Auswirkungen der BOStrab-Neufassung auf den Brandschutz

Inhaltliche Änderungen im Hinblick auf Brandschutzkonzepte

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Radusch, M.Eng., Düsseldorf

Unter anderem wegen der europäischen Harmonisierung wurde die Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab) bearbeitet und ist im Dezember 2016 in Kraft getreten [1]. In der neuen Fassung haben sich auch brandschutztechnisch relevante Änderungen ergeben. Die TRStrab Brandschutz (Technische Regeln von Straßenbahnen – Brandschutz in unterirdischen Betriebsanlagen) wurden nicht angepasst und sind weiterhin als konkretisierende Regeln der BOStrab mit Stand von 2014 gültig. Innerhalb der TRStrab Brandschutz werden die erforderlichen Nachweise für die Sicherstellung der Selbst- und Fremdrettung geregelt [2]. Darüberhinausgehende Schutzziele behandeln die Empfehlungen des Regelwerkes nicht (vgl. Ziff. 3 TRStrab Brandschutz). Die BOStrab Tunnelbaurichtlinien sind ebenfalls nicht überarbeitet worden und in der Fassung von 1991 weiter gültig [3].

Innerhalb der BOStrab werden keine konkreten Anforderungen an Baustoffe und Bauteile in brandschutztechnischer Hinsicht gestellt, sodass in diesem Zusammenhang auch keine Änderungen in der Neufassung resultieren. Vielmehr regelt die BOStrab die allgemeiner gefassten Anforderungen, an denen sich in bestimmten Sachverhalten Neuerungen herausstellen. Hinsichtlich der Schutzziele der BOStrab können konkrete brandschutztechnische Anforderungen im Wesentlichen den Regelwerken entnommen werden, die in Abbildung 1 zusammenfassend dargestellt sind.

Änderung der Schutzzielformulierung

Sowohl § 3 Abs. 1 BOStrab als auch Ziff. 5.2 TRStrab Brandschutz berücksichtigen, dass eine absolute Sicherheit in Betriebsanlagen nicht erreichbar ist und somit ein gewisses Restrisiko im laufenden Betrieb verbleibt. Die Vorgaben der Verordnungen sind darauf ausgerichtet, dieses Restrisiko soweit wie möglich zu begrenzen. Die BOStrab wurde im Wortlaut dahingehend angepasst, dass hinsichtlich der Schutzziele „… die Möglichkeit zur Selbst- oder Fremdrettung von Personen sowie zur Brandbekämpfung…“ bestehen muss (vgl. § 3 Abs. 1 Nr. 3 BOStrab). Der ehemalige Wortlaut drückte unter gleichem Paragraphen allgemeiner aus, dass „…im Brandfall die Möglichkeit zur Rettung von Personen sowie zur Brandbekämpfung…“ bestehen muss.

Es kann darüber spekuliert werden, ob der Gesetzgeber hiermit eine Differenzierung der zu betrachtenden Ereignisse vornehmen möchte. Generell ist eine Selbstrettung nur dann möglich, wenn das Fahrzeug bei einem Brandereignis eine Haltestelle erreicht, oder ein Sicherheitsraum auf der Strecke zur Verfügung steht.

Mögliche Szenarien mit Erfordernis einer Fremdrettung

Auf Strecken ohne Sicherheitsraum dürfen lediglich Fahrzeuge verkehren, bei denen sichergestellt ist, dass im Fahrgastraum ein systemeigener Brand ausgeschlossen ist. Bei einem systemeigenen Brand außerhalb des Fahrgastraumes können Fahrgäste aufgrund des fehlenden Sicherheitsraumes die Selbstrettung nicht eigenständig antreten. Für solche Strecken wird ein erhöhter Fahrzeugbrandschutz gefordert, da die Fahrgäste bis zur Fremdrettung durch die Feuerwehr im Fahrgastraum sicher verbleiben können sollen (vgl. § 33 Abs. 12 BOStrab).

