



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Verkehr BAV

Richtlinie

betreffend

Sicherheitsanforderungen für bestehende Eisenbahntunnel

Bundesamt für Verkehr (BAV)

10. August 2009

Vorwort

Die vorliegende Richtlinie ist das Ergebnis eines Prozesses, der im Jahr 2001 mit dem Schlussbericht des BAV zur "Sicherheit in bestehenden schweizerischen Eisenbahntunnels" begonnen hat. In der Folge wurde die Verhältnismässigkeit von zusätzlichen Sicherheitsmassnahmen detailliert analysiert und das BAV hat im Jahr 2005 einen umfassenden Entwurf für Sicherheitsanforderungen allen Bahnunternehmen zur Stellungnahme vorgelegt (Schlussbericht "Sicherheit in bestehenden Tunnels" vom 24. Januar 2005). Auf der Basis der Stellungnahmen und der vertieften Diskussion mit den am stärksten betroffenen Bahnunternehmen ist die vorliegende Richtlinie entstanden. Damit liegt nun eine einheitliche Grundlage vor, in der die Sicherheitsanforderungen für bestehende Eisenbahntunnel formuliert sind.

Inhaltsverzeichnis

1	Zweck.....	2
2	Geltungsbereich	3
3	Klassierung der Tunnel.....	5
31	Klassierungssystem	5
32	Spezielle Eigenheiten.....	6
4	Sicherheitsanforderungen	7
41	Infrastruktur	7
42	Rollmaterial	11
43	Betrieb.....	14
5	Umsetzung der Sicherheitsanforderungen.....	15
51	Zu realisierende Sicherheitsanforderungen	15
52	Zu prüfende Sicherheitsanforderungen	15
53	Abweichungen von Sicherheitsanforderungen.....	15
54	Schlussbestimmungen	16
6	Inkrafttreten	17

1 Zweck

- 11 In den schweizerischen Eisenbahntunneln besteht generell ein hohes Sicherheitsniveau für die Reisenden und das Fahrpersonal. Das Ziel der Richtlinie ist, das Sicherheitsniveau auf dem hohen Stand zu halten und dieses unter Berücksichtigung des wirtschaftlich Tragbaren laufend der technischen Entwicklung und dem Gefährdungspotenzial anzupassen.
- 12 Die Richtlinie beschreibt die Sicherheitsanforderungen an bestehende Tunnel. Auch enthält sie weitergehende Sicherheitsanforderungen, die im Einzelfall zu prüfen sind, da ihre Einhaltung nur fallweise geboten erscheint.
- 13 Die Sicherheitsanforderungen betreffen die Infrastruktur, das Rollmaterial und den Betrieb. Sie dienen der Ereignisverhinderung, der Ausmassminderung sowie der Selbst- und Fremdrettung.
- 14 Die Richtlinie geht auf Vorkehrungen gegen die speziellen Gefährdungen ein, die in Tunneln entstehen oder in Tunneln schwerwiegendere Auswirkungen zur Folge haben können als auf der freien Strecke. Dazu gehört insbesondere der Brandfall.

2 Geltungsbereich

- 21 Die Richtlinie gilt für die in Betrieb stehenden Tunnel von Normalspur- und Schmalspurbahnen inklusive Strassenbahnen und Zahnradbahnen.
- 22 Als Tunnel im Sinne der Richtlinie gelten Bahnstrecken mit einer natürlichen oder künstlichen Überdeckung sowie geschlossene Unterführungen, sofern sie mindestens 100m lang sind.
- 23 Die Richtlinie bezieht sich auf die Sicherheit der Reisenden und des Fahrpersonals beim Befahren der Tunnel.
- 24 Nicht Gegenstand der Richtlinie sind:
- Tunnel von Standseilbahnen
 - Sicherheitsanforderungen an unterirdische Haltestellen
 - die Sicherheit des Personals bei Arbeiten in Tunneln
 - die Sicherheit der Ereignisdienste im Einsatzfall
 - die Sicherheit des Tunnelbauwerks selbst sowie von Bauten und Anlagen über den Tunneln
 - die auf dem gesamten Streckennetz der Bahnen geltenden Vorkehrungen zur Verhinderung von Unfällen und zur Reduktion des Schadenausmasses.
- 25 Die Sicherheit von Personen und der Umwelt als Folge von Gefahrgutereignissen unterliegt der Störfallverordnung (StFV). Aufgrund der Tunnelklassierung gemäss Ziffer 316 sowie der in den Kurzberichten ermittelten Häufigkeit einer schweren Schädigung (H_S) können Massnahmen für die Störfallvorsorge notwendig sein¹.

1) Es sind folgende Fälle zu unterscheiden:

- Tunnel der Klasse A

Es sind keine tunnelspezifischen Massnahmen erforderlich.

