen aufhalten, ist im Vergleich zu den Personen, die von der Bahnsteigebene fliehen, deutlich geringer. Die Personen, die sich zu Räumungsbeginn auf den Verteilerebenen befinden, fliehen zeitgleich mit allen anderen Personen in der Haltestelle ins Freie und behindern hierdurch nicht die Flucht der Fahrgäste, die von der Bahnsteigebene kommen.

8.2.2 Evakuierungsnachweis

Der Evakuierungsnachweis wurde in Anlehnung an die NFPA 130 [R12] und unter Berücksichtigung der verschärfenden Vorgaben des Forschungsvorhabens „Notfallszenarien“ [U2] sowie den Vorgaben der TRStrab Brandschutz [R1] geführt.

Die Berechnungen zeigen, dass die beiden Bahnsteige ca. 8 Minuten nach Brandbeginn geräumt sind (Bemessungszeit BZ1). Ferner haben alle Personen ca. 10 Minuten nach Brandbeginn das Freie erreicht (Bemessungszeit BZ2).

8.2.3 Ergebnis

Der Abgleich der Räumungsberechnungen mit der Brandsimulation hat ergeben, dass die gewählten Schutzziele zu den maßgebenden Zeitpunkten der Räumungsberechnung in der Selbstrettungsphase und in der Fremdrettungsphase mit den vorgesehenen brandschutztechnischen Einrichtungen erreicht werden, da sich in den beiden genannten Rettungsphasen keine kritische Verrauchung einstellt. In einem Brandfall können Personen rechtzeitig aus der Haltestelle fliehen, da die Wirkungszeit der Rauchschutzmaßnahmen mindestens eine Minute länger ist als die Bemessungszeit BZ2 (Anhänge 1 und 2).

8.3 Nachweis der raucharmen Schicht

Die Rauchgase steigen zur Decke der Bahnsteigebene und werden durch die Einhausung der Treppenanlagen und Verteilerebenen ausreichend lang daran gehindert, entlang der Fluchtwege der Personen zu strömen. Für die Simulation der Verrauchung wurde das CFD-Programm KOBRA-3D (Feldmodell) verwendet (Anhang 1). In der Simulation wurde, wie in Kapitel 5.4 erläutert, die Energiefreisetzungsrate des DT5-Bemessungsbrandes zugrunde gelegt. Die geplante Strecke der U5 soll mit vollautomatischen Fahrzeugen der Klasse GoA4 betrieben werden. Die hierfür geplanten Fahrzeuge des Typs DT6A befinden sich noch nicht im Besitz der Hochbahn und müssen zunächst noch ausgeschrieben und entwickelt werden. Demnach liegt für den Fahrzeugtyp DT6A noch kein konkreter Bemessungsbrand vor.

Unter der Voraussetzung, dass dieser noch zu entwickelnde Fahrzeugtyp gemäß den aktuellen Brandschutzanforderungen mindestens die brandschutztechnischen Eigenschaften des derzeit modernsten Fahrzeugtyps DT5 [U7, U8] der Hochbahn aufweisen wird, wird der Bemessungsbrand des DT5 für die brandschutztechnische Dimensionierung der Haltestelle Steilshoop zugrunde gelegt, welche im Regelfahrbetrieb ausschließlich mit dem neuen Fahrzeugtyp DT6A befahren werden wird [U7].

Die durchgeführten Brandsimulationen zeigen, dass während der Selbst- und Fremddrettungsphasen jeweils ausreichend raucharme Schichtdicken vorhanden sind (Anhang 1).

8.4 Anforderungen an Rettungswege (Flure / Vorräume / Schleusen / Treppenräume / Festtreppen / Sicherheitstreppe

Die Bahnsteige und Treppenanlagen der Haltestelle dienen als normaler Verkehrsweg und im Brandfall als Rettungsweg. Deshalb sind grundsätzlich nur nicht brennbare Baustoffe der Klasse A nach DIN 4102 [R7] im Bereich dieser Rettungswege zu verwenden.

Folgende Anforderungen an die Rettungswege müssen erfüllt werden:

