

BRAND- UND KATASTROPHENSCHUTZ --- **IN EISENBAHTUNNELN**



Impressum

Aufgestellt durch:	Deutsche Bahn AG Notfallmanagement, Brandschutz Taunusstraße 45-47 60329 Frankfurt
Autor:	Klaus Kruse
Bearbeitungsstand	Februar 2002
Version	2.1

© Nachdruck oder Vervielfältigung nur mit Genehmigung der aufstellenden Stelle.

Titelbild: Idsteiner Tunnel auf der Neubaustrecke Köln – Rhein/Main

Inhaltsverzeichnis

1	EINFÜHRUNG	1
2	BRAND- UND KATASTROPHENSCHUTZ IN EISENBAHNTUNNELN	2
2.1	Rechtliche Grundlagen.....	2
2.2	Sicherheitskonzepte in Eisenbahntunneln.....	2
2.2.1	<i>Präventivmaßnahmen</i>	2
2.2.2	<i>Ereignismindernde Maßnahmen</i>	3
2.2.3	<i>Rettungskonzept</i>	3
2.2.3.1	<i>Maßnahmen zur Selbstrettung</i>	3
2.2.3.2	<i>Maßnahmen zur Fremdrettung</i>	4
2.2.4	<i>Ereigniswahrscheinlichkeit</i>	4
2.3	Vergleich zum Straßentunnel	5
3	RICHTLINIE DES EISENBAHN-BUNDESAMTES (EBA).....	7
3.1	Tunnel im Sinne der EBA-Richtlinie	7
3.2	Forderungen der EBA-Richtlinie.....	8
3.2.1	<i>Bauliche Gestaltung</i>	8
3.2.1.1	<i>Grundsätze</i>	8
3.2.1.2	<i>Erhalt der Funktionsfähigkeit</i>	8
3.2.1.3	<i>Eingleisigkeit</i>	8
3.2.1.4	<i>Längsneigung</i>	9
3.2.1.5	<i>Fahrbahn</i>	9
3.2.2	<i>Bauliche Einrichtungen</i>	9
3.2.2.1	<i>Sichere Bereiche, Fluchtwege</i>	9
3.2.2.2	<i>Notausgänge</i>	9
3.2.2.3	<i>Notbeleuchtung</i>	10
3.2.2.4	<i>Fluchtwegkennzeichnung</i>	10
3.2.2.5	<i>Rettungsplätze und Zufahrten</i>	10
3.2.2.6	<i>Oberleitung</i>	11
3.2.2.7	<i>Energieversorgung</i>	11
3.2.2.8	<i>Löschwasserversorgung</i>	11
3.2.2.9	<i>Transporthilfen</i>	12
3.2.2.10	<i>Notruffernsprecher</i>	12
3.2.2.11	<i>Einrichtungen des BOS-Funkes</i>	12
3.2.2.12	<i>Drahtgebundene Kommunikationseinrichtungen</i>	12
3.2.3	<i>Betriebliche Anforderungen</i>	12
3.2.3.1	<i>Trennung der Verkehrsarten</i>	12
3.2.3.2	<i>Anforderungen an die Fahrzeuge</i>	12

3.2.4	Organisatorische Maßnahmen.....	13
3.2.4.1	Eisenbahnverkehrsunternehmer.....	13
3.2.4.2	Eisenbahninfrastrukturunternehmer.....	13
3.2.5	Sonstige Maßnahmen.....	13
3.2.5.1	Betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan.....	13
3.2.5.2	Lagekarten.....	13
3.2.5.3	Vereinbarungen für notwendigen Ergänzungsbedarf.....	14
3.2.5.4	Einweisung von Rettungskräften.....	14
3.2.5.5	Übungen.....	14
4	AUSFÜHRUNG DER RETTUNGSKONZEPTE.....	15
4.1	Neue Tunnel.....	15
4.1.1	Bauliche Gestaltung.....	16
4.1.1.1	Erhalt der Funktionsfähigkeit.....	16
4.1.1.2	Längsneigung.....	16
4.1.1.3	Fahrbahn.....	16
4.1.2	Bauliche Einrichtungen.....	16
4.1.2.1	Sichere Bereiche, Fluchtwege.....	16
4.1.2.1.1	Handläufe.....	17
4.1.2.2	Notausgänge.....	17
4.1.2.3	Notbeleuchtung.....	19
4.1.2.4	Fluchtwegkennzeichnung.....	19
4.1.2.5	Rettungsplätze und Zufahrten.....	20
4.1.2.6	Oberleitung.....	21
4.1.2.7	Energieversorgung.....	22
4.1.2.8	Löschwasserversorgung.....	23
4.1.2.9	Transporthilfen.....	24
4.1.2.10	Notruffernsprecher.....	25
4.1.2.11	Einrichtungen des BOS-Funkes.....	25
4.1.2.12	Drahtgebundene Kommunikationseinrichtungen.....	26
4.1.3	Betriebliche Anforderungen.....	26
4.1.4	Anforderungen an die Fahrzeuge.....	26
4.1.5	Organisatorische Maßnahmen.....	27
4.1.5.1	Eisenbahnverkehrsunternehmer.....	27
4.1.5.2	Eisenbahninfrastrukturunternehmer.....	27
4.1.6	Sonstige Maßnahmen.....	28
4.1.6.1	Betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan.....	28
4.1.6.2	Lagekarten.....	28
4.1.6.3	Vereinbarungen für notwendigen Ergänzungsbedarf.....	28
4.1.6.4	Einweisung von Rettungskräften.....	29
4.1.6.5	Übungen.....	29
4.2	Tunnel auf bestehenden Schnellfahrstrecken (SFS).....	29
4.2.1	Bauliche Einrichtungen.....	29

4.2.2	<i>Rettungszüge</i>	30
4.2.2.1	<i>Einsatzkonzept</i>	31
4.3	Tunnel im Altnetz	34
4.3.1	<i>Zwei-Wege-Löschfahrzeug</i>	34
4.3.1.1	<i>Trägerfahrzeug</i>	36
4.3.1.2	<i>Schieneinfahreinrichtung</i>	36
4.3.1.3	<i>Feuerlöschtechnik</i>	36
4.3.1.4	<i>Sonstige Ausstattung</i>	37
4.3.1.5	<i>Einsatzablauf</i>	37
4.4	Nicht zielführende Maßnahmen	38
4.4.1	<i>Brandmeldeanlagen</i>	38
4.4.2	<i>Automatische Löschanlagen</i>	39
4.4.3	<i>Betriebsfeuerwehren</i>	39
5	ANPASSUNG DER TUNNEL	41
5.1	Nachrüstprogramm der DB AG	41
5.1.1	<i>Maßnahmen in Tunneln des Altnetzes</i>	42
5.1.2	<i>Maßnahmen für Tunnel auf SFS</i>	43
6	SCHLUSSBEMERKUNG	44

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Hönebachtunnel bei Wildeck-Obersuhl.....	3
Abbildung 2: Notausstiegsleiter im ICE 3	6
Abbildung 3: Aufzug im Notausstieg.....	9
Abbildung 4: Schleuse zwischen Rettungsschacht und Fahrtunnel	10
Abbildung 5: Blick in den Idsteiner Tunnel der NBS Köln-Rhein/Main	14
Abbildung 6: Handlauf	17
Abbildung 7: Notausstieg am Tunnel Idstein	18
Abbildung 8: Notbeleuchtung	19
Abbildung 9: Fluchtwegkennzeichnung	19
Abbildung 10: Kennzeichnung Notausstieg	20
Abbildung 11: THW-Beleuchtungstechnik	21
Abbildung 12: Ortsbedientafel der OLSP.....	22
Abbildung 13: Erdungsvorrichtungen am Tunnelportal	22
Abbildung 14: Elektrant im Tunnel.....	22
Abbildung 15: Schlauchanschlusseinrichtung.....	23
Abbildung 16: Absperrschieber in Trockenleitung.....	23
Abbildung 17: Rollpalette	24
Abbildung 18: Notrufsäule	25
Abbildung 19: BOS-Strahlerkabel.....	25
Abbildung 20: Anschlussdose für Fernsprecher neben Notrufsäule	26
Abbildung 21: Hektometertafel mit NBÜ-Kennzeichnung.....	26
Abbildung 22: Notfallkoffer	26
Abbildung 23: Standorte der Notfallleitstellen	27
Abbildung 24: Feuerwehruwegekarte	28
Abbildung 25: Rtz Triebfahrzeug	30
Abbildung 26: Notarztarbeitsplatz.....	31
Abbildung 27: Führerstand	31
Abbildung 28: Schema Rettungszug	32
Abbildung 29: Schema Transport- und Sanitätswagen.....	32
Abbildung 30: Schema Gerätewagen	33
Abbildung 31: Schema Löschmittelwagen.....	33
Abbildung 32: Einsatz des HLF auf der Straße (Skizze).....	34
Abbildung 33: Einsatz des HLF auf der Schiene (Skizze).....	34
Abbildung 34: Tunnel Calberlah	35

Abbildung 35: Schienenfahreinrichtung	36
Abbildung 36: Rollwagen aufgegleist.....	37
Abbildung 37: Entladen der Rollboxen	37
Abbildung 38: Rettungszugübung in einem Tunnel	40

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Darstellung Sicherheitskonzept	2
Tabelle 2: Zeitlicher Verlauf der Brandgase.....	8
Tabelle 3: Standorte Zweiwegelöschfahrzeug.....	35
Tabelle 4: Übersicht der Altnetztunnel im Nachrüstprogramm.....	42

1 Einführung

Mit Inkrafttreten des Eisenbahnneuordnungsgesetzes (ENeuOG) am 01.01.94 wurden die damaligen Sondervermögen des Bundes, die Deutsche Bundesbahn und die Deutsche Reichsbahn, als Unternehmen öffentlichen Rechts in ein Unternehmen privaten Rechts, die Deutsche Bahn AG, überführt.

Neben einer Vielzahl von Änderungen wurde dadurch auch die Verantwortung für Maßnahmen des Brand- und Katastrophenschutzes neu geregelt. Als Unternehmen des öffentlichen Rechts waren die damaligen Behörden Deutsche Bundesbahn und Deutsche Reichsbahn für die Gefahrenabwehr und den Brandschutz auf ihren Anlagen eigenverantwortlich. Kommunale Feuerwehren griffen im Rahmen der Amtshilfe ein.

Als Unternehmen des privaten Rechtes unterliegt die DB AG den Vorschriften der jeweiligen Brandschutz- und Hilfeleistungsgesetze der einzelnen Bundesländer. Verantwortlich für die Gefahrenabwehr sind die jeweiligen kommunalen Brandschutzdienststellen.

Das Europäische Recht¹ definiert die Eisenbahn neben der Straße und der Binnenwasserstraße als einen Verkehrsträger. Die Eisenbahninfrastruktur ist ein Verkehrsweg und daher nicht als ein besonders zu beplanendes Objekt im Sinne des Brand- und Katastrophenschutzes zu betrachten.

Welche Anlagen der Eisenbahnen als Eisenbahninfrastruktur zu betrachten sind wird ebenfalls durch Europäisches Recht geregelt².

Die Vorgaben des Europäischen Rechts werden in der deutschen Gesetzgebung realisiert, u. a. im ENeuOG. Bestandteil des ENeuOG ist das Allgemeine Eisenbahngesetz (AEG)³; es stellt den Artikel 5 des ENeuOG dar. Gemäß § 4 (1) AEG sind die Eisenbahnen, nicht nur die DB AG, verpflichtet, an Maßnahmen des Brandschutzes und der Technischen Hilfeleistung mitzuwirken. Die DB AG kommt dieser Verpflichtung vom Grundsatz her nach, indem sie ein Notfallmanagement betreibt.

Die pauschale Forderung des AEG wurde zusätzlich im Juli 1998 in einer Vereinbarung zwischen den Innenministern der Länder und der DB AG konkretisiert. In dieser Vereinbarung verpflichtet sich die DB AG u. a. bestehende längere Tunnel möglichst dem Stand der Technik anzupassen.

Derzeit betreibt die DB AG ein Programm, das die bestehenden Rettungskonzepte in bestehenden Tunnelanlagen verbessern soll.

Mit dieser Dokumentation werden sowohl die grundsätzlichen Maßnahmen des Brand- und Katastrophenschutzes in den Tunneln der DB AG vorgestellt als auch die Inhalte des Nachrüstprogramms erläutert.

¹ EWG-VO Nr. 2598/70

² Artikel 3 der Richtlinie 91/440/EWG in Verbindung mit Anhang 1 der EWG-VO Nr.: 2598/70

³ Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) vom 27.12.1993 zuletzt geändert am 25.08.1998

2 Brand- und Katastrophenschutz in Eisenbahntunneln

2.1 Rechtliche Grundlagen

Eisenbahntunnel sind Eisenbahninfrastrukturanlagen gemäß Anhang 1 der Verordnung 2598 der EWG aus dem Jahr 1970 (EWG-VO 2598/70). Planfeststellungsbeschluss sowie Baufreigabe und die damit im Zusammenhang stehenden Maßnahmen obliegen für Eisenbahnen des Bundes dem Eisenbahn-Bundesamt (EBA) sowie für andere Eisenbahnen dem jeweiligen Beauftragten für Landeseisenbahnen.

Anzuwendende Rechtsgrundlagen sind daher in erster Linie das Allgemeine Eisenbahngesetz (AEG)³ und zum Teil die Eisenbahn Bau- und Betriebsordnung (EBO)⁴.

Da es sich bei einem Eisenbahntunnel nicht um einen öffentlich zugänglichen Bereich handelt⁵, kommt jeweiliges Landesbaurecht für Brandschutz in Hochbauten nicht zur Anwendung.

Im Gegensatz dazu sind unterirdische Personenverkehrsanlagen (Pva) öffentlich zugänglich. Hier findet daher prinzipiell das jeweilige Landesbaurecht Anwendung.

2.2 Sicherheitskonzepte in Eisenbahntunneln

Das Sicherheitskonzept in Eisenbahntunneln ist vierstufig aufgebaut (siehe Tabelle 1). Es besteht aus

- Präventivmaßnahmen,
- Ereignismindernden Maßnahmen,
- Maßnahmen zur Selbstrettung,
- Maßnahmen zur Fremddrettung.

Die Schwerpunkte liegen in Präventivmaßnahmen und ereignismindernden Maßnahmen.

Die nachfolgend beschriebene Form des Sicherheitskonzeptes stellt den derzeitigen Standard dar und ist daher als Grundlage zu betrachten.

2.2.1 Präventivmaßnahmen

Präventivmaßnahmen sollen die Wahrscheinlichkeit, dass ein Ereignis eintritt, so weit wie möglich reduzieren. Aus diesem Grund werden z. B. Be-

gegnungen zwischen Reise- und Güterzügen innerhalb eines Tunnels so weit wie möglich ausgeschlossen. Dies kann einerseits durch ein absolutes Begegnungsverbot erfolgen und wird in neuen Tunneln in der Regel durch den Bau von zwei eingleisigen Röhren erreicht. Andererseits kann ein fahrplanmäßiges Begegnungsverbot bestehen, d. h. bei der Fahrplangestaltung werden planmäßige Begegnungen von Reise- und Güterzügen im Tunnel ausgeschlossen. Im Gegensatz zu dem abso-

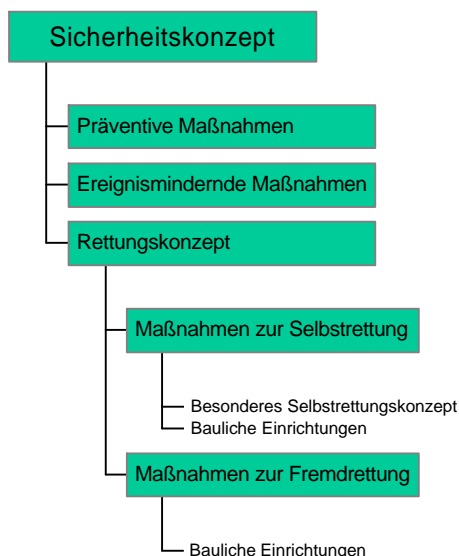


Tabelle 1: Darstellung Sicherheitskonzept

⁴ Eisenbahn Bau- und Betriebsordnung (EBO) vom 08.05.1967 zuletzt geändert am 27.12.1993

⁵ Der unbefugte Aufenthalt in Gleisanlagen stellt gemäß § 64b EBO eine Ordnungswidrigkeit dar.

luten Begegnungsverbot sind in diesem Fall Begegnungen, z. B. aufgrund von Verspätungen in Einzelfällen durchaus möglich.

„Tunnel“. Eine wirksame Maßnahme, dieser Gefahr zu begegnen, ist die Notbremsüberbrückung (Notbremsüberbrückung), die es dem Triebfahrzeugführer erlaubt, eine von einem



Abbildung 1: Hönebachtunnel bei Wildeck-Obersuhl

Eine weitere Präventivmaßnahme sind Heißläuferortungsanlage (HOA) bzw. Festbremsortungsanlagen (FBOA), die einen heißgelaufenen oder festgebremsten Radsatz rechtzeitig detektieren können und so die Gefahr einer Entgleisung reduzieren.

Zusätzlich werden Reisezugwagen gemäß den Brandschutzstufen 2 bzw. 3 nach DIN 5510 hergestellt.

2.2.2 Ereignismindernde Maßnahmen

Ereignismindernde Maßnahmen sollen verhindern, dass sich ein bereits eingetretenes Ereignis ausweitert. Das wäre z. B. der Fall, wenn ein brennender Reisezug in einem Tunnel zum Halten käme. Das Ereignis „Brand“ würde sich ausweiten durch den ungünstigen Ereignisort

Reisenden eingeleitete Notbremsung so lange zu überbrücken, bis der Zug außerhalb eines Tunnels zum Halten gebracht werden kann.