Kein ingenieurmäßiger Nachweis wird jedoch von der TRStrab Brandschutz für das Szenario „Fahrzeug kommt brennend im Streckentunnel zum Stehen“ gefordert (= keine Selbstrettung bei fehlendem Sicherheitsraum möglich), da die Eintrittswahrscheinlichkeit sehr gering ist (ein Ereignis

Maßnahmen für die Schutzzielerfüllung

	Art des Schutzziels	Womit kann das Schutzziel im wesentlichen sichergestellt werden?	In welchen Regelwerken sind die wesentlichen Anforderungen gestellt?
Schutzziele nach § 3 Abs. 1 Nr. 3 BOStrab	Entstehung- und Ausbreitung von Bränden durch vorbeugende Maßnahmen erschweren	• Baustoffe • Bauteile • Feuerschutzabschlüsse • Betrieblich / organisatorisch	• BOStrab • BOStrab Tunnelbaurichtlinien • TR-EA
	Nachweis der Möglichkeit zur Selbst- oder Fremdrettung	→ Ergebnisse resultieren aus ingenieurmäßigen Verfahren zu Brand- und Räumung	• TRStrab Brandschutz
	Möglichkeit zur Brandbekämpfung	• Ingenieurmäßige Nachweise • Feuerlöscheinrichtungen • Tunnelfunk	• BOStrab • TRStrab Brandschutz • Tunnelbaurichtlinien

Abb. 1: Übersicht der Anforderungen wesentlicher Maßnahmen zur Schutzzielerfüllung.

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

Zum Autor

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Radusch M.Eng. (33) ist seit September 2017 Brandschutzbeauftragter bei der Rheinbahn AG, Düsseldorf, und war zuvor bei der brandwerk traffic GmbH in Essen als Handlungsbevollmächtigter Brandschutzsachverständiger tätig. Davor war er bei der BSCON Brandschutzconsult GmbH beschäftigt. Radusch studierte Bauingenieurwesen an der Hochschule Bochum sowie baulichen Brandschutz und Sicherheitstechnik an der Technischen Universität Kaiserslautern.

Brandszenarien nach TRStrab Brandschutz (Ziff. 5.2 ff.)

	Szenario 1 Fahrzeug brennt und erreicht die Haltestelle	Szenario 2 Fahrzeug kommt brennend im Streckentunnel zum Stehen
Nachweisziel Selbstrettung	**Vorgaben zur Bestimmung der Bemessungszeit:** **Fahrzeit (t1)** — *Mindestens 1 Minute* **+ Reaktionszeit (2 min)** — *Vorgabe TRStrab BS* **+ Selbstrettungszeit (t2)** — *Räumungsberechnung* = Bemessungszeit **Vorgaben zum Bemessungsbrand, z.B.: Wärmefreisetzungskurve, Rußausbeute, Heizwert, Erkennungsweite für die Auswertung**	**Sehr geringe Wahrscheinlichkeit** 1 Brand je 1,11 Mrd. Zug-km in 10 Jahren **Gesetzlich und Normativ hohe Anforderungen** Weiterentwicklung der Fahrzeugnormen hinsichtlich Baustoffen und Konstruktion (vgl. § 33 Abs. 3 BOStrab)
	Nachweis erforderlich: Bemessungszeit < Verrauchung	**Kein Nachweis erforderlich**
Nachweisziel Fremdrettung	Für die Fremdrettungsphase werden bis zur 30. Minute ab Brandbeginn Anforderungen an die Höhe der raucharmen Schicht (hier: 1,5 m) gestellt. Bei bestehenden Haltestellen können jedoch auch andere Werte gelten (vgl. Ziff. 4.1.1. TRStrab Brandschutz).	Die TRStrab Brandschutz stellt hier keine Anforderungen für einen Nachweis der Fremdrettung
	Nachweis: 30 Minuten raucharme Schicht von 1,5 m	**Kein Nachweis erforderlich**

Abb. 2: Übersicht der erforderlichen Nachweise zur Selbst- und Fremdrettung.

in zehn Jahren auf 1,11 Milliarden Zug-km, vgl. Ziff. 5.2.2 TRStrab Brandschutz). Vielmehr wird hier auf die positive Entwicklung des fahrzeugtechnischen Brandschutzes verwiesen, welche die Wahrscheinlichkeit kontinuierlich weiter reduziert.

