Kabel als vorbeugender Brandschutz

Erhöhte Sicherheit in Eisenbahntunneln durch feuerbeständige Kabel und Leitungen

GERARD PERA

Eisenbahntunnel sind im Gegensatz zum sonstigen Schienennetz relativ sicher, da sonst übliche Unfallquellen wie Bahnübergänge fehlen. Passiert jedoch ein Unglück, können die Folgen insbesondere bei Bränden umso verheerender sein. Wirkungsvoll sind vorbeugende Brandschutzmaßnahmen. Sie erhöhen die Sicherheit und begrenzen den Schaden. Brandverhalten und Feuerwiderstand der eingesetzten Baumaterialien sind wesentliche Faktoren der Prävention. Daher gilt die Bauproduktenverordnung (Construction Products Regulations, CPR) seit Juli 2013 verbindlich für alle EU-Staaten. Sie enthält Vorschriften zu den Brandeigenschaften der in Bauwerken verwendeten Produkte. Seit Juli 2017 fallen darunter auch fest installierte Kabel und Leitungen. Sie leisten einen wichtigen Beitrag zur Brandsicherheit in Eisenbahntunneln.

Die Eisenbahn zählt statistisch zu den sichersten Verkehrsmitteln in Deutschland. Was nicht nur an technologischem Anspruch, kontinuierlicher Wartung und Instandsetzung liegt, sondern auch an den hohen Sicherheitsstandards und Anforderungen, mit denen Bahnbetreiber konfrontiert sind. Die Infrastruktur unterliegt ebenso strengen Kriterien. Hier gibt es kritische Komponenten, beispielsweise Eisenbahntunnel, die besonders hohen Sicherheitsstandards unterliegen. Potenzielle Unfälle in Tunneln lassen sich durch fahrplanmäßige Begegnungsverbote von Personen- und Güterzügen oder technische Überwachungssysteme eindämmen. Was allerdings eine größere Gefahr darstellt, sind Brände. Denn vor allem in geschlossenen, schwer zugänglichen Bauwerken wie Eisenbahntunneln kommen Rettungskräfte schnell an ihre Grenzen.

Feuerfeste Kabel sind ein Muss

Mehr Sicherheit durch Prävention lautet daher die Devise. Entsprechend stellen Tunnelanlagen eine besondere bauliche Herausforderung dar und erfordern strenge Sicherheitskonzepte. Diese sind in Eisenbahntunneln vierstufig aufgebaut, bestehend aus Maßnahmen zur Prävention, zur Ereignisminderung sowie zur Selbst- und Fremdrettung. Der Schwerpunkt liegt klar auf vorbeugendem Brandschutz und ereignismindernden Maßnahmen, um das Feuerrisiko und den daraus resultierenden Schaden von vornherein so niedrig wie möglich zu halten. Das 1994 in Kraft getretene Eisenbahnneuordnungsgesetz (ENeuOG) und das Allgemeine Eisenbahngesetz (AEG) schreiben vor, dass Bund und Länder für die Gefahrenabwehr und den Brandschutz ihrer Verkehrsträger, darunter fällt auch die Eisenbahninfrastruktur, zuständig sind. Die Bahnbetreiber wie die Deutsche Bahn AG müssen Sicherheitskonzepte liefern und die Tunnel auf dem neuesten Stand der Technik halten.

Das betrifft vor allem die Brandsicherheit. Die deutsche Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln“ des

Abb. 1: Im Brandfall müssen Kabel in Tunneln möglichst lange zuverlässig funktionieren, um die Evakuierung nicht zu gefährden. *Quelle: Arnim Kilgus*

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Prysmian Group / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

Abb. 2: Die feuerfesten LWL-Datenkabel Draka R01 und R02 bestehen aus je zwei bis zu 24 Glasfasern und einem FireRes-Mantel und eigenen sich besonders für den Einsatz in Tunneln.
Quelle: Prysmian Group

Eisenbahn-Bundesamtes (EBA) sieht konkret vor, dass im Brandfall die Energieversorgung für Notbeleuchtung, Kommunikationsmittel, die Entriegelung der geländeseitigen Türen von Notausgängen für eine Mindestdauer von 90 Minuten funktionsfähig bleiben muss (E 90 nach DIN 4102 bzw. alternativ nach DIN EN 13501). Die technischen Systeme funktionieren nur solange, wie sie über Kabel und Leitungen an die Tunnelinfrastruktur angebunden sind. Daher gilt: Die installierten Strom-, Kommunikations- und Steuerungskabel und -leitungen müssen gegenüber Feuer eine hohe Widerstandsfähigkeit aufweisen.

Erhöhtes Sicherheitsniveau dank Brandschutzkabel

Beim Ausbau von Tunnelanlagen gelten strenge Vorgaben hinsichtlich der eingesetzten Baumaterialien. Mit der seit Juli 2013 verbindlich für alle EU-Mitgliedsstaaten geltenden CPR hat die EU die unterschiedlichen nationalen Regulierungen bezüglich der Brandeigenschaften von Bauprodukten vereinheitlicht. Die Vorschriften der CPR gehen mit einem weitreichenden Zertifizierungssystem einher, welches sicherstellt, dass nur zugelassene Produkte am Bau Verwendung finden. Die CPR gilt für alle Produkte oder Bausätze, die dauerhaft in Bauwerken oder Teilen davon eingebaut sind. Seit 1. Juli 2017 fallen darunter auch fest installierte Kabel und Leitungen. Genauer gesagt unter die harmonisierte Norm hEN 50575, die sich an die CPR angliedert. Somit fallen auch Kabel für Tunnelanlagen unter diese Verordnung, wenn es sich um fest verbaute Leitungen handelt – wie Notversorgungsleitungen. Nach der Definition der Europäischen Kommission und des Europäischen Gerichtshofs gilt ein Kabel dann als Bauprodukt im Sinne der CPR, wenn Bauarbeiten für dessen Entfernung nötig sind.

