

Europäische Eisenbahnagentur (ERA)	
<h1>Leitfaden zur Anwendung der TSI SRT</h1> <p>Gemäß dem allgemeinen Mandat K(2007) 3371 endg. vom 13.7.2007</p>	
Referenz (ERA):	ERA/GUI/01-2013/INT
Version (ERA):	1.0
Datum:	28. Mai 2014

Dokument erstellt von:	Europäische Eisenbahnagentur (ERA) 120 Rue Marc Lefrancq BP 20392 59307 Valenciennes Cedex Frankreich
Art des Dokuments:	Leitfaden
Status des Dokuments:	Öffentlich

## 0. INFORMATIONEN ZUM DOKUMENT

### 0.1. Änderungsübersicht

***Tabelle 1: Status des Dokuments***

Version/ Datum	Verfasser	Abschnitt Nr.	Beschreibung der Änderung
Leitfaden Version 0.01 14. Januar 2013	ERA IU	Alle	Erste Veröffentlichung
Leitfaden Version 0.2 8. April 2013	ERA IU	Alle	Neue Version auf Grundlage von Rückmeldungen der Arbeitsgruppenmitglieder
Leitfaden Version 0.3 17. Mai 2013	ERA IU	Alle	Neue Version auf Grundlage von Rückmeldungen der Arbeitsgruppenmitglieder
Leitfaden Version 0.4 18. Juli 2013	ERA IU	Alle	Neue Version auf Grundlage von Rückmeldungen der Arbeitsgruppenmitglieder
Leitfaden Version 0.5 18. Juli 2013	ERA IU	Alle	Neue Version auf Grundlage von Rückmeldungen der Arbeitsgruppenmitglieder
Leitfaden Version 0.6 18. Juli 2013	ERA IU	Alle	Neue Version auf Grundlage von Rückmeldungen der Arbeitsgruppenmitglieder
Leitfaden Version 0.7 6.3.2014	ERA IU	Alle	Neue Version mit Änderungen aus der Arbeitsgruppe Nr. 12
Leitfaden Version 0.8 15.4.2014	ERA IU	Alle	Neue Version unter Berücksichtigung der letzten technischen Bemerkungen der Arbeitsgruppenmitglieder
Leitfaden Version 1.0 28.5.2014	ERA IU	Alle	Zur Übersetzung übermittelte Version unter Berücksichtigung redaktioneller Bemerkungen der Arbeitsgruppenmitglieder

## 0.2. Inhaltsverzeichnis

<b>0. INFORMATIONEN ZUM DOKUMENT .....</b>	<b>2</b>
0.1. Änderungsübersicht .....	2
0.2. Inhaltsverzeichnis.....	3
<b>1. ANWENDUNGSBEREICH DIESES LEITFADENS.....</b>	<b>4</b>
1.1. Anwendungsbereich.....	4
1.2. Inhalt des Leitfadens .....	4
1.3. Referenzdokumente.....	4
1.4. Definitionen und Abkürzungen.....	4
<b>2. ERLÄUTERUNGEN ZUR TSI SRT .....</b>	<b>5</b>
2.1. Vorwort .....	5
2.2. Grundlegende Anforderungen .....	5
2.3. Merkmale des Teilsystems.....	5
<b>3. ANZUWENDEnde SPEzIFIKATIONEN UND NORMEN .....</b>	<b>22</b>
<b>ANHANG 1 .....</b>	<b>23</b>

## 1. ANWENDUNGSBEREICH DIESES LEITFADENS

### 1.1. Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist ein Anhang zum „Leitfaden zur Anwendung der TSI“. Es liefert Informationen zur Anwendung der durch die Verordnung (EU) Nr. 1303/2014 der Kommission angenommenen technischen Spezifikation über Sicherheit in Eisenbahntunneln (TSI SRT).

Der Leitfaden ist nur in Verbindung mit der TSI SRT anzuwenden. Er soll deren Anwendung vereinfachen, ersetzt sie jedoch nicht.

Der allgemeine Teil des „Leitfadens zur Anwendung der TSI“ ist ebenfalls zu berücksichtigen.

### 1.2. Inhalt des Leitfadens

Kapitel 2 dieses Dokuments enthält Auszüge des Originaltextes der TSI SRT in einem hinterlegten Textfeld, in dessen Anschluss Erläuterungen folgen.

Für Abschnitte im Originaltext der TSI SRT, die keiner weiteren Erläuterung bedürfen, entfallen entsprechende Erläuterungen.

Die Anwendung dieser erläuternden Anleitungen erfolgt auf freiwilliger Basis. Es ergeben sich hierdurch neben den in der TSI SRT beschriebenen Anforderungen keine bindenden zusätzlichen Anforderungen.

Die Anleitungen beinhalten weiteren erläuternden Text und gegebenenfalls Verweise auf Normen, die die Einhaltung der TSI SRT belegen; die betreffenden Normen sind in Kapitel 3 dieses Dokuments aufgeführt.

Darüber hinaus enthält der Leitfaden Empfehlungen zur Umsetzungsstrategie.

### 1.3. Referenzdokumente

Referenzdokumente sind im allgemeinen Teil des „Leitfadens zur Anwendung der TSI“ aufgeführt, der auf der Website der ERA verfügbar ist: <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Pages/TSI-Application-Guide-general-part.aspx>.

### 1.4. Definitionen und Abkürzungen

Definitionen und Abkürzungen sind in Abschnitt 2.4 der TSI SRT sowie im allgemeinen Teil des „Leitfadens zur Anwendung der TSI“ enthalten.

## 2. ERLÄUTERUNGEN ZUR TSI SRT

### 2.1. Vorwort

In diesem Dokument werden die Erfahrungen berücksichtigt, die beim Entwurf der TSI und verwandter Dokumente gewonnen wurden (Entscheidungen/Beschlüsse der Europäischen Kommission 2008/232/EG, 2008/163/EG, 2008/284/EG, 2011/291/EU und 2012/464/EU).

### 2.2. Grundlegende Anforderungen

Die grundlegenden Anforderungen erstrecken sich auf folgende Bereiche:

- ) Sicherheit,
- ) Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit,
- ) Gesundheit,
- ) Umweltschutz,
- ) technische Kompatibilität.

und werden in Kapitel 3 der TSI beschrieben.