- (1) Die gleisseitigen Treppenwangen und dazwischenliegenden Öffnungen zu den Verteilerebenen müssen mit feuerhemmender Brandschutzverglasung gegen Eindringen von Rauch geschützt werden.
- (2) Die Verbindungstüren zum EKZ-Steilshoop sind im Normalfall geöffnet und werden im Ereignisfall durch feuerbeständige Brandschutztüren (T90) verschlossen.
- (3) Die Brandlasten betriebsnotwendiger Einbauten wie z. B. Elektrokabel sind gering zu halten. Es dürfen nur elektrische Leitungen offen verlegt werden, die nicht brennbar sind bzw. ausschließlich der Versorgung der dortigen Verbraucher dienen. Alle anderen elektrischen Leitungen sind geschützt zu verlegen (z. B. feuerhemmende Unterdecke oder Leitungen voll eingeputzt).
- (4) Rettungswege müssen frei bleiben, sie dürfen nicht zugestellt werden.
- (5) Die Türen der Betriebs- und Technikräume sowie der Flure zum öffentlichen Bereich müssen von innen ohne Hilfsmittel jederzeit zu öffnen sein [R6].
- (6) Hohlräume unter Bahnsteigplatten müssen über einen Inspektionsgang, der mindestens 1,20 m hoch und mindestens 1,00 m breit ist, erkundbar sein. Die Hohlräume sind gegen Eintrag von grober Verschmutzung zu sichern [R6]. Der Zugang erfolgt über die Betriebs- und Technikraumbereiche an den beiden Bahnsteigenden.

- (7) Die Weglänge innerhalb der Betriebs- und Technikräume zum Rettungsweg darf 15 m nicht überschreiten. Bei Betriebsräumen, die einen zweiten unabhängigen Rettungsweg besitzen, kann hiervon abgewichen werden. Bei der Weglänge muss die Einrichtung der Räume berücksichtigt werden.
- (8) Treppen mit weniger als drei Stufen sind unzulässig, solche Höhenunterschiede sind durch Rampen zu überwinden [R6].
- (9) Führt der Rettungsweg über einen Flur in einen sicheren oder einen temporär sicheren Bereich, darf dieser Flur maximal 35 m lang sein [R6].
- (10) Rettungswege dürfen durch aufschlagende Türen nicht unter das Maß von 1,00 m Breite eingeschränkt werden [R6].
- (11) Die PSD sind zwischen den planmäßigen Türelementen mit Fluchttüren auszustatten, damit die Fahrzeuge auch bei ungenauem Halt von den Fahrgästen zum Bahnsteig hin verlassen werden können.

8.5 Kennzeichnung der Rettungswege / Rettungswegleitsystem

- (1) Die Rettungswege müssen mit grünen Rettungszeichen gekennzeichnet werden [R6]. Es sind einheitliche Piktogramme gemäß DIN EN ISO 7010 [R13] zu verwenden.
- (2) Die Rettungswege müssen eine Sicherheitsbeleuchtung erhalten [R2, R6].
- (3) Die Räumung / Orientierung soll durch geeignete automatisierte Durchsagen in öffentlichen Bereichen unterstützt werden.
- (4) Mithilfe der dynamischen Haltestellenschilder an den Eingängen der Haltestellen ist im Ereignisfall auf eine Sperrung der Haltestelle hinzuweisen [U11].
- (5) Die genaue Konzeption der Rettungswegkennzeichnung erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt.

9 Fördertechnik

9.1 Personenaufzüge

Beide Seitenbahnsteige der Haltestelle verfügen über je zwei Personenaufzüge. Die beiden Aufzüge im Westen verbinden die Bahnsteigebene direkt mit der GOK. Hin-gegen sind die beiden Aufzüge im Osten zusätzlich noch an die Verteilerebene Ost (Ebene -2) angebunden.

An diese Personenaufzüge werden folgende brandschutztechnischen Anforderungen gestellt:

- (1) Die Personenaufzüge müssen über Notrufeinrichtungen und eine Sprechverbin-dung zu einer ständig besetzten Stelle verfügen.
- (2) Es muss eine Brandfallsteuerung vorgesehen werden [R6], die sicherstellt, dass die Aufzüge im Brandfall in einen sicheren Bereich an die GOK fahren. Dort werden die Aufzugstüren geöffnet und die Aufzüge anschließend stillgesetzt [R14].
- (3) Die Aufzüge müssen mit Hinweisschildern „Aufzug im Brandfall nicht benutzen“ ausgestattet werden [R14].
- (4) Die Aufzugsschächte müssen in Anlehnung an die HBauO [R4] einen freien Entrauchungsquerschnitt von mindestens 2,5 % der Schachtgrundfläche, jedoch mindestens 0,1 m² aufweisen.
- (5) Neben den für Sicherheit und den Betrieb des Aufzugs erforderlichen Leitungen oder Einrichtungen dürfen keine weiteren Leitungen oder Einrichtungen im Aufzugsschacht verlegt oder installiert werden [R15].
- (6) Bauteile von Fahrschächten für Aufzüge müssen aus nicht brennbaren Werkstoffen bestehen. Sofern der Aufzug nicht Bestandteil eines Treppenhauses ist und er verschiedene Ebenen einer Haltestelle verbindet, ist er im Hinblick auf die Rauchübertragung im Brandschutzkonzept besonders zu betrachten [R6]. Die Verglasung der Aufzugsschächte muss daher gemäß den Angaben im Kapitel 7.4.5 ausgeführt werden.