2.2.3 Rettungskonzept

Die Maßnahmen der Selbst- und Fremdrerettung bilden das eigentliche Rettungskonzept für einen Tunnel.

Das Rettungskonzept ist Bestandteil des Sicherheitskonzeptes; es wird wirksam wenn die Präventivmaßnahmen und die ereignismindernden Maßnahmen nicht erfolgreich waren.

2.2.3.1 Maßnahmen zur Selbstrettung

Maßnahmen der Selbstrettung sind alle Maßnahmen, die vom Zugpersonal oder vom Reisenden selber getroffen werden, um die un-

mittelbare und aktuelle Gefahr abwehren zu können. Die Evakuierung eines Zuges und das Erreichen sicherer Bereiche sind Maßnahmen der Selbstrettung. Diese Maßnahmen können durch bauliche Einrichtungen wie,

- Fluchtwege,
- Notausstiege,
- Notbeleuchtung,
- Fluchtwegkennzeichnung,
- Notruffernsprecher

unterstützt werden.

2.2.3.2 Maßnahmen zur Fremdrettung

Fremdrettung sind alle Maßnahmen, die von Feuerwehren, Rettungsdiensten und anderen Stellen zur Hilfeleistung und weiteren Schadensbegrenzung erbracht werden. Auch diese Maßnahmen können durch bauliche Einrichtungen, wie

- Rettungsplätze und Zufahrten,
- Transporthilfen,
- Löschwasserversorgung,
- Elektroversorgung,
- Sicherstellen der Kommunikation

unterstützt werden.

2.2.4 Ereigniswahrscheinlichkeit

Das Rettungskonzept soll es den Fremdrettungskräften, aber auch den gefährdeten Personen ermöglichen, ein mögliches Szenario beherrschen zu können. Dabei stellt sich zwangsläufig die Frage, wie ein mögliches Szenario aussehen könnte und welche Auswirkungen es hätte. Wesentlicher Punkt neben dem möglichen Schadensausmaß ist die Ereigniswahrscheinlichkeit.

Die Betrachtung des „worst-case“, dessen Wahrscheinlichkeit in einem Eisenbahntunnel als sehr gering anzusehen ist und aufgrund seines Schadensausmaß kaum beherrschbar wäre, ist nicht zielführend. Ein Rettungskonzept muss sich an beherrschbaren und wahrscheinlichen Szenarien ausrichten, um im Ereignisfall einen optimalen Ablauf gewährleisten zu können.

In Zusammenarbeit zwischen der „Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V. (vfdb)“, Referat 5 – Brandbekämpfung, dem EBA, der „Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen“ (STUVA) und der DB AG wurden Empfehlungen⁶ erarbeitet, die von zwei definierten Szenarien innerhalb eines Tunnels ausgehen. Diese Szenarien behandeln sowohl ein Ereignis mit Brandfolge („heißer“ Unfall) als auch ein Ereignis, das Technische Hilfeleistung erfordert („kalter“ Unfall).

Gleiches gilt für den Einsatz von Technik und bauliche Vorkehrungen. Hier muss neben der Ereigniswahrscheinlichkeit auch die Verhältnismäßigkeit in Betracht gezogen werden. Letztendlich ist eine 100 %ige Sicherheit niemals zu erreichen. Es muss daher festgelegt werden, wie groß das zu akzeptierende Restrisiko tatsächlich ist.

Für den Bereich der Eisenbahnen des Bundes wird dieses Restrisiko definiert durch eine Richtlinie des EBA, "Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln", die in Abschnitt 3 beschrieben wird.

⁶ Abschlussbericht der Arbeitsgruppe „Tunnelbrandbekämpfung“ im Referat 5 der vfdb vom Dezember 2000.

2.3 Vergleich zum Straßentunnel

Wie bereits erwähnt stellt die Eisenbahn, wie die Straße, einen Verkehrsträger dar. Für die Gefahrenabwehr sind die jeweiligen Bundesländer verantwortlich, die hierfür jeweils Gesetze zum Brandschutz und zur Hilfeleistung erlassen haben. Diese Gesetze übertragen die Zuständigkeit der erforderlichen Maßnahmen den kommunalen Behörden (Städten, Kreisen und Gemeinden). Die kommunalen Behörden haben Feuerwehren aufzustellen und gemäß den regionalen Anforderungen zur Brandbekämpfung und Hilfeleistung bei Unglücksfällen auszurüsten.

Rettungseinsätze in Tunneln stellen für die Feuerwehren jedoch eine ungewohnte Einsatzlage dar. Dies wurde nicht zuletzt im Jahr 1999 durch die großen Unfälle im Tauern-Tunnel sowie im Mont-Blanc-Tunnel aber auch im Jahr 2000 bei der Katastrophe im Tunnel des Kitzsteinhorn im österreichischen Kaprun und zuletzt in diesem Jahr im Gotthard-Straßentunnel in der Schweiz unter Beweis gestellt. Die Möglichkeiten, die Rettungskräfte an den Kern des Ereignisortes heran zu führen, werden erschwert durch die geschlossene Tunnelanlage, die große Hitze- und Rauchentwicklung bei Bränden sowie eventuell durch Blockierung der Zuwegungen. Gerade letzteres Problem ist in Straßentunneln noch erheblicher als in Eisenbahntunneln. So traf die Feuerwehr im Gotthard-Straßentunnel in weniger als fünf Minuten am Tunnelportal ein; sie konnte die Unfallstelle jedoch aufgrund der großen Hitzeentwicklung erst am folgenden Tag erreichen.

Auch wenn es sich bei Eisenbahnstrecken und Straßen um Verkehrswege handelt, sind sie, u. a. auch aufgrund ihrer unterschiedlichen

Betriebssysteme, nicht miteinander vergleichbar. Die Hauptursache für Unfälle im Straßenverkehr liegt im Fehlverhalten der Straßenverkehrsteilnehmer begründet. Das Betriebssystem des Straßenverkehrs begünstigt die hohen Unfallrisiken, die durch ein solches Fehlverhalten entstehen. Fahren auf Sicht, fehlende technische Sicherheitseinrichtungen in Fahrzeugen, das Vorhandensein einer Vielzahl von Zündquellen und brennbaren Stoffen sind Eigenschaften, die dem Betriebssystem der Bahn fehlen. Auch die Gefahr subjektiver und damit unberechenbarer Reaktionen einer Vielzahl von Einzelpersonen sind typische Merkmale des Straßenverkehrs. Der Versuch, Erkenntnisse und Ergebnisse der genannten Katastrophen im gleichen Maßstab in einen Eisenbahntunnel zu verlegen, und so die Sicherheitskonzepte miteinander zu vergleichen, muss daher scheitern.

Das Betriebssystem der Eisenbahn mit seiner Spurführung, dem Fahren im Raumabstand, seinen technischen Sicherheitseinrichtungen, einer modernen Leit- und Sicherungstechnik sowie dem Vorhandensein von geschultem Personal gestattet es, von Anfang an den Schwerpunkt auf Maßnahmen zu legen, die eine Ereigniswahrscheinlichkeit soweit wie möglich reduzieren bzw. ein eingetretenes Ereignis begrenzen.

Im Gegensatz dazu muss im Straßentunnel der Schwerpunkt in den Maßnahmen der Selbst- und Fremdreueung liegen. Das Nachfahren in einen Tunnel, in dem ein Ereignis stattgefunden hat, ist praktisch nicht sofort zu verhindern. Ein Kraftfahrzeug stellt zudem durch den mitgeführten Kraftstoff eine erhebliche Brandlast dar. Die Wahrscheinlichkeit eines Unfalles mit Brandfolge oder umgekehrt

und anschließender Blockierung des Tunnels ist wesentlich höher als bei der Bahn. Feuerlöscher sind in den wenigsten Fahrzeugen vorhanden; der sachgerechte Umgang damit oft nicht geübt.

Hinzu kommt, dass der europäische Durchschnittsbürger es heutzutage gewohnt ist und als selbstverständlich ansieht, dass ihm im Ereignisfall schnell, umfassend und fachgerecht geholfen wird, sodass eine Eigeninitiative sehr selten geworden ist.

Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen zu den o. g. Unfällen belegen, dass die überwiegende Zahl der Fahrzeuginsassen im Ereignisfall im Fahrzeug bleibt und auf das Eintreffen der Rettungskräfte wartet, anstatt selbstständig Rettungsversuche zu unternehmen.

In so einem Fall muss der Schwerpunkt in den Fremdrettungsmaßnahmen liegen.



Abbildung 2: Notausstiegsleiter im ICE 3

3 Richtlinie des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA)

Für neu zu bauende Tunnel werden gemäß einer Richtlinie des EBA, „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln“⁷, im folgenden EBA-Richtlinie, entsprechende Maßnahmen des Brand- und Katastrophenschutzes definiert.

Die EBA-Richtlinie ist das Ergebnis eines Arbeitskreises bestehend aus Fachleuten der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz, der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren in der Bundesrepublik Deutschland (AGBF), der Deutschen Bahn AG und des EBA, der den Auftrag hatte, Anforderungen hinsichtlich des Brandschutzes in Eisenbahntunneln zu formulieren.

Die Richtlinie trat am 01.07.97 in Kraft und ist als ermessensbindende Richtlinie bei Entscheidungen der Behörde im Zusammenhang mit dem Bau und Betrieb von neuen Eisenbahntunneln zugrunde zu legen. Die darin enthaltenen Grundsätze sind anerkannte Regeln der Technik im Sinne des § 2 (1) EBO⁴. Die Richtlinie beschreibt Art und Umfang der baulichen und betrieblichen Sicherheitsmaßnahmen, die nach dem Stand der Technik notwendig sind, um in Eisenbahntunneln die Selbstrettung und die Fremdrettung zu ermöglichen. Sie geht zudem auch auf Präventiv- und ereignismindernde Maßnahmen ein, wie z. B. die Notbremsüberbrückung, das Begegnungsverbot und die Brandschutzstufen der DIN 5510

Für bestehende Tunnel ist unter dem Aspekt des rechtlichen Bestandsschutzes zu prüfen, inwieweit die genannten Maßnahmen sinngemäß anzuwenden sind.

Abweichungen von den Forderungen der Richtlinie sind grundsätzlich möglich. Voraussetzung ist allerdings, dass der Nachweis der gleichen Sicherheit durch eine andere Maßnahme erbracht wird. Forderungen können allerdings auch ersatzlos gestrichen werden, wenn die Einhaltung dieser Bestimmung unverhältnismäßig wäre. Das wäre z. B. der Fall, wenn städtische Bebauung zuvor entfernt werden müsste, um einen Rettungsplatz inmitten eines Stadtgebietes zu errichten.

3.1 Tunnel im Sinne der EBA-Richtlinie

Die EBA-Richtlinie definiert einen Tunnel im Sinne der Richtlinie als ein Bauwerk mit einer Länge von mehr als 500 m. Zu dieser Definition zählen neben dem eigentlichen Tunnel auch die Notausgänge sowie deren Einhausungen.

Da die Wirksamkeit der Rettungskonzepte von der Länge der Rettungswege abhängig ist, werden mit zunehmender Tunnellänge verschiedene Maßnahmen notwendig. Aus diesem Grund unterscheidet die EBA-Richtlinie drei Arten von Tunnel:

- Tunnel (kurze Tunnel) besitzen eine Länge von mehr als 500 m bis 1.000 m,
- lange Tunnel besitzen eine Länge von mehr als 1.000 m bis 15.000 m,

⁷ Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von

Eisenbahntunneln vom 01.07.1997, zuletzt geändert am 15.08.2001

- sehr lange Tunnel besitzen eine Länge von mehr als 15.000 m.

Die Fahrzeit eines Zuges durch einen sehr langen Tunnel kann über 15 min betragen. Die derzeit für 15 min gesicherten Laufeigenschaften eines Zuges unter Bedingungen eines Vollbrandes können dabei beeinträchtigt werden. Für sehr lange Tunnel müssen daher besondere Sicherungsmaßnahmen getroffen werden.

3.2 Forderungen der EBA-Richtlinie

Die Forderungen der EBA-Richtlinie zielen auf alle Maßnahmen des Sicherheitskonzeptes (siehe auch Tabelle 1) ab.

Zu den Präventivmaßnahmen zählen auch hier Begegnungsverbote zwischen Reise- und Güterzügen. Dieser Maßnahme wird insofern mehr Bedeutung beigemessen, dass Tunnel mit einer Länge von mehr als 1.000 m auf Strecken, deren Betriebsprogramm einen uneingeschränkten Mischverkehr vorsieht, grundsätzlich als zwei eingleisige Röhren geplant werden müssen.

Zu den ereignismindernden Maßnahmen gehören das Vorhalten von Bordlöschmitteln sowie die Einrichtung der Notbremsüberbrückung.

Zu den Maßnahmen der Selbstrettung gehören erste Brandbekämpfungsmaßnahmen durch Zugbegleiter bis hin zur Evakuierung des Zuges innerhalb des Tunnels und Erreichen der sicheren Bereiche.

Der Einsatz von Feuerwehren, Rettungsdiensten und anderen Stellen sind Maßnahmen zur Fremdrettung.

Grundsätzliche Forderungen an die bauliche Gestaltung, zusätzliche Einrichtungen und

organisatorische Voraussetzungen unterstützen die Maßnahmen der Selbst- und Fremdrettung.

Diese Forderungen werden in den folgenden Kapiteln näher beschrieben und geben ausschließlich den Inhalt der EBA-Richtlinie wieder. Erläuterungen zur Ausführung der Vorgaben der Richtlinie sind in Abschnitt 4.1 dargestellt.

3.2.1 Bauliche Gestaltung

3.2.1.1 Grundsätze

Die Tunnel und Notausgänge sind mit nicht brennbaren Stoffen so zu erstellen, dass Personen durch Beschädigungen der Tunnelauskleidung und herabfallenden Materialien nicht gefährdet werden. Die anerkannten Regeln der Technik sind zu beachten. Die Tiefe von Betonabplatzungen ist unter der Berücksichtigung u. a. der Betonzusammensetzung und der

Branddauer [min]	0	5	60	170
Temperatur [°C]	0	1.200	1.200	0

Tabelle 2: Zeitlicher Verlauf der Brandgase

Bewehrung abzuschätzen. Dabei ist der zeitliche Verlauf der Temperatur der Brandgase gemäß Tabelle 2 zu Grunde zu legen.

3.2.1.2 Erhalt der Funktionsfähigkeit

Die baulichen Einrichtungen für die Notbeleuchtung, die Kommunikation, die Energieversorgung sowie die Entriegelung der geländegängigen Türen der Notausgänge müssen so ausgeführt werden, dass sie einem Brand mindestens 90 Minuten standhalten und in dieser Zeit funktionsfähig bleiben (F 90 nach DIN 4102).

3.2.1.3 Eingleisigkeit

Auf zweigleisigen Strecken sind lange und sehr lange Tunnel grundsätzlich als parallele

eingleisige Röhren anzulegen, wenn das Betriebsprogramm einen uneingeschränkten Mischbetrieb von Reise- und Güterzügen vorsieht. Die parallel verlaufende Röhre dient dann als Fluchtweg für Reisende bzw. Angriffsweg für Rettungsdienste.

3.2.1.4 Längsneigung

Falls ein Zug innerhalb eines Tunnels zum Halten kommt und nicht in der Lage ist aus eigener Kraft den Tunnel zu verlassen, da z. B. die Oberleitung des Streckenabschnittes ohne Spannung ist, muss die Möglichkeit bestehen, dass er durch Überwindung des Rollwiderstandes aus dem Tunnel heraus rollen kann. Dies wird erreicht durch Herstellung einer einseitigen Längsneigung. Durch diese Maßnahme wird gleichzeitig ein leichter Kamineffekt erreicht, der zu einem ständigen Luftaustausch im Tunnel beiträgt und damit die natürliche Entrauchung unterstützt.

3.2.1.5 Fahrbahn

In Tunneln mit mehreren eingleisigen Tunnelröhren, bei denen über Querstollen die benachbarte Tunnelröhre als Fluchtmöglichkeit ausgelegt ist, müssen die Tunnelröhren für Straßenfahrzeuge befahrbar sein.

3.2.2 Bauliche Einrichtungen

3.2.2.1 Sichere Bereiche, Fluchtwege

Als sichere Bereiche gelten Tunnelportale sowie Rettungsstollen und Rettungsschächte mit zugehörigen Schleusen oder Verbindungsbauwerken auch in Nachbartunnelröhren. Ein sicherer Bereich muss nach maximal 500 m erreichbar sein.

Fluchtwege sind befestigte Gehflächen innerhalb der Fahrtunnel. Sie müssen eine lichte

Höhe von mindestens 2,20 m aufweisen und mindestens 1,20 m breit sein.

Im Bereich von Fluchtwegen sind Handläufe als taktile Leiteinrichtung anzubringen, um das Erreichen sicherer Bereiche auch bei Sichtbehinderung zu unterstützen.

3.2.2.2 Notausgänge

Notausgänge werden erforderlich in langen und sehr langen Tunneln.

Notausgänge münden in Rettungsschächten oder in Rettungsstollen. Dabei dürfen Rettungsschächte eine maximale Höhe von 60 m aufweisen. Die Treppenaufgänge müssen für den Begegnungsverkehr unter Zugrundelegung einer besetzten Krankentrage geeignet sein.