### 2.3. Merkmale des Teilsystems

Die folgenden Abschnitte beziehen sich auf die entsprechenden Kapitel, Abschnitte und Punkte in der TSI.

#### 2.3.1. Tunnelspezifischer Anwendungsbereich (Abschnitt 1.1.1)

*(b) In Tunneln gelegene Bahnhöfe müssen den nationalen Brandschutzvorschriften entsprechen. Werden sie als sichere Bereiche genutzt, so müssen nur die Spezifikationen der Abschnitte 4.2.1.5.1, 4.2.1.5.2 und 4.2.1.5.3 erfüllt sein. Dienen sie als Brandbekämpfungsstelle, so müssen nur die Spezifikationen des Abschnittes 4.2.1.7 Buchstaben c und e erfüllt sein.*

Die nationalen Vorschriften beinhalten Anforderungen an die Evakuierung und den Brandschutz von unterirdischen Bahnhöfen. Die Grenzen zwischen dem Tunnelbauwerk und dem Bahnhofsbereich werden am besten projektspezifisch (d. h. von Fall zu Fall) festgelegt.

#### 2.3.2. Umfang der Risiken und Risiken, die in dieser TSI nicht berücksichtigt werden (Abschnitt 1.1.4)

*(b) Ergibt eine Risikoanalyse, dass auch andere Ereignisse in einem Tunnel von Bedeutung sein können, so sind besondere Maßnahmen für den Umgang mit solchen Szenarien festzulegen.*

Der Infrastrukturbetreiber (IM) und die Eisenbahnunternehmen (RU) sind verpflichtet, die tunnelspezifischen Risiken im Rahmen ihres Sicherheitsmanagementsystems (SMS) zu berücksichtigen. Folglich ist der IM durch die TSI nicht dazu verpflichtet, für jeden einzelnen Tunnel eine Risikoanalyse durchzuführen.

### 2.3.3. Schutz vor unbefugtem Zutritt zu Notausgängen und Technikräumen (Abschnitt 4.2.1.1)

*Diese Spezifikation gilt für alle Tunnel.*

[...]

*(b) Notausgänge, die aus Sicherheitsgründen verschlossen sind, müssen sich von innen jederzeit öffnen lassen.*

Alle Notausgangstüren sollten mit einem leicht zu bedienenden Verschlussmechanismus ausgestattet sein (Paniktürverschluss), der sich von innen ohne Schlüssel oder andere Hilfsmittel betätigen lässt.

### 2.3.4. Brandwiderstand des Tunnelbauwerks (Abschnitt 4.2.1.2)

*Diese Spezifikation gilt für alle Tunnel.*

*(a) Für die Innenschale des Tunnels muss im Falle eines Brandes die Tragfähigkeit für jenen Zeitraum aufrechterhalten werden, der die Selbstrettung und die Evakuierung der Reisenden und des Zugpersonals sowie das Eingreifen der Notfalldienste ermöglicht. Dieser Zeitraum muss mit den jeweiligen Evakuierungsszenarien in Einklang stehen und ist im Notfallplan anzugeben.*

*(b) Die Tragwerke von unter Wasser gelegenen Tunneln und Tunneln, die bei Versagen den Einsturz wichtiger benachbarter Bauwerke verursachen können, müssen der Brandtemperatur für jenen Zeitraum standhalten können, der die Evakuierung der gefährdeten Tunnelbereiche und benachbarten Bauwerke ermöglicht. Dieser Zeitraum ist im Notfallplan anzugeben.*

„Wichtige benachbarte Bauwerke“ können überirdische, ständig genutzte Bauwerke (z. B. Büros, Wohnungen, Geschäftsräume), Orte, an denen Menschen sich vorübergehend aufhalten (z. B. Theater oder Kinos), mehrstöckige Bauwerke, die nur vorübergehend genutzt werden (z. B. mehrstöckige Parkhäuser oder Lager), Flughäfen, Kraftwerke, Autobahnen usw. sein.

Zu Beginn eines Tunnelprojekts muss der IM gemeinsam mit den relevanten Behörden ermitteln, welche wichtigen benachbarten Bauwerke durch einen Einsturz der geplanten Tunneltragwerk potenziell einstürzen können.

Die Notausgangstüren zum Betreten eines sicheren Bereichs gelten nicht als Teil des Tunnelbauwerks. Daher unterliegen sie nicht den Anforderungen von Abschnitt 4.2.1.2 (a) und (b).

### 2.3.5. Brandverhalten der Baumaterialien (Abschnitt 4.2.1.3)

*b) Das Material für das Tunneltragwerk muss die Anforderungen der Klassifizierung A2 der Entscheidung 2000/147/EG<sup>1</sup> der Kommission erfüllen. Nicht tragende Verkleidungen und sonstige Ausrüstung müssen die Anforderungen der Klassifizierung B der Entscheidung 2000/147/EG der Kommission erfüllen.*

*c) Materialien, die nicht signifikant zur Brandlast beitragen würden, sind aufzulisten und können von den obigen Bestimmungen ausgenommen werden.*

Der IM sollte die Baumaterialien ermitteln, die den Anforderungen von Abschnitt (b) unterliegen. Die in Punkt (b) und (c) genannten Materialien können gemeinsam aufgeführt werden.

Die harmonisierte europäische Norm EN 13501-1:2007+A1:2009 stützt die Entscheidung 2000/147/EG.

Beispiele für Baumaterialien, die nicht nennenswert zur Brandlast beitragen:

- ) Paniktürverschlüsse;
- ) Glühlampen, LED, Schalter;
- ) Fluchtwegkennzeichnung;
- ) Gleisantennen des Signalgebungssystems, herkömmliche Signale;
- ) Polymerzwischenlagen;
- ) Polymerschwellenschuhe

### 2.3.6. Evakuierungseinrichtungen (Abschnitt 4.2.1.5)

Die TSI PRM legt technische Eigenschaften für Bahnhöfe fest, um deren Zugänglichkeit für Personen mit Behinderungen und Personen mit eingeschränkter Mobilität zu verbessern. Die in der TSI PRM vorgeschriebenen technischen Anforderungen gelten nicht für Tunnel. Die Anwesenheit von Personen mit Behinderungen oder Personen mit eingeschränkter Mobilität sollte jedoch im Notfallplan berücksichtigt werden.