9.2 Feuerwehraufzüge

Die Haltestelle verfügt über keine Feuerwehraufzüge.

9.3 Lastenaufzüge

Lastenaufzüge sind in der Haltestelle nicht vorhanden.

9.4 Fahrtreppen / Fahrsteige

Die Haltestelle Steilshoop erhält die im Kapitel 4.4.3 beschriebenen Fahrtreppenanlagen. Die Fahrtreppen, die von der Bahnsteigebene zur nächsthöher gelegenen Ebene führen, werden durch die Verglasung der Treppenwangen und die festen Rauchschrzen an den Treppenfußpunkten gegen ein Eindringen von Rauch geschützt.

Im Brandfall bleiben die vom Brandereignis wegführenden Fahrtreppen solange wie möglich in Betrieb, um z. B. älteren Menschen die Flucht zu erleichtern [U2]. Die zum Brand hinführenden Fahrtreppen werden über eine Brandfallsteuerung jedoch angehalten, um den Zustrom von Personen zum Gefahrenort zu reduzieren. Die Fahrtreppen sollen „sanft“ abgebremst werden, damit Verletzungen von auf der Treppe befindlichen Personen durch einen plötzlichen Stopp der Fahrtreppe verhindert werden [U2]. Hierzu sind die Bremswege gemäß DIN EN 115-1 [R16] einzuhalten. Ein Wechsel der Fahrtrichtung ist nicht zulässig, da ansonsten die Gefahr besteht, dass Personen auf der Fahrtreppe stürzen können.

9.5 Förderbänder (Gepäck) o. ä.

Förderbänder sind in der Haltestelle Steilshoop nicht vorgesehen.

10 Elektrische Leitungen und Anlagen, sowie Telekommunikations- und Informationstechnische Anlagen

10.1 Elektrische Leitungen

Es sind getrennte Trassensysteme vorgesehen (Mittelspannung, Stark- und Schwachstrom, sowie Verkabelungen mit Funktionserhalt).

Gemäß den Technischen Regeln Elektrische Anlagen (TRStrab EA) [R17] sind Kabelanlagen für Sicherheitsbeleuchtungen und Brandschutzeinrichtungen für einen Funktionserhalt im Brandfall von mindestens 30 Minuten auszulegen. Innerhalb von größeren Brandabschnitten wie z. B. Schalterhallen und Bahnsteigen gelten diese

Anforderungen nur für die Zuleitung bis zum ersten Einspeisepunkt, sofern die Sicherheit durch andere Maßnahmen gewährleistet ist. Geeignet hierfür ist beispielsweise eine Mehrfacheinspeisung der Stromversorgung von beiden Bahnsteigenden aus, da nicht davon ausgegangen wird, dass beide Einspeiseorte durch den Fahrzeugbrand versagen. Ferner ist es möglich, die Zuleitungen zwischen Einspeisepunkt und Sicherheitsbeleuchtung brandschutztechnisch zu verkleiden oder die Sicherheitsleuchten mit Einzelbatterieanlagen abzusichern.

Es sind Kabel und Leitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall zu verwenden, die über halogenfreie, raucharme und weitestgehend nichttoxische Isolier- und Mantelmischungen verfügen. Die Hochbahn definiert nach Bauprodukteverordnung Kabel der Klasse B2_{cas}1d1a1. Die Festlegung gilt nicht, wenn Kabel dieser Klassifizierung auf dem Markt nicht erhältlich, oder nur unter unverhältnismäßig hohen Kosten zu beschaffen sind. In diesem Fall sind Kabeltypen einzusetzen, die der Klassifizierung möglichst nahekommt, aber mindestens den bislang von der Hamburger Hochbahn geforderten Vorgaben entsprechen [U12]. In notwendigen Fluren sind nur Leitungsanlagen zulässig, die ausschließlich der unmittelbaren Versorgung des Flurs oder der Brandbekämpfung dienen. Andere Leitungen müssen brandschutztechnisch zertifiziert geschützt verlegt werden.

Sicherheitstechnische Anlagen müssen so abgesichert sein, dass sich der Ausfall einer Systemkomponente nicht auf das Gesamtsystem auswirkt [R18]. Die Wasserdruckerhöhungsanlagen zur Löschwasserversorgung müssen einen Funktionserhalt von mindestens 90 Minuten aufweisen [R8].

In der Haltestelle müssen in geeigneter Entfernung und Anzahl Steckdosen zur Speisung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel vorhanden sein [R2].

Eine Gefährdung durch elektrischen Strom ist zu verhindern. Die dazu notwendigen technischen und organisatorischen Maßnahmen sind mit der Technischen Aufsichtsbehörde und der Feuerwehr abzustimmen [R6].

10.2 Elektrische Anlagen

Es sind die Vorgaben der BPD 1/2010 [R19] und der MLAR [R8] zu beachten.