In Rettungsschächten mit einem Höhenunterschied von mehr als 30 m ist zusätzlich zum Treppenaufgang ein Aufzug erforderlich (siehe Abbildung 3). Die Plattform des Aufzugs muss eine Abmessung von mindestens

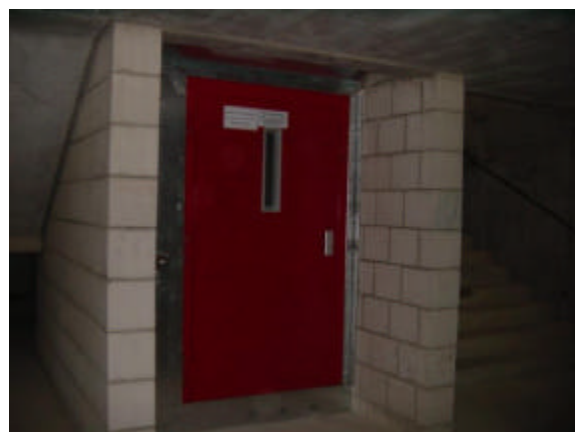


Abbildung 3: Aufzug im Notausstieg

1,10 m*2,10 m besitzen.

Um einer eventuellen Gefährdung durch Rauch entgegen zu wirken, müssen zwischen dem Fahrtunnel und den Rettungsschächten bzw. Rettungsstollen Schleusen angeordnet

werden, die mindestens 12 m Länge aufweisen (siehe Abbildung 4).

Um durch einen Rückstau hinter der Schleuse



Abbildung 4: Schleuse zwischen Rettungsschacht und Fahrtunnel

entstehende Gefährdungen durch Gedränge zu vermeiden, ist hier ein Stauraum von mindestens 25 m² anzuordnen, solange das Verlassen des Bauwerkes nur über Treppen möglich ist. Bei ebenerdigen Ausgängen ist dies nicht erforderlich.

Um Notausgänge gegen unbefugtes Betreten zu schützen, werden sie mit einer Einbruchmeldeanlage ausgerüstet.

Gebäudeseitig sind die Türen mit einem Panikverschluss ausgerüstet.

3.2.2.3 Notbeleuchtung

Innerhalb des Fahrtunnels ist eine Notbeleuchtung vorzusehen. Sie muss eine Mindesthelligkeit von 0,5 lx bei einer Gleichmäßigkeit von 1:40 aufweisen und auch nach Ausfall der Speisespannung noch mindestens drei Stunden betriebsbereit sein.

Die Ein- oder Ausschaltung der Notbeleuchtung erfolgt in der Regel durch die betriebsüberwachende Stelle⁸. Eine Einschaltung in-

nerhalb des Tunnels muss ebenfalls möglich sein. Dazu sind im Abstand von mindestens 125 m Schalter anzubringen, die im Bedarfsfall von Reisenden oder vom Zugpersonal bedient werden. Aus Sicherheitsgründen ist eine Ausschaltung nur von der betriebsüberwachenden Stelle aus möglich.

Zum Schutz gegen Unbefugte werden die ersten Schalter mindestens 250 m vom Tunnelportal entfernt innerhalb des Tunnels angebracht.

3.2.2.4 Fluchtwegkennzeichnung

Fluchtwegkennzeichnung in Form von Richtungspfeilen zum nächstgelegenen Notausgang bzw. Tunnelportal muss alle 25 m angebracht sein.

Weiterhin müssen entlang der Rettungswege Rettungszeichen mit ergänzender Entfernungsangabe zum nächsten Tunnelportal oder Notausgang angebracht sein. Die Rettungszeichen sind an gleicher Stelle, wie die Schalter der Notbeleuchtung anzubringen. Die Notausgänge werden durch hinterleuchtete Zeichen auf blauem Grund gekennzeichnet

3.2.2.5 Rettungsplätze und Zufahrten

Tunnel müssen, abhängig von ihrer Länge, mit mindestens einem Rettungsplatz und zugehöriger Zufahrt ausgerüstet sein.

Für einen ungehinderten Verkehr im Ereignisfall, sind die Zu- und Abfahrten getrennt auszuführen. Sollte dies im Einzelfall nicht möglich sein, so ist die Möglichkeit eines Begegnungsverkehres zu gewährleisten. Das kann dadurch sicher gestellt werden, dass die Zufahrt so breit ausgeführt wird, dass sich Fahrzeuge mit einer Breite von mehr als 2,50 m ungehindert begegnen können. Kurvenbereiche sind ent-

⁸ Die betriebsüberwachende Stelle, in der Regel der zuständige Fahrdienstleiter, überwacht und steuert den Zug- und Rangierbetrieb.

sprechend zu erweitern. Eine weitere Möglichkeit der Sicherstellung besteht in der Erstellung von Ausweichbuchten, die so geplant und angelegt werden müssen, dass jeweils Sichtkontakt vorhanden ist.

Über Zufahrten müssen Tunnelportale und Notausgänge von den zugehörigen Rettungsplätzen aus für Straßenfahrzeuge erreichbar sein. Diese Zufahrten dürfen nicht länger sein als 200 m.

Gegen unbefugtes Betreten sind nicht öffentliche Zufahrten mit Absperrungen zu sichern.

Rettungsplätze werden entsprechend der DIN 14090 ausgeführt; sie müssen eine Gesamtfläche von mindestens 1.500 m² aufweisen. Die Gesamtfläche kann auch erreicht werden, indem mehrere kleine Rettungsplätze zusammen betrachtet werden.

Hubschrauberlandeplätze werden nicht gefordert. Allerdings müssen in der Nähe der Rettungsplätze Landemöglichkeiten ausgewiesen werden, sollte der Rettungsplatz für Landungen ungeeignet sein.

Zufahrten und Rettungsplätze müssen planfestgestellt und dinglich gesichert sein und in eine straßenverkehrsrechtliche Zugangsregelung einbezogen werden.

3.2.2.6 Oberleitung

Für einen Einsatz von Feuerwehren müssen die durch den Tunnel geführten Oberleitungen und Speiseleitungen mit Eintreffen der Feuerwehr ausgeschaltet und bahngeerdet sein. Dies muss durch den Infrastrukturunternehmer sicher gestellt werden. An den Tunnelportalen sowie an den Notausstiegen müssen Anzeigen und Steuerungsmöglichkeiten angebracht werden, um die Rettungskräfte über den Zu-

stand der Oberleitung zu informieren. Außerdem muss die Möglichkeit bestehen vor Ort, unabhängig von der für die Bahnstromversorgung zuständigen Stelle eine Notfallerdung vornehmen zu können. Die durchgeführte Notfallerdung muss der betriebsüberwachten Stelle⁸ angezeigt werden.

Zusätzlich sind an allen Stellen, an denen der Tunnel betreten werden kann, jeweils zwei mobile Erdungsvorrichtungen vorzuhalten.

3.2.2.7 Energieversorgung

Der Einsatz von Rettungsgerät sowie die Ausleuchtung der Ereignisstelle erfordern das Vorhandensein von elektrischer Energie. Um von mobilen Stromerzeugern unabhängig zu sein und auch um einen Zeitvorteil zu erreichen, werden innerhalb langer und sehr langer Tunnel im Abstand von maximal 125 m Anschlüsse für die Entnahme elektrischer Energie vorgesehen. Dabei sind die Zuleitungen so zu verlegen, dass sie durch Unfallfolgen nicht beschädigt werden können.

Um Zugangsschwierigkeiten zu vermeiden, sind die Anschlüsse auf beiden Seiten des Tunnels vorzusehen, unabhängig davon, ob es sich um eine eingleisige oder eine zweigleisige Tunnelröhre handelt.

3.2.2.8 Löschwasserversorgung

Für eine schnelle Erstversorgung mit Löschwasser werden an Tunnelportalen, an denen ein Rettungsplatz vorhanden ist sowie an jedem Notausgang Löschwasservorräte von jeweils mindestens 96 m³ vorgehalten. Dieser Vorrat gewährleistet eine Versorgung mit Löschwasser von 800 l/min über einen Zeitraum von zwei Stunden.

Die Versorgung innerhalb des Tunnels wird mit einer durchgängigen trockenen Löschwasserleitung sichergestellt, die in geschützter Lage verlegt werden muss. In Abständen von maximal 125 m sind Schlauchanschlusseinrichtungen gemäß DIN 14461 vorzusehen. Die Leitung muss abschnittsweise betrieben werden können..

Die Förderleistung muss mindestens 800 l/min betragen, bei einem statischen Druck in der Leitung von 8 bar. Der Fließdruck bei Entnahme muss 5 bar betragen.

3.2.2.9 Transporthilfen

An jedem Tunnelportal und an jedem Notausstieg im Bereich der Schleusen sind Transporthilfen in Form jeweils zweier Rollpaletten vorzuhalten. Diese müssen leicht einsetzbar sein und über eine Feststellvorrichtung verfügen. Sie müssen so angebracht sein, dass sie den Fluchtweg nicht einschränken.

3.2.2.10 Notruffernsprecher

In unmittelbarer Nähe der Notausgänge innerhalb des Tunnels sowie an den geländeseitigen Ausgängen innerhalb der Notausstiege und an den Tunnelportalen sind Notruffernsprecher anzubringen und entsprechend nach VGB 125 zu kennzeichnen. Nach Betätigen einer Notruftaste wird Kontakt zur betriebsüberwachenden Stelle⁸ hergestellt. Dabei muss der betriebsüberwachenden Stelle der Standort des Notruffernsprechers angezeigt werden.

Notruffernsprecher sind gemäß VGB 125 zu kennzeichnen.

3.2.2.11 Einrichtungen des BOS-Funkes

Die Funktion des BOS-Funk⁹ innerhalb des Tunnels zur Verständigung zwischen den Einsatzkräften untereinander und zur Einsatzleitung muss sichergestellt sein.

3.2.2.12 Drahtgebundene Kommunikationseinrichtungen

Zusätzlich zum BOS-Funk wird eine drahtgebundene Kommunikationseinrichtung zwischen den jeweiligen Abschnittsleitungen vorgesehen. Hierzu werden Anschlüsse für Feldfernsprecher an den Tunnelportalen, an jedem Rettungsschacht und an jedem Rettungsstollen sowie an jedem Notausgang angebracht.

3.2.3 Betriebliche Anforderungen

3.2.3.1 Trennung der Verkehrsarten

Hier ist bei der Fahrplangestaltung zu beachten, dass sich in zweigleisigen Tunneln Reisezüge und Güterzüge nicht begegnen. So wird vermieden, dass eventuelle Austritte von Gefahrgut Reisende innerhalb eines Tunnels gefährden können.

3.2.3.2 Anforderungen an die Fahrzeuge

Die nach EBO⁴ geforderten Notbremsen in Reisezügen müssen so beschaffen sein, dass eine eingeleitete Notbremsung so lange aufgehoben werden kann, bis der Zug den Tunnel verlassen hat.

Lautsprecherdurchsagen müssen im ganzen Zug möglich sein.

Weiterhin ist eine besondere Notfallausrüstung, bestehend aus Megafon und Handscheinwerfern (Notfallkoffer) mitzuführen, um Selbstrettungsmaßnahmen zu unterstützen.

⁹ BOS ⇒ Behörden und Organisationen mit Sicherungsaufgaben. Bundesweites einheitliches Funksystem der Rettungsdienste.

Schließlich sind Fahrzeuge, die lange und sehr lange Tunnel befahren, mit **Bordlöschmitteln** auszurüsten, um Brände bereits in der Entstehungsphase wirkungsvoll bekämpfen zu können.

Schienenfahrzeuge, welche die jeweiligen Tunnel befahren, müssen der Brandschutzstufe 2 gemäß DIN 5510 entsprechen.

3.2.4 Organisatorische Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen richten sich einerseits an die jeweiligen Eisenbahnverkehrsunternehmen¹⁰, deren Fahrzeuge lange und sehr lange Tunnel befahren, aber auch an den Eisenbahninfrastrukturunternehmer¹¹ als Betreiber der Anlage.

3.2.4.1 Eisenbahnverkehrsunternehmer

Der Eisenbahnverkehrsunternehmer¹⁰ hat durch Dienstanweisungen u. a. sicher zu stellen und ist dafür verantwortlich, dass Brände und Betriebsstörungen oder aber das Überbrücken einer Notbremse dem Zugbegleitpersonal und der betriebsüberwachenden Stelle⁸ unverzüglich bekannt werden, um entsprechende Maßnahmen einzuleiten. Die Verständigung der betriebsüberwachenden Stelle geschieht in der Regel durch Abgabe des Notrufes über Zugfunk.

Ein eventuell ausbrechender Brand muss zur Vermeidung größerer Schäden bereits in der Entstehungsphase sachgerecht und zielgerichtet bekämpft werden. Dazu wird das Zug-

begleitpersonal in der sicheren Bedienung der Bordlöschmittel nachweisbar unterwiesen.

3.2.4.2 Eisenbahninfrastrukturunternehmer

Der Eisenbahninfrastrukturunternehmer¹¹ hat technische Voraussetzungen zu schaffen und Dienstanweisungen zu erlassen, die u. a. sicher stellen, dass ein Zug, von dem das Bedienen einer Notbremse gemeldet wurde, den Tunnel so schnell wie möglich verlassen kann. Der Standort eines Zuges muss von der betriebsüberwachenden Stelle⁸ auch ohne Angaben des Zugbegleitpersonals feststellbar sein.

Die zur Hilfeleistung erforderlichen Maßnahmen müssen ohne Verzögerung eingeleitet werden. Dazu gehören auch das Anhalten von Zügen in Paralleltunneln sowie das Ausschließen weiterer Fahrten und Ausschaltung und Bahnerdung der Oberleitung und Speiseleitungen im Tunnel.

3.2.5 Sonstige Maßnahmen

3.2.5.1 Betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan

Der Eisenbahninfrastrukturunternehmer hat einen Betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplan aufzustellen. Diesem Plan sind Feuerwehrpläne gemäß DIN 14095 beizufügen. Die Pläne sind mit den Landkreisen bzw. kreisfreien Städten abzustimmen.

3.2.5.2 Lagekarten

Zugänge zu Tunnelportalen müssen in Lagekarten dargestellt werden, die in Anlehnung an die DIN 14095 erstellt werden.

¹⁰ Gemäß § 2 (2) AEG³ erbringen Eisenbahnverkehrsunternehmen Eisenbahnverkehrsleistungen in Form von Personenbeförderung oder Gütertransport auf einer Eisenbahninfrastruktur.

¹¹ Gemäß § 2 (3) AEG³ umfasst das Betreiben einer Eisenbahninfrastruktur den Bau und die Unterhaltung von Schienenwegen sowie die Führung von Betriebsleit- und Sicherheitssystemen.

3.2.5.3 Vereinbarungen für notwendigen Ergänzungsbedarf

Der Infrastrukturbetreiber hat mit den Rettungsdiensten besondere Vereinbarungen zu treffen, sofern deren Ausrüstung für Einsätze in Tunneln nicht ausreicht.

3.2.5.4 Einweisung von Rettungskräften

Der Eisenbahninfrastrukturunternehmer¹¹ sorgt für die Einweisung der Rettungskräfte. Dazu hat den Rettungskräften u. a. Zutritt zu allen baulichen Anlagen zu gewähren sowie alle erforderlichen Unterlagen, wie z. B. Anleitun-

gen zum Bahnerden, zur Verfügung zu stellen. Weiterhin muss er Informationen zu sicherheitstechnischen Einrichtungen der von Dritten betriebenen Schienenfahrzeuge bereit stellen. Dies erfolgt im Rahmen des Netzzuganges.

3.2.5.5 Übungen

In Abstimmung zwischen dem Eisenbahninfrastrukturunternehmer und den Landkreisen bzw. kreisfreien Städten werden vor Inbetriebnahme eines Tunnels sowie im Abstand von längstens drei Jahren Übungen mit den Rettungsdiensten durchgeführt.



Abbildung 5: Blick in den Idsteiner Tunnel der NBS Köln-Rhein/Main

4 Ausführung der Rettungskonzepte

Derzeit wird die Ausführung der Rettungskonzepte in den Tunneln der DB AG in drei Gruppen unterschieden. Die Einteilung dieser Gruppen ist abhängig von der Länge des Tunnels sowie von dem Jahr seiner Inbetriebnahme

Danach werden die Tunnel wie folgt eingeteilt:

- Neue Tunnel, die nach dem 01.07.1997 in Betrieb genommen wurden (siehe Abschnitt 4.1).
- Tunnel auf den bestehenden Schnellfahrstrecken (SFS)¹² (siehe Abschnitt 4.2).
- Tunnel des Altnetzes, d. h. alle Tunnelanlagen, die vor dem 01.07.1997 in Betrieb gegangen sind und die nicht auf einer bestehenden SFS liegen (siehe Abschnitt 4.3).

Innerhalb dieser Gruppeneinteilung ist das Vorhandensein bestimmter baulicher Einrichtungen abhängig von der Länge eines Tunnels.

Die Länge eines Tunnels ist der Abstand zwischen den Portalen gemessen in Höhe der Schienenoberkante. Personenverkehrsanlagen, die innerhalb des Tunnels liegen, unterbrechen diesen nicht.

In Tunneln, in denen die Strecke endet, z. B. in einem Kopfbahnhof, endet der Tunnel am Gleisabschluss.

4.1 Neue Tunnel

Das Sicherheitskonzept für neue Tunnel wird seit dem 01.07.1997 gemäß der EBA-Richtlinie⁷ realisiert.

Der Inhalt der Richtlinie wurde im Abschnitt 3 beschrieben.