Der einheitliche EU-Standard hEN 50575 betrifft die Brandklassifizierung sowie Prüfmethoden für Kabel zur Verlegung in Bauwerken. Er ersetzt die bisherigen Brandklassen für Kabel und Leitungen A1, A2, B1, B2 und B3 durch sieben neue Klassen: A_{ca}, $B1_{ca}$, $B2_{ca}$, C_{ca}, D_{ca}, E_{ca} und F_{ca} (ca steht für cable). Von unbrennbar (A_{ca}) und schwer entflammbar ($B1_{ca}$, $B2_{ca}$, C_{ca}) über normal entflammbar (D_{ca}, E_{ca}) bis leicht entflammbar (F_{ca}). Für weitere Anforderungen wie Rauchentwicklung (s), Azidität beziehungsweise Halogenfreiheit (a) und brennendes Abtropfen (d) gibt es jeweils drei ergänzende Klassifizierungen.

Die EU-Kommission hat am 18. November 2014 die Richtlinie TSI SRT 1303/2014, technische Spezifikation für die Interoperabilität bezüglich der „Sicherheit in Eisenbahntunneln" im Eisenbahnsystem der Europäischen Union (SRT), veröffentlicht. Gemäß dieser Richtlinie dürfen in Eisenbahntunneln mit über einem Kilometer Länge nur noch Kabel eingesetzt werden, die den Anforderungen der Brandklasse $B2_{ca}$ und die Zusatzanforderungen s1a und a1 gemäß Bauproduktenverordnung standhalten.

Mit der Durchführungsverordnung (EU) 2019/776 der Kommission vom 16. Mai 2019 wurden die-

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Prysmian Group / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

se Anforderungen an alle Kabel für alle Tunnel, also ab einer Länge von 100 m, erweitert und ergänzt.

CE-Kennzeichnung und Leistungserklärung

Um die Qualität der Kabel sicherzustellen, dürfen Kabelhersteller nur Produkte verkaufen, die eine CE-Kennzeichnung und Leistungserklärung (Declaration of Performance, DoP) aufweisen. Die CE-Kennzeichnung muss gut sichtbar, leserlich und dauerhaft auf den Produktetiketten angebracht und auf Ringen, Spulen oder Trommeln befestigt sein. Weitere notwendige Kennzeichnungen auf dem Kabel, der Verpackung, dem Etikett oder den Begleitpapieren sind Herkunft, Beschreibung und Brandverhaltensklasse.

Die Hersteller sind außerdem verpflichtet, eine Leistungserklärung zu erstellen, welche die Leistungen der wichtigsten Produkteigenschaften umfasst. Europaweit erfolgen die Bewertung und Beschreibung dieser Eigenschaften auf einheitlicher Basis. Dadurch ist ein Produktvergleich unabhängig vom Produktionsstandort möglich. Die Leistungserklärung beinhaltet außerdem Informationen zur Verwendung des Produkts, zum Hersteller und darüber, ob eine externe Stelle in die Fertigungskontrolle eingebunden wurde. Ein Produkt bekommt eine CE-Kennzeichnung erst nach erfolgreicher Prüfung und Ausstellung einer Leistungserklärung.

Ein wichtiger Schritt

Die verpflichtende Einhaltung der EU-Norm hEN 50575 der Bauproduktenverordnung ist ein wichtiger Schritt in Richtung höhere Brandsicherheit in Eisenbahntunneln. Kabel können Brände sowohl mitverursachen als auch weiterleiten. Infolgedessen müssen sie so beschaffen sein, dass sie die Ausbreitung von Feuer begrenzen und hemmen, beispielsweise durch die Reduzierung von Flammenausbreitung, Wärmefreisetzung, brennenden Tropfen oder Rauch- und Gasentwicklung. Auf der anderen Seite ist die Flammwidrigkeit von Kabeln eine wichtige Voraussetzung, damit diese weiterhin dafür sorgen können, dass überlebenswichtige Systeme weiterhin funktionieren.

Am Markt stehen qualitativ hochwertige Kabelprodukte namhafter Kabelhersteller (Abb. 2) bereit, die höchsten Brandschutz gewährleisten und für Verkabelungsinfrastrukturen in Tunneln bestens geeignet sind. ■

QUELLEN

[1] https://de.prysmiangroup.com/products-and-solutions/construction-and-infrastructures/power-and-control/low-fire-hazard-and-fire-resistant-solutions, 19.10.2021 um 10:00 Uhr

[2] https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2002/ac9/TRANS-AC9-2-inf12g.pdf, 19.10.2021 um 10:00 Uhr

[3] https://www.feuerwehrverband.de/app/uploads/2020/06/000401_brandschutz_tunnelanlagen.pdf, 19.10.2021 um 10:00 Uhr

[4] https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/E/sicherheit-im-eisenbahnbetrieb.html, 19.10.2021 um 10:00 Uhr

[5] https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Infrastruktur/AllgemeineVorschriften/EiTB/21_EiTB_2021_1.pdf?__blob=publicationFile&v=9, 19.10.2021 um 10:00 Uhr

[6] https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Infrastruktur/Tunnelbau/21_rl_tunnelbau.pdf?__blob=publicationFile&v=2, 19.10.2021 um 10:00 Uhr

[7] https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/E/sicherheit-im-eisenbahnbetrieb.html, 19.10.2021 um 10:00 Uhr

Gerard Pera
Product Manager LWL-Datenkabel
BU Multimedia Solutions
Prysmian Group, Köln
gerard.pera@prysmiangroup.com

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Prysmian Group / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH