BSCON

Abb. 1: Der U-Bahnhof Essen Hauptbahnhof ist ein Beispiel für eine komplexe unterirdische Verkehranlage.

Brandschutz in unterirdischen Bahnhöfen

Rechtliche Grundlagen für Brandschutzkonzepte

Dipl.-Ing. Markus Kraft, Dipl.-Ing. (FH) Thomas Radusch, B.Sc. Björn Rams; Essen

Durch die Tatsache, dass unterirdische Verkehrsbauwerke von der Bauordnung ausgeschlossen sind, gelten für die Betrachtung hinsichtlich des Brandschutzes gesonderte Regelwerke. Die Bauordnung der jeweiligen Bundesländer kann in Anlehnung für einzelne Fragestellungen herangezogen werden, sie stellt aber keinesfalls das maßgebende Regelwerk dar.

Durch die Novellierung der BOStrab Anfang 2015 und der damit verbundenen Anhänge (TRStrab Brandschutz, TR-EA etc.) ist es erforderlich geworden, für alle U- und Stadtbahnstationen ein ganzheitliches Brandschutzkonzept zu erstellen. Als rechtliche Grundlagen für die zu betrachtenden Punkte ist die Anzahl der Regelwerke recht begrenzt. Es sind folgende Regularien zu beachten (vgl. [2, 3, 4]):

- Personenbeförderungsgesetz,
- BOStrab mit allen Anhängen
  - TR Brandschutz,
  - TR-EA,
- Tunnelbaurichtlinie.

Als wichtigstes Dokument ist die Tunnelbaurichtlinie anzusehen, da hier konkrete Anforderungen hinsichtlich des baulichen Brandschutzes zu finden sind. Die aktuelle Version ist aus dem Jahre 1991. Derzeit findet in einer Arbeitsgruppe unter Beteiligung einiger Verkehrsunternehmen eine Überarbeitung der Tunnelbaurichtlinie statt. Hier ist also in naher Zukunft mit einem neueren und erweiterten Dokument zu rechnen. Als weitere Grundlagen sind das Personenbeförderungsgesetz, die BOStrab und ihre Anlagen sowie die Leitungsanlagenrichtlinie und gegebenenfalls die Lüftungsanlagen-Richtlinie zu nennen.

Die TRStrab Brandschutz, Anlage zur BOStrab, stellt das Gliederungsdokument hinsichtlich der Inhalte eines Brandschutzkonzepts dar. Hier werden die zu betrachtenden Inhalte (bauliche und organisatorische Thematiken) aufgeführt. Des Weiteren werden die Eingangsdaten für die ingenieurmäßigen Verfahren konkretisiert. Innerhalb der BOStrab-Dokumente sind Anforderungen zu den Punkten des Brandschutzkonzeptes genannt.

Ein umfassendes Regelwerk, das die Belange des Brandschutzes für unterirdische Personenverkehrsanlagen umfasst (im Vergleich zum Hochbau) ist derzeit noch nicht existent, sodass hier auf mehrere Dokumente zurückgegriffen werden muss. Einige Fragestellungen können auch mit den oben genannten Regelwerken nicht betrachtet werden; aus diesem Grund ist für besondere Sachverhalte eine schutzzielorientierte Betrachtung durchzuführen.

Brandschutzkonzepte für unterirdische Betriebsanlagen – Besonderheiten

Rettungswege

Während sich Personen bei üblichen Hochbauten an Fenstern bemerkbar machen

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für www.brandwerk.expert. DVV Media 2018

© Architekt Georg Ruhnau

Abb. 2: Computeranimation für die Neugestaltung der Ebene -3 des U-Bahnhofs Berliner Platz in Essen

können, ist dies in U-Bahnstationen nicht möglich. Die Lageerkundung gestaltet sich deutlich komplexer und nimmt aufgrund der Tiefenlage mehr Zeit in Anspruch. Die Hilfsfristen für eine mögliche Fremdrettung orientieren sich im Hochbau üblicherweise an der Reanimationsgrenze bei Rauchgasintoxikationen [1].