Die EBA-Richtlinie⁷ definiert, wie auch andere Rechtsverordnungen und Gesetze, Anforderungen, ohne auf die jeweilige Ausführung einzugehen; diese obliegt dem jeweiligen Betreiber der Anlage. Die jeweilige Ausführung der geforderten Maßnahme kann durchaus unterschiedlich realisiert werden und im Einzelfall auch Probleme aufwerfen. Einzelheiten zu den jeweiligen Ausführungen mussten erstmals im Zuge der Bauarbeiten der Neubaustrecke (NBS) Köln-Rhein/Main¹³ geklärt werden. Diese Regelungen setzten Standards hinsichtlich der baulichen Ausführungen der Einrichtungen in den Tunneln, die zu einem großen Teil in das Regelwerk der DB AG übernommen werden bzw. haben bereits Aufnahme gefunden.

In den folgenden Abschnitten werden in Ergänzung zu den Ausführungen des Abschnittes 3 einerseits diese gesetzten Standards hinsichtlich ihrer Ausführung näher erläutert als auch die Realisierung der organisatorischen Maßnahmen dargestellt.

¹² Als bestehende Schnellfahrstrecken (SFS) werden die SFS zwischen Hannover und Würzburg sowie zwischen Mannheim und Stuttgart bezeichnet. Diese Strecken werden planmäßig mit Geschwindigkeiten bis 280 km/h befahren.

¹³ Die Strecke verbindet Köln mit Frankfurt und wird vsl. am 15.12.2002 in Betrieb gehen. Auf der Strecke, die u. a. durch ca. 25 Tunnel führt, werden ausschließlich Triebzüge der Bauart ICE 3 mit einer Geschwindigkeit bis 330 km/h verkehren.

4.1.1 Bauliche Gestaltung

4.1.1.1 Erhalt der Funktionsfähigkeit

Um sie vor möglichen Beschädigungen im Brandfall oder durch Folgen einer Entgleisung zu schützen und die Ausfallsicherheit zu gewährleisten, werden die Versorgungsleitungen für die Notbeleuchtung, die Energieversorgung und die Kommunikation nach Möglichkeit unter dem Fluchtweg in Beton verlegt.

Für die geländeseitigen Türen beschränkt sich die Forderung ausschließlich auf die technischen Einrichtungen zur Fernentriegelung. Die Türen selber befinden sich in einem definierten sicheren Bereich und müssen der Klasse T 30 entsprechen.

Von der Forderung nach Ausfallsicherheit ist das Strahlerkabel zur Sicherstellung des BOS-Funkes ausgenommen. Eine F 90-Verlegung des Kabels würde seine Funktion verhindern. Aus diesem Grund erfolgt eine abschnittsweise Einspeisung. Wird das Kabel, z. B. durch einen Brand, beschädigt erfolgt die Einspeisung weiterhin von zwei Seiten, sodass es maximal zu einer Beeinträchtigung der Funktion, aber nicht zu einem Ausfall kommt.

Die für die Betriebsführung notwendigen Kabel, wie z. B. Signal- oder Telekommunikationskabel, müssen nicht brandgeschützt verlegt werden.

4.1.1.2 Längsneigung

Zur Erreichung eines leichten Kamineffektes, der eine natürliche Entrauchung bewirkt, werden Tunnel mit einer Längsneigung von mindestens 2 ‰ hergestellt. Damit werden, abhängig von der bestehenden natürlichen Grundströmung innerhalb eines Tunnels, in der Regel Strömungsgeschwindigkeiten von 1

bis 2 m/s erreicht. Eine Längsneigung von mehr als 5 ‰¹⁴ ist möglichst zu vermeiden.

4.1.1.3 Fahrbahn

In Tunneln mit korrespondierenden eingleisigen Tunnelröhren, bei denen über Querstellen die benachbarte Tunnelröhre als Fluchtmöglichkeit ausgelegt ist, müssen die Tunnelröhren für Straßenfahrzeuge befahrbar sein. Diese Forderung wird deshalb nur für eingleisige Röhren gestellt, da die benachbarte, nicht betroffene Tunnelröhre als sicherer Bereich angesehen wird, über den die Rettungsmaßnahmen laufen. Da diese „gesunde“ Röhre durch die Unfallfolgen nicht blockiert sein wird, kann sie durch die Rettungsdienste in Form eines Durchgangsverkehrs für Maßnahmen in der „kranken“ Röhre genutzt werden. Behinderungen durch wendende und zurückfahrende Fahrzeuge entstehen so nicht.

Im Gegensatz dazu muss bei zweigleisigen Röhren mit einer Beeinträchtigung oder Blockierung des Nachbargleises gerechnet werden. Hier wird ein Rettungsangriff von Beginn an von beiden Tunnelportalen und von den Notausstiegen durchgeführt, sodass der maximale Weg, den die Rettungskräfte bis zum Erreichen der Ereignisstelle zurücklegen müssen, 500 m beträgt.

4.1.2 Bauliche Einrichtungen

4.1.2.1 Sichere Bereiche, Fluchtwege

Derzeit ist ein Fluchtwegabstand zu einem sicheren Bereich von maximal 500 m Länge

¹⁴ Aufgrund der herrschenden Windrichtung, der Außentemperatur und anderer Faktoren können sowohl Strömungsrichtung als auch Strömungsgeschwindigkeit mehrfach am Tage wechseln. Fachleute gehen jedoch davon aus, dass es bei einer Luftströmungsgeschwindigkeit von mehr als 2,5 m/s zu erheblichen Verwirbelungen kommt.

festgelegt. Daraus ergibt sich, dass im Abstand von 1.000 m Notausgänge vorhanden sein müssen.

4.1.2.1.1 Handläufe

Im Bereich der Fluchtwege wird in einer Höhe von 1,00 m über Fluchtwegoberkante ein Handlauf als taktile Leiteinrichtung angebracht. Der Handlauf ist um Einbauten im Tunnel in einem Winkel von 30° herum zu führen (siehe Abbildung 6).

Da Fluchtwege zu sicheren Bereichen führen, sind die Wege innerhalb von Schleusen und Rettungsstollen keine Fluchtwege, sodass auch hier kein Handlauf vorzusehen ist.



Abbildung 6: Handlauf

4.1.2.2 Notausgänge

Aufgrund des geforderten Fluchtwegabstandes werden in langen und sehr langen Tunneln Notausgänge erforderlich. Diese münden in Rettungsschächten oder, sobald die maximale Höhe von 60 m in einem Rettungsschacht überschritten würde, in parallel zur Tunnelröhre geführten Rettungsstollen. Die Rettungsstollen werden über Querschläge mit der Tunnelröhre verbunden.

Wird in einem Rettungsschacht die Höhe von 30 m überschritten, werden zusätzlich zur Treppenanlage Aufzüge erforderlich (siehe Abbildung 3). Diese sollen den Transport von Rettungsgerät in den Tunnel erleichtern und sind daher reine Materialaufzüge. Eine Personenbeförderung ist nicht vorgesehen und eine solche Absicht wäre auch nicht zielführend. Da von einer größeren Anzahl von Menschen im Ereignisfall ausgegangen werden muss, wäre die Kapazität des Aufzuges schnell erschöpft.

Der Einsatzleiter kann im Einzelfall zulassen, dass z. B. mobilitätsbehinderte Personen von Rettungskräften im Aufzug befördert werden.

Der Aufzug wird durch die bei den Feuerwehren vorhandenen Stromaggregate betrieben. Schon aus diesem Grund kann eine „planmäßige“ Personenbeförderung nicht erfolgen. Da

sich der Aufzug in einem definierten sicheren Bereich, dem Notausstieg, befindet und zunächst auch ausschließlich für den Materialtransport vorgesehen ist, ist eine

Ausführung als Feuerwehraufzug nicht erforderlich und auch vom Gesetzgeber nicht gefordert (siehe auch Abschnitt 2.1)¹⁵.

Der Notausstieg wird als definierter sicherer Bereich im Sinne der EBA-Richtlinie⁷ (siehe Abschnitt 3.2.2.1) angesehen. Dies wird erreicht durch Schleusen, die zwischen dem Fahrtunnel und dem Rettungsschacht bzw. –stollen angeordnet sind. Die Schleusen sind mindestens 12 m lang (siehe Abbildung 4). Zwei voneinander unabhängige und selbstschließende Türsysteme schotten den Fahrtunnel vom Rettungsschacht bzw. –stollen ab.

¹⁵ Kommunale Brandschutzdienststellen und Rettungsdienste fordern im Einzelfall und im Zuge der Planfeststellung immer wieder, dass, analog dem Landesbaurecht, wie in Hochbauten auch in Notausstiegen Feuerwehraufzüge eingebaut werden. Hier muss klar gesagt werden, dass es sich bei einem Eisenbahntunnel um eine Eisenbahninfrastrukturanlage handelt, die nicht dem Landes- oder Hochbaurecht unterliegt, und dass ein Feuerwehraufzug in einem definierten sicheren Bereich nicht erforderlich ist.

Die Türen, die die Schleuse vom Fahrtunnel trennen, müssen mindestens feuerhemmend und rauchdicht sein (T 30-Qualität). Die innerhalb der Schleusen angebrachten Türen müssen rauchdicht sein.

Um durch einen eventuellen Rückstau hinter der Schleuse entstehende Gefährdungen durch Gedränge zu vermeiden, ist hier ein Stauraum von mindestens 25 m² anzuordnen, solange das Verlassen des Bauwerkes nur über Treppen möglich ist. Bei ebenerdigen

Maßnahmen eingeleitet werden können. Eine Anzeige vor Ort, z. B. durch eine Blitz- oder Blinkleuchte bzw. ein Auflaufen der Meldung in der Leitstelle des Kreises bzw. der kreisfreien Stadt oder der technischen Überwachungsstelle, z. B. der Dfl¹⁶, ist nicht erforderlich.

Die geländeseitigen Türen von Notausstiegen müssen verschlossen werden, um unbefugtes Betreten zu verhindern. Die Schließung der Türen muss mit der Schließung der Betriebsräume innerhalb der Notausstiege überein-



Abbildung 7: Notausstieg am Tunnel Idstein

Ausgängen ist dies nicht erforderlich.

Über die Notausstiege ist auch das Betreten der Tunnelanlage und somit des Gefahrenbereiches der Gleise möglich. Um ein unbefugtes Betreten zu verhindern und auch zu überwachen, werden die geländeseitigen Türen der Notausstiege mit Einbruchmeldeanlagen überwacht. Hierbei ist es ausreichend, die Meldung bei der betriebsüberwachenden Stelle⁸ auflaufen zu lassen, damit hier betriebliche

stimmten. Um der Feuerwehr den Zugang sowohl in den Notausstieg als auch in die Betriebsräume zu ermöglichen, werden außerhalb der Notausstiege Schlüsseltresore angebracht, die elektronisch verriegelt sind und von der betriebsüberwachenden Stelle überwacht und frei gegeben werden. Die Schlüsseltresore werden mit einem bei der Feuerwehr vorhandenen einheitlichen Schließung versehen. Im

Schlüsseltresor werden die Schlüssel für den Notausstieg und die Betriebsräume mindestens in der Anzahl der vorhandenen Betriebsräume aufbewahrt. Im Ereignisfall steht somit für jede Tür ein Schlüssel zur Verfügung, der, solange der Einsatz läuft, im Türschloss verbleibt. Hierdurch wird verhindert, dass der Schlüssel eventuell im Bedarfsfall nicht verfügbar ist.

Gebäudeseitig sind die Türen mit einem Panikverschluss ausgerüstet.

Da der Notausgang einen definierten sicheren Bereich ohne Brandlasten darstellt, wird auf eine Brandmeldeanlage im Notausgang verzichtet. Lediglich in den Betriebsräumen ist eine solche Anlage erforderlich, deren Meldung bei der betriebsüberwachenden Stelle⁸ aufläuft. Die Türen zu den Betriebsräumen sind in F 90-Qualität auszuführen.

4.1.2.3 Notbeleuchtung

Die Notbeleuchtung (siehe Abbildung 8) dient in erster Linie der Unterstützung der Selbstrettung. In zweiter Linie kann sie allerdings selbstverständlich auch zur Unterstützung der Fremdreitung genutzt werden, z. B. zum Ausleuchten Ereignisstelle. Diese Möglichkeit begründet jedoch keine höheren Werte der Beleuchtungsstärke.

Die einzelnen Leuchten der Notbeleuchtung sind an beiden Tunnelwänden, auch in eingliederten Tunnelröhren, in einer Höhe von mindestens 2,50 m anzubringen. Dadurch wird zum Einen die in der EBA-Richtlinie⁷ geforderte Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke erreicht; zum Anderen sind die Leuchten in dieser Höhe vor der eventuellen mechani-

schon Beschädigung oder Zerstörung im Zuge des Ereignisses geschützt.

Die Notbeleuchtung erstreckt sich ausschließlich auf die Tunnelröhre, die Notausstiege und die Rettungsstollen und Querschläge.

Trogbereiche im Tunnel werden nicht ausgeleuchtet, da hier bereits



Abbildung 8: Notbeleuchtung

der definierte sichere Bereich, das Tunnelportal, erreicht wurde. Auch die Verbindungswege zwischen Portal und Rettungsplatz sind nicht mit in die Notbeleuchtung einzubeziehen.

4.1.2.4 Fluchtwegkennzeichnung

Der Abstand von 25 m zwischen den Richtungspfeilen ergibt sich aus der Tatsache, dass ein Reisezugwagen in der Regel eine Länge von 26,40 m über Puffer besitzt. Dadurch ist gewährleistet, dass die Fluchtwegkennzeichnung jederzeit wahrgenommen werden kann, unabhängig davon, an welchem Ort der Zug verlassen wird.

Rettungszeichen und Richtungspfeile werden mit grünen Hinweisschildern nach



Abbildung 9: Fluchtwegkennzeichnung

VBG 125 gekennzeichnet, die nachleuchtend und rückstrahlend sind und an der Tunnelwand angebracht werden (siehe Abbildung 9). Eine Be- oder Hinterleuchtung dieser Zeichen ist nicht vorzusehen.

¹⁶ Dfl = Dispositionsstelle für Instandhaltung

Im Gegensatz dazu werden die Notausstiege mit beleuchteten Rettungszeichen gekennzeichnet, die quer zum Gleis angebracht sind. Diese Zeichen werden in blauer Farbe ausgeführt (siehe Abbildung 10).



Abbildung 10: Kennzeichnung Notausstieg

Mit der Wahl der blauen Markierung wird einer möglichen Fehlinterpretation durch die Triebfahrzeugführer begegnet, die eine grüne Beleuchtung irrtümlich als Signallicht ansehen könnten. Diese Farbwahl ist für Straßenbahn- und U-Bahn-Tunnel gesetzlich geregelt¹⁷; die Forderung soll auf Einheitlichkeit abzielen.

4.1.2.5 Rettungsplätze und Zufahrten

Rettungsplätze und Zufahrten werden in erster Linie erforderlich für Tunnel, die sich in Gebieten außerhalb vorhandener Infrastruktur befinden. Hier sind sowohl Zufahrten als auch befestigte Flächen in der Regel nicht vorhanden. Soweit sich Tunnel in städtischen Bebauungsgebieten befinden und die zugehörige Infrastruktur vorhanden ist, ist im Einzelfall zu prüfen, inwieweit Rettungsplätze und Zufahrten erforderlich und auch machbar sind. Im Ereignisfall werden befestigte öffentliche Flächen, wie z. B. Straßen oder Plätze, für die Rettungsmaßnahmen genutzt. Hier kann auf das Einrichten besonderer Rettungsplätze verzichtet werden. Die erforderlichen Absperrmaßnahmen werden in diesen Fällen durch den Bundesgrenzschutz bzw. die Landespolizei durchgeführt. Auch die Feuerwehren haben

die Möglichkeit Absperrmaßnahmen durchzuführen.

Rettungsplätze sind soweit möglich in Höhe der Schienenoberkante anzulegen. Erst wenn dies in Ausnahmefällen nicht möglich ist, sind besondere Zufahrten von den Rettungsplätzen zu den Tunnelportalen vorzusehen. Diese Zufahrten dienen ausschließlich der Möglichkeit mit einem Fahrzeug für den Rettungseinsatz benötigtes schweres Gerät an das Portal zu transportieren, um es dort auf die Rollpaletten zu verladen. Die Zufahrt dient nicht dem Transport von Verletzten mit Rettungsfahrzeugen in Form eines Pendelverkehrs. Die Breite der Zufahrt beträgt daher 3 m gemäß der DIN 14090 und muss nicht für Begegnungsverkehr geeignet sein. Am Ende der Zufahrt ist eine einfache Wendemöglichkeit in Form eines Wendehammers vorzusehen.

Schließen sich an das Tunnelportal Trogbauwerke an, kann es erforderlich werden, die Rettungsplätze entgegen den Vorgaben der EBA-Richtlinie am Ende dieser Trogbauwerke anzulegen.¹⁸

Rettungsplätze werden nicht durch stationäre Einrichtungen besonders beleuchtet. Hierfür wird auf die bei den Feuerwehren und Katast-

¹⁸ Befinden sich die Rettungsplätze am Ende eines Trogbauwerkes so gilt der Bereich zwischen dem Rettungsplatz und dem Tunnelportal als Verbindungsbauwerk, d. h. die Fluchtwege und die Beleuchtung müssen in diesem Bereich weiter geführt werden.

Oberhalb des Tunnelportals ist die Löschwasserversorgung und -einspeisung vorzusehen sowie eine einfach Aufstellfläche für ein Tragkraftspritzenfahrzeug der Feuerwehr.

Der Bereich ist außerdem in den Abschnitt der OLSP einzubeziehen; die Bedientafeln der OLSP sind am Rettungsplatz vorzusehen.

¹⁷ Betriebsordnung für Straßen- und U-Bahnen (BOStrab)

rophenschutzeinheiten vorhandenen Beleuchtungseinrichtungen zurück gegriffen. Nahezu jedes Einsatzfahrzeug der Feuerwehr vom Typ LF¹⁹ oder RW²⁰ verfügt heute über einen Lichtmast. Weiterhin werden für solche Großschadenslagen auch Einheiten des Technischen Hilfswerks (THW) eingesetzt. Das THW verfügt über eine äußerst leistungsstarke Beleuchtungsgruppe, die große Flächen effektiv ausleuchten kann (siehe Abbildung 11)

Besondere Hubschrauberlandeplätze werden nicht vorgesehen. Soweit ein Rettungsplatz für die Landung von Hubschraubern nicht geeignet ist, werden andere geeignete Flächen ausgewiesen. Das bedeutet nicht, dass der Betreiber der Tunnelanlage besondere Flächen suchen, besonders herrichten oder dinglych sichern muss. Hubschrauber werden im Ereignisfall, wie bei jedem anderen Ereignis außerhalb der Bahnanlagen auch, auf jeder geeigneten Fläche landen, sei es eine Straßenkreuzung, ein Feld, eine Bundesstraße o. ä..

4.1.2.6 Oberleitung

Die für die elektrische Zugförderung notwendige Energie erhalten die Triebfahrzeuge aus der Oberleitung. Diese Oberleitung führt eine ständige Betriebsspannung von 15.000 Volt Wechselspannung bei 16,7 Hertz. Das Unterschreiten des Sicherheitsabstandes zu unter Spannung stehenden Teilen ist lebensgefährlich. Der einzuhaltende Schutzabstand zu unter Spannung stehenden Teilen der Oberleitungsanlage beträgt bei einer Nennspannung

über AC²¹ 1 kV bis 30 kV gemäß DIN VDE 0105-103: 1999-06 1,50 m. Der Löschmitteleinsatz in Form von C-Rohren erfordert jedoch nicht unbedingt eine Ausschaltung und Bahnerdung der Oberleitung. Bezüglich der Bekämpfung von Bränden in elektrischen Anlagen und in deren Nähe schreibt die DIN VDE 0132: 1989-11 als Richtwerte für Hochspannungsanlagen bei Sprühstrahl 5 m und bei Vollstrahl 10 m als zulässige Annäherungswerte an unter Spannung stehende Anlagenteile vor.

Auch bei Einsätzen mit Technischer Hilfeleistung ohne Brand wird der Sicherheitsabstand nicht immer unterschritten. Tatsache ist, dass



Abbildung 11: THW-Beleuchtungstechnik

bei den wenigsten Ereignissen eine sofortige Ausschaltung und Bahnerdung der Oberleitung erforderlich ist.

Diese Aussage bezieht sich allerdings auf den Einsatz auf freier Strecke. In Tunnelanlagen muss die Oberleitungsanlage für den Einsatz von Rettungskräften unabhängig von der Art des Einsatzes immer ausgeschaltet und bahngeerdert werden. Diese Forderung liegt in der Tatsache begründet, dass, entgegen einem Einsatz außerhalb eines Tunnels, die Ereignis-

¹⁹ Löschfahrzeug, verfügt über Gerät zur Brandbekämpfung und zur Technischen Hilfeleistung.

²⁰ Rüstwagen, verfügt über erweitertes Gerät zur Technischen Hilfeleistung

²¹ AC = Wechselspannung

stelle innerhalb des Tunnels nicht sofort und vollständig einsehbar und die einsatztaktische Lage somit unklar ist. Daher ist die generelle Ausschaltung und Bahnerdung zwingend erforderlich.

Eine wichtige Voraussetzung für die Durchführung der Fremdrettungsmaßnahmen im Tunnel ist daher das schnelle Ausschalten und Bahnerden der Oberleitung. Eventuell vorhandene Oberleitungsanlagen und Speiseleitungen müssen bereits vor dem Eingreifen der Rettungskräfte spannungsfrei geschaltet und bahngeerdet sein.

Dies wird mit einer Oberleitungsspannungsprüfeinrichtung (OLSP) erreicht, die im Regelfall von der zuständigen Zentralschaltstelle (Zes) fernbedient wird. Mittels der OLSP werden sowohl die Oberleitung als auch eine eventuelle Speiseleitung über Erdungsschalter automatisch bahngeerdet. Der spannungsfreie und geerdete Zustand wird den Einsatzkräften über einen Leuchtmelder an der Ortsbedientafel angezeigt (siehe



Abbildung 13: Erdungsvorrichtungen am Tunnelportal

Abbildung 12). Die Ortsbedientafel der OLSP befindet sich an jedem Tunnelportal und an jedem Notausstieg mit einem Rettungsplatz¹⁸.

Für den Fall, dass die Fernsteuerung der OLSP gestört sein sollte, besteht die Möglichkeit die Erdungsschalter auch vor Ort über einen Schalter an der Ortsbedientafel einlau-

fen zu lassen (siehe Abbildung 12). Voraussetzung für eine Ortsbedienung ist, dass die entsprechenden Streckenabschnitte zuvor ausgeschaltet wurden.

Die Forderung nach Ausschaltung der Oberleitung im gesamten Tunnelabschnitt bezieht sich auf reine Fahrtunnel auf freier Strecke. Sofern sich in einem Tunnel eine unterirdischen Personenverkehrsanlage (Pva) befindet, darf durch die OLSP nicht mehr der gesamte Tunnel geerdet werden können. Hier sind schaltungstechnisch Abschnitte zu bilden, die einerseits den Tunnelabschnitt vor der Pva, den Bereich der Pva selber und den Tunnelabschnitt hinter der Pva separat schalten und durch eine OLSP bahnerden können.

Zusätzlich werden an den Tunnelportalen, an den Notausgängen und ggf. in unterirdischen Pva mobile Erdungsvorrichtungen vorgehalten, mit denen die Oberleitung auch unabhängig von der OLSP bahngeerdet werden kann (siehe Abbildung 13).

4.1.2.7 Energieversorgung

Die in den Tunneln anzubringenden Elektrannten verfügen über Anschlüsse, um elektrische Geräte mit einer Spannung von 220 Volt sowie 380 Volt betreiben zu können. Die Leistung muss mindestens 8 kW betragen (siehe Abbildung 14).

Die Anschlüsse müssen für die bei den Feuerwehren üblichen Geräte geeignet sein. Dabei ist darauf zu



Abbildung 14: Elektrant im Tunnel

achten, dass die Anschlüsse dieser Geräte in der Regel einen größeren Platzbedarf haben als bekannte Haushaltgeräte, sodass ein ausreichender Abstand zwischen den Anschlussdosen vorhanden sein muss.

4.1.2.8 Löschwasserversorgung

Ähnlich den Forderungen nach Rettungsplätzen und Zufahrten kommt die Forderung nach Löschwasservorrat der Tatsache entgegen, dass sich die meisten Tunnel außerhalb städtischer Infrastruktur befinden. Um hier eine schnelle Erstversorgung mit Löschwasser zu gewährleisten, wird an jedem Tunnelportal mit Rettungsplatz sowie an jedem Notausstieg ein Vorrat von 96 m³ Löschwasser vorgehalten. In der Regel werden unterhalb der Rettungsplätze Löschwasserbehälter eingebaut, die diese Menge zur Verfügung stellen¹⁸. Dieser Vorrat dient lediglich der Erstversorgung bis zum Aufbau einer permanenten Löschwasserversorgung durch die Feuerwehr, sofern diese erforderlich wird; er gewährleistet über einen Zeitraum von zwei Stunden eine Versorgung mit 800 l/min²².

Innerhalb städtischer Infra-



Abbildung 15: Schlauchanschluss-einrichtung



Abbildung 16: Absperrschieber in Trockenleitung

struktur kann die Löschwasserversorgung auch über die öffentlichen Versorgungsleitungen erfolgen.

Innerhalb des Tunnels befindet sich eine durchgängige trockene Löschwasserleitung mit einem Durchmesser DN 80. Die Leitung muss so verlegt werden, dass sie durch mögliche Unfallfolgen nicht beschädigt wird. Dies wird in der Regel dadurch erreicht, dass die Leitung unterhalb des Fluchtweges in Beton verlegt wird. Aber auch eine Ausführung in Stahl in einer Höhe von mindestens 3,40 m über Fluchtwegober-

kante (FOK) kann im Einzelfall genehmigt werden, wenn die Verlegung unter dem Fluchtweg nicht möglich ist.

Im Abstand von 125 m sind Entnahmestellen angebracht, die über Anschlusseinrichtungen für B- und C-Rohre verfügen (siehe Abbildung 15). Davon abhängig, ob die Löschwasserleitung oberhalb oder unterhalb des Fluchtweges verlegt ist, befinden sich die Entnahmestellen in einer Höhe von 1,40 m über Fluchtwegoberkante oder 0,80 m über Fluchtwegoberkante. Diese Differenz ergibt sich daraus, dass in einer Höhe von 1,00 m über Fluchtwegoberkante ein Handlauf als taktile Leiteinrichtung angebracht ist. Die Entnahmestellen sind mit einer B-Kupplung sowie einem Übergangsstück B/C ausgerüstet, sodass, je nach Einsatzerfordernis B- oder C-Rohre angeschlossen werden können.

²² Weitergehende Forderungen nach 3.200 l/min bzw. 2.800 l/min, wie sie zeitweise gestellt werden, sind den gesetzlichen Vorgaben für Industriebetriebe entnommen. Sie sind für Eisenbahninfrastrukturanlagen weder anwendbar noch verhältnismäßig oder gesetzlich gefordert.

Im Bedarfsfall wird durch die Feuerwehr eine Verbindung zwischen dem Löschwasservorrat und den Einspeisstellen der Löschwasserleitung hergestellt. Die Leitung wird abschnittsweise befüllt, d. h. an den Entnahmestellen alle 125 m befindet sich, zusätzlich zum Entnahmeschieber, ein weiterer Absperrschieber in der Leitung (siehe Abbildung 16), der in Grundstellung geschlossen ist. Der erste Trupp der Feuerwehr, der in den Tunnel vorrückt, öffnet im Vorgehen die Absperrschieber, und sorgt so für die abschnittsweise Befüllung der Leitung. Dadurch wird sichergestellt, dass bei einer eventuellen Beschädigung der Löschwasserleitung durch Unfallfolgen in einem Abschnitt nicht unnötig Wasser verbraucht wird.

Das Konzept der fest installierten Löschwasserleitung dient der Vermeidung der zeitkritischen Verlegung von Schlauchleitungen. Der Löschwasservorrat garantiert eine ausreichende Zeitspanne bis zur permanenten Löschwassersicherstellung durch die Feuerwehr, ggf. über Schlauchleitungen. Er dient nicht der ausschließlichen Versorgung.

Die Einspeisung und der damit geforderte Druck wird durch die Tragkraftspritzen der Feuerwehr hergestellt. Im Abstand von 1.000 m befinden sich Notausstiege bzw. Querschläge. An den Notausstiegen sind ebenfalls Löschwasserbehälter und Einspeisemöglichkeiten vorhanden.

Da eingleisige Tunnelröhren nicht über Notausstiege verlassen werden, sondern über Querschläge in die benachbarte Tunnelröhre,

existieren neben den Einspeisstellen an den Portalen auch keine weiteren Löschwasservorräte an den Querschlägen. Um dennoch auch an den Querschlägen Löschwasser einspeisen zu können, sind die jeweiligen Leitungen der Tunnelröhren an den Querschlägen miteinander verbunden. Hier werden auch Möglichkeiten für den Anschluss von Tragkraftspritzen vorgesehen, um den erforderlichen Druck stets zur Verfügung stellen zu können.

Aufgrund dieses Vorgehens kann es jedoch zu Reibungsverlusten in der Leitung kommen, die entweder den geforderten Entnahmedruck oder die geforderte Löschwassermenge gefährden. Dies ist auch abhängig von der jeweiligen Lage eines Tunnels und seiner Neigung. Es muss daher in solchen Fällen berechnet werden, ob im Ausnahmefall eine Leitung mit einem größeren Durchmesser erforderlich ist.

Im Ereignisfall erfolgt in einer eingleisigen Tunnelröhre die Löschwassereinspeisung in die „gesunde“ Röhre. Auch hier öffnen die Einsatzkräfte die Absperrschieber im Vorrücken. Außerdem wird an jedem Querschlag bis zum Erreichen der Ereignisstelle eine Tragkraftspritze angeschlossen, um den Entnahmedruck zu sichern. Über den Querschlag in der Nähe der Ereignisstelle erfolgt die Einspeisung in die Löschwasserleitung in der „kranken“ Röhre, wo Schlauchleitungen angeschlossen werden können.



Abbildung 17: Rollpalette

4.1.2.9 Transporthilfen

Zur Entlastung der Einsatzkräfte beim Transport des Rettungs- und Bergungsgerätes sowie zum Transport der Geretteten auf Kran-

kengetragen werden an jedem Tunnelportal und an Notausgängen jeweils zwei Rollpaletten (siehe Abbildung 17) als Transporthilfe vorgehalten.

Eine Palette hat ein Gewicht von 85 kg bei einer Nutzlast von 1.000 kg. Die Rollpaletten verfügen nicht über einen eigenen Antrieb, sind aber mit einer Feststellvorrichtung sowie einer dynamischen Bremse (Prinzip „Totmannbremse“) ausgestattet.

4.1.2.10 Notruffernsprecher

Notruffernsprecher dienen der Kontaktaufnahme mit der betriebsüberwachenden Stelle⁸ durch flüchtende Personen einerseits, aber auch durch Einsatzkräfte der Feuerwehren andererseits. Notruffernsprecher werden an den Tunnelportalen sowie an Notausstiegen oder Querschlägen innerhalb des Fahrtunnels sowie an den geländegängigen Ausgängen von Notausstiegen innerhalb der Einhausung angebracht.

Notruffernsprecher sind so konstruiert, dass sie einerseits als Fernsprechverbindung zwischen Strecke und betriebsüberwachender Stelle⁸ („F-Kasten“) nutzbar sind, andererseits kann über eine Notruftaste auch durch nicht eingewiesene Dritte eine sofortige Verbindung hergestellt werden (siehe Abbildung 18). Im Gegensatz zu den üblichen F-Kästen müssen Notruffernsprecher ohne besondere Schlüssel, z. B. über einen Drehknopf geöffnet werden



Abbildung 18: Notrufsäule

können. Sofern Fernsprecher an den Notausstiegen außerhalb der Einhausungen vorgesehen sind, sind diese keine Notruffernsprecher gemäß EBA-Richtlinie⁷ und müssen zum Schutz gegen Missbrauch verschlossen sein, z. B. durch Vierkantschlüssel zu öffnen.

4.1.2.11 Einrichtungen des BOS-Funkes

Um die Funktion des BOS-Funkes²³ innerhalb des Tunnels sicher zu stellen, wird an der Tunneldecke ein Strahlerkabel verlegt (siehe Abbildung 19). Die Funktion dieses Kabels bedingt, dass eine Ausführung in F 90-Qualität nicht möglich ist. Im Verlauf eines Brandes wird das Kabel daher unter Umständen beschädigt. Um dennoch eine Funkversorgung soweit wie möglich aufrecht zu erhalten, erfolgt die Einspeisung in dieses Kabel an mehreren Stellen, sodass es nicht zu einem kompletten Ausfall kommt. Lediglich begrenzte kleine „Funklöcher“ sind möglich.



Abbildung 19: BOS-Strahlerkabel

Die Ausleuchtung des BOS-Funkes erfolgt im Umkreis von mindestens 200 m um den Tunnel und schließt auch die Notausstiege mit ein.

²³ BOS ⇒ Behörden und Organisationen mit Sicherungsaufgaben. Bundesweites einheitliches Funksystem der Rettungsdienste.

4.1.2.12 Drahtgebundene Kommunikationseinrichtungen

Die drahtgebundene Kommunikationsleitung dient als Rückfallebene zur Verständigung der



Abbildung 20: Anschlussdose für Fernsprecher neben Notrufsäule

Abschnittsleitungen untereinander. Dazu werden Anschlüsse für Fernsprecher, z. B. TAE-Anschluss, an den Tunnelportalen, den Notausstiegen sowie den Rettungsplätzen angebracht (siehe Pfeil in Abbildung 20). Die Anschlüsse sind ausschließlich untereinander verbunden, so dass eine Ringleitung entsteht. Eine Verbindung zur betriebsüberwachenden Stelle⁸ ist über diese Ringleitung nicht möglich, aber auch nicht erforderlich.

4.1.3 Betriebliche Anforderungen

Betriebliche Anforderungen kommen in Form der Trennung der Verkehrsarten in Betracht.

Hier ist bei der Fahrplangestaltung zu beachten, dass sich in zweigleisigen Tunneln Reisezüge und Güterzüge nicht begegnen. So wird vermieden, dass eventuelle Austritte von Gefahrgut Reisende innerhalb eines Tunnels gefährden können.

4.1.4 Anforderungen an die Fahrzeuge

Die EBO⁴ fordert in § 23 (3), dass Fahrzeuge, in denen Personen befördert werden, mit Notbremseinrichtungen ausgerüstet sein müssen.