<sup>1</sup> Entscheidung der Kommission 2000/147/EG vom 8. Februar 2000 zur Durchführung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates im Hinblick auf die Klassifizierung des Brandverhaltens von Bauprodukten (ABl. L 50 vom 23. 2. 2000, S. 14-18).

### 2.3.7. Zugang zum sicheren Bereich (Abschnitt 4.2.1.5.2)

*Diese Spezifikation gilt für alle Tunnel mit einer Länge von über 1 km.*

[...]

*(b) Um vom Zug in den sicheren Bereich zu gelangen, ist eine der folgenden Lösungen zu wählen:*

*(1) Horizontale und/oder vertikale Notausgänge ins Freie. Solche Notausgänge müssen mindestens alle 1000 m vorhanden sein.*

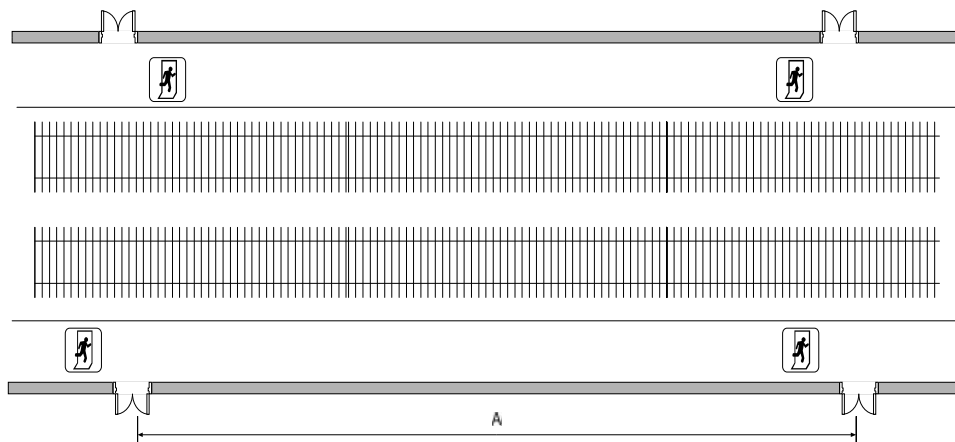
*(2) Querschläge zwischen benachbarten separaten Tunnelröhren, die es ermöglichen, die angrenzende Tunnelröhre als sicheren Bereich zu verwenden. Querverschläge müssen mindestens alle 500 m vorhanden sein.*

[...]

Der Abstand zwischen Türen, die den Zugang zu einem sicheren Bereich ermöglichen, ist wie folgt zu messen:

- ) zwischen den Mittelpunkten der lichten Türweiten;
- ) parallel zur Tunnelinnenschale.

Im nachstehenden Beispiel bezeichnet A den Abstand zwischen den Türen, die den Zugang zum sicheren Bereich ermöglichen.





[...]

*(3) Alternative technische Lösungen für sichere Bereiche sind zulässig, sofern sie ein mindestens gleichwertiges Sicherheitsniveau gewährleisten. Das gleichwertige Sicherheitsniveau für die Reisenden und das Zugpersonal ist anhand der gemeinsamen Sicherheitsmethoden für die Risikobewertung<sup>2</sup> nachzuweisen.*

Nachstehend sind einzelne, nicht abschließende Beispiele für alternative technische Lösungen aufgeführt.

- ) Tunnel mit besonderer Geometrie, die nicht von der TSI abgedeckt sind, z. B.:
  - o Tunnel mit einer Röhre, die sich unterirdisch in zwei Röhren teilt (im Bereich der Teilung);
  - o zwei zweiröhrige Tunnel, die einander unterirdisch auf unterschiedlicher Höhe kreuzen;
  - o und andere besondere Tunnelgeometrien.
- ) Tunnel jeder Geometrie, bei denen der Abstand zwischen den Zugängen zu den sicheren Bereiche mehr als 500/1000 m beträgt, bei denen dies jedoch durch zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen ausgeglichen wird, mit denen mindestens das gleiche Sicherheitsniveau wie bei den in der TSI angegebenen Lösungen erreicht wird, z. B. ein Belüftungssystem, zusätzliche Zugänge in einem bestimmten Bereich, breitere Fußwege.

Beispiel: Zwei aufeinander folgende Tunnel auf einer Hochgeschwindigkeitsstrecke besitzen folgende Eigenschaften:

- o zwei Röhren mit je einem Gleis;
- o jeweils ca. 11 km lang;
- o Rettungsschächte (Verbindung zwischen dem Tunnel und der Oberfläche) für Rettungsdienste;

Sind mit Querschlägen im Abstand von ca. 150 m in den Schachtbereichen und Abständen von bis zu 850 m in den am weitesten von den Schächten entfernten Bereichen ausgestattet.

Darüber hinaus sind die Tunnel mit einer aktiven und regelbaren Belüftung ausgerüstet, die je nach definierten Voraussetzungen für ein bestimmtes Ereignis im Tunnel aktiviert wird und mit der sich Luft- und Rauchrichtung anhand einfacher Notfallpläne steuern lassen.

<sup>2</sup> Verordnung (EG) Nr. 352/2009 der Kommission vom 24. April 2009 über die Festlegung einer gemeinsamen Sicherheitsmethode für die Evaluierung und Bewertung von Risiken gemäß Artikel 6 Absatz 3 Buchstabe a der Richtlinie 2004/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 108 vom 29.4.2009, S. 4).

[...]

*(c) Türen, die vom Fluchtweg in den sicheren Bereich führen, müssen eine lichte Öffnung von mindestens 1,4 m Breite und 2,0 m Höhe aufweisen. Alternativ sind auch mehrere nebeneinanderliegende, schmalere Türen zulässig, sofern nachgewiesen wird, dass ihre Durchlasskapazität gleich groß oder höher ist.*

*(d) Der Bereich hinter den Türen muss einen lichten Querschnitt von mindestens 1,5 m Breite und 2,25 m Höhe aufweisen.*

*(e) Im Notfallplan ist zu dokumentieren, wie die Notfalldienste zum sicheren Bereich gelangen.*

Der Evakuierungsweg umfasst insbesondere die Breite des Gehwegs und der Querschläge zwischen dem Gehweg und dem sicheren Bereich, die zur Evakuierung erforderlich sind.