10.2.1 Strom- / Sicherheitsstromversorgung

In der Haltestelle Steilshoop müssen folgende Anforderungen hinsichtlich der Strom- und Sicherheitsstromversorgung erfüllt werden:

(1) Strom-/Sicherheitsstromversorgung

Es muss eine Ersatzstromversorgung für die Sicherheitsbeleuchtung und die nachrichtentechnischen Anlagen bereitgestellt werden [R2]. Darüber hinaus sind Sicherheitseinrichtungen wie z. B. Alarmierungseinrichtungen und BOS-Funkversorgung für alle öffentlichen Bereiche der Haltestelle mit einer Ersatzstromversorgung abgesichert werden.

(2) Sicherheitsbeleuchtung

Eine Sicherheitsbeleuchtung ist auf den Bahnsteigen und Rettungswegen erforderlich [R2]. Hierdurch sollen eventuelle Hindernisse (z. B. Antrittsstufen von Treppen) gut erkannt werden [R20]. Die Sicherheitsbeleuchtung muss so beschaffen und angeordnet sein, dass die Rettungswege ausreichend beleuchtet werden können [R2]. Die Mindestbeleuchtungsstärke muss 1 lx betragen und über einen Funktionserhalt von mindestens 30 Minuten verfügen [R17]. Die Einschaltverzögerung darf 0,5 Sekunden nicht überschreiten [R2]. Es muss eine Nennbetriebsdauer von mindestens 1 Stunde gewährleistet sein [R17].

10.3 Blitzschutz

Damit auch die elektrischen und elektronischen Brandschutzeinrichtungen der Haltestelle gegen Ausfälle durch Überspannungen geschützt werden, muss eine Blitzschutz- und Erdungsanlage nach DIN EN 62305 [R21] installiert werden.

11 HLS Heizung / Lüftung / Sanitär

Betriebsräume müssen über eine ausreichende Belüftung verfügen [R6]. Daher sind die Betriebs- und Technikräume mit einer maschinellen Lüftungsanlage auszustatten, welche an den Schnittstellen zu anderen Räumen über Brandschutzklappen bzw. feuerwiderstandsfähige Abschlüsse besonderer Bauart und Verwendung mit einer Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten verfügen. Die Auslösung erfolgt über Kanalrauchmelder und führt dazu, dass die Klappen geschlossen werden und die Lüftungsanlage abgeschaltet wird, um einer Verteilung von Brandgasen über die Lüftungsanlage entgegenzuwirken.

Es sind die Vorgaben der M-LüAR [R9] und BPD 1/2010 [R19] zu beachten.

12 Anlagentechnischer Brandschutz

12.1 Notrufeinrichtungen

Haltestellen müssen mit Notrufeinrichtungen versehen werden [R2]. Auf den Bahnsteigen müssen mindestens zwei Notrufsäulen an gut sichtbaren und leicht erreichbaren Orten so aufgestellt werden, dass der maximale Laufweg 40 m beträgt [R6]. Die Gegenstelle der Notrufeinrichtung muss sich an einer ständig besetzten Stelle befinden (z. B. Betriebszentrale). Die Notrufeinrichtung muss deutlich durch leicht verständliche Piktogramme gekennzeichnet werden.

Mit Hilfe der Notrufeinrichtung haben Fahrgäste die Möglichkeit, Kontakt mit der Betriebszentrale der Hochbahn aufzunehmen und benötigte Hilfe anzufordern. Über die Notrufeinrichtungen wird kein automatischer Alarm bei der Feuerwehr ausgelöst.

Die Notrufsäulen sind auf den Bahnsteigen im Abstand von 30 m vom Zugang anzuordnen und sollen in Verbindung mit den Zugzielzeigern und Informationsvitrienen vorgesehen werden. Ferner sind alle Rufsäulen videoüberwacht auszuführen [U6].

12.2 Gefahrenmeldeanlagen

Für die Überwachung der Betriebs- und Technikräume sind automatische Brandmeldeanlagen nach DIN VDE 0833-2 [R22] erforderlich. Die Stromversorgung dieser Anlagen zählt zu den sicherheitsrelevanten elektrischen Einrichtungen (Kapitel 10.2). Die Alarme setzen ferner die sicherheitsrelevanten Einrichtungen wie z. B. die Alarmierungsanlage (SAA) in Betrieb. Die BMZ wird über das Steuerungs- und Betriebsführungssystem auf die Betriebszentrale geschaltet. Die Meldungen müssen denen der BMZ entsprechen.

Es sind alle Betriebs- und Technikräume sowie die Kabelkeller unterhalb der Bahnsteigebene mit Brandmeldeeinrichtungen zu überwachen [R6]. Das Betriebskonzept [U11] sieht vor, dass hinsichtlich der überwachten Betriebs- und Technikräume in Abhängigkeit von der Nutzung zwischen Brandalarm und Brandmeldung unterschieden wird. Bei einem Brandalarm erfolgt automatisch eine Räumung der Haltestelle und geregelte Einstellung des Fahrbetriebs. Hingegen hat die Betriebszentrale der Hochbahn bei einer Brandmeldung noch die Möglichkeit zu entscheiden, ob der Betrieb aufrechterhalten werden kann, oder ob manuell ein Brandalarm wie vorbeschrieben ausgelöst wird. Die Festlegung, bei welchen Räumen eine Differenzierung erfolgt, wird im weiteren Planungsfortschritt getroffen.

Die Bahnsteige und die Verteilerebenen müssen aufgrund der geringen Brandlasten nicht mit Brandmeldern überwacht werden. Ausgenommen hiervon sind die Schalt- und Verteilerschränke (z. B. Fahrtreppensteuerung), die mit geeigneten Meldern überwacht werden müssen. Die Sanitärbereiche können von der Überwachung ausgenommen werden.

Bei einem Brandereignis in einem Schienenfahrzeug erfolgt die Alarmierung der Betriebszentrale der Hochbahn über die Fahrgäste oder die im Fahrzeug verbauten automatischen Melder [U11, U14].

Bei Zwischendeckenbereichen kann auf eine Überwachung verzichtet werden, wenn alle nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind [R22]:

- (1) Die Umfassungsbauteile müssen nichtbrennbar (Baustoffklasse A nach DIN 4102 [R3]) sein.
- (2) Die Zwischenräume müssen mit nichtbrennbaren Bauteilen so unterteilt werden, dass Abschnitte ohne horizontale Versprünge von maximal 100 m² und einer maximalen Seitenlänge von 20 m gebildet werden.
- (3) Die Bereiche oberhalb von Fluren, deren Breite 3 m nicht überschreitet, müssen so mit nichtbrennbaren Bauteilen unterteilt sein, dass die gebildeten Abschnitte eine Länge von 20 m nicht überschreiten.
- (4) Die Brandlast muss kleiner als 25 MJ bezogen auf eine Fläche von 1 m x 1 m sein.

Anderenfalls sind die Zwischendeckenbereiche zu überwachen. Das gilt analog für die Bereiche hinter den vorgesetzten Wandverkleidungen.

Kabelkanäle und Kabelschächte müssen nach DIN VDE 0833-2 [R22] nicht durch Brandmelder überwacht werden, wenn sie für Personen nicht zugänglich sind und gegenüber anderen Bereichen feuerbeständig abgeschottet sind. In begehbaren vertikalen und horizontalen Kabelkanälen sowie in Kabelkanälen mit Revisionsöffnungen müssen Rauchmelder installiert werden.

Die Brandmeldeanlage ist unter Berücksichtigung der gebäudespezifischen Randbedingungen in Anlehnung an DIN 14675 [R23] und DIN VDE 0833-2 [R22] auszuführen. Mit der Feuerwehr ist abzustimmen, ob die bereits im Jahr 2000 in [U10] festgelegten Standards weiterhin unverändert gelten, oder an die technische Entwicklung angepasst werden (z. B. Auswahl der Meldertypen). Es ist eine Brandfallmatrix zu erstellen und abzustimmen.

12.3 Sprachalarmanlagen (SAA)

Die Haltestelle Steilshoop ist auf den Bahnsteigen und den Verteilerebenen einschließlich der Zu- und Abgänge mit einer SAA gemäß DIN VDE 0833-4 [R24] auszustatten, mit denen die Personen bei einem Ereignis aufgefordert werden können, die Haltestelle umgehend zu verlassen. Eine ausreichende Sprachverständlichkeit der Sprachdurchsagen muss bei einem Brandalarm gegeben sein ($STIPA \geq 0,5$). Es sind mehrsprachige Durchsagetexte vorzubereiten, die mit der Feuerwehr Hamburg abzustimmen sind. Ferner muss eine Einsprechstelle für die Feuerwehr geschaffen werden, die nur mit der Feuerweherschließung bedienbar ist. Diese Einsprechstelle muss an der Erstanlaufstelle der Feuerwehr eingerichtet werden und muss Vorrang vor anderen Einsprechstellen erhalten.

Die Einsprechstelle erhält neben der Feuerweherschließung auch eine Schließung für den Bereich Betrieb und Technik, damit diese durch die Fachabteilung geprüft werden kann [U4].

Es ist eine Alarmierungsmatrix zu erstellen und mit den beteiligten Stellen (z. B. EKZ-Steilshoop, Feuerwehr Hamburg) abzustimmen.

In den Betriebs- und Technikräumen ist eine Alarmierung durch ein geeignetes akustisches Signal (z. B. Alarmton) ausreichend, da dort nur von örtlich eingewiesenem Personal ausgegangen wird.

12.4 Lösch- / Inertisierungsanlagen

Obwohl aus regelwerkstechnischer Sicht kein Erfordernis besteht, wird der Nachrichtentechnikraum aus Sachschutzgründen mit einer Gaslöschanlage ausgestattet, um die Verfügbarkeit der Anlage zu erhöhen.

12.5 Anlagen zur Rauchgasabführung

Auf Grundlage der Brandsimulationsergebnisse kann bei der Haltestelle Steilshoop auf spezielle Anlagen zur Rauchgasabführung verzichtet werden, da die Schutzziele auch ohne diese besonderen Einrichtungen erreicht werden (Anhang 1).

12.6 Gebäudefunkanlage (BOS-Funk)

In Tunneln müssen Einrichtungen vorhanden sein, die eine rasche und sichere wechselseitige Verständigung zwischen Polizei, Feuerwehr, Rettungsdiensten, deren Einsatzzentralen und den zentralen Betriebsstellen ermöglichen [R2]. Eine Funkverbindung (BOS-Funk) muss vom unterirdischen zum oberirdischen Bereich möglich sein. Die BOS-Funkanlage wird dem Stand der Technik nach analog bzw. digital vorgesehen. Es muss für den wirksamen Einsatz von Feuerwehr und Rettungsdiensten eine Funkversorgung im gesamten unterirdischen Haltestellenbereich sichergestellt werden. Die Funkanlage muss an der Erstanlaufstelle für die Feuerwehr zugänglich sein.

Die Vorgaben der Feuerwehr für Objektfunkanlagen [U13] sind zu beachten.

13 Maßnahmen zur Brandbekämpfung

13.1 Einrichtungen zur Selbsthilfe

13.1.1 Trag- und fahrbare Feuerlöscher nach ASR A2.2

Für die Bekämpfung kleinerer Brände auf der Bahnsteigebene wie z. B. eines Papierkorbbrandes müssen auf der Bahnsteigebene geeignete AB-Handfeuerlöscher nach DIN EN 3 [R25] vorhanden sein (z. B. in der Rufsäule [U6]) und gekennzeichnet werden. Die Feuerlöscher müssen durch z. B. Siegel (psychologische Sperre) gegen Missbrauch geschützt werden.

Mit Bezug zur ASR A2.2 [R26] wird für die unterirdischen Betriebs- und Technikräume von einer erhöhten Brandgefährdung ausgegangen. Die Grundausstattung nach ASR A2.2 [R26] mit Feuerlöschern wird daher angemessen erhöht. Die erforderliche Anzahl der Feuerlöscher wird auf der Basis der Grundfläche des Raums ermittelt.

Sofern die Räume durch einen gemeinsamen Flur verbunden sind, ist es ausreichend, auf diesem Flur Feuerlöscher vorzuhalten, deren Löschvermögen für die Summe der Grundflächen der angrenzenden Räume bemessen ist. Der Flur selbst bleibt dabei unberücksichtigt.

13.1.2 Wandhydranten als Selbsthilfeeinrichtung (Laienhilfeeinrichtung) an nassen Steigleitungen

Siehe Kapitel 13.2.1

13.2 Einrichtungen für die Feuerwehr

Am Rolltor einer Treppenanlage zur Verteilerebene West ist eine Erstanlaufstelle der Feuerwehr anzuordnen, an der alle einsatztaktischen Einrichtungen (z. B. Feuerwehrbedienfeld, Feuerwehrranzeigetableau, Laufkarten, Einsprechstelle, Freischaltelement, Feuerwehr-Schlüsseldepot) untergebracht werden.

Die genaue Ausstattung sowie der Standort sind mit der Feuerwehr Hamburg abzustimmen. Als Standort wird der Westkopf empfohlen, da von dort nur eine Verteilerebene bis zur Bahnsteigebene durchquert werden muss.

13.2.1 Wandhydranten an trockenen / nassen Steigleitungen

Im Abstand von 30 m von den Bahnsteigenden und in Bahnsteigmitte sind gemäß [U6] Wandhydranten Typ F für die Nutzung zur Selbsthilfe und auch zur Nutzung durch die Feuerwehr vorzuhalten. Die Versorgung der Wandhydranten mit Löschwasser erfolgt als Nass-Trocken-System mit vorgeschalteter Füllstation und Druck-erhöhungsanlage. Die Wandhydranten erhalten absperrbare Anschlüsse an die Löschwasserleitungen, welche im Bedarfsfall selbsttätig einspeisend sind, und werden mit formstabilem Schlauch DN25 sowie Strahlrohr ausgestattet. Die Türen der Wandhydranten sind zu überwachen, außen mit einem nachleuchtenden Piktogramm und innen mit einer Bedienungsanleitung zu kennzeichnen [U6].

Gemäß DIN 14462 [R31] ist eine Durchflussmenge bei Mindestfließdruck von 100 l/min und einer Gleichzeitigkeit von 3 über zwei Stunden sicherzustellen. Der Fließdruck muss zwischen 3 und 8 bar betragen.

13.2.2 Feuerwehr-Schlüsseldepot

Die erforderlichen Schlüssel zum Betreten der Haltestelle bzw. einzelner Bereiche wie Betriebs- und Technikräume müssen für die Feuerwehr in einem Schlüsseldepot hinterlegt werden. Dieses Schlüsseldepot wird an der Erstanlaufstelle angeordnet.

13.2.3 Löschwasserversorgung

Für die Löschwasserversorgung ist eine ausreichend dimensionierte Füllstation mit Übergabeeinrichtung vorzusehen. Vom Versorgungsunternehmen ist die Bereitstellung des Löschwassers gemäß DVGW-Arbeitsblatt W405 [R27] noch nachzuweisen. Die Löschwasserversorgung erfolgt aus dem öffentlichen Trinkwassernetz.

Hierzu müssen geeignete Hydranten im Umkreis von 300m um die Haltestelle vorhanden sein. Die Wassermengenabgabe muss mindesten 96m³/h über 2 Stunden betragen.

14 Organisatorischer Brandschutz

14.1 Verantwortlichkeiten und Aufgabenverteilung

Nach TRStrab Brandschutz [R1] trägt der Unternehmer als Betreiber der Betriebsanlagen und Fahrzeuge hinsichtlich des Brandschutzes die Verantwortung für den Schutz von Personen und Sachgütern. Er ist verpflichtet eine Aufbau- und Ablauforganisation für den Brandschutz zu erstellen, zu dokumentieren und in regelmäßigen Abständen zu aktualisieren. Zuständig und verantwortlich für den organisatorischen Brandschutz bei der Hamburger Hochbahn AG ist der Betriebsleiter BOStrab. Der Betriebsleiter BOStrab kann die mit dem organisatorischen Brandschutz verbundenen Aufgaben geeigneten Mitarbeitern übertragen. Aufgabenübertragung, Aufgabenumfang und Zuständigkeit des Brandschutzbeauftragten sind eindeutig und zweifelsfrei festzulegen und bedürfen der Schriftform. Seitens der Hochbahn wurde ein Brandschutzbeauftragter ernannt.

Das Notfallmanagement erfolgt durch die Hochbahn. Hierzu ist gemäß TRStrab Brandschutz [R1] ein Notfallhandbuch für die Betriebszentrale sowie das Fahr- und Betriebspersonal zu erstellen. Die Kommunikation mit den Rettungskräften und gegebenenfalls Betriebspersonal vor Ort erfolgt über die Betriebszentrale (ständig besetzte Stelle) der Hochbahn.

Mit Hilfe von Dienst- und Arbeitsanweisungen sind besondere Punkte festzulegen [R1]. Das Personal ist in brandschutztechnischen Maßnahmen entsprechend seiner Aufgabe aus- und weiterzubilden (z. B. Handhabung eines Feuerlöschers). Im Rahmen der regelmäßigen Unterweisung wird das Personal über Veränderungen und Erneuerungen bisheriger Regelungen und Abläufe informiert. Die Feuerwehr ist im Einsatzfall durch sachkundige Betriebsbedienstete zu unterstützen [R1].

Die betrieblichen Abläufe im Ereignisfall sind für die U5 spezifisch im Betriebskonzept [U11] festgehalten.

14.2 Rettungswegpläne nach DIN ISO 23601

Für die Haltestelle Steilshoop sind mit Fertigstellung Flucht- und Rettungspläne gemäß DIN ISO 23601 [R28] zu erstellen. Sie müssen an zentralen Stellen der Verkehrswege angebracht werden.

14.3 Feuerwehrpläne nach DIN 14095

Für die Haltestelle Steilshoop ist mit Fertigstellung ein Feuerwehrplan gemäß DIN 14095 [R29] zu erstellen und mit der Feuerwehr Hamburg abzustimmen. Ebenso sollen diese spezifische Angaben, Kontrolllisten und Einsatzpläne für den Einsatz in unterirdischen Haltestellen enthalten.

14.4 Brandschutzordnung nach DIN 14096

Es ist eine komplette Brandschutzordnung (Teile A, B und C) gemäß DIN 14096 [R30] für das fertiggestellte Bauwerk anzufertigen, aktuell zu halten und allen Beteiligten zur Kenntnis zu geben.

Teil A muss mit den entsprechenden Rettungswegplänen (Kapitel 14.2) ausgehängt werden. Es ist die gleiche Darstellung, wie sie im übrigen Gebiet der Hansestadt Hamburg bei entsprechenden Aushängen verwendet wird, anzustreben.