Das Bedienen einer Notbremse kann allerdings eine Gefahr, die sich noch in der Entstehungsphase befindet, z. B. Entstehungsbrand, vergrößern, wenn der Zug dadurch innerhalb eines Tunnels zum Halten kommt. Fahrzeuge,

die lange und sehr lange Tunnel befahren, werden daher mit einer **Notbremsüberbrückung** ausgerüstet.

Das Betätigen der Notbremse in einem Reisezugwagen löst einerseits die Notbremsung aus, informiert aber gleichzeitig den Triebfahrzeugführer mittels eines Leuchtmelders und eines akustischen Melders über die Notbremsbedienung. Anhand einer besonderen Kennzeichnung der Hektometer- bzw. Kilometer tafeln (siehe Abbildung 21) an der Strecke entscheidet der Triebfahrzeugführer, ob er die

Notbremsung durch das Einleiten einer Schnellbremsung unterstützt oder ob er die Notbremsung aufhebt. Zeigt ihm die Signalisierung



Abbildung 21: Hektometertafel mit NBÜ-Kennzeichnung

an, dass der Zug in einem Tunnel zum Halten kommen würde, wird er die Notbremsung aufheben und den Zug außerhalb des gefährdeten Bereiches zum Halten bringen.

Lautsprecherdurchsagen müssen im ganzen Zug möglich sein. Weiterhin befindet sich in jedem Reisezug ein Notfallkoffer mit einem Megafon und Handlampen, um Selbstretungsmaßnahmen zu unterstützen (siehe Abbildung 22).



Abbildung 22: Notfallkoffer

Schließlich sind Fahrzeuge, die lange und sehr lange Tunnel befahren, mit jeweils zwei Feuerlöschern ausgerüstet, um Brände bereits in der Entstehungsphase wirkungsvoll bekämpfen zu können.

4.1.5 Organisatorische Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen richten sich einerseits an die jeweiligen Eisenbahnverkehrsunternehmen¹⁰, deren Fahrzeuge lange und sehr lange Tunnel befahren, aber auch an den Eisenbahninfrastrukturunternehmer¹¹ als Betreiber der Anlage.

4.1.5.1 Eisenbahnverkehrsunternehmer

Für die bestehenden Schnellfahrstrecken existiert ein besonderes Selbstrettungskonzept (SRK), das Bestandteil des Sicherheitskonzeptes ist (siehe Tabelle 1 auf Seite 2). Im Rahmen dieses SRK werden Zugbegleiter in der Bedienung von Feuerlöschern und der Bekämpfung von Entstehungsbränden besonders unterwiesen. Auch das Verhalten im Fall einer Notbremsbedingung oder einer möglichen Evakuierung des Zuges in einem Tunnel sind Bestandteil der Unterweisung.



Abbildung 23: Standorte der Notfalleitstellen

4.1.5.2 Eisenbahninfrastrukturunternehmer

Die zur Hilfeleistung erforderlichen Maßnahmen müssen unverzüglich eingeleitet werden. Um dies sicher stellen zu können, wurden am Sitz einer jeden Betriebszentrale der DB Netz AG besondere Notfalleitstellen eingerichtet. Die Standorte der Notfalleitstellen sind in der Abbildung 23 mit einem roten Quadrat markiert. Die Notfalleitstellen sind mit modernster Leitstellentechnik ausgerüstet, in deren System alle relevanten Rufnummern hin-

terlegt sind. Aufgrund eines speziellen Routing-Verfahrens kann der Mitarbeiter der Notfalleitstelle direkt über die Notrufnummer 1 12 die jeweils zuständige Leitstelle eines Kreises bzw. einer kreisfreien Stadt erreichen²⁴.

Neben der Alarmierung der Rettungskräfte ist aber auch deren Schutz vor Gefahren aus dem Eisenbahnbetrieb zu gewährleisten. Um den Einsatz der Rettungskräfte nicht zu gefährden,

müssen unverzüglich nach Alarmierung der Rettungskräfte die Gleise im Bereich der Ereignisstelle gesperrt und die Oberleitung und eventuell vorhandene Speiseleitungen abgeschaltet und bahngerodet werden. Die Gleisspernung wird durch den Mitarbeiter der Notfalleitstelle veranlasst und durch die betriebsüberwachende Stelle⁸ durchgeführt. Ausschaltung und Bahnerodung der Oberleitung und Speiseleitung wird ebenfalls

durch die Notfalleitstelle veranlasst und durch die zuständige Zentralschaltstelle (Zes) durchgeführt, indem die Erdungsschalter der OLSP bedient werden (siehe Abschnitt 4.1.2.6).

²⁴ Mit zunehmender Verbreitung und Nutzung von Mobiltelefonen werden immer mehr Ereignisse direkt von Dritten über den Notruf 1 12 an die kommunalen Leitstellen gemeldet. Diese haben über eine bundesweit einheitliche Rufnummer 0 18 03 xxxx die Möglichkeit mit der jeweils zuständigen Notfalleitstelle direkt in Verbindung zu treten.

4.1.6 Sonstige Maßnahmen

4.1.6.1 Betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan

Betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrpläne werden in Abstimmung mit den zuständigen Brandschutzdienststellen unter Berücksichtigung des Notfallmanagements der DB AG und der regionalen Besonderheiten aufgestellt. In den Plänen sind u. a. die Beschreibung der baulichen Einrichtungen für den Brand und Katastrophenschutz beschrieben, sowie die örtlichen betriebsüberwachenden Stellen und die zuständige Notfalleitstelle mit Rufnummern. Das Erstellen der Feuerwehrpläne nach DIN 14095 ist ebenfalls Bestandteil der sonstigen Maßnahmen.

Die Betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrpläne beschreiben das jeweilige Rettungskonzept.

4.1.6.2 Lagekarten

Durch die DB AG wurden bundesweit einheitliche Feuerwehrzuwegekarten (siehe Abbildung 24) zu den Bahnanlagen auf Basis von Topografischen Karten im Maßstab 1:25.000 (TK 25-Karten) erstellt. Diese Karten sind mit den Bundesländern abgestimmt.



Abbildung 24: Feuerwehruwegekarte (Ausschnitt)

Lange und sehr lange Tunnel werden gemäß DIN 14095 besonders geplant. Dazu werden besondere Objektpläne in Absprache mit den kommunalen Brandschutzdienststellen aufgestellt. In diesem Zusammenhang werden Karten im Maßstab 1:1.000 erstellt.

4.1.6.3 Vereinbarungen für notwendigen Ergänzungsbedarf

Die kommunalen Feuerwehren und Rettungsdienste verfügen über eine Ausrüstung, die für Einsätze zu Löscharbeiten und zur Technischen Hilfeleistung konzipiert ist. Einsätze auf Bahnanlagen unterscheiden sich diesbezüglich in der Regel nicht wesentlich von Einsätzen z. B. auf Autobahnen. Es gibt daher zur Zeit keine Ausrüstung und auch kein technisches Gerät, welches ausschließlich auf Bahnanlagen zum Einsatz kommen kann, also eisenbahntypisch ist²⁵.

Unabhängig davon besteht für Einsätze in Tunneln unter Umständen ein Bedarf an Langzeitatemschutzgeräten. Diese Geräte sind bei den Feuerwehren für Einsätze im kommunalen Bereich in der Regel nicht erforderlich und daher auch nicht vorhanden. Hier wird jeweils

im Einzelfall geklärt, in welcher Form sich die

²⁵ Unabhängig davon hat die DB AG in Zusammenarbeit mit den Innenministern der Länder einen „Rüstsatz Bahn“ definiert, der aus einer Arbeitsplattform, fünf Schleifkorbtragen und zwei Rollpaletten besteht. Dieser Rüstsatz wird durch die DB AG einmalig beschafft und jedem Landkreis, indem sich eine Bahnanlage der DB AG befindet, einmal zur Verfügung gestellt.

DB AG an der Beschaffung solcher Geräte beteiligt.

Bei der Beschaffung muss jedoch stets davon ausgegangen werden, dass diese Geräte, unabhängig von der Begründung ihrer Beschaffung auch kommunal einsetzbar sind und auch eingesetzt werden. Es liegt also ein kommunaler Doppelnutzen vor, der bei der Beschaffung und Unterhaltung der Geräte berücksichtigt werden muss, z. B. durch eine Beteiligung der Kommune.

4.1.6.4 Einweisung von Rettungskräften

Der mögliche Einsatzort muss den Rettungskräften bekannt sein. Um diese Ortskenntnis zu erreichen, müssen die Rettungskräfte Zutritt zu den Anlagen haben und zwar für die erste Einweisung in die Anlage sowie zu regelmäßigen Unterweisungen.

Zusätzlich werden den Rettungskräften auf Anforderung alle erforderlichen Unterlagen zur Verfügung gestellt.

Die baulichen Merkmale und Besonderheiten der Schienenfahrzeuge sollten bekannt sein. Es wurden daher durch die DB AG Merkblätter erarbeitet, die sich auf das Eindringen in Fahrzeuge beziehen und Besonderheiten, wie z. B. Betätigung des Batterietrennschalters, enthalten. Merkblätter für Triebfahrzeuge enthalten u. a. Angaben über die Art und Menge der mitgeführten Betriebsstoffe, wie z. B. Trafoöl oder Treibstoff.

4.1.6.5 Übungen

Vor der Inbetriebnahme eines neuen Tunnels muss eine Übung mit den Feuerwehren durchgeführt werden. Diese dient nicht der Erprobung und Funktion des Rettungskonzeptes und der Funktionsprüfung der Einrichtungen.

Die Übung dient in erster Linie dazu, den Einsatzkräften die Örtlichkeiten bekannt zu machen und die Kommunikationswege und Abläufe im Zuge der Rettungsmaßnahmen zu erproben.

Die Funktion der baulichen Einrichtungen wird im Rahmen der Bauabnahme durchgeführt.

4.2 Tunnel auf bestehenden Schnellfahrstrecken (SFS)¹²

Im Zuge des Baus der Schnellfahrstrecken von Hannover nach Würzburg und von Mannheim nach Stuttgart war es unerlässlich, Streckenabschnitte unterirdisch in Tunneln verlaufen zu lassen. Dies wurde zum Einen erforderlich, um die geplante Streckengeschwindigkeit von seinerzeit 250 km/h, heute 280 km/h, zu realisieren, was aufgrund der Neigungsverhältnisse sonst nicht möglich gewesen wäre. Ein weiterer Grund lag in Auflagen von Umweltschutzbehörden, die Eingriffe in die Landschaft so gering wie möglich halten wollten.

Das Rettungskonzept für diese Tunnel wurde erstellt nach dem damaligen Stand der Technik.

Auch die Rettungskonzepte in den Tunneln der bestehenden SFS sowohl durch bauliche Einrichtungen unterstützt als auch durch den Einsatz besonderer Rettungszüge.

4.2.1 Bauliche Einrichtungen

Zur Erleichterung der Maßnahmen der Selbstrettung sind in den Tunneln bauliche Einrichtungen in Form von

- Fluchtwegen im Randbereich,
- Tunnelorientierungsbeleuchtung in Tunneln mit einer Länge von mehr als 800 m,

- Luftströmungsmeldeanlagen, die den im Tunnel herrschenden Luftstrom messen und seine Richtung angeben, um so eine Flucht vom Rauch weg zu gewährleisten.
- Fluchtwegkennzeichnung mit Entfernungsangabe

vorhanden.

In Abhängigkeit der topographischen Verhältnisse sind vereinzelt Zufahrten und Rettungsplätze an Tunnelportalen von Tunneln mit einer Länge von mehr als 800 m angelegt worden. Notausstiege sind vereinzelt in Tunneln vorhanden.

Die baulichen Einrichtungen entsprechen den anerkannten Regeln der Technik vor Inkrafttreten der EBA-Richtlinie⁷.



Abbildung 25: Rtz Triebfahrzeug

sichere Bereiche und gleichzeitig notfallmedizinische Ausrüstung bereitstellen kann.

Die Züge sind an den Standorten

- Hildesheim,
- Kassel,
- Fulda,
- Würzburg,
- Mannheim,
- Kornwestheim (b. Stuttgart)

stationiert und rund um die Uhr einsatzbereit. Nach einer Alarmierung erfolgt die Besetzung des Zuges durch Einsatzkräfte der jeweils an den Standorten der Züge zuständigen Berufsfeuerwehren.

Die Züge bestehen aus:

- Zwei **Triebfahrzeugen** der Baureihe 714 am jeweiligen Zugende (siehe Abbildung 25). Sie sind ausgerüstet mit Video- und Wärmebildkamera, Fern- und Breiten-scheinwerfer, gelber Rundumleuchte und 800 MHz-Tunnelfunk. Die Triebfahrzeuge sind wendezug- und doppeltraktionsfähig und somit von einem Führerstand aus start- (Zentralstart) und bedienbar.
- Zwei gasdichten **Transportwagen**, die mit eigenen Versorgungsaggregaten und einer Schleuse ausgestattet sind (siehe Abbildung 29). Die Aufnahmekapazität eines Transportwagens beträgt 60-80 Personen. Die Schleusenkapazität liegt bei ca. 20 Personen pro Minute. Der mitgeführte Atemluftvorrat ist für einen Rettungseinsatz von vier bis fünf Stunden bemessen. In den Transportwagen befin-

4.2.2 Rettungszüge

Einige Tunnel der SFS befinden sich in schwer zugänglichen Gebieten. Dies betrifft in erster Linie die Strecke Hannover-Würzburg. Eine Straßenzuführung an die Tunnelportale ist aufgrund topografischer Gegebenheiten daher in einigen Fällen nicht möglich.

Zur Durchführung und Unterstützung der Fremdrettungsmaßnahmen hält die DB AG daher besondere Rettungszüge an sechs Standorten einsatzbereit. Hierbei handelt sich um ein seinerzeit gemeinsam mit Feuerwehr und den Rettungsdiensten entwickeltes Konzept, welches das schnelle Heranführen von Einsatzkräften sowie Rettungs- und Bergegerät über die Schiene vorsieht, den Transport von Verletzten und Geretteten ermöglicht und

den sich auch die Führerstände, von denen der Zug in den Tunnel gefahren wird sowie die Einsatzleitung mit der Kommunikationseinrichtung.

- Einem gasdichten **Sanitätswagen**²⁶, der u. a. über zwei voll eingerichtete Notarztarbeitsplätze verfügt (siehe Abbildung 26). Weiterhin sind 18 Liegeplätze für Schwerverletzte und Sitzmöglichkeiten für



Abbildung 26: Notarztarbeitsplatz

Leichtverletzte vorhanden. Der Übergang zwischen den Transportwagen und den Sanitätswagen ist ebenfalls gasdicht. Zur medizinischen Erstversorgung werden 0,3 m³ Frischwasser mitgeführt.

- Einem **Gerätewagen**, der mit feuerwehrtechnischem Gerät, mobilen Stromerzeugern, Krankentragen, Leuchtmitteln u. a. ausgerüstet ist. Die Beladung besteht aus der DIN-Beladung eines LF 16¹⁹ und eines RW 2²⁰ (siehe Abbildung 30).
- Einem **Löschmittelwagen** (siehe Abbildung 31) durch den 20 m³ Wasser und 1 m³ Löschschaum bereitgestellt werden. Die Löschmittel sind in wärmege-dämmten, elektrisch beheizten Containern untergebracht.

4.2.2.1 Einsatzkonzept

Der Rettungszug ist wenige Minuten nach seiner Alarmierung abfahrbereit. Beide Triebfahrzeuge werden mit je einem Triebfahr-

zeugführer besetzt. Der Einsatzleiter der Feuerwehr (Leiter Rtz) befindet sich im Transportwagen und meldet die Abfahrbereitschaft an den Triebfahrzeugführer 1. Die Verständigung zwischen dem Einsatzleiter und dem Triebfahrzeugführer erfolgt über den 800 MHz-Tunnelfunk. Während der Anfahrt nimmt der Triebfahrzeugführer über Zugfunk Kontakt zur betriebsüberwachenden

Stelle⁸ auf und lässt sich die bereits bekannten Fakten übermitteln, die er an den Leiter Rtz weitergibt.

Nach Ankunft am Tunnelportal entscheidet der Leiter Rtz anhand der einsatztaktischen Lage,



Abbildung 27: Führerstand Transportwagen

ob der Rtz in den Tunnel einfährt. Der Zug wird dann vom Triebfahrzeugführer ggf. aus dem Transportwagen heraus in den Tunnel gefahren. Die Streckenbeobachtung erfolgt dabei über Video- bzw. Wärmebildkameras, deren Bild über Monitor (siehe Abbildung 27) am Führerstand angezeigt wird. Auf diese Weise ist der Triebfahrzeugführer vor eventuell vorhandenen giftigen Gasen und Rauch ge-

²⁶ Der Rettungszug Fulda verfügt über zwei Sanitätswagen, da er als Zweirichtungszug (Nord und Süd) eingesetzt werden kann.

schützt. Am Ereignisort werden die Rettungs- und Bergungsarbeiten aufgenommen.

kenhäuser erfolgt. Der Stammteil (rote Markierung), der mit Lok, Gerätewagen, Löschmittel-



Abbildung 28: Schema Rettungszug

Für den Transport von Geretteten wird der Zug in einen Pendelteil und einen Stammteil getrennt (siehe Abbildung 28). Der Pendelteil (grüne Markierung), der aus hinterem Triebfahrzeug und einem Transportwagen besteht, transportiert Gerettete aus dem Tunnel zu einem Rettungsplatz außerhalb des Tunnels, von wo aus der Transport in umliegende Kran-

wagen, Transportwagen und Sanitätswagen vor Ort bleibt, unterstützt Rettungs- und Löschi- bzw. Bergungsmaßnahmen.