Die in Punkt (d) festgelegte lichte Öffnungsweite von 1,5 m und die lichte Höhe von 2,25 m sind zur Evakuierung von Fahrgästen sowie ggf. für den Eingriff von Rettungsdiensten ausreichend. Im Fall von Evakuierungswegen mit komplexer Geometrie (z. B. Biegungen, Hindernisse) können eine größere lichte Weite und Höhe von Vorteil sein, um ggf. auch die Evakuierung von Personen auf Tragen zu ermöglichen. Diese zusätzliche Höhe und Weite kann vom Antragsteller freiwillig vorgesehen werden.

### **2.3.8. Kommunikationseinrichtungen in sicheren Bereichen (Abschnitt 4.2.1.5.3)**

[...]

*Die Kommunikation zwischen unterirdischen sicheren Bereichen und der Betriebszentrale des Infrastrukturbetreibers ist entweder per Mobiltelefon oder per fixer Leitung zu gewährleisten.*

Die Kommunikation mit der Leitstelle des IM kann vom RU, den Rettungsdiensten oder dem IM aufgebaut werden, entweder direkt oder über eine Vermittlungsstelle (im Fall von Notrufnummern).

Wenn ein Tunnel auf einer Strecke mit GSM-R ausgestattet ist, sollte die Möglichkeit zur Kommunikation mit der Leitstelle des IM über das GSM-R-Mobilfunksystem bestehen.

Es ist nicht vorgesehen, dass Fahrgäste Kontakt mit der Leitstelle des IM aufnehmen; diese Kommunikation ist Bestandteil der von RU, IM und Notfalldiensten vereinbarten Notfallverfahren.

### 2.3.9. Notfallbeleuchtung auf Fluchtwegen (Abschnitt 4.2.1.5.4)

[...]

*(b) Die Beleuchtung muss folgenden Anforderungen entsprechen:*

*(3) Position der Leuchten:*

- *so niedrig wie möglich oberhalb des Fußwegs, so dass der freie Raum für den Durchgang von Personen nicht beeinträchtigt wird, oder*
- *eingebaut in die Handläufe.*

Bei Rauchentwicklung im Tunnel wird sich der Rauch an der Decke sammeln und nach und nach absinken. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, die Notfallbeleuchtung so niedrig wie möglich über dem Boden des Fluchtwegs anzubringen. Die Notfallbeleuchtung zeigt dann den Fluchtweg und bleibt sichtbar, d. h., der Fluchtweg ist auch bei Rauchentwicklung länger und heller beleuchtet.

In bestimmten Situationen, in denen aufgrund der besonderen Tunnelgeometrie oder des Vorhandenseins eines Belüftungssystems (nicht durch die TSI vorgeschrieben) ein anderes Verhalten des Rauchgases zu erwarten ist, dürfen die Leuchten über den Handläufen angebracht werden.

Die Verwendung von LED-Beleuchtung ist zulässig.

### 2.3.10. Fluchtwegkennzeichnung (Abschnitt 4.2.1.5.5)

*Diese Spezifikation gilt für alle Tunnel.*

[...]

*(e) Im Tunnel sind Zeichen anzubringen, die die Position anzeigen, an der sich, soweit vorhanden, Notfallsausrüstung befindet.*

*(f) Alle Türen zu Notausgängen oder Querschlägen sind zu kennzeichnen.*

Um zu verhindern, dass Personen bei der Selbstrettung einen technischen Bereich ohne Ausgang betreten, wird empfohlen, die Türen zu den technischen Räumen entsprechend zu kennzeichnen.

### 2.3.11. Fluchtwege (Abschnitt 4.2.1.6)

In Tunneln mit einer Röhre, die mit mindestens zwei auf einer Betonplatte verlegten Gleisen ausgerüstet sind, kann es akzeptabel sein, das benachbarte Gleis als Gehweg zu nutzen, sofern die Feste Fahrbahn den Anforderungen für Gehweg in der TSI entspricht.

Für solche Fälle sollten die Bedingungen für die Verwendung der Festen Fahrbahn als Fluchtweg im Notfallplan beschrieben werden.

### 2.3.12. Brandbekämpfungsstellen (Abschnitt 4.2.1.7)

*Diese Spezifikation gilt für alle Tunnel mit einer Länge von über 1 km.*

*(a) Im Sinne dieses Abschnitts werden zwei oder mehr aufeinanderfolgende Tunnel als ein einziger Tunnel betrachtet, es sei denn, die beiden folgenden Bedingungen treffen zu:*

*(1) Der Abstand im Freien zwischen den Tunneln ist größer als die maximale Länge des Zuges, der auf der Strecke verkehren soll, zzgl. 100 m, und*

*(2) der Bereich im Freien und die Gleissituation im Umfeld zwischen den Tunneln ermöglichen es den Reisenden, sich entlang eines sicheren Bereichs vom Zug weg zu begeben. Der sichere Bereich muss alle Reisenden aufnehmen können, die der maximalen Kapazität eines Zuges entsprechen, der auf der Strecke verkehren soll.*

*(b) An folgenden Stellen sind Brandbekämpfungsstellen einzurichten:*

*(1) Vor jedem Portal von Tunneln mit einer Länge > 1 km und*

*(2) innerhalb des Tunnels, je nach Kategorie der für die Strecke vorgesehenen Fahrzeuge (siehe nachstehende Tabelle).*

<i>Tunnellänge</i>	<i>Fahrzeugkategorie gemäß Abschnitt 4.2.3</i>	<i>Maximale Entfernung zwischen Tunnelportal und Brandbekämpfungsstelle sowie zwischen Brandbekämpfungsstellen</i>
<i>1 bis 5 km</i>	<i>Kategorie A oder B</i>	<i>Keine Brandbekämpfungsstelle erforderlich</i>
<i>5 bis 20 km</i>	<i>Kategorie A</i>	<i>5 km</i>
<i>5 bis 20 km</i>	<i>Kategorie B</i>	<i>Kein Brandbekämpfungsstelle erforderlich</i>
<i>&gt; 20 km</i>	<i>Kategorie A</i>	<i>5 km</i>

> 20 km	Kategorie B	20 km
[...]		