- Tunnel der Klasse B

Mit Ausnahme der nachfolgend aufgeführten Fälle sind keine tunnelspezifischen Massnahmen erforderlich: Bei zweigleisigen Tunneln mit einem Störfallwert $H_S > 5 \cdot 10^{-7}$, einer Länge von 500 bis 1000m und einer Zugdichte > 100 Züge pro Tag ist aufgrund der Störfallvorsorge die Ausrüstung mit Selbstrettungsmassnahmen aufzuzeigen. Diese sind nicht als separate Bauvorhaben, sondern im Rahmen von anstehenden, geeigneten Bauvorhaben zu realisieren.

- Tunnel der Klassen C und D

- $H_S < 5 \cdot 10^{-6}$: Die Häufigkeit einer schweren Schädigung ist hinreichend klein und die vorliegenden Sicherheitsanforderungen sind für die Störfallsicherheit abschliessend.
- $H_S \geq 5 \cdot 10^{-6}$: Die Häufigkeit einer schweren Schädigung ist nicht hinreichend klein und es ist eine Risikoermittlung gemäss StFV erforderlich.

- 26 Der Bezug der vorliegenden Richtlinie zur Technischen Spezifikation für die Interoperabilität (TSI), Teilbereich "Sicherheit von Eisenbahntunneln" der EU:
- Die vorliegende Richtlinie gilt für alle bestehenden Teilsysteme im schweizerischen Eisenbahnnetz. Die TSI gelten hingegen für neue, erneuerte und umgerüstete Teilsysteme im transeuropäischen Eisenbahnsystem, wobei sich der Teilbereich "Sicherheit von Eisenbahntunneln" sowohl auf das transeuropäische Hochgeschwindigkeitsbahnsystem als auch auf das konventionelle transeuropäische Eisenbahnsystem bezieht.
 - Die TSI werden anzuwenden sein, sobald sie von der Schweiz übernommen werden. Gemäss AB-EBV zu Art. 2 der Eisenbahnverordnung (EBV) sind die TSI für die Bestimmung der massgebenden Regeln der Technik bereits heute beizuziehen und zu beachten.
 - Sofern ein Teilsystem sowohl unter den Geltungsbereich der vorliegenden Richtlinie als auch unter denjenigen der TSI fällt, sind die Anforderungen beider Erlasse zu erfüllen.

3 Klassierung der Tunnel

31 Klassierungssystem

311 Die Tunnel werden aufgrund von drei Kriterien in Tunnelklassen eingeteilt. Diese dienen dazu, die Sicherheitsanforderungen differenzieren zu können.

312 Kriterien für die Tunnelklassierung sind:

- Tunnelsystem: ein- oder zweigleisige Tunnel
- Tunnellänge: unterteilt in fünf Klassen
- Zugdichte: Anzahl Züge pro Tag, unterteilt in drei Klassen

313 Tunnelsystem:

Eingleisige Tunnel enthalten ein Gleis pro Tunnelröhre. Zweigleisige Tunnel enthalten zwei Gleise pro Tunnelröhre. Tunnel mit mehr als zwei Gleisen werden für die Klassierung wie zweigleisige Tunnel behandelt. Bei Tunneln, die sich aus unterschiedlichen Tunnelsystemen zusammensetzen, ist fallweise zu entscheiden, welches System für die Klassierung massgebend ist.

314 Tunnellänge:

Die Tunnellänge entspricht der längsten Distanz zwischen zwei Portalen eines Tunnels. Endet ein Tunnel in einer unterirdischen Haltestelle, so entspricht die Tunnellänge der Distanz vom Tunnelportal bis zum Beginn der unterirdischen Haltestelle.

315 Zugdichte:

Die Zugdichte entspricht der Anzahl Züge pro Tag und Tunnelröhre in beiden Fahrrichtungen (Reise- und Güterzüge). Massgebend ist ein Durchschnittswert über das gesamte Jahr.

Eine Veränderung der Zugdichte kann eine neue Klassierung eines Tunnels bewirken. Eine Überprüfung der Klassierung ist vorzunehmen, wenn sich das Verkehrsaufkommen auf einer Strecke aufgrund neuer Randbedingungen stark verändert (beispielsweise für eine Bergstrecke durch die Eröffnung eines Basistunnels oder durch Halbieren des Fahrplankontaktes).

316 Klassierung der Tunnel in die Tunnelklassen A bis D

Länge	Eingleisige Tunnel			Zweigleisige Tunnel		
	unter 100 Züge pro Tag	100 bis 300 Züge pro Tag	über 300 Züge pro Tag	unter 100 Züge pro Tag	100 bis 300 Züge pro Tag	über 300 Züge pro Tag
unter 300m	A	A	A	A	A	A
300 bis 1000m	B	B	B	B	B	B
1000 bis 3000m	B	C	C	B	C	C
3000 bis 10'000m	C	C	C	C	D	D
über 10'000m	C	D	D	C	D	D

317 Für alle Tunnel einer Tunnelklasse gelten die gleichen Sicherheitsanforderungen. Mit der Klassierung sind somit die für einen Tunnel geltenden Sicherheitsanforderungen definiert. Die Sicherheitsanforderungen aller Tunnelklassen sind in Kapitel 4 aufgeführt.