Bei unterirdischen Betriebsanlagen ist auf Grundlage der TRStrab-Brandschutz festgelegt worden, dass die Selbstrettung durch Simulationsverfahren nachgewiesen werden muss. Hierzu wird die Dauer der rechnerischen Räumung der Dauer der rechnerischen Verrauchung gegenübergestellt. Zeigt sich, dass eine Verrauchung vor der Räumung des Objektes eintritt, werden Rauchrückhaltemaßnahmen erforderlich. Eine Fremdrettung durch die Feuerwehr soll prinzipiell nicht mehr notwendig sein, sodass diese sofort die erforderlichen technischen Schritte durchführen kann, etwa das Erden des Fahrdrahtes, um die Löschmaßnahmen einzuleiten. Somit nimmt die Selbstrettung in den unterirdischen Betriebsanlagen einen sehr hohen Stellenwert ein.

Charakteristische Bauweise

Während im Hochbau oft mit Leichtbauwänden und filigranen Stahlbauteilen gearbeitet wird, sind in unterirdischen Verkehrsbauwerken überwiegend Stahlbetonbauteile und massive Mauerwerkswände vorzufinden, die eine hohe Feuerwiderstandsklasse aufweisen und nichtbrennbar ausgeführt sind. Für tragende Stahlbetonbauteile ist die Betondeckung von besonderer Bedeutung, um den Bewehrungsstahl vor hohen Temperaturen im Brandfall zu schützen.

An Kellergeschosse können im Hochbau höhere Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer gestellt werden. Dies hat den Hintergrund, dass in Kellergeschossen üblicherweise mit höheren Brandlasten gerechnet werden muss und eine thermische Entlastung kaum möglich ist (etwa durch das Zerbersten von Fensterscheiben). Bei U-Bahnstationen ist diese Situation günstiger zu bewerten, da die Stationen ein großes Volumen aufweisen und in den öffentlichen Bereichen möglichst brandlastarm gehalten werden. Zudem sind die Bahnsteige an Tunnelröhren angeschlossen, die eine thermische Entlastung in gewissem Umfang ermöglichen.

Technische Anlagen für den Betrieb der U-Bahn

Im Gegensatz zu üblichen Hochbauten wird in Betriebsanlagen für U-Bahnen eine Vielzahl technischer Anlagen für den Bahnverkehr erforderlich. Neben Transformatoren, Schaltanlagen, Anlagen für die Zugsicherung und Fernmeldetechnik werden häufig auch externe Betreiber als Nutzer benannt, wie zum Beispiel für den Mobilfunk. Bei der Entwicklung eines stimmigen Brandschutzkonzeptes sind sowohl die Umsetzung des Spezialrechts als auch die schutzzielorientierte Betrachtung im Hinblick auf den Sachwertschutz von Bedeutung.

Die Unterschiede zwischen Brandschutzkonzepten für Hochbauten und unterirdische Verkehrsanlagen erfordern ein Umdenken im Planungsprozess. Neben der Gültigkeit von anderen Regelwerken weisen auch die nutzungsbedingten Gegebenheiten starke Abweichungen zu Hochbauten auf. Im Hinblick auf die technischen Anlagen, die für den Betrieb einer U-Bahn erforderlich sind, werden spezielle Lösungsansätze benötigt.

Inhalte der Brandschutzkonzepte

Durch die Einführung der TRStrab Brandschutz wurden inhaltliche Punkte festgeschrieben, die im ganzheitlichen Brandschutzkonzept zu berücksichtigen sind. Hier sind neben baulichen Aspekten Sachverhalte aus dem organisatorisch, betrieblichen Bereich und des Weiteren auch aus dem Bereich der Fahrzeuge zu nennen. Hier werden Gesichtspunkte in einem Brandschutzkonzept eingeführt, die in einem klassischen Brandschutzkonzept aus dem Hochbau keine Beachtung finden.

Dies begründet sich in der Besonderheit der Sache. Durch die Tatsache, dass unterirdische Personenverkehrsanlagen (uPva) nicht über die Bauordnung der jeweiligen Länder abgedeckt sind, ist eine abgeänderte Betrachtungsweise erforderlich. Des Weiteren sind hier Aspekte enthalten, die aus der Sicht des staatlich anerkannten Sachverständigen für die Prüfung des Brandschutzes nicht zu erbringen sind, da diese Punkte durch das zugehörige Verkehrsunternehmen zur Verfügung gestellt werden müssen.