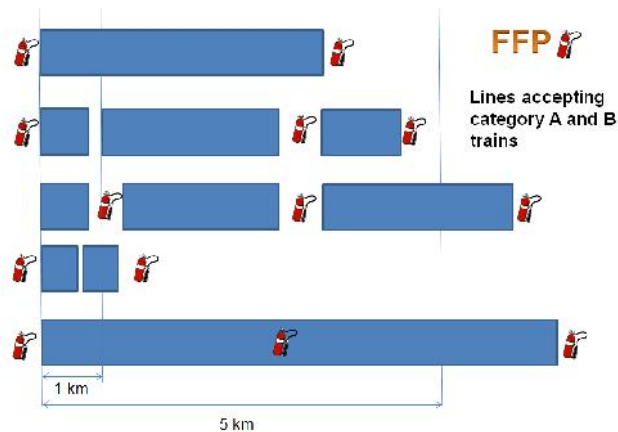
Diese Anleitung soll die Anforderungen an die Anordnung von Brandbekämpfungsstellen innerhalb von Tunneln verdeutlichen, darunter auch Strecken mit aufeinander folgenden Tunneln.

Für neue Tunnel von weniger als 1 km Länge können Brandbekämpfungsstellen an einem ihrer Portale erforderlich sein, wenn auf sie ein weiterer Tunnel folgt und:

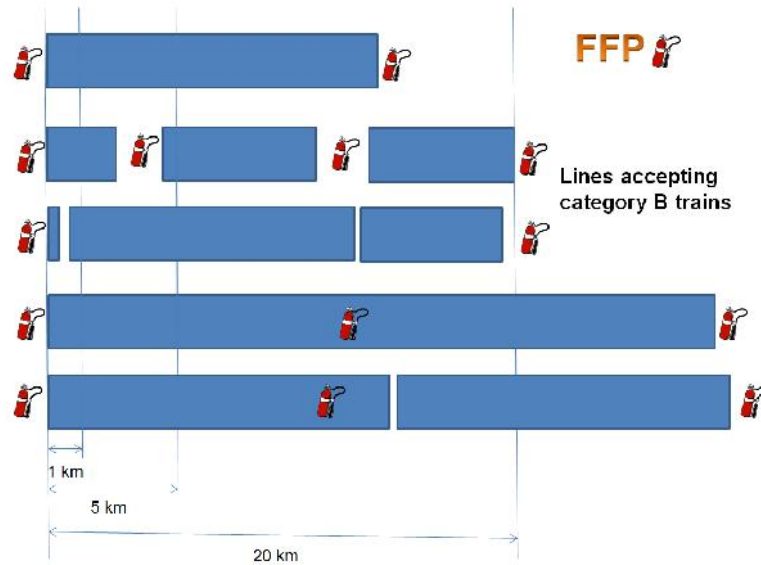
- ) die Längen beider Tunnel zusammen mehr als 1 km betragen und
- ) der Bereich im Freien zwischen aufeinander folgenden Tunneln für eine sichere Evakuierung nicht ausreicht.

Für neue Tunnel von mehr als 1 km Länge müssen jedoch keine Brandbekämpfungsstellen an beiden Portalen erforderlich sein, wenn auf sie ein weiterer Tunnel folgt und der Bereich im Freien zwischen den Tunneln für eine sichere Evakuierung nicht ausreicht.

Nachstehend sind einige Beispiele TSI-konformer Kombinationen von Brandbekämpfungsstellen und Tunneln aufgeführt. Sind die Anforderungen von Abschnitt 4.2.1.7 (a) (1) oder von Abschnitt 4.2.1.7 (a) (2) nicht erfüllt, müssen keine Brandbekämpfungsstellen eingerichtet werden.



	Brandbekämpfungsstelle
	Strecken, auf denen Züge der Kategorie A und B zugelassen sind



	Brandbekämpfungsstelle
	Strecken, auf denen Züge der Kategorie B zugelassen sind

Das in Abschnitt 4.2.1.7 (a) (1) definierte Teilstück zwischen aufeinander folgenden Tunneln hängt mit der maximalen Länge der Züge zusammen, die den Tunnel befahren werden. Dies ist nötig, um sicherzustellen, dass alle Ausstiege für Fahrgäste und Personal jedes Zuges, der auf einer Strecke mit mehreren Tunneln verkehrt, bei einer Evakuierung des Zuges auf diesem Teilstück der Strecke zwischen aufeinander folgenden Tunneln außerhalb des Tunnels bleiben. Daher gilt:

- Nur der längste eingesetzte Personenzug ist zu berücksichtigen. Personenzüge ohne Fahrgäste an Bord müssen nicht berücksichtigt werden (z. B., wenn ein Personenzug nach einer Panne von einem anderen Zug abgeschleppt werden muss).
- Die maximale Zuglänge ist nicht mehr in der überarbeiteten TSI LOC&PAS definiert. Daher kann der IM die maximale Zuglänge heranziehen, die bereits für andere Anforderungen in Bezug auf den Betrieb von Zügen auf der Strecke mit aufeinander folgenden Tunneln festgelegt ist, z. B. die Länge der Bahnsteige an den Bahnhöfen.
- Wenn eine Strecke dem Güterverkehr vorbehalten ist, darf das Teilstück im Freien zwischen Tunneln 100 m zzgl. der Länge der längsten auf der Strecke eingesetzten Güterzuglokomotive betragen.

[...]

*(b) An folgenden Punkten sind Brandbekämpfungsstellen einzurichten:*

*(1) Vor jedem Portal von Tunneln mit einer Länge > 1 km und*

*(2) innerhalb des Tunnels, je nach Kategorie der für die Strecke vorgesehen Fahrzeuge (siehe*

*nachstehende Tabelle). [...]*

Die Positionen der Brandbekämpfungsstelle außerhalb der Tunnelportale müssen nicht genau beim Portal liegen. Die Brandbekämpfungsstellen können sich auch in einiger Entfernung von den Portalen befinden, z. B. aus topografischen Gründen, aufgrund der Länge des Zuges oder aufgrund städtebaulicher Zwänge.

In allen Fällen sind die in Tabelle 4.2.1.7 (b) (2) festgelegten Entfernungen zwischen den Brandbekämpfungsstellen einzuhalten.