32 Spezielle Eigenheiten

321 Die Klassierung der Tunnel basiert auf drei Kriterien, welche die Höhe des Risikos wesentlich beeinflussen.

322 Wo spezielle risikorelevante Eigenheiten einzelner Tunnel durch diese Klassierung nicht genügend berücksichtigt werden, kann in Ausnahmefällen eine Abweichung von der Klasseneinteilung gerechtfertigt sein. Dies kann insbesondere der Fall sein, wenn

- die Tunnellänge nahe an einer Klassengrenze liegt,
- die Zugdichte nahe an einer Klassengrenze liegt,
- die Zuordnung des Tunnelsystems, beispielsweise aufgrund einer Kombination von ein-, zwei- oder mehrgleisigen Tunnelröhren nicht eindeutig ist,
- der Tunnel eine unterirdische Haltestelle enthält,
- lokale oder systembedingte Eigenheiten (Topographie, Bahntechnik, Rollmaterial, Betrieb) sich auf die Höhe des Risikos stark auswirken,
- der Güterzuganteil sehr hoch ist (mehr als 50%).

Die Aufzählung ist nicht abschliessend.

323 Das Zutreffen von oben aufgeführten Eigenheiten begründet allein noch keine Abweichung von der Klassierung. Eine Abweichung in der Klassierung ist nach den gleichen Regeln zu beantragen und zu begründen wie eine Abweichung von einer einzelnen Sicherheitsanforderung (siehe Ziffer 53).

4 Sicherheitsanforderungen

Legende zu den nachfolgenden Tabellen:

A, B, C, D Tunnelklassen

X Die Sicherheitsanforderung ist für Tunnel der entsprechenden Klasse zu erfüllen.

P Die Sicherheitsanforderung ist im Einzelfall durch die Bahnunternehmen unter den Aspekten von Kosten und Wirksamkeit zu prüfen.

(leer) Für Tunnel der entsprechenden Klasse besteht keine entsprechende Sicherheitsanforderung.

41 Infrastruktur

411 Bauliche Massnahmen

Nr.	Sicherheitsanforderung	Tunnelklasse			
		A	B	C	D
I01	Randwege (1) Entlang mindestens einer Tunnelwand ist eine ebene und verfestigte Gehfläche innerhalb des bestehenden Tunnelquerschnittes anzulegen.			X	X
	(2) Flüchtende Personen müssen den Tunnel durch die Portale oder Notausgänge auf sicheren Wegen bis zu einer für die Reisenden erkennbaren Sammelstelle ausserhalb des Tunnels verlassen können.			X	X
	(3) Ist es in eingleisigen Tunneln nicht möglich, zwischen Tunnelwand und geöffneten Türen vorbeizugehen, so ist bei einer umfassenden Tunnelsanierung die Aufweitung des Tunnelprofils zu prüfen.			P	P
I02	Notbeleuchtung (1) Der Randweg ist mit einer tief liegenden Notbeleuchtung, die ein möglichst ungehindertes Gehen ermöglicht, auszurüsten.			X	X
	(2) Die Notbeleuchtung muss im Tunnel (Alarmtaste) und von der Leitstelle aus eingeschaltet werden können. Alarmtasten sind nur in Kombination mit dem Einschalten der Notbeleuchtung und nicht alleine für die Alarmauslösung vorzusehen.			X	X
	(3) Durch einen Eisenbahnunfall in der Tunnelröhre soll die Funktion der Notbeleuchtung möglichst nicht beeinträchtigt werden. Dazu sind folgende Vorkehrungen zu treffen: (a) Die Notbeleuchtung (Speiseleitung im Tunnel, Anschluss der Leuchten) und die Stromversorgung der Beleuchtungsabschnitte (Kabel, Verteilkasten) sind auf einen Funktionserhalt von 30 Minuten (E30) anzulegen. Die unterbruchsfreie Stromversorgung muss jedoch nicht gewährleistet sein.			X	X