Hingegen werden Nachweise für eine mögliche Selbst- und Fremdrettung innerhalb von Haltestellen auf Grundlage von Ziff. 1 TRStrab Brandschutz weiterhin gefordert. Eine vereinfachte Übersicht der erforderlichen Nachweise ist in Abbildung 2 dargestellt.

Auch wenn in vielen Bestandsanlagen bereits aus geometrischen Gründen der Nachweis für die Fremdrettung nur eingeschränkt möglich ist, soll hierauf nicht verzichtet werden. Bei bestehenden Anlagen können andere Nachweiskriterien als für Neubauten herangezogen werden (vgl. Ziff. 4.1.1 TRStrab Brandschutz). In Grenzfällen sind entsprechende Kompensationsmaßnahmen zu ergreifen, um eine gleichwertige Sicherheit zu erreichen.

Die normative Entwicklung des Fahrzeugbrandschutzes ist in den vergangenen Jahren tatsächlich stark vorangeschritten. Während bis März 2016 die nationale Normenreihe DIN 5510 [4] noch in einer Übergangsphase existierte, ist sie nun zurückgezogen und durch die europäische Normenreihe DIN EN 45545 [5] ersetzt worden.

Nach DIN EN 45545 wird einem Fahrzeug eine Gefährdungsstufe zugeordnet (HL1 bis HL4), die in Abhängigkeit von Betriebs- und der Bauartklasse ermittelt werden kann. Hierbei werden die Bedingungen für die Selbstrettung in den Mittelpunkt gestellt. Die Betriebsklasse hängt im Wesentlichen von der Streckenführung ab, auf der das Fahrzeug eingesetzt wird (nur an der Oberfläche, im Tunnel, auf aufgeständerten Streckenabschnitten et cetera). Darüber hinaus wird für die Ermittlung der Betriebsklasse auch hinterfragt, ob eine seitliche Evakuierung des Fahrzeugs möglich ist. Eine Einordnung in die Bauartklasse erfolgt in Abhängigkeit von den Bedingungen, die im Fahrzeug vorliegen und Einfluss auf die Evakuierung haben (Standardfahrzeug, automatisches Fahrzeug ohne Personal, Doppelstock-, Schlaf- und Liegewagen).

Einem Standardfahrzeug (Bauartklasse N), das in Tunneln von nicht mehr als 5 km Länge verkehrt und aus dem eine seitliche Evakuierung möglich ist (Betriebsklasse 2), wäre beispielsweise die Gefährdungsstufe HL2 zuzuordnen. Auf Grundlage dieser Gefährdungsstufe würden ganz spezielle brandschutztechnische Anforderungen gestellt.

Anforderungen

Brandschutztechnische Unterweisungen für Betriebspersonal

Neben dem hohen Anspruch, den ein Verkehrsunternehmen aus Qualitätssicherungsgründen selbst an sich stellt, kann die Pflicht nach einer regelmäßigen Brandschutzunterweisung von Fahrbediensteten indirekt aus den geänderten Vorgaben der BOStrab hergeleitet werden (vgl. § 11 Abs. 3 BOStrab und § 12 Abs. 4 BOStrab). Darüber hinaus bestehen Arbeitsschutzrechtliche Regelwerke, die ebenfalls Berücksichtigung finden müssen (vgl. Ziff. 6.2 ASR A2.2 [6]).

Anforderungen an Sicherheitsräume

Sicherheitsräume, die unter Bahnsteigen liegen, müssen weiterhin mindestens 70 cm breit und hoch sein. In der Neufassung der BOStrab wird jedoch ausdrücklich gefordert, dass hier keine Einbauten vorhanden sein dürfen (vgl. 19 Abs. 6 BOStrab). Im Wortlaut der ehemals gültigen BOStrab wurde kein Bezug auf Einbauten in diesem Bereich genommen.