*[...]*

*(c) Anforderungen an alle Brandbekämpfungsstellen:*

*(1) Die Brandbekämpfungsstellen müssen in der Nähe des vorgesehenen Haltepunkts des Zuges über eine Löschwasserversorgung verfügen (mindestens 800 l/min für den Zeitraum von 2 Std.). Die Art der Wasserversorgung ist im Notfallplan zu beschreiben.*

*(2) Der vorgesehene Haltepunkt des betroffenen Zuges ist dem Triebfahrzeugführer bekannt zu geben. Eine spezielle Fahrzeugausrüstung ist hierfür nicht erforderlich (d.h., alle TSI-konformen Züge müssen den Tunnel befahren können).*

*(3) Die Brandbekämpfungsstellen müssen für die Notfalldienste zugänglich sein. Die Art und Weise, wie die Notfalldienste Zugang zu den Brandbekämpfungsstellen erlangen und die Ausrüstung einsetzen, ist im Notfallplan zu beschreiben. [...]*

Bei der Kapazität der Löschwasserversorgung von 800 l/min handelt es sich um einen Mindestwert. Örtliche und operative Aspekte, z. B. die Reaktionszeit der Notfalldienste, die Art der Wasserquelle und die Wasserversorgungsmethode, sind vom Antragsteller zu berücksichtigen.

Als Wasserquelle kann ein Hydrant oder jeder beliebige Wasservorrat, beispielsweise ein Becken, ein Fluss oder andere Möglichkeiten, dienen.

*(c) Anforderungen an alle Brandbekämpfungsstellen:*

*[...]*

*(4) Es muss möglich sein, entweder vor Ort oder ferngesteuert, die Fahrstromversorgung auszuschalten und diese elektrische Anlage der Brandbekämpfungsstelle zu erden.*

Dies kann entweder durch direkte Betätigung erreicht werden oder durch ein Fernbedienungssystem, das von einer Leitstelle aktiviert wird auf Anforderung durch:

- ) Zugpersonal aus dem Führerstand;
- ) Zugpersonal, Mitarbeiter des IM oder Notfalldienste über Kommunikationsmittel im Tunnel.

*(d) Anforderungen an Brandbekämpfungsstellen außerhalb der Tunnelportale*

*Neben den Anforderungen in Abschnitt 4.2.1.7 Buchstabe c müssen außerhalb der Tunnelportale gelegene Brandbekämpfungsstellen folgende Anforderungen erfüllen:*

*(1) Der freie Bereich um die Brandbekämpfungsstelle muss mindestens 500 m<sup>2</sup> groß sein.*

Der Bereich im Freien rund um die Brandbekämpfungsstelle kann Straßen, Parks oder andere für Evakuierungs- und Rettungsmaßnahmen geeignete Bereiche umfassen. Es muss sich nicht um einen speziell ausgewiesenen Bereich handeln, solange er Abschnitt 4.2.1.7 (c) und 4.2.1.7 (d) entspricht.

*(e) Anforderungen an Brandbekämpfungsstellen im Tunnel*

*Neben den Anforderungen in Abschnitt 4.2.1.7 Buchstabe c müssen im Tunnel gelegene Brandbekämpfungsstellen folgende Anforderungen erfüllen:*

*(1) Vom Haltepunkt des Zuges aus muss ein sicherer Bereich erreicht werden können. Die Abmessungen des in den sicheren Bereich führenden Fluchtwegs müssen mit der Evakuierungsdauer (Abschnitt 4.2.3.4.1) und der vorgesehenen Kapazität der Züge (Abschnitt 4.2.1.5.1), die den Tunnel befahren sollen, im Einklang stehen. Die hinreichende Auslegung des Fluchtwegs ist nachzuweisen.*

*(2) Der zu einer Brandbekämpfungsstelle gehörende sichere Bereich muss unter Berücksichtigung der voraussichtlichen Verweildauer der Reisenden ausreichend Stehfläche bis zu ihrer Evakuierung an einen endgültigen sicheren Ort bieten.*

*(3) Die Notfalldienste müssen an den betroffenen Zug gelangen können, ohne den besetzten sicheren Bereich durchqueren zu müssen.*

*(4) Bei der Gestaltung der Brandbekämpfungsstellen und der zugehörigen Ausrüstung muss eine Kontrolle der Verrauchung berücksichtigt werden, insbesondere zum Schutz der Personen, welche die Selbstrettungseinrichtungen für den Zugang zum sicheren Bereich benutzen.*

Ein endgültiger sicherer Ort ist das Ende eines Fluchtwegs aus dem Tunnel, der den Zugang zu einem Bereich im Freien außerhalb des Tunnels ermöglicht und so gelegen ist, dass die geretteten Personen sich sicher vom Tunnel entfernen und sich den Auswirkungen des Brandes entziehen können.

Die TSI legt kein Verhältnis für die Mindestfläche pro Person im sicheren Bereich fest, der zur im Tunnel gelegenen Brandbekämpfungsstelle gehört. Das liegt daran, dass dieses Verhältnis von vielen Faktoren abhängt, wie z. B. der Tunnelkonstruktion, der Reaktionszeit der Notfalldienste, etc.. Ein geeigneter Wert kann daher je nach Einzelfall festgelegt werden.

Beispiel: Bei einem bestimmten Tunnelprojekt wurde von einem sicheren Bereich mit einer Stehplatzfläche von 0,33 m<sup>2</sup> pro Person ausgegangen. Dieser sichere Bereich soll eine Selbstrettung in weniger als 20 Minuten ermöglichen. Bei einem anderen Tunnelprojekt lag die Stehplatzfläche bei 3 m<sup>2</sup> pro Person, da die Tunnelsituation und die erwartete Reaktionszeit der Notfalldienste eine Wartezeit von mehr als 60 Minuten erforderlich machen.



Je nach voraussichtlicher Wartezeit, die anhand der Evakuierungsszenarien ermittelt und im Notfallplan vermerkt wird, können Einrichtungen wie Toiletten, Wasserversorgung, Sitzplätze, etc. bereitgestellt werden.

Wenn bei einem bestimmten Tunnelprojekt „alternative technische Lösungen“ für den Zugang zum sicheren Bereich angewendet werden, kann die Angemessenheit der Stehplatzfläche durch die Anwendung der gemeinsamen Sicherheitsmethoden für die Risikobewertung ermittelt werden.