Dies betrifft Punkte aus dem Bereich der betrieblichen Schnittstelle zwischen Brandschutz und Personenbeförderung. Da hier durch den Konzeptersteller nur schwer in die bestehenden Abläufe des Unternehmens eingegriffen werden kann, ist man auf Zuarbeit angewiesen. Diese Zuarbeit ist auch im Punkt des Fahrzeugbrandschutzkonzepts erforderlich. Hier sind Sachverhalte zu bearbeiten, die sehr tief in die Konstruktions- und Funktionsweise der Fahrzeuge eintaucht. Dafür sind teilweise auch externe Gutachter einzuschalten, da einige Verkehrsunternehmen dies ebenfalls ausgliedern möchten. Diese Leistung ist durch den Sachverständigen für die Prüfung des Brandschutzes nicht in einem kostendeckenden Rahmen durchzuführen, da eine große Einarbeitungsperiode in diese Thematik zu erfolgen hat.

Durch den Sachverständigen sind die übrigen Punkte (der bauliche Part für das ganzheitliche Brandschutzkonzept) zu bearbeiten. Dies nimmt den größten Teil der Bearbeitung ein. Des Weiteren sind hier die ingenieurmäßigen Verfahren zu beschreiben und die Ergebnisse zu benennen.

Einige Verkehrsunternehmen haben bereits damit begonnen eine eigene Gliederung für die Bewertung der uPva zu erstellen. Diese Gliederungen sind auf Grundlage der TRStrab Brandschutz entstanden und behandeln spezifische Punkte hinsichtlich des jeweiligen Verkehrsbetriebs, so wird bei einem sehr alten U-Bahnnetz die Historie der Umbauten mit in das Konzept übernommen. Teilweise sind die Inhalte detaillierter als in der vorge-

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für www.brandwerk.expert. DVV Media 2018

gebenen Gliederung in der TRStrab. Hier ist eine größere Bearbeitungstiefe geboten.

Durch BSCON wurde eine Mustergliederung entwickelt, die bei den Verkehrsunternehmen vorgestellt wurde, die nicht über eine eigene Gliederung verfügen. Diese Gliederung wurde der Technischen Aufsichtsbehörde vorgestellt, so dass hier versucht wird einen nahezu einheitlichen Standard für die Erstellung von Brandschutzkonzepten zu erzielen, was aber nur die Verkehrsunternehmen ohne eigene Gliederung betrifft.

Aufwand bei der Erstellung von Brandschutzkonzepten

Im Rahmen der Erstellung eines Brandschutzkonzeptes sollten folgende Ziele berücksichtigt werden:

- Einhaltung der Schutzziele nach BOStrab,
- ganzheitliche und objektspezifische Betrachtung,
- Untersuchung von Varianten zur Findung kostenoptimierter Lösungen,
- intensive Abstimmung mit dem Auftraggeber, den Planungsbeteiligten und den Genehmigungsbehörden unter Berücksichtigung des sich vertiefenden Planungsprozesses.

Zum überwiegenden Teil werden sich die neu zu erstellenden Brandschutzkonzepte auf bestehende Betriebsanlagen beziehen, da der Neubau von Betriebsanlagen in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen ist. Hieraus ergibt sich die Problematik, dass im Bestand viele Anforderungen der aktuellen Regelwerke nicht oder nur zum Teil umgesetzt sind. Hier müssen in Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden schutzzielorientierte Lösungen abseits der vorgegebenen Regelwerke gefunden werden.

Weiterhin ist festzustellen, dass im Rahmen des Projektverlaufs von vielen Auftraggebern der Leistungsumfang der HOAI für die Leistungsphasen in Bezug auf den Brandschutz nicht konsequent beachtet wird. Dies führt auf der einen Seite dazu, dass die Erwartungshaltung besteht, dass mit Erteilung des Auftrags innerhalb kurzer Zeit ein finales Brandschutzkonzept vorgelegt wird oder dass schon zur Genehmigung eine Bearbeitungstiefe vorliegen soll, die über die Ausführungsplanung hinausgeht. An dieser Stelle muss daher an den Begriff des „Konzeptes" als konzeptionelle Beschreibung erinnert werden.

Zum Autor

Dipl.-Ing. Markus Kraft (45) ist als geschäftsführender Gesellschafter der BSCON Brandschutzconsult GmbH in Essen als saSV für die Prüfung des Brandschutzes eigenverantwortlich tätig. Er studierte Sicherheitstechnik an der bergischen Universität Wuppertal.