Teil B richtet sich an die Beschäftigten vor Ort und regelt das Verhalten dieser Personen bei Brandmeldung. Ferner sind die erforderlichen Informationen hinsichtlich der Brandschutzeinrichtungen in der Haltestelle aufzunehmen.

Teil C richtet sich an die Personen mit besonderen Aufgaben bezüglich des Brandschutzes (Kapitel 14.1). Insbesondere ist deren Zusammenwirken zu regeln.

15 Zusätzliche Bewertungen

- (1) In der Haltestelle ist ein Rauchverbot auszusprechen und durchzusetzen.
- (2) Nicht-verkehrsbetriebliche Nutzungen von Bereichen für z. B. Vermarktungseinheiten sind nicht zulässig, wenn diese Bereiche als Rettungswege dienen.
- (3) Es ist eine Brandschutzakte anzulegen und fortzuschreiben.

- (4) Situationen mit besonders hohem Fahrgastaufkommen und besondere Personengruppen (z. B. Großveranstaltungen) erfordern eine gesonderte Betrachtung im Vorfeld und können ergänzende Maßnahmen erfordern.
- (5) Für Einbauten – mit Ausnahme von Bodenbelägen, Wand- und Deckenverkleidungen (siehe Kapitel 7.4.6) – und weitere Ausstattungen sind mindestens schwerentflammbare Baustoffe mit geringer Brandlast und geringen Brandnebenerscheinungen wie Rauchentwicklung, Tropfbarkeit und Toxizität zu verwenden [R6].

15.1 Festlegung von Anforderungen und besonderen Maßnahmen für Sonderveranstaltungsflächen

Sonderveranstaltungsflächen sind zurzeit nicht vorgesehen. Die Anforderungen an die Verkaufsräume werden festgelegt, sobald genauere Angaben hierzu vorliegen (z. B. Ausdehnung, Nutzung).

15.2 Festlegung von Anforderungen und besonderen Maßnahmen für die Dauer umfangreicher Umbauten

Besondere Anforderungen bei umfangreichen Umbauten und Bauarbeiten sind bei Bedarf festzulegen und zu dokumentieren.

Die besonderen Anforderungen an die Bauzeit zur Erstellung der Haltestelle sind gesondert zu betrachten und festzulegen.

16 Zusammenfassung

Das vorstehende BSK enthält die brandschutztechnischen Maßnahmen, die für den Betrieb der künftigen Haltestelle Steilshoop erforderlich sind. Wesentliche bauliche brandschutztechnische Maßnahmen sind unter anderem:

- (1) Ausreichend bemessene Rettungswege
- (2) Brandabschnittsbildung durch
 - a) den Einbau von feuerbeständigen Brandschutztüren an den Schnittstellen zum EKZ-Steilshoop und

- b) die Anordnung von rauchdichten und feuerhemmenden Brandschutztüren an den Zugängen zu den Betriebs- und Technikraumbereichen
- (3) Rauchabschnittsbildung zwischen Bahnsteigebene und Verteilerebenen durch den Einbau von Brandschutzverglasungen an den Treppenaufgängen
- (4) Vorhaltung von Ausrüstung für die Einsatzdienste zur Unterstützung der Fremdrettung
- (5) Brandfallsteuerung der Fahrtreppen und Aufzüge


Wenn die zuvor genannten Festlegungen des Brandschutzkonzepts in ihrer Gesamtheit berücksichtigt werden, dann bestehen hinsichtlich des Brandschutzes keine Bedenken zur Nutzung der Haltestelle Steilshoop und es werden ferner die Schutzziele der BOStrab [R2] sowie der nachgeordneten technischen Regeln erfüllt.


16.1 Auflistung der Abweichungen von den allgemein anerkannten Regeln der Technik

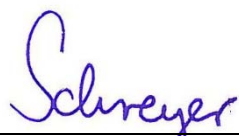
Abweichungen werden bei Bedarf im Verlauf der weiteren Planung ergänzt.

16.2 Unterschrift des Erstellers

Dieses BSK der Haltestelle Steilshoop wurde durch die STUVAtec GmbH, Mathias-Brüggen-Straße 41, 50827 Köln am 19. Februar 2019 erstellt.


Dipl.-Ing. Daniel Hahne
zertifizierter Sachverständiger für den vorbeugenden baulichen Brandschutz


Reg.-Nr.: 141/QL
Zertifizierter Sachverständiger und Fachplaner für den vorbeugenden baulichen Brandschutz
Zertifizierung Bau


Dr.-Ing. Jörg Schreyer

17 Anhänge

Anhang 1: Entrauchungsberechnung für die Haltestelle Steilshoop

Anhang 2: Räumungsberechnung für die Haltestelle Steilshoop