### 2.3.12.1. Notfallkommunikation (Abschnitt 4.2.1.8)

*[...] (b) Es ist eine unterbrechungsfreie Funkverbindung zu gewährleisten, damit die Notfalldienste mit ihrer Einsatzleitung vor Ort kommunizieren können. Das System muss es den Notfalldiensten erlauben, ihre eigene Kommunikationsausrüstung zu verwenden.*

Die unterbrechungsfreie Funkverbindung sollte in Bahnhöfen, Tunneln und sicheren Bereichen zu gewährleisten.

Im Fall entsprechender Vereinbarungen zwischen IM und Notfalldiensten kann die Notfallkommunikationsausrüstung auf GSM-R basieren.

### 2.3.13. Vorschriften für den Notfall (Abschnitt 4.4.1)

*Diese Vorschriften gelten für alle Tunnel.*

*Ausgehend von den grundlegenden Anforderungen in Kapitel 3 gelten hinsichtlich der Tunnelsicherheit folgende Betriebsvorschriften:*

*(a) Laut Betriebsvorschrift muss vor der Einfahrt in den Tunnel der Zustand des Zuges kontrolliert werden, um etwaige Defekte, die das Fahrverhalten des Zuges beeinträchtigen, festzustellen und um geeignete Maßnahmen ergreifen zu können.*

*[...]*

Die Überprüfung des Zuges vor der Einfahrt in den Tunnel kann wie folgt erreicht werden:

- ) streckenseitige Überwachung und/oder
- ) fahrzeugseitige Überwachung.

Für die streckenseitige Überwachung eines Zuges kann mindestens eines der folgenden Systeme erforderlich sein:

- ) Ortungsanlagen für Heißläufer und blockierte Bremsen;
- ) Achslastkontrollpunkte;
- ) Profil- und Antennenkontrollpunkte;
- ) Brand- und Chemikalienerkennung;

- ) Kontrollpunkte oder fahrzeugseitige Kontrollausrüstung für Stromabnehmerhebevorrichtung.

Für die fahrzeugseitige Überwachung eines Zuges kann mindestens eines der folgenden Systeme erforderlich sein:

- ) Ortungsanlagen für Heißläufer und blockierte Bremse ;
- ) Branderkennung;
- ) Kontrollpunkte oder fahrzeugseitige Kontrollausrüstung für Stromabnehmerhebevorrichtung;
- ) Antriebs- und/oder Bremssystem.

Die vorstehenden Listen der strecken- und fahrzeugseitigen Überwachungssysteme sind weder abschließend noch verbindlich. Die Definition der geeigneten Ausrüstung und betrieblichen Maßnahmen ist Aufgabe des IM und der RU im Rahmen ihrer jeweiligen Sicherheitsmanagementsysteme.

### 2.3.14. Notfallplan für Tunnel (Abschnitt 4.4.2)

*Diese Regelungen gelten für Tunnel mit einer Länge von über 1 km.*

*(a) Unter der Leitung des/der Infrastrukturbetreiber(s) muss in Zusammenarbeit mit den Notfalldiensten und den für die einzelnen Tunnel zuständigen Behörden ein Notfallplan erarbeitet werden. Eisenbahnunternehmen, die den Tunnel zu nutzen beabsichtigen, sind an der Erarbeitung oder Anpassung des Notfallplans zu beteiligen. Auch die Betreiber von Stationen sind zu beteiligen, wenn ein oder mehrere im Tunnel gelegene Stationen als sichere Bereiche oder Brandbekämpfungsstellen genutzt werden.*

*(b) Der Notfallplan muss mit den vorhandenen Selbstrettungs-, Evakuierungs-, Brandbekämpfungs- und Rettungseinrichtungen im Einklang stehen.*

*(c) Für den Notfallplan sind detaillierte tunnelspezifische Vorfälle zu entwickeln, die den örtlichen Gegebenheiten des Tunnels angepasst sind.*

Gemäß der TSI muss ein Notfallplan mindestens die folgenden Informationen enthalten:

- ) eine Beschreibung der vorgesehenen Notfallszenarien (Abschnitt 2.2 und 4.4.2 (c) der TSI);
- ) den Zeitraum, für den die Tragfähigkeit der Tunnelinnenschale im Brandfall aufrechterhalten wird (Abschnitt 4.2.1.2);
- ) den Zugang der Notfalldienste zum sicheren Bereich (Abschnitt 4.2.1.5.2 (e));
- ) den Zeitraum, für den die alternative Stromversorgung für die Notfallbeleuchtung auf Fluchtwegen nach dem Ausfall der Hauptstromversorgung zur Verfügung steht (Abschnitt 4.2.1.5.4 (c));
- ) die Verfahren der Löschwasserversorgung an den Brandbekämpfungsstellen (Abschnitt 4.2.1.7 (b) (1));

- ) den Zugang der Notfalldienste zur Brandbekämpfungsstelle sowie der Einsatz der Ausrüstung (Abschnitt 4.2.1.7 (b) (3));
- ) die Stromversorgung für Notfalldienste (Abschnitt 4.2.2.3 (a));
- ) den Zeitraum, in dem eine alternative Stromversorgung nach dem Ausfall der Hauptstromversorgung zur Verfügung steht (Abschnitt 4.2.2.3 (c));
- ) Verfahren, mit denen sich die Kenntnis der Infrastruktur bei allen Organisationen verbessern lässt, sowie die Häufigkeit von Tunnelbesichtigungen und theoretischen oder anderen Übungen (Abschnitt 4.4.3 (b));
- ) die Zuständigkeit sowie Verfahren für Erdungsmaßnahmen (Abschnitt 4.4.4 (c)).

Außerdem kann ein Notfallplan auch Folgendes enthalten:

- ) Angaben zu Zuständigkeiten, Namen, Anschriften und Telefonnummern aller relevanten Organisationen; alle diesbezüglichen Änderungen sollten umgehend gemeldet werden und vom IM im Notfallplan zu aktualisieren;
- ) die Identifizierung des Tunnels (die eindeutig sein muss) sowie eine genaue Beschreibung und einen Plan der Zugangswege für die Notfalldienste;
- ) vorgesehene Maßnahmen und Strategie zur Gewährleistung der Sicherheit von Fahrgästen und deren Evakuierung aus dem Tunnel, falls eines der vorgesehenen Notfallszenarien eintritt;
- ) die verfügbare Evakuierungszeit für die vollständige Evakuierung von Personen an einen sicheren Ort;
- ) Informationen über vorhandene Einrichtungen im sicheren Bereich, der zur Brandbekämpfungsstelle im Tunnel gehört.