Zum Autor

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Radusch (32) arbeitet seit 2010 im Bereich ingenieurmäßige Verfahren bei der BSCON Brandschutzconsult GmbH. Er studierte Bauingenieurwesen an der Hochschule Bochum.

Zum Autor

B.Sc. Björn Rams (38) ist seit 2010 im Bereich der ingenieurmäßigen Verfahren für die BSCON Brandschutzconsult GmbH tätig. An der Hochschule Bochum studierte er Bauingenieurwesen.

Der übliche Projektablauf sollte sich an den Leistungsphasen der HOAI orientieren. Vereinfacht können diese Leistungsphasen in folgende Projektstufen zusammengefasst werden:

- I. Leistungsphase 1+2 (Grundlagenermittlung + Vorplanung)
- II. Leistungsphase 3+4 (Entwurfs- und Genehmigungsplanung)
- III. Leistungsphase 5+8 (Ausführungsplanung + Objektüberwachung)

Die Erstellung und Umsetzung des Brandschutzkonzeptes kann somit vereinfacht folgendermaßen beschrieben werden.

Stufe I – Leistungsphase 1+2 (Grundlagenermittlung + Vorplanung)

- Klärung des Betrachtungsumfangs mit dem Auftraggeber und eventuell den Genehmigungsbehörden (Stichworte: Fremdnutzungen, angrenzende Abstellanlagen,…).
- Auswertung von Bestandsunterlagen (Planunterlagen, Genehmigungsunterlagen, Brandschauberichte, bestehende Brandschutzkonzepte, Fahrzeuggutachten,…).
- Objektbegehung (Bestandserfassung, Aufnahme von Nutzungen, Brandschutztüren, Brandwänden, Einrichtungen für die Feuerwehr…).
- Erstellung von ersten skizzenhaften Brandschutzplänen zur Beschreibung des Bestandes für die spätere Brandschutzkonzeption.

Stufe Ia - Leistungsphase 1+2 (Grundlagenermittlung + Vorplanung)

- Randbedingungen für die rechnerischen Simulationen festlegen (Bemessungsbrand, anzunehmende Personenzahlen, Ersatzbrandszenario, Klärung welche Fahrzeuge in dieser Betriebsanlage eingesetzt werden und ob hier günstige Brandverlaufskurven vorhanden sind); Festlegung der zu berechnenden Szenarien (unterschiedliche Personenbelegungen, unterschiedliche Brandorte, Berücksichtigung von Außenwindeinflüssen,…).
- Abstimmung der Randbedingungen mit dem Auftraggeber und den Genehmigungsbehörden/Brandschutzdienststellen.
- Erstellung der geometrischen Modelle für die Simulationen.
- Berechnung der Simulationsszenarien.
- Vorstellung von Zwischenergebnissen beim Auftraggeber.

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für www.brandwerk.expert. DVV Media 2018

Diskussion der gewonnen Erkenntnisse der Simulationen und die daraus resultierenden Maßnahmen des baulichen oder anlagentechnischen Brandschutzes.

Stufe II – Leistungsphase 3+4 (Entwurfs- und Genehmigungsplanung)

- Erarbeitung eines Brandschutzgrobkonzeptes in Form von Brandschutzplänen und einem stichpunktartigen Zusammenstellen der Anforderungen.
- Abstimmung des Brandschutzgrobkonzeptes mit dem Auftraggeber und den Genehmigungsbehörden/Brandschutzdienststellen.
- Prüfung, ob sich aufgrund der Abstimmungen neue Randbedingungen für die rechnerischen Simulationsverfahren ergeben und zusätzliche Szenarien berechnet werden müssen.
- Vertiefung der Brandschutzplanung – Klären von Detailpunkten aus dem Bereich anlagentechnischer und betrieblicher Brandschutz mit dem Auftraggeber.
- Aufstellen des Brandschutzkonzeptes gemäß der Mustergliederung und den Inhalten nach TRStrab Brandschutz im Entwurf.
- Aufstellung des Simulationsgutachtens im Entwurf.
- Prüfung des Entwurfs des Brandschutzkonzeptes/Simulationsgutachtens durch den Auftraggeber.
- Finale Abstimmung des ganzheitlichen Brandschutzkonzeptes mit dem Auftraggeber und den Genehmigungsbehörden/Brandschutzdienststellen.
- Finalisierung des Brandschutzkonzeptes und Übergabe an den Auftraggeber.
- Einreichung des Brandschutzkonzeptes bei der Genehmigungsbehörde.