Die Trennung erfolgt am gasdichten Übergang zwischen dem Sanitäts- und dem hinteren Transportwagen.

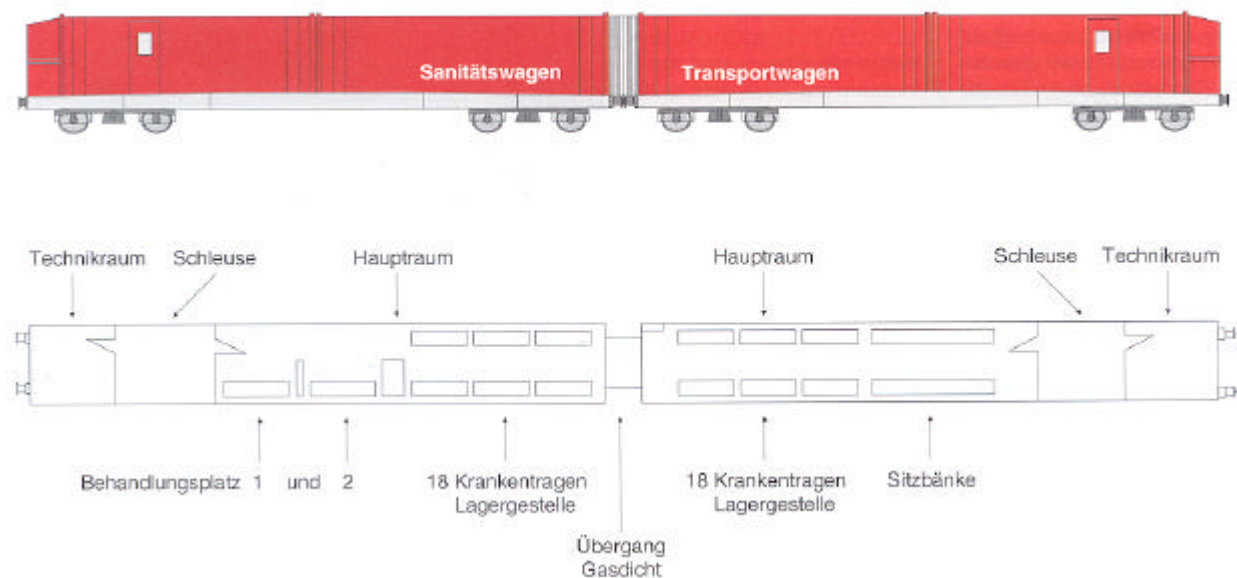


Abbildung 29: Schema Transport- und Sanitätswagen

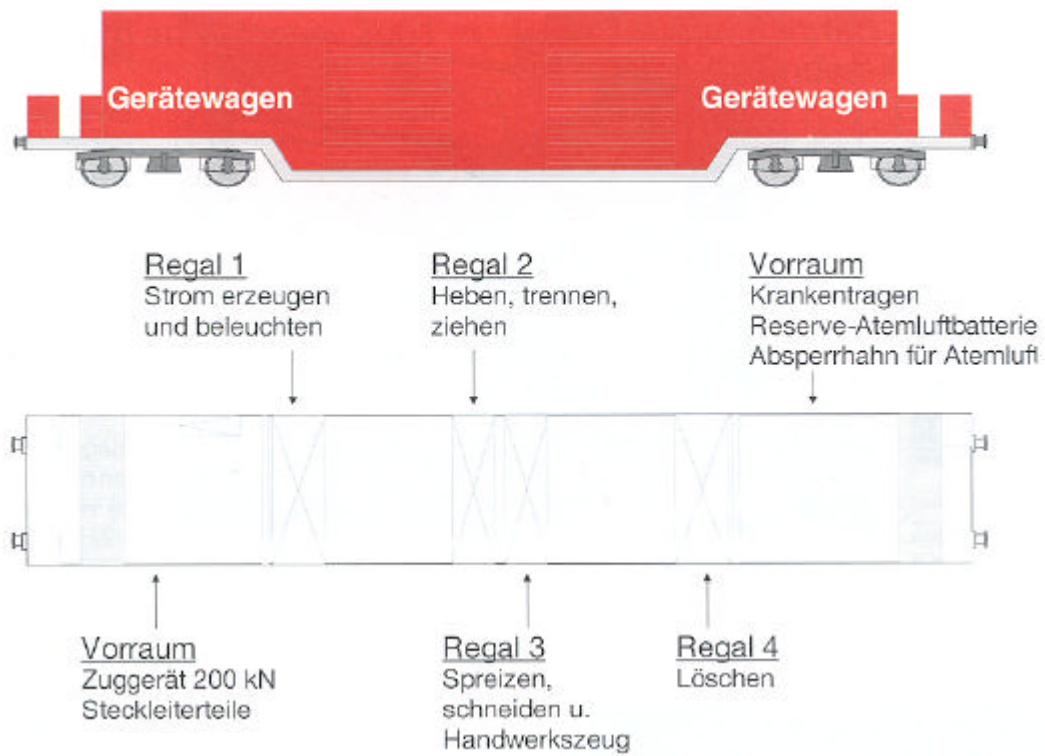


Abbildung 30: Schema Gerätewagen

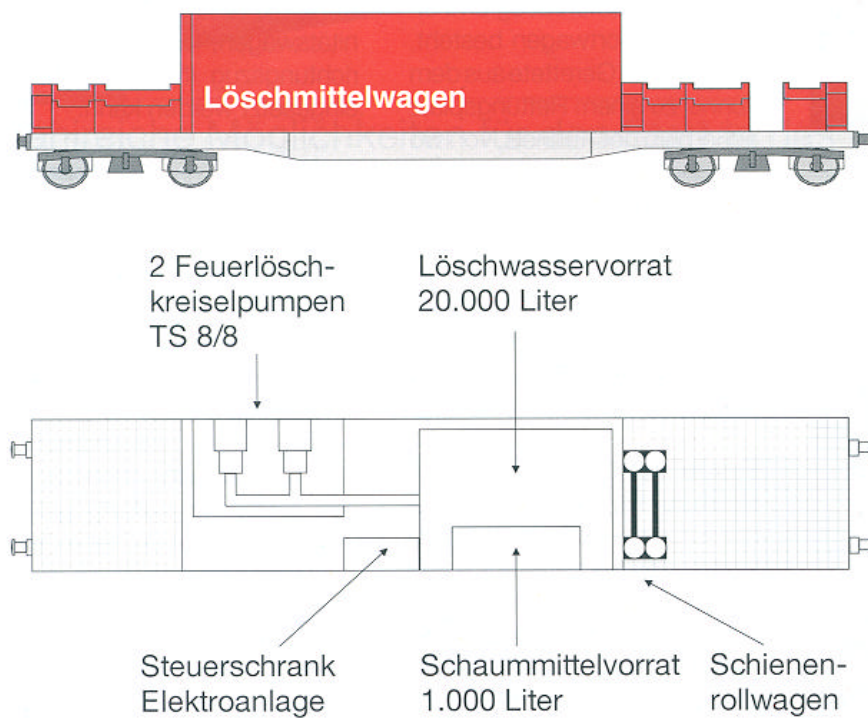


Abbildung 31: Schema Löschmittelwagen

4.3 Tunnel im Altnetz

Die überwiegende Anzahl der Tunnel der DB AG sind sogenannte Altnetzunnel. Hierbei handelt es sich um Tunnel, die vor dem 01.07.97 in Betrieb genommen wurden und die nicht auf bestehenden SFS und damit nicht im Bereich eines Rettungszuges liegen. Die Rettungskonzepte dieser Tunnel werden im überwiegenden Maß nicht durch bauliche Einrichtungen unterstützt. Die Planungen zur Nachrüstung dieser Einrichtungen in Tunneln des Altnetzes werden in Abschnitt 5 beschrieben.

Davon ausgenommen sind derzeit lediglich der Brandleitertunnel (3.039 m) bei Oberhof (Thüringen) sowie der Kaiser-Wilhelm-Tunnel (4.205 m) in Cochem, die über bestimmte bauliche Einrichtungen, wie z. B. Beleuchtung und Löschwasserversorgung verfügen.

Im Rahmen von Erneuerungsarbeiten werden derzeit der Kaiser-Wilhelm-Tunnel und der Schlüchterner Tunnel umfassend umgebaut. Im Zuge dieser Umbauarbeiten kommt die EBA-Richtlinie⁷ in vollem Umfang zur Anwendung.

4.3.1 Zwei-Wege-Löschfahrzeug

Eines der Probleme im Einsatzfall innerhalb eines Tunnels besteht darin, Rettungsgerät bzw. Gerät zur Technischen Hilfeleistung und Einsatzkräfte an den Einsatzort zu bringen. Hierfür werden, wie schon erwähnt, neu zu

bauende Tunnel bzw. Tunnel des Altnetzes, die umgebaut werden, gemäß den Forderungen der EBA-Richtlinie⁷ u. a. mit Rollpaletten ausgestattet, die den Transport des Materials

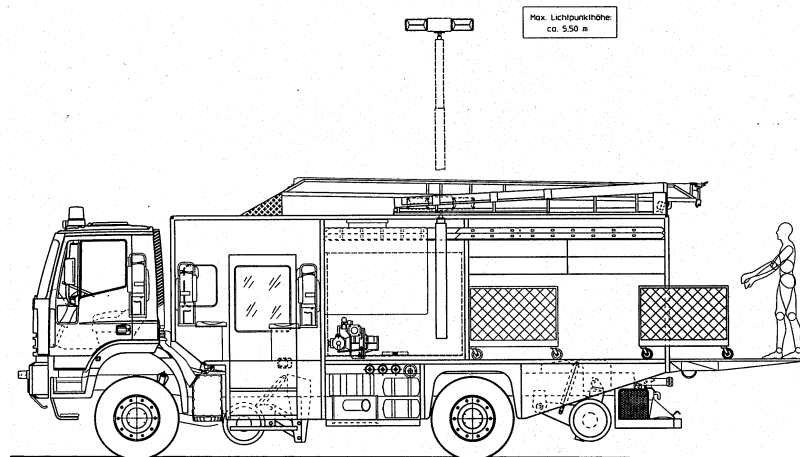


Abbildung 32: Einsatz des HLF auf der Straße (Skizze)

erleichtern sollen. In den Tunneln auf den bestehenden Schnellfahrstrecken¹² übernehmen die Rettungszüge diese Aufgabe, die ebenfalls mit Rollpaletten ausgestattet sind.

Um zunächst dieses Transportproblem für

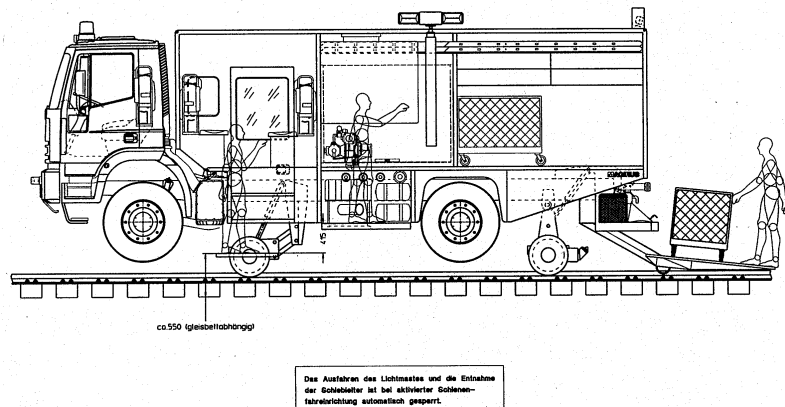


Abbildung 33: Einsatz des HLF auf der Schiene (Skizze)

ausgewählte lange Tunnel des Altnetzes zu verbessern, wurde von Vertretern der DB AG, der Fa. IVECO Brandschutz und der Landesfeuerweherschule Rheinland-Pfalz ein Feuerwehrlöschfahrzeug konzipiert, das sowohl auf Bahnanlagen, und hier vornehmlich in Tun-

neln, als auch im kommunalen Bereich eingesetzt werden kann.

Bei dem so entwickelten Fahrzeug handelt es

sich um ein Hilfeleistungs-Löschfahrzeug (HLF) vom Typ 24 / 14-S²⁷, also um ein kombiniertes Einsatzfahrzeug, das sowohl für die Brandbekämpfung als auch zur Technischen Hilfeleistung geeignet ist.

Insgesamt wurden durch die DB AG 14 dieser Fahrzeuge beschafft und kostenlos den Feuerwehren überlassen, in deren Zuständigkeitsbereich sich die in Tabelle 3 aufgeführten Tunnel des Altnetzes befinden²⁸.

Auswahlkriterium der Standorte waren

- die Länge eines Tunnels,
- das Betriebsprogramm,
- die Akzeptanz durch die Feuerwehr

In zwei Fällen wurde das Kriterium des langen Tunnels zugunsten des Betriebsprogramms zurück gestellt. So wurden der Hönebachtunnel und der Tunnel

Calberlah als Standorte ausgewählt, obwohl die Länge des Tunnels weniger als 1.000 m beträgt. Die Begründung hierfür ist einerseits in dem Betriebsprogramm zu suchen, das einen uneingeschränkten Mischverkehr von Reise- und Güterzügen bei einer

Streckengeschwindigkeit von 160 km/h bzw. 200 km/h vorsieht. Der Tunnel Calberlah weist zudem eine ungünstige Portallage auf. An beide Portale schließen sich mehrere hundert Meter lange Tröge an, sodass von einer Gesamtlänge von 1.965 m (Tunnel und Tröge) ausgegangen werden kann (siehe Abbildung 34).

Aufgrund des Betriebsprogrammes, das ausschließlich Regionalverkehr im Stundentakt in einem eingleisi-

gen Tunnel vorsieht bei einer Streckengeschwindigkeit von 80 km/h wurde der Wilse-

Tunnel	Länge [m]	Feuerwehr
Tunnel Calberlah	965	FF Isenbüttel
Rehbergtunnel	1.632	FF Altenbeken
Goldbergtunnel	2.200	BF Hagen
Rudersdorfer Tunnel	2.652	FF Wilnsdorf
Ellringhauser Tunnel	1.339	FF Brilon
Krähbergtunnel	3.100	FF Beerfelden
Sommerautunnel	1.697	FF St. Georgen
Heiligenbergtunnel	1.349	FF Hochspeyer
Kaiser-Wilhelm-Tunnel ²⁸	4.205	FF Cochem, FF Ediger-Eller
Brandleitetunnel	3.039	FF Zella-Mehlis
Königstuhltunnel	2.487	BF Heidelberg
Hönebachtunnel	983	FF Wildeck
Hochdorfer Tunnel	1.557	FF Eutingen im Gäu

Tabelle 3: Standorte Zweiwegelöschfahrzeug



Abbildung 34: Tunnel Calberlah

²⁷ Bei der ursprünglichen Konzeption handelte es sich um Fahrzeug vom Typ HLF 24 / 16 - S. Aufgrund baulicher Besonderheiten musste der Löschwassertank bei den Folge-Modellen auf 1400 l reduziert werden. Vom Typ HLF 24 / 16 - S wurden insgesamt drei Fahrzeuge ausgeliefert.

²⁸ Aufgrund seiner Länge von 4.205 m sowie der topographischen Lage wurden am Kaiser-Wilhelm-Tunnel zwei Fahrzeuge stationiert.

cker Tunnel mit einer Länge von 1.266 m nicht als Standort ausgewählt.

Die für den Staufensplatztunnel (2.031 m) zuständige Berufsfeuerwehr Düsseldorf verzichtete auf die Überlassung eines solchen Fahrzeuges.

Die Möglichkeit des Einsatzes im kommunalen Bereich war von Anfang an von allen Seiten ausdrücklich erwünscht. Da die Einsätze des Fahrzeugs auf Bahnanlagen die Ausnahme darstellen werden, haben die Einsatzkräfte so die Gelegenheit mit dem Fahrzeug und seinen Einrichtungen vertraut zu werden und Routine zu erlangen

4.3.1.1 Trägerfahrzeug

Das Fahrzeug verfügt über einen permanenten Allradantrieb, eine besondere Fahrwerksauslegung und ist durch den Einbau einer hydraulisch betriebenen Schienenfahreinrichtung auch für Einsätze auf Gleisanlagen mit Normalspur (1.435 mm) geeignet.

Der Antrieb besteht aus einem Sechszylindermotor (R6) mit einer Leistung von 221 kW (300 PS) bei einer Umdrehung von 2200 min^{-1} . Die Abgaseinstufung entspricht der EURO II-Norm. Bei dem Getriebe handelt es sich um ein vollsynchronisiertes 16-Ganggetriebe mit H-Schaltung.



Abbildung 35: Schienenfahreinrichtung

4.3.1.2 Schienenfahreinrichtung

Die Schienenfahreinrichtung der Fa. Zweiweg vom Typ LOCTRAC ZW 102 S besteht aus zwei Spurführungselementen, die jeweils kurz hinter der Vorder- bzw. Hinterachse eingebaut sind und mittels Hydraulikzylindern das Fahr-

zeug im Schienenfahrbetrieb vollständig anheben (siehe Abbildung 35).

Die Anlage ist vom Eisenbahn-Bundesamt (EBA) typgeprüft und zugelassen und verfügt über alle notwendigen Warn- und Beleuchtungseinrichtungen für den Schienenbetrieb.

Ebenfalls vorhanden ist eine Haltevorrichtung für Seilwindenbetrieb im aufgegleisten Zustand.