Die vorstehende Liste ist nicht abschließend.

### **2.3.15. Informationen der Reisenden über die Sicherheit im Zug und in Notsituationen (Abschnitt 4.4.5)**

*(a) Die Eisenbahnunternehmen müssen die Reisenden über die im Zug geltenden tunnelspezifischen Notfall- und Sicherheitsverfahren unterrichten.*

*(b) Geschriebene oder gesprochene Informationen dieser Art sind mindestens in der Sprache des Landes, in dem der Zug betrieben wird, sowie in Englisch bereitzustellen.*

*(c) In der Betriebsvorschrift ist zu beschreiben, wie das Zugpersonal sicherstellt, dass der Zug, falls erforderlich, vollständig evakuiert wird, einschließlich schwerhöriger oder gehörloser Menschen, die sich unter Umständen in geschlossenen Bereichen aufhalten.*

Der wesentliche Inhalt der Information sollte sein:

- ) im Brandfall: sofern möglich, das Feuer mit den fahrzeugseitigen Feuerlöschern löschen;
- ) Zugpersonal alarmieren;
- ) falls keine unmittelbare Gefahr besteht, die Anweisungen des Zugpersonals abwarten;
- ) falls dies notwendig ist oder angewiesen wird, Reisende in einen anderen Wagen wechseln;
- ) wenn der Zug zum Stillstand gekommen ist, die Anweisungen des Zugpersonals befolgen;
- ) wenn der Zug im Notfall geräumt wird, den Zeichen für Notausgänge folgen;
- ) Warnung vor Zügen auf benachbarten Gleisen.

Die vorstehende Liste ist weder abschließend noch verbindlich.

Die Informationen können in mündlicher Form (Zugpersonal, aufgezeichnete Ansagen über die Bordsprechanlage) oder schriftlicher Form (Broschüren, Piktogramme usw.) bereitgestellt werden.

### 2.3.16. Brandwiderstand des Tunnelbauwerks (Abschnitt 6.2.7.2)

[...]

*Bei Tunneln in Festgestein ohne zusätzlichen Ausbau ist diese Prüfung nicht erforderlich.*

Es ist unwahrscheinlich, dass ein Tunnel in Festgestein, der ohne zusätzlichen Ausbau gebaut wurde, im Brandfall einstürzt. Daher ist keine Prüfung erforderlich.

Bei einem zusätzlichen Ausbau für Tunnel in Festgestein handelt es sich um speziell für diesen Zweck entwickelte Tragkonstruktionen, z. B. Tunnelausbaubögen, Stahlrahmen oder Ortbetonkonstruktionen. Herkömmliche Felsstützkonstruktionen aus Spritzbeton in Kombination mit Felsankern dienen als lokale Stützen für Felsblöcke oder -keile und gelten nicht als zusätzlicher Ausbau im Sinne einer Tragkonstruktion.

### 2.3.17. Umsetzung (Kapitel 7)

Die nachstehende Tabelle enthält Erläuterungen zur Vereinbarkeit neuer Fahrzeuge mit neuen und vorhandenen Tunneln.

Tunneleigenschaften	Neue Fahrzeugkategorie	
	Kategorie A	Kategorie B
<b>Neue Tunnel</b>		
Länge unter 5 km ohne Brandbekämpfungsstellen	OK	OK
Länge zwischen 5 und 20 km ohne Brandbekämpfungsstellen	NOK	OK
Länge zwischen 5 und 20 km mit Brandbekämpfungsstellen alle 5 km	OK	OK
Länge über 20 km ohne Brandbekämpfungsstellen	NOK	NOK
Länge über 20 km mit Brandbekämpfungsstellen alle 20 km	NOK	OK
Länge über 20 km mit Brandbekämpfungsstellen alle 5 km	OK	OK
<b>Vorhandene Tunnel</b>		
Länge unter 5 km	OK	OK
Länge zwischen 5 und 20 km	OK unter Bedingungen gemäß Abschnitt 7.2.4	OK außer in Sonderfällen
Länge über 20 km		

### **3. ANZUWENDENDE SPEZIFIKATIONEN UND NORMEN**

#### **3.1. Erläuterung der Anwendung der Spezifikationen und Normen**

Die während des Erstellungsprozesses der TSI ermittelten freiwillig anzuwendenden Normen und Spezifikationen werden in Anhang 1 aufgeführt. Soweit möglich, ist der Abschnitt der Norm oder Spezifikation, der für die Konformitätsbewertung der TSI-Anforderung von Relevanz ist, zu ermitteln.

Anhang 1 ist nach Überprüfung durch die nationalen Normungsinstitute zu vervollständigen und regelmäßig zu aktualisieren um neue oder überarbeitete harmonisierte Normen zu berücksichtigen.

Aus Gründen der Einheitlichkeit sollte Anhang 1 unter Berücksichtigung von Anlage A der TSI bezeichnet als „Normen oder Dokumente mit normativem Charakter, auf die in dieser TSI verwiesen wird“, in der erforderliche Verweise auf Abschnitte von Normen aufgeführt sind, gelesen werden. Beide Anhänge sind gleich aufgebaut. Die in Anlage A der TSI aufgeführten Normen werden nicht zwingend in Anhang 1 dieses Anwendungsleitfadens wiederholt; neben den als erforderlich ermittelten Abschnitten können aber zusätzliche Abschnitte auf freiwilliger Basis angewendet werden.

## Anhang 1

Indexnr.	Referenz	Abschnitte	Name des Dokuments	Version	Betroffene Abschnitte
1	EN 1125:2008	Relevante Abschnitte; Türen der Klasse A oder B auszuwählen.	Schlösser und Baubeschläge – Paniktürverschlüsse mit horizontaler Betätigungsstange für Türen in Rettungswegen – Anforderungen und Prüfverfahren	März 2008	4.2.1.1 (b)
2	EN 13501-1:2007+A1	Relevante Abschnitte	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten	September 2009	4.2.1.3
7	EN 12665:2011	Relevante Abschnitte	Licht und Beleuchtung – Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung	Oktober 2011	4.2.1.5.4
8	EN 50172:2004	Kapitel 1 bis 5	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen	März 2004	4.2.1.5.4