Nr.	Sicherheitsanforderung	Tunnelklasse			
		A	B	C	D
	(b) Leitungen sind mechanisch geschützt, wenn möglich im Kabelkanal zu führen (c) Die Beleuchtungsabschnitte sind auf max. 500m Länge zu begrenzen. (d) Die Einspeisung ist von beiden Portalen her anzustreben.			X	X
				X	X
				P	P
I03	Fluchtwegkennzeichnung Entlang des Randweges bis zur Sammelstelle ist eine Fluchtwegkennzeichnung anzubringen ² . Die Schilder für die Fluchtwegkennzeichnung sind gut sichtbar im Bereich der Notbeleuchtung anzubringen. Die Schilder enthalten Richtungs- und Distanzangaben.			X	X
I04	Handlauf/Leitbrett Entlang des Randweges ist ein Handlauf anzubringen. Bei engen Platzverhältnissen kann er durch ein Leitbrett an der Tunnelwand ersetzt werden. Der Handlauf ist um Hindernisse herumzuführen, bei Nischen ist er zu unterbrechen.			X	X
I05	Notausgänge (1) Bestehende Verbindungen ins Freie sind als Notausgänge auszugestalten, sofern sie sich dazu eignen. Bedingungen dafür sind ein guter baulicher Zustand, eine kurze Distanz ins Freie sowie die Möglichkeit, den Ausgang im Freien gefahrlos zu verlassen (insbesondere Sicherheit vor Absturz). (2) Bei oberflächennaher Linienführung des Tunnels sind Notausgänge in Form kurzer Schächte oder seitlicher Stollen zu erstellen. Bedingungen dafür sind eine kurze Distanz ins Freie sowie die Möglichkeit, den Ausgang im Freien gefahrlos zu verlassen (insbesondere Sicherheit vor Absturz). (3) Die Notausgänge sind analog dem Randweg mit einer hindernisfreien Gehfläche, Notbeleuchtung, Handlauf, Fluchtwegkennzeichnung sowie einer Türe beim Ausgang ins Freie auszurüsten. (4) Die Notausgänge sind, soweit möglich und sinnvoll, gegen Verrauchung zu schützen.			P	P
					P
				X	X
				P	P
I06	Querverbindungen in Nachbarröhre (1) Bestehen Querverbindungen zwischen zwei Tunnelröhren, so sind sie für die Nutzung als Fluchtweg auszubauen. (2) Liegt eine benachbarte Tunnelröhre oder ein anderer Raum, der ins Freie führt, in unmittelbarer Nähe, so sind Querverbindungen zu erstellen. (3) Werden die Querverbindungen als Fluchtwege genutzt, so sind sie analog dem Randweg mit einer ebenen, hindernisfreien Gehfläche, Notbeleuchtung und Fluchtwegkennzeichnung auszurüsten. (4) Die benachbarte Tunnelröhre (Raum) ist, soweit möglich und sinnvoll, gegen Verrauchung zu schützen.			P	P
				P	P
				X	X
				P	P

² Fluchtwegkennzeichnung ausserhalb des Tunnels: Falls die Sammelstelle nicht am Bahntrasse liegt, ist die Fluchtwegkennzeichnung in der Regel bis zu dem Punkt anzubringen, wo der Fluchtweg das Bahntrasse verlässt.

Nr.	Sicherheitsanforderung	Tunnelklasse			
		A	B	C	D
I07	<p>Sammelstellen Im Portalbereich und bei Notausgängen muss eine für Reisende erkennbare Fläche bezeichnet sein (Einsatzplan), auf der sich eine grosse Zahl von Personen sicher aufhalten kann. Bei schwierigen topographischen Verhältnissen können dazu auch die Gleise dienen.</p>			X	X
I08	<p>Helikopterlandemöglichkeit Der Einsatz von Helikoptern ist in der Einsatzplanung zu regeln. Landemöglichkeiten und die Verbindungen zu Portalen bzw. Notausgängen sind im Einsatzplan einzutragen.</p>			X	X
I09	<p>Zugang zu Portalen und Notausgängen (1) Sind im Einsatzplan als Ersteinsatzelement <i>lokale Feuerwehren</i> festgelegt, so sollen Portale und Notausgänge durch eine Strasse erschlossen werden. Die Ausgestaltung ist mit den zuständigen Feuerwehren abzusprechen.</p>			X	X
	<p>(2) Sind im Einsatzplan als Ersteinsatzelement der <i>Lösch- und Rettungszug</i> oder vergleichbare bahnbetriebliche Mittel festgelegt, so sind, soweit möglich und verhältnismässig, Zugänge zu Portalen und Notausgängen zu erstellen.</p>			P	P
I10	<p>Löschwasserversorgung Die Wasserentnahmestellen sind im Rahmen der Einsatzplanung zu bestimmen und im Einsatzplan festzuhalten.</p>			X	X
I11	<p>Kommunikationsmittel für Einsatzkräfte der Bahn und für lokale Ereignisdienste (1) Für die Einsatzkräfte ist die Kommunikation innerhalb des Tunnels und nach draussen sicherzustellen. Das Kommunikationskonzept und die Kommunikationsmittel sind im Einsatzplan festzuhalten. Die Umsetzung ist mit der Einführungsplanung von POLYCOM abzustimmen.³</p>			X	X
	<p>(2) Kommen sowohl Einsatzkräfte der Bahn als auch Feuerwehren zum Einsatz, so ist die Kommunikation untereinander sicherzustellen.</p>			X	X
I12	<p>Ereignislüftung Eine Ereignislüftung, mit der die Rauchausbreitung im Tunnel beeinflusst wird, ist, soweit zweckmässig und verhältnismässig, vorzusehen.</p>				P
I13	<p>Ausreichende Entwässerung bei Leckagen Bei der Erneuerung des gesamten Tunnels oder der Fahrbahn bestehender Tunnel sind Massnahmen zur Verbesserung der Entwässerung des Tunnels bei Leckagen vorzusehen (ausreichendes Quergefälle, Sammlung und Ableitung).</p>			P	P