Anforderungen an Tunnelfunk

Aufgrund der unterirdischen Lage von U-Bahn-Stationen ist eine Funkversorgung für die Einsatzkräfte im Brandfall essentiell. Die Forderung nach einem BOS-Funk kann aus § 23 Abs. 4 BOStrab abgeleitet werden. Der Gesetzgeber bezieht sich jedoch in diesem Punkt lediglich auf den Bereich des Tunnels. Der Umfang ist vom Gesetzgeber nach der Anpassung der BOStrab nicht ausgeweitet worden. Vor dem Hintergrund der Entwicklung vom Analog- zum Digitalfunk ist aufgrund der allgemein formulierten Anforderung eine Anpassung nicht notwendig geworden. Weitergehende Anforderungen an den Funk für die Feuerwehr ergeben sich aus den Bedingungen der Brandschutzdienststellen. In der Regel ist ein Funktionserhalt von 90 Minuten erforderlich.

Notausstiege

Die Begrifflichkeit der Notausstiege ist in der Neufassung der BOStrab nicht mehr

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

vorhanden. Vielmehr werden die ehemaligen „Notausstiege“ nun als „Notausgänge“ bezeichnet. Neu ist, dass die Sicherheitsbeleuchtung in Tunneln und Notausgängen erst 15 Sekunden nach dem Ausfall der netzabhängigen Beleuchtung eingeschaltet sein muss (zuvor wurden 10 Sekunden gefordert), vgl. § 27 Abs. 5 BOStrab. Darüber hinaus wurde die Anforderung ergänzt, dass Notausgänge „mit mäßigem Kraftaufwand, ohne Hilfsmittel und mit einem selbsterklärenden sowie deutlich gekennzeichneten Mechanismus geöffnet werden können“ (vgl. 30 Abs. 8 Nr. 3 BOStrab). Anders als im Hochbau, wo in Sicherheitstreppenräumen maximal 100 N als Türöffnungskräfte zulässig sind [7], ist der „mäßige Kraftaufwand“ hier nicht näher definiert worden.

Alarmierung

Um eine frühzeitige Alarmierung der Nutzer und der Feuerwehr sicher zu stellen sind nun Forderungen nach „Einrichtungen zur sicheren Information im Gefahrenfall“ und „Brandmeldeanlagen“ in die BOStrab eingeflossen. Unter § 31 Abs. 3 BOStrab wird beschrieben, dass diese Maßnahmen nur dann umzusetzen sind, wenn die betrieblichen Verhältnisse dies erfordern. Erfahrungsgemäß sind in einem Großteil der bestehenden Haltestellen Durchsageanlagen vorhanden. Diese weisen in der Regel zwei unabhängige Lautsprecherkreise auf, um ein gewisses Maß an Ausfallsicherheit zu gewährleisten.

Sprachalarmanlagen (SAA) nach VDE 0833-4 sind in U-Bahn-Stationen nicht oder nur schwer herzustellen, da vor allem aufgrund der Bauweise die hohen normativen Anforderungen an die Sprachverständlichkeit kaum umzusetzen ist. Auch wenn subjektiv von mehreren Probanden Durchsagen gut verstanden werden können, kann eine normgerechte Messung ein negatives Ergebnis zur Folge haben. Mit der Absicht die Personen bereits in der Initialbrandphase über die Durchsageanlage zu verständigen, in der ein Brandereignis noch nicht voll entwickelt ist, kann eine konventionelle Durchsageanlage das Schutzziel „Frühwarnung“ bereits sicherstellen. Räumungsdurchsagen können von der Leitstelle eingesprochen werden oder als Sprachkonserven eingespielt werden. Welches System zur Alarmierung der Nutzer konkret umzusetzen ist, wird durch die BOStrab nicht vorgegeben.