Stufe III – Leistungsphase 5+8 (Ausführungsplanung und Objektüberwachung)

Im Rahmen dieser Leistungsstufen wird das bestehende Brandschutzkonzept in Bezug auf Umsetzungsdetails vertieft, jedoch konzeptionell kaum verändert. Die Bauüberwachung wird im Rahmen dieser Veröffentlichung nicht behandelt.

Objektivierte Ermittlung von Planungshonoraren

Die Anforderungen an die Beschreibung der zu erbringenden Leistungen und der zugehörigen Honorare zur Erstellung eines Brandschutzkonzeptes werden in der Praxis von den Auftraggebern sehr uneinheitlich gehandhabt. Insbesondere werden oftmals Leistungsverzeichnisse erstellt, die den oben skizzierten Planungsprozess nicht oder nur in Teilen abbilden. Aufgrund der häufigen Forderung nach pauschalierten Honoraransätzen führt dies zu einem unvollständigen Leistungsumfang im Auftragsfall oder zu Problemen mit dem Auftragnehmer, da dieser Nachträge für nicht enthaltene Leistungen fordert.

Tab. 1: Kostenschätzung Ort- und Abstimmungstermine.

	Standard Betriebsanlage (1–2 Verteilerebenen, 1 Bahnsteigebene, 1–2 Technikbereiche)	**Komplexe Betriebsanlage** (2 Verteilerebenen, 2–3 Bahnsteigebene, 2–4 Technikbereiche, Ladeneinheiten, angrenzende Hochbauten)
Stufe I Bestanderfassung	1 Tag	2–3 Tage
Stufe Ia Abstimmung Randbedingungen	0,5 Tag	1–2 Tage
Stufe Ia Vorstellung Zwischenergebnisse	2x 0,5 Tage	2–4 Tage
Stufe II Vorstellung Brandschutzgrobkonzept	2 Tage (1x AG + 1x Genehmigungsbehörde)	4 Tage (2x AG + 2x Genehmigungsbehörde)
Stufe II Finale Abstimmung Brandschutzkonzept	2 Tage (1x AG + 1x Genehmigungsbehörde)	4 Tage (2x AG + 2x Genehmigungsbehörde)
Summe:	6,5 Tage	13–17 Tage
Kostenschätzung nur Termine: (Ø Tagessatz Sachverständiger 800 €)	**5.200,00 € (netto)**	**10.400,00–13.600,00 € (netto)**

Somit muss primär zu Beginn eines Projektes mit der Projektleitung und dem Einkauf ein aufgabenspezifisches Leistungsverzeichnis erstellt werden (geeignete Muster-Leistungsverzeichnisse können bei den Autoren kostenfrei angefordert werden). Diese Leistungsverzeichnisse müssen den Projektverlauf und den tatsächlichen Abstimmungs- und Diskussionsaufwand berücksichtigen. Um hier eine Vergleichbarkeit der Angebote zu gewährleisten, sollten zumindest die erforderlichen Abstimmungstermine und die zu berechnenden Szenarien der Simulationen im Leistungsverzeichnis vorgegeben werden.

Eine objektivierte und nachvollziehbare Berechnung der Planungshonorare für den Bereich Brandschutz kann mit Hilfe des AHO-Leitfadens Nr. 17 Leistungen für den Brandschutz (Stand 2015) erfolgen [5].

Da in den Leistungsbildern der HOAI von Seiten des Gesetzgebers die Brandschutzleistungen nur dem Architekten zugeordnet worden sind, muss dieser bei solch komplexen Fragestellungen wie unterirdische Betriebsanlagen des ÖPNV einen externen Brandschutzsachverständigen hinzuziehen. Für diese zusätzlichen Leistungen sind in der HOAI aber keine Honorare enthalten.