³ Die Herausgabe einer Richtlinie POLYCOM in Bahntunneln ist für das Jahr 2010 vorgesehen.

412 Bahntechnische Einrichtungen

Nr.	Sicherheitsanforderung	Tunnelklasse			
		A	B	C	D
I20	Weichen in Tunneln Die Zahl der Weichen ist auf das betriebliche Minimum zu reduzieren.			P	P
I21	Zugbeeinflussung Befinden sich in einem Tunnel Hauptsignale vor Weichen (Spurwechsel, Kreuzungsstelle, Abzweigung), so ist eine Zugbeeinflussung vorzusehen, die ein Überfahren des Hauptsignals oder ein Überschreiten der zulässigen Geschwindigkeit verhindert.			P	P
I22	Zugkontrollenrichtungen: Festbrems- und Heissläuferortung (1) Zweigleisige Tunnel mit Mischverkehr Reise-/Güterzüge sind in ein Überwachungsnetz durch Zugkontrollenrichtungen einzubinden.			X	X
	(2) Auf Strecken der rollenden Landstrasse ist die korrekte Funktion der Heissläufer- und Festbremsortung auch bei den eingesetzten Transportwagen der RoLa sicherzustellen.			X	X
I23	Kommunikation zwischen Zug und Leitstelle In Tunneln ist eine Kommunikationsmöglichkeit zwischen Lokführer im Zug und Leitstelle sicherzustellen. Die Umsetzung ist mit der Einführungsplanung von GSM-R abzustimmen.			X	X
I24	Notfalltelefone / Notsprechstellen Die bestehenden Streckentelefone sind für den Gebrauch im Notfall auszurüsten und zu kennzeichnen (einfach bedienbare und direkte Verbindung zur Leitstelle). Anstelle der Notfalltelefone können Notsprechstellen mit weiteren Sicherheitsfunktionen (Alarmtaste) installiert werden.			X	X
I25	Ausschalten der Fahrleitung und Erdung (1) Die Erdung hat ausschliesslich durch ausgebildete und geprüfte Personen zu erfolgen. Die befugten Personen sind in der Einsatzplanung festzulegen.			X	X
	(2) Nach Massgabe der Einsatzplanung sind Erdungsvorrichtungen vorzusehen: Bereitstellen von profilmfreien Erdungsvorrichtungen an den Tunnelportalen und bei weiteren Zugängen (Erdungsstange oder fest installierte Einrichtung). oder Mitführen der Erdungsvorrichtungen durch die im Einsatzplan festgelegten Einsatzkräfte für den Ersteinsatz.			X	X
	(3) In Tunneln mit mehreren Fahrleitungsabschnitten muss die Erdung aller Abschnitte sichergestellt sein.			X	X
	(4) Am Ort, an dem die Erdung vorgenommen wird, muss eine Kommunikation mit der abschaltenden Stelle und/oder Betriebsführung möglich sein.			X	X

Nr.	Sicherheitsanforderung	Tunnelklasse			
		A	B	C	D
I26	Bildung von Fahrleitungsabschnitten Bei der Erneuerung der Fahrleitungsanlagen in bestehenden Tunneln ist die Bildung geeigneter Fahrleitungsabschnitte vorzusehen, sodass bei einem Fahrleitungsausfall nicht der gesamte Tunnel betroffen ist.			P	P

42 Rollmaterial

421 Bezug zu Tunneln

Die Sicherheitsanforderungen an das Rollmaterial beziehen sich auf die Fahrzeugflotte, welche die entsprechenden Tunnel befährt. Der am höchsten klassierte Tunnel in dem von der Fahrzeugflotte befahrenen Netzteil bestimmt die Sicherheitsanforderungen an das Rollmaterial.