4.3.1.3 Feuerlöschtechnik

Die Ausstattung des Fahrzeugs erfolgte mit feuerwehrtechnischem Gerät nach DIN. Bedingt durch regionale Besonderheiten weicht die Grundausrüstung teilweise voneinander ab.

Weiterhin sind vorhanden:

- Eine **Feuerlöschkreiselpumpe** vom Typ P 316. Die Pumpe wird über einen Nebenantrieb des Fahrmotors angetrieben und besitzt eine Leistung von 2.400 l/min bei 8 bar (3 m Saughöhe) bzw. ca. 3.000 l/min bei 8 bar (1,5 m Saughöhe).
- Das vollautomatisch arbeitende **Entlüftungssystem Primatec** erlaubt ein Ansaugen aus Tiefen über 8,50 m.
- Der **Löschwassertank** mit einem Volumen von 1.460 l ist mittig im Fahrzeug kurz vor der Hinterachse eingebaut. Er besitzt zwei B-Füllstützen sowie eine Schwallwasserbremse und Längs- und Querschwallwände.
- Die **Wasser-Schnellangriffseinrichtung** besteht aus 50 m formfesten Druck-

schlauch (DN 25) auf einer elektromotorisch zurück spulbaren Haspel und einem angeschlossenen Pistolenstrahlrohr.

4.3.1.4 Sonstige Ausstattung

Das Fahrzeug verfügt weiterhin über folgende Ausstattung:

- Ein fest eingebauter **Stromerzeuger** mit einer Leistung von 3.500 Watt, der z. B. zur Versorgung eines fest eingebauten Lichtmastes genutzt werden kann.
- Ein pneumatischer **Lichtmast** mit zwei Flutlichtstrahlern von je 1.000 Watt Stärke. Der Mast ist in der Fahrzeugmitte eingebaut und elektrisch dreh- und schwenkbar.
- Speziell für Einsätze im Tunnel wurde eine **Umfeldbeleuchtung** in Form von vier zusätzlichen Arbeitsscheinwerfern eingebaut.
- Zum Transport von Gerät befinden sich vier **Rollwagen** im Fahrzeug, die sowohl mit Gummirädern für den Transport auf Straßen als auch, ähnlich der Rollpaletten, für den Transport auf Gleisen ausgerüstet sind (siehe Abbildung 36).
- Für das Absetzen der Rollwagen kommt am Heck des Fahrzeugs eine hydraulisch betriebene **Ladebordwand** mit einer maximalen Hublast von 1.500 kg zur Anwendung, die auch im aufgleisten Zustand bedient werden kann. So können die Rollwagen direkt auf die Schiene aufgleist werden (siehe Abbildung 37).
- Eine hydraulisch angetriebene **Trommelseilwinde** mit zweistufigem Planetenge-



Abbildung 36: Rollwagen aufgleist

triebe bringt eine Zugkraft von 50 kN (ca. 50 t) auf.

- Die elektrische **Leiterentnahmehilfe** erlaubt die Entnahme der Schiebeleiter, ohne das Dach zu besteigen.
- Die **Sondersignalanlage** besteht aus zwei Rundumkennleuchten (blau) vorne und einer Rundumkennleuchte (blau) hinten sowie einem akustischen Verkehrswarngerät mit Durchsageeinrichtung.

4.3.1.5 Einsatzablauf

Das spezielle Einsatzkonzept wird von den beteiligten Brandschutzdienststellen und den örtlichen Vertretern des Notfallmanagements der DB Netz AG vor Ort abgesprochen.

Grundsätzlich werden bei einem Einsatz des Fahrzeugs im Tunnel oder auf anderen Bahnanlagen sämtliche Gleise gesperrt, sofern dies nicht schon geschehen ist. Zusätzlich wird das Verkehren von Sperrfahrten ausgeschlossen. Der Betrieb ruht.



Abbildung 37: Entladen der Rollboxen

An zuvor eingerichteten Aufgleisstellen setzt das Fahrzeug auf die Schiene auf und fährt zur Ereignisstelle. Die maximale Geschwindigkeit auf der Schiene beträgt 30 km/h. Um ein eventuell notwendig werdendes schnelles Abrücken zu gewährleisten und für das optimale Absetzen der Rollcontainer, wird das Fahrzeug rückwärts an die Ereignisstelle heran fahren.

Aufgrund der Tatsache, dass der Betrieb im Einsatz oder bei Übungen ruht und jedwedes Verkehren von Schienenfahrzeugen ausgeschlossen ist, benötigen die Fahrer des HLF keine Ausbildung zum Triebfahrzeugführer. Die Fahrt des Fahrzeugs im Einsatz- oder Übungsfall wird nicht als Fahrt eines Schienenfahrzeuges angesehen, sondern lediglich als eine Einsatzfahrt eines Feuerwehrfahrzeuges im Gefahrenbereich der Gleise, wie sie auch möglich wäre in den für Straßenfahrzeuge befahrbaren Tunnelröhren von Neubautunneln. Um diese Fahrt zu erleichtern, wurde das Fahrzeug mit der Schienenfahreinrichtung ausgestattet.

Für alle anderen Fahrten auf Schienen außerhalb von Einsätzen und Übungen bei laufendem Betrieb gilt das Fahrzeug selbstverständlich als Triebfahrzeug (Nebenfahrzeug) im Sinne der DS / DV 408 Fahrdienstvorschrift und ist mit einem Triebfahrzeugführer zu besetzen.

4.4 Nicht zielführende Maßnahmen

Die Ausführung der Rettungskonzepte in neuen Tunneln werden grundsätzlich mit den kommunalen Brandschutzdienststellen abgestimmt. In diesem Zusammenhang werden von diesen Stellen Stellungnahmen erstellt, die u. a. auch Maßnahmen fordern, die entweder aus dem Hochbau stammen oder in Straßentunneln zur Anwendung kommen.

Wie in Abschnitt 2.3 bereits erwähnt, sind solche Maßnahmen in der Regel in Eisenbahntunneln nicht zielführend.

In den folgenden Abschnitten wird zu den überwiegend geforderten Maßnahmen Stellung genommen.

4.4.1 Brandmeldeanlagen

Die Forderung nach Brand- bzw. Rauchmeldeanlagen ist dem Hochbau entnommen. Hierdurch werden Räume, die nicht einer ständigen Kontrolle unterliegen oder ständig besetzt sind, überwacht. Auch Straßentunnel sind zum Teil mit solchen Anlagen ausgestattet. Die Anlagen melden Brände, indem sie einen ungewöhnlichen Temperaturanstieg verzeichnen oder eine Rauchausbreitung.

Ein Einsatz in einem Eisenbahntunnel wird jedoch aus zwei Gründen den erwünschten Erfolg vermissen lassen.

Zum Einen befinden sich in einem Eisenbahntunnel, im Gegensatz zu einem Hochbau, keine Brandlasten. Ein Brand in einem Reisezug wird sich in aller Regel innerhalb eines Wagens ereignen. Hier kann davon ausgegangen werden, dass er schnell entdeckt und bekämpft wird. Ein solcher Brand würde von einem Brandmelder im Tunnel zu einem Zeitpunkt erkannt werden, an dem er bereits bekannt ist: nach Ausbruch aus dem Wagen, also in der Vollbrandphase.

Im Gegensatz dazu kann ein Brand in einem Güterzug auch außerhalb, z. B. auf einem Flachwagen oder offenen Wagen entstehen. Aufgrund der Zuggeschwindigkeit ist eine Detektion durch einen Brandmelder jedoch zumindest fraglich und selbst dann noch unsicher, da der Zug weiterfährt und eine nicht geringe Strecke vom Brandmelder entfernt ist. Eine genaue Standortbestimmung ist also nicht möglich

Brandmeldeanlagen kommen in einem Eisenbahntunnel daher ausschließlich in Betriebsräumen mit maschinentechnischen Anlagen zum Einsatz. Hier sind sowohl die Brandlasten

vorhanden als auch die Tatsache einer nicht ständigen Überwachung durch Personal gegeben.

Derzeit laufen auch auf europäischer Ebene Planungen, die Schienenfahrzeuge künftig mit Brandmeldeanlagen auszustatten und zwar sowohl in Fahrgasträumen, aber auch in den Antriebsbereichen²⁹. Besonders im Hinblick darauf, dass die neuen Fahrzeuggenerationen zunehmend mit Unterflurantrieben ausgestattet werden, ist diese Maßnahme als sinnvoll zu betrachten.

4.4.2 Automatische Löschanlagen

Die Forderung nach automatischen Löschanlagen in Form von Sprinklern ist ebenfalls dem Hochbau entnommen. Grundsätzlich gelten hier die gleichen Argumente, wie bei Brandmeldeanlagen.

Der Brandort befindet sich bei einem Reisezugwagen innerhalb des Fahrzeugs und kann von der Löschanlage im Tunnel erst dann erreicht werden, wenn der Wagen sich in der Vollbrandphase befindet. Eine Löschanlage ist jedoch lediglich dazu konzipiert, einen Entstehungsbrand zu bekämpfen und wird bei einem Vollbrand keinerlei Wirkung zeigen.

Ein weiterer Nachteil der Löschanlage liegt darin, dass der bereits ausgetretene Rauch, der zunächst an die Tunneldecke steigt, wieder nach unten gedrückt wird und dort den Bereich der Fluchtwege kontaminiert, zu einem Zeitpunkt, zu dem Personen versuchen sichere Bereiche über die Fluchtwege zu erreichen.

Güterzüge transportieren heute vielfach große Mengen an Gefahrgut. Die meisten dieser

Stoffe dürfen, wenn sie in Brand geraten sind, nicht mit Wasser gelöscht werden, da es zu heftigen Reaktionen bis hin zu Explosionen kommen kann.

Löschanlagen sind daher, analog zu den Brandmeldeanlagen, in Schienenfahrzeugen und hier überwiegend im Reisezugbereich als sinnvoll anzusehen.

Auch diese Maßnahmen werden bereits auch auf europäischer Ebene diskutiert.

4.4.3 Betriebsfeuerwehren

Die kommunale Brandschutzdienststellen haben zwar die Möglichkeit solche Betrieben zur Aufstellung und Unterhaltung einer Werkfeuerwehr zu verpflichten, von denen eine besondere Brand- oder Explosionsgefahr ausgeht. Eisenbahnunternehmen sind jedoch weder Betriebe in diesem Sinne noch stellen die Tunnel Betriebseinrichtungen dar, sondern sind eine Eisenbahninfrastrukturanlage. Eine besondere Brand- und Explosionsgefahr ist anzunehmen, wenn gefährliche Stoffe gelagert oder verarbeitet werden. Dies ist in einem Tunnel nicht der Fall.

Wie bereits im Abschnitt 2.2 ff dargelegt, liegt der Schwerpunkt des Sicherheitskonzeptes für Eisenbahntunnel nicht in den Fremdrettungsmaßnahmen. Auch aus diesem Grund und auch unter Berücksichtigung der Ereigniswahrscheinlichkeit und der Verhältnismäßigkeit kann, im Gegensatz zu einem Straßentunnel, auf eine Betriebsfeuerwehr verzichtet werden.

Auch in Straßentunneln werden Betriebsfeuerwehren nicht grundsätzlich eingerichtet. In Deutschland wird derzeit lediglich der Hamburger Elbtunnel von einer eigenen Betriebsfeuerwehr überwacht.

²⁹ Einige Baureihen von Triebfahrzeugen bei der DB AG wurden bereits im Maschinenraum mit Brandmeldeanlagen ausgestattet.

Bei der jüngsten Katastrophe am Gotthard-Tunnel war die Betriebsfeuerwehr nach wenigen Minuten am Tunnelportal. Die Unfallstelle

konnte aufgrund der gewaltigen Hitzeentwicklung jedoch dennoch erst nach Tagen erreicht werden.



Abbildung 38: Rettungszugübung in einem Tunnel

5 Anpassung der Tunnel

Die EBA-Richtlinie⁷ ist als ermessensbindende Richtlinie der Behörde bei Entscheidungen über den Bau und Betrieb von neuen Eisenbahntunneln mit Ausnahme der Tunnel von Stadtschnellbahnen anzusehen. Bereits bestehende Tunnel des Altnetzes, also alle Eisenbahntunnel, die vor dem 01.07.97 in Betrieb genommen wurden, genießen vom Grundsatz her Bestandsschutz.

Die Richtlinie enthält jedoch auch folgende Forderung:

Bei vorhandenen Tunneln ist unter dem Aspekt des rechtlichen Bestandsschutzes zu prüfen, inwieweit die genannten Maßnahmen sinngemäß anzuwenden sind. Eine pauschale Forderung nach Angleichung vorhandener Tunnelbauwerke an den Stand dieser Richtlinie würde dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit widersprechen. Diese Richtlinie gilt deshalb nur insoweit, als im Rahmen einer umfassenden Erneuerung wesentliche Elemente der Tunnelkonstruktion verändert werden.

Die Einschränkung nach Prüfung der Maßnahmen bei umfassender Erneuerung soll hier den Schutz vor unverhältnismäßigen Forderungen sichern. Sie kann jedoch nicht bedeuten, dass der Bestandsschutz uneingeschränkt für alle Zeit fortbesteht.

5.1 Nachrüstprogramm der DB AG

In Anlehnung an die EBA-Richtlinie⁷ wurde zusammen mit den für die Gefahrenabwehr zuständigen Länder bereits im Jahr 1999 ein

Programm aufgestellt, das die Angleichung von langen Tunneln des Altnetzes an die EBA-Richtlinie vorsieht, um so eine Verbesserung der Rettungskonzepte zu erreichen.

Im Bestand der DB Netz AG befinden sich zur Zeit rund 760 Tunnelanlagen³⁰ mit einer Gesamtlänge von ca. 400 km; davon besitzen 77 Tunnel des Fernverkehrs eine Länge von jeweils mehr als 1.000 m³¹, von denen wiederum acht Tunnel aufgrund von Verkauf, Stilllegung oder Außerbetriebnahme nicht in Betrieb sind. Von diesen 69 Tunneln befinden sich 47 Tunnel auf den vorhandenen Schnellfahrstrecken (SFS). Die übrigen 22 Tunnel befinden sich auf Strecken des Altnetzes.

Das Programm hat zum Ziel, durch den nachträglichen Einbau bestimmter baulicher Einrichtungen, das jeweilige Rettungskonzept nachhaltig zu verbessern und letztendlich ein bundesweit einheitliches Rettungskonzept zu erreichen. Da die Rettungskonzepte Tunnel der bestehenden SFS¹² und der Tunnel des Altnetzes bereits heute unterschiedlich ausgeführt werden, lässt sich das Programm in zwei Punkte unterteilen:

1. Prüfung der Umsetzbarkeit bestimmter baulicher Einrichtungen in den langen Tunneln des Altnetzes mit anschließender Umsetzung.
2. Prüfung der Verbesserung der zum Teil vorhandenen baulichen Einrichtungen der Tunnel auf den bestehenden SFS¹² sowie

³⁰ Aufgrund von Stilllegungen und Neuinbetriebnahmen ist diese Zahl einer ständigen Veränderung unterworfen.

³¹ Stand 1999

deren Nachrüstung wo noch nicht vorhanden bzw. Verbesserung der vorhandenen.

5.1.1 Maßnahmen in Tunneln des Altnetzes

Das Nachrüstprogramm der Tunnel des Altnetzes umfasst demnach 25 Tunnel.

Tunnel	Länge [m]	Strecke	
		von	nach
Tunnel Calberlah	965	Hannover	Berlin
Rehbergtunnel	1.632	Hannover	Soest
Goldbergtunnel	2.200	Hagen Hbf	Hagen-Oberhagen
Rudersdorfer Tunnel	2.652	Hagen	Haiger
Ellringhauser Tunnel	1.339	Aachen	Kassel
Krähbergtunnel	3.100	Eberbach	Hanau
Sommerautunnel	1.697	Offenburg	Singen
Brandleitetunnel	3.039	Erfurt	Suhl
Königstuhl-tunnel	2.487	Heidelberg Hbf	Heidelberg Kaisertor
Hönebachtunnel	983	Halle (Saale)	Guntershausen
Hochdorfer Tunnel	1.557	Pforzheim	Hochdorf
Staufenplatz-tunnel	2.031	Düsseldorf-Rath	Düsseldorf-Gerresheim
Wilsecker Tunnel	1.266	Kalscheuren	Ehrang
Lütgendortmunder Tunnel	1.236	Dortmund-Bövinghausen	Dortmund-Dorstfeld
Frau-Nauses Tunnel	1.205	Eberbach	Hanau
Mettlacher Tunnel	1.195	Saarbrücken	Kartaus
Sterbfritztunnel	1.092	Flieden	Gemünden
Hoffnungsthaler Tunnel	1.087	Vingst	Overath
Bausenberg Tunnel	1.073	Finnentrop	Freudenberg
Marienthaler Tunnel	1.050	Engers	Au (Sieg)
Erbscheidtunnel	1.034	Finnentrop	Freudenberg
S-Bahn Stuttgart	8.000	Stuttgart Hbf	Filderstadt

Tabelle 4: Übersicht der Altnetztunnel im Nachrüstprogramm

Derzeit werden drei Tunnel des Altnetzes umfassend umgebaut. Der Kaiser-Wilhelm-Tunnel und der Schlüchterner Tunnel werden derart umgebaut, dass der Verkehr künftig in zwei eingleisigen Röhren durchgeführt wird. Dafür wird in beiden Fällen jeweils eine zweite Röhre erstellt. In diesen Fällen findet die EBA-Richtlinie⁷ in vollem Umfang Anwendung.

Im Heiligenbergtunnel wird im Rahmen eines Streckenausbaus die Tunnelgradienten abgesenkt