Die Honorarermittlung nach AHO-Leitfaden Nr. 17 hat sich im Hochbau schon seit Jahren bewährt und wird dort regelmäßig von professionellen Bauherren und Auftraggebern angewendet. Die Honorarermittlung verknüpft den Planungsaufwand mit der Fläche des zu beurteilenden Objektes und speziellen Beiwerten für die Nutzung und den Ablauf des Planungsprozesses mit Hilfe einer Honorarformel.

$$H = 2.300 + 130 \times Aq0{,}61$$

mit:

H = Honorar

Aq = Flächenäquivalent

Folgende Beiwerte gehen außer der Fläche in die Honorarformel für unterirdische Verkehrsanlagen des ÖPNV ein:

- Der nutzungspezifische Beiwert n für Abfertigungsgebäude von Verkehrsanlagen ist mit 2,0 angegeben.
- Der Teilflächen-Schwierigkeitswert ST kann aufgrund der unterirdischen

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für www.brandwerk.expert. DVV Media 2018

Geschosse auf 0,1 gesetzt werden. Zusätzlich wird aufgrund der Bestandsbauten ein Wert von 0,2 zu ST hinzuaddiert.

- Der Projekt-Schwierigkeitsbeiwert SP wird aufgrund der besonderen Genehmigungsverfahren auf 0,2 gesetzt. Zusätzlich ist bei Ladeneinheiten ein Wert von 0,1 zu SP hinzuzuaddieren, da hier eine zusätzliche Nutzungsart vorliegt. Zusätzliche Erhöhungen des Beiwertes SP sind aufgrund der besonderen Einsatzbedingungen der Feuerwehr zu berücksichtigen (+0,2).

Mit Hilfe der Honorarformel kann das Planungshonorar für Grundleistungen gemäß dem Leistungsbild der AHO für die einzelnen Leistungsphasen (Leistungsphasen 1-4 = 50 Prozent Gesamthonorar; Leistungsphase 5+8 = 50 Prozent Gesamthonorar) ermittelt werden.

Die im Leistungsbild der AHO genannten „besonderen Leistungen" können mit der Honorarformel nicht ermittelt werden und sind daher frei verhandelbar (dies betrifft insbesondere die Simulationen).

Literatur

[1] [1] Landesfeuerwehrverband Nordrhein-Westfalen e.V. – Hinweise und Empfehlungen für die Anfertigung von Brandschutzbedarfsplänen für die Gemeinden des Landes Nordrhein-Westfalen, Januar 2001

[2] [2] Technische Regeln von Straßenbahnen – Brandschutz in unterirdischen Betriebsanlagen (TRStrab Brandschutz) nach der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab), Juni 2014

[3] [3] Technische Regeln für elektrische Anlagen (TRStrabEA) nach der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab) – Bearbeitungsstand, Mai 2011

[4] [4] Neufassung der Richtlinien für den Bau von Tunnel nach BOStrab - BOStrab-Tunnelbaurichtlinie, April 1991

[5] [5] Leistungsbild und Honorierung – Nr. 17: Leistungen für Brandschutz, AHO Fachkommission Brandschutz, Juni 2015

Zusammenfassung/Summaries

Brandschutz in unterirdischen Bahnhöfen

Durch den Gesetzgeber ist mit der TRStrab Brandschutz ein Regelwerk für unterirdische Personenverkehrsanlagen des ÖPNV in Kraft gesetzt worden, welches die Aufstellung eines ganzheitlichen Brandschutzkonzeptes für alle Betriebsanlagen fordert. Insbesondere sind hierin die Inhalte des aufzustellenden Brandschutzkonzeptes vorgegeben. Somit ergeben sich neue Anforderungen an die Aufstellung eines Brandschutzkonzeptes. Die gegenüber den bisherigen Betrachtungen zu bearbeitenden Inhalte werden deutlich ausgeweitet und die Einbindung der zuständigen Stellen muss vertieft werden.

Fire protection in Undergroundstations

With TR Strab Brandschutz, a set of statutory fire protection regulations has come into force for public underground passenger transport systems, which requires a comprehensive fire protection concept for all transport facilities. In particular, the regulations specify the content of the fire protection concept to be established. As a result, several new requirements have been laid down for the design of fire protection concepts. The content to be included has been extended significantly compared to previous considerations, and the responsibilities of the relevant authorities must be considerably strengthened.

ANZEIGE

rio works

Antwortg er

„Europäische Bahnen", ist das Verzeichnis der Eisenbahnverkehrs- und -infrastrukturunternehmen in Europa. Erscheint zum 01.07.2016 als Neuauflage gedruckt und aktuell im Internet unter eu-bahnen.info

www.eu-bahnen.info

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für www.brandwerk.expert. DVV Media 2018