Erfahrungsgemäß wird bereits von vielen Verkehrsbetrieben ein Vollschutz hinsichtlich des Überwachungsumfangs der Brandmeldetechnik angestrebt, wenn größere Sanierungsmaßnahmen oder Neubauten anstehen. Branderkennung, Brandmeldung und die sofortige Alarmierung der Nutzer führen in ihrer Kombination zu einer frühzeitigen Flucht und einem schnellstmöglichem Löschangriff durch die Feuerwehr. Vor allem dort, wo in der Brandsimulation die Rauchschicht rasch auf den Grenzwert absinkt, und die Selbstrettung nur knapp nachzuweisen ist, können Brandmeldeanlagen die Fluchtzeiten durch eine

ANZEIGE

... FÜR STRASSENBAHNEN. Kiepe Electric gestaltet die Zukunft im Nah- und Regionalverkehr mit intelligenten, nachhaltigen Lösungen. Die innovativen und modularen elektrischen Ausrüstungen überzeugen durch ihre maßgeschneiderte Konfiguration, hohe Verfügbarkeit und gute Wartbarkeit. Straßenbahnen mit elektrischen Ausrüstungen von Kiepe Electric sind in vielen europäischen Städten in Betrieb: wirtschaftlich, umweltfreundlich und nachhaltig. | **www.kiepe.knorr-bremse.com** |

KIEPEELECTRIC

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

schnellere Alarmierung verkürzen. Auch in Betriebsräumen (zum Beispiel mit Aufenthaltsbereichen) können die betrieblichen Verhältnisse im Einzelfall eine Brandmeldeanlage erfordern.

Rettungswege

Einige U-Bahnstationen verfügen über Verkaufsstätten auf den Verteiler- und sogar auf den Bahnsteigebenen. Unter anderem hier ist oft zu sehen, dass Aussteller und Werbetafeln auf den Verkehrswegen aufgestellt werden. Unter § 31 Abs. 9 BOStrab wurde hinsichtlich dieser Thematik ergänzt, dass die Rettungswege für die erforderlichen Breiten stets einzuhalten sind. Aus konzeptioneller Sicht müssen die Rettungswegbreiten festgelegt werden. Bei Exponaten jedweder Art ist zu prüfen, ob sich Überschneidungen ergeben. Dies kann durch den Betreiber im besten Fall anhand eines Planes abgeglichen werden, in dem Aktionsflächen dargestellt und gegebenenfalls Anforderungen an die Baustoffklassen vermerkt sind (zum Beispiel nicht brennbare Baustoffe). Bei der Dimensionierung von Rettungswegbreiten können auch arbeitsschutzrechtliche Anforderungen relevant werden.

Brandschutztechnische Anlagen

Als nachgeordnete Regelung des Bauordnungsrechtes stellt die Prüfverordnung (PrüfVO NRW) Anforderungen an die Prüfung technischer Anlagen und an die wiederkehrenden Prüfungen von Sonderbauten [8]. Für U-Bahnhöfe ist die Anwendung der PrüfVO NRW strittig, da der Anwendungsbereich unter § 1 Abs. 1 Nr. 10 PrüfVO NRW lediglich für *„…Abfertigungsgebäude von Flughäfen und Bahnhöfen mit einer Geschossfläche von mehr als 2 000 m²…“* gegeben ist.

Bei Verteilerebenen mit Verkaufsflächen, die von der Bauaufsicht als solche in einem separaten Verfahren genehmigt worden sind, kann der Anwendungsbereich der PrüfVO NRW jedoch durchaus gegeben sein. Die BOStrab stellte bisher keine Anforderungen an die Prüfung von brandschutztechnischen Anlagen, sodass die entsprechenden Vorgaben und Prüfintervalle der PrüfVO NRW in Anlehnung herangezogen wurden. Erstmalig ist nun in § 57 Abs. 3 Nr. 12 BOStrab eine Frist zur wiederkehrenden Inspektion brandschutztechnischer Anlagen aufgeführt worden (jährlich).