422 Reisezüge

Nr.	Sicherheitsanforderung	Tunnelklasse			
		A	B	C	D
R01	Zugstillstandsverhinderung (Notbremsüberbrückung/ Notbremsanforderung) Das System gestattet dem Triebfahrzeugführer, in den Bremsvorgang einzugreifen und den Haltepunkt des Zuges zu wählen oder den Zug nach dem Halt sofort wieder anzufahren. a Für Neubaufahrzeuge b Für Umbaufahrzeuge ⁴⁾ Von der Sicherheitsanforderung ausgenommen sind reine Zahnradbahnen und Strassenbahnen.			X P	X P
R02	Hinweisschild bei der Notbremse Alle Fahrzeuge, die mit einer Notbremse ausgerüstet sind, die nicht überbrückt bzw. nicht angefordert wird, sind mit einem Hinweisschild auszurüsten (Notbremse in Tunneln nicht ziehen).	X	X	X	X
R03	Brandschutz von Reisezugwagen und Triebzügen Bei allen Neubaufahrzeugen sowie allen Umbaufahrzeugen dürfen die Materialien für die Innenausstattung und die Fenster weder leicht brennbar sein noch hochgiftige Zersetzungsprodukte entwickeln.	X	X	X	X

4) Umbaufahrzeuge beinhalten erneuerte und aufgerüstete Fahrzeuge, wobei eine Anforderung nur dann Geltung erlangt, wenn das entsprechende Subsystem Teil der Erneuerung oder Aufrüstung ist. Nicht darunter fallen reine Instandhaltungsmassnahmen.

Nr.	Sicherheitsanforderung	Tunnelklasse			
		A	B	C	D
R04	<p>Notlauffähigkeit von Reisezugwagen und Triebzügen Die Notlaufeigenschaften erlauben im Brandfall, so lange wie möglich lauffähig zu bleiben (15 Minuten). Dies umfasst neben der Stabilität und Form des Wagenkastens insbesondere den Schutz von wichtigen Leitungen für die Zugsteuerung (optimale Lage, Feuerresistenz).</p> <p>a Für Neubaufahrzeuge b Für Umbaufahrzeuge</p> <p>Von der Sicherheitsanforderung ausgenommen sind reine Zahnradbahnen und Strassenbahnen.</p> <p>Die Tunnel Furka und Simplon sind bezüglich der vorliegenden Sicherheitsanforderung wie Tunnel der Klasse D zu behandeln.</p>			(X)	X P
R05	<p>Kommunikation (1) Lautsprecheranlage Alle Neubaufahrzeuge sowie alle Umbaufahrzeuge müssen eine Lautsprecheranlage innerhalb des Zuges aufweisen, die es dem Fahrpersonal erlaubt, die Reisenden zu informieren.</p> <p>(2) Kommunikation Zugbegleitpersonal - Triebfahrzeugführer Alle Neubaufahrzeuge sowie alle Umbaufahrzeuge müssen Kommunikationsmittel enthalten, die es dem Zugbegleitpersonal ermöglichen, sich mit dem Triebfahrzeugführer in Verbindung zu setzen.</p> <p>(3) Information Die adäquate Information der Reisenden ist mit betrieblichen und organisatorischen Massnahmen sicherzustellen (ereignisbezogene Checklisten für das Fahrpersonal, Ausbildung des Fahrpersonals).</p>			X	X
R06	<p>Ausschalten der Klimaanlage in Reisezugwagen und Triebzügen In allen Neubaufahrzeugen ist sicherzustellen, dass im Brandfall die Zufuhr von Aussenluft in die Fahrzeuge unterbunden werden kann. Ebenso ist die Rauchausbreitung innerhalb des Fahrzeugverbandes zu minimieren.</p>			X	X
R07	<p>Brandmeldeanlagen Neue Triebfahrzeuge sowie Umbaufahrzeuge verfügen über eine zweckmässige Brandmeldevorrichtung mit Benachrichtigung des Triebfahrzeugführers.</p>			P	P
R08	<p>Brandlöschanlagen Neue Triebfahrzeuge sowie Umbaufahrzeuge verfügen über eine fest installierte, automatische oder manuell zu bedienende Löschanlage.</p>			P	P
R09	<p>Handfeuerlöscher Führerstände sowie Reisezugwagen des Fernverkehrs (inkl. Schlafwagen) sind mit Handfeuerlöscher auszurüsten.</p>			X	X
R10	<p>Schutzhaube für Triebfahrzeugführer Die Triebfahrzeugführer bzw. Führerstände sind mit einer Schutzhaube auszurüsten. Die Schutzhaube soll sicherstellen, dass der Triebfahrzeugführer seine Arbeit weiterführen kann.</p>			P	P