Vorbeugende Maßnahmen zur Entstehung von Brandereignissen

Hinsichtlich des Vorbeugens von Brandereignissen sind organisatorische Maßnahmen notwendig. Unter § 59 BOStrab sind diesbezüglich folgende Verbote aufgenommen worden:

- Verbot des Rauchens,
- Verbot des Entfachens eines offenen Feuers,
- Verbot des Wegwerfens von brennenden oder glimmenden Gegenständen.

Gegebenenfalls ist es sinnvoll diese Hinweise auf den aushängenden Brandschutzordnungen in den Haltestellen zu ergänzen, um auch hier eine Konformität mit dem neuen Stand der BOStrab herzustellen.

Fazit und Ausblick

Aufgrund der Änderungen, die in der Neufassung der BOStrab zu finden sind, resultiert kein unverhältnismäßiger Mehraufwand bei der konzeptionellen Betrachtung von U-Bahnhöfen. Dies begründet sich insbesondere darin, dass die materiellen Anforderungen an Baustoffe und Bauteile in den nachgeordneten Regelwerken (Tunnelbaurichtlinien, TR-EA et cetera) zu finden sind. Da diese Regelwerke jedoch nicht angepasst wurden, sind bei geänderten Begrifflichkeiten nun unterschiedliche Wortlaute vorhanden. So wurde etwa der Begriff „Notausstiege“ in der BOStrab durch „Notausgänge“ ersetzt, während die BOStrab-Tunnelbaurichtlinien unter Ziffer 2.1.3 weiterhin Anforderungen an „Notausstiege“ stellen.

Ergänzungen zur Erfordernis von Brandmeldeanlagen sowie zur wiederkehrenden Inspektion von brandschutztechnischen Anlagen gründen das bereits vielerorts praktizierte Vorgehen der Verkehrsbetriebe auf einer entsprechenden Rechtsgrundlage. Auch wenn die Schutzzieldefinitionen vom Wortlaut her angepasst worden sind, ergeben sich inhaltlich keine wesentlichen Veränderungen am nachzuweisenden Sicherheitsniveau.

Literatur

[1] BOStrab – Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen, Stand 16.12.2016

[2] TRStrab Brandschutz – Technische Regeln von Straßenbahnen – Brandschutz in unterirdischen Betriebsanlagen, Stand 24.06.2014

[3] BOStrab-Tunnelbaurichtlinie – Richtlinien für den Bau von Tunneln nach der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen, Stand 30.04.1991

[4] Normenreihe DIN 5510 – Vorbeugender Brandschutz in Schienenfahrzeugen (bereits zurückgezogen)

[5] Normenreihe DIN EN 45545 – Bahnanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen, Stand 08.2013

[6] ASR A2.2 – Technische Regeln für Arbeitsstätten – Maßnahmen gegen Brände, Stand November 2012

[7] Sonderbauverordnung – SBauVO – Verordnung über Bau und Betrieb von Sonderbauten: Kapitel 2, Abschnitt 3, § 105, Stand 02.12.2016

[8] Prüfverordnung – PrüfVO NRW – Verordnung über die Prüfung technischer Anlagen und wiederkehrende Prüfungen von Sonderbauten, Stand 24.11.2009

Zusammenfassung/Summary

Auswirkungen der BOStrab-Neufassung auf den Brandschutz

Durch die Änderung von Gesetzen und Verordnungen ergeben sich oftmals neue Sachverhalte hinsichtlich einer brandschutztechnischen Betrachtung. So bringt auch die Neufassung der BOStrab gegenüber ihrer Vorgängerversion Änderungen zum Brandschutz in unterirdischen Verkehrsanlagen mit sich. Der Artikel beschreibt die Änderungen in wesentlichen Punkten der BOStrab, die aus Sicht einer konzeptionellen Betrachtung von unterirdischen Betriebsanlagen relevant werden.

New version of the BOStrab: Consequences for fire protection

The amendment of laws and ordinances often leads to new situations with regard to a fire protection approach. The new version of the BOStrab, in contrast to its predecessor version, also brings about changes to the fire protection in underground passenger transport systems. The article describes the changes in essential points of the BOStrab which are relevant from the point of view of a conceptual view of underground installations.

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