423 Autoverlad

Nr.	Sicherheitsanforderung	Tunnelklasse			
		A	B	C	D
R20	Information der Reisenden während der Fahrt Tunnel mit regelmässigem Autoverlad, bei denen die Reisenden in ihren Fahrzeugen bleiben, sind für den Radioempfang auszurüsten. Die Leitstelle oder der Fahrdienstleiter muss über die Radioverbindung die Reisenden informieren können. Können die Reisenden mit anderen Mitteln informiert werden, so kann auf den Radioempfang verzichtet werden.			P	X
R21	Information der Reisenden vor der Fahrt Die Reisenden sind bezüglich dem Verhalten im Ereignisfall vor der Fahrt zu informieren.	X	X	X	X
R22	Zugstillstandsverhinderung Sofern die Reisenden in ihren Fahrzeugen bleiben, ist der Einsatz einer Zugstillstandsverhinderung vorzusehen.			P	P
R23	Entgleisungsdetektoren Sofern die Reisenden in ihren Fahrzeugen bleiben, ist der Einsatz von Entgleisungsdetektoren vorzusehen.			P	P
R24	Verlassen der Fahrzeuge im Ereignisfall (1) Reisende in leichten Motorfahrzeugen (< 3.5t) müssen ihre Fahrzeuge im Ereignisfall über die Fahrzeurtüren verlassen können.			X	X
	(2) Reisende in schweren Motorfahrzeugen (> 3.5t) müssen die Fahrzeuge im Ereignisfall verlassen können. Dies muss nicht über die Fahrzeurtüren sein.			X	X

424 RoLa

Für den Begleitwagen der RoLa gelten wie bei Reisezügen ebenfalls folgende Sicherheitsanforderungen:

R02 Hinweisschild bei der Notbremse

R05 Kommunikation

R09 Handfeuerlöscher

Nr.	Sicherheitsanforderung	Tunnelklasse			
		A	B	C	D
R40	Information der Benützer Die Benützer der RoLa sind über Sicherheitsvorkehrungen und das Verhalten im Ereignisfall vor Antritt der Bahnfahrt zu informieren.	X	X	X	X
R41	Brandmelder in Begleitwagen Die Schlafabteile in Begleitwagen sind mit Brandmeldern auszurüsten.			X	X
R42	Fluchthauben in Begleitwagen Die Begleitwagen sind mit Fluchthauben für alle Reisenden auszurüsten.			P	P

43 Betrieb

Nr.	Sicherheitsanforderung	Tunnelklasse			
		A	B	C	D
B01	Betriebliche Vorkehrungen für den Ereignisfall Die Bahnen stellen möglichst sicher, dass				
	(1) havarierte Züge im Ereignisfall den Tunnel verlassen können (Signalstellung),	X	X	X	X
	(2) unbeteiligte Züge den Tunnel umgehend verlassen können,	X	X	X	X
	(3) keine weiteren Züge ungewollt in den Tunnel einfahren,	X	X	X	X
	(4) Reisende, die im Falle einer Evakuierung einen Zug verlassen, nicht durch weitere Züge gefährdet werden.	X	X	X	X
	(5) Überbrückung der Notbremse: Auf Strecken mit einer Höchstgeschwindigkeit über 160 km/h sind dem Triebfahrzeugführer die Streckenabschnitte, auf denen er die Notbremse unter Umständen überbrücken muss, anzuzeigen.	X	X	X	X
B02	Ereignis-Checklisten zum Verhalten im Ereignisfall (1) Für das Personal auf den Zügen und in der Leitstelle sind Checklisten zum Verhalten bei festgestellten Ereignissen in Tunneln zu erstellen. Diese umfassen im Minimum folgende Ereignisse: - ungeplanter Stillstand - Brand - Zusammenstoss und Entgleisung - Gefahrgutfreisetzung	X	X	X	X
	(2) Das Personal ist in der Anwendung der Checklisten auszubilden.	X	X	X	X
B03	Einsatzplanung (1) Die Tunnelbetreiber erstellen in Absprache mit den zuständigen Einsatzkräften den Einsatzplan. Dieser enthält alle sicherheitsrelevanten baulichen, technischen und organisatorischen Vorkehrungen für einen Einsatz im Tunnel und legt insbesondere das Ersteinsatzelement fest.	X	X	X	X
	(2) Erstellen von Detail-Objektplänen in Absprache mit den massgebenden kantonalen Stellen.			P	X
B04	Lösch- und Rettungszüge Sofern der Einsatzplan deren Einsatz für einen Tunnel vorsieht, sind Lösch- und Rettungszüge oder vergleichbare bahnbetriebliche Mittel mit einer Pikettorganisation bereitzustellen. Der Ort der Stationierung, die betrieblichen Mittel und das zur Verfügung stehende Personal müssen einen raschen Einsatz ermöglichen.			X	X

5 Umsetzung der Sicherheitsanforderungen

51 Zu realisierende Sicherheitsanforderungen

- 511 Die Umsetzung der Sicherheitsanforderungen, die in Kapitel 4 mit X bezeichnet sind, haben erste Priorität.
- 512 Sind Sicherheitsanforderungen im Einzelfall technisch, baulich oder betrieblich nicht erfüllbar, ist wie bei Abweichungen von Sicherheitsanforderungen (Ziffer 53) vorzugehen.

52 Zu prüfende Sicherheitsanforderungen

- 521 Bei Sicherheitsanforderungen, die in Kapitel 4 mit einem P bezeichnet sind, ist im Einzelfall durch das betroffene Bahnunternehmen zu prüfen, ob und wieweit Sicherheitsmassnahmen zu realisieren sind.
- 522 Die Prüfung erfolgt unter Berücksichtigung der lokalen und systembedingten Eigenheiten sowie dem Aspekt der Kosten und der Wirksamkeit der Sicherheitsmassnahmen. Umfang und Detaillierungsgrad der Prüfung richten sich nach der Bedeutung der Massnahme für die Sicherheit und nach den Auswirkungen auf das Bahnunternehmen (finanziell, betrieblich, technisch). Die Prüfung ist nachvollziehbar zu dokumentieren.
- 523 Das Bahnunternehmen legt das Ergebnis der Prüfung mit der Begründung dem BAV vor. Dieses prüft die Vollständigkeit und Nachvollziehbarkeit.

53 Abweichungen von Sicherheitsanforderungen

- 531 Im Einzelfall kann von einer Sicherheitsanforderung, die mit einem X bezeichnet ist, abgewichen werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
- Der gleiche Grad an Sicherheit, wie durch das Erfüllen der Sicherheitsanforderung, wird mit alternativen Massnahmen erreicht.
 - Die Sicherheitsanforderung ist unverhältnismässig: Das Erfüllen der Sicherheitsanforderung erfordert hohe finanzielle Ressourcen oder führt zu gravierenden wirtschaftlichen Nachteilen im Vergleich zum Sicherheitsgewinn.

- 532 Eine Abweichung ist durch das verantwortliche Bahnunternehmen zu beantragen und erfordert eine Ausnahmegenehmigung des BAV.
- Die Begründung des Antrags erfordert den Nachweis, dass die Bedingungen für eine Abweichung erfüllt sind. Dieser kann anhand qualitativer oder quantitativer Kriterien erfolgen:
 - Eine qualitative Argumentation ist ausreichend, sofern sie offensichtlich und schlüssig ist.
 - Das BAV anerkennt das Vorgehen für den Nachweis, bei dem eine quantitative Risikoanalyse durchgeführt wird und die Verhältnismässigkeit der Sicherheitsanforderungen anhand des Verhältnisses der Kosten und der Wirksamkeit von Sicherheitsmassnahmen beurteilt wird.

Umfang und Detaillierungsgrad der Begründung richten sich nach der Bedeutung der Abweichung aus Sicht der Sicherheit. Die Konsequenzen für das Bahnunternehmen im Falle eines Verzichts auf die Abweichung sind aufzuzeigen (finanziell, betrieblich, technisch).

533 Die Begründung des Antrags ist nachvollziehbar zu dokumentieren.

534 Das Bahnunternehmen legt dem BAV den Sicherheitsnachweis vor. Dieses prüft, ob der Sicherheitsnachweis vollständig und nachvollziehbar ist.

54 Schlussbestimmungen

541 Über Sicherheitsanforderungen, die an eine Erneuerung der Infrastruktur gebunden sind, wird im Rahmen des entsprechenden Plangenehmigungsverfahrens entschieden. Das Bahnunternehmen hat bei der Planvorlage die erforderlichen Dokumente einzureichen.

542 Über Sicherheitsanforderungen, die an den Umbau oder Neubau von Fahrzeugen gebunden sind, wird im Rahmen der Fahrzeugzulassung entschieden. Das Bahnunternehmen hat die erforderlichen Dokumente mit dem Zulassungsantrag einzureichen.

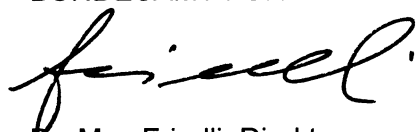
543 Um- und Neubaufahrzeuge, die auf der Grundlage älterer Bestimmungen konstruiert worden sind, können bis 4 Jahre nach Inkrafttreten dieser Richtlinie zugelassen werden.

544 Das Bahnunternehmen meldet dem BAV, wenn ein Tunnel in eine höhere Tunnelklasse umzuteilen ist. Das BAV legt dann in Absprache mit dem betroffenen Bahnunternehmen die Fristen zur Prüfung und Realisierung der entsprechenden Sicherheitsmassnahmen fest.

6 Inkrafttreten

Diese Richtlinie tritt am 10. August 2009 in Kraft.

BUNDESAMT FÜR VERKEHR

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'friedli', written in a cursive style.

Dr. Max Friedli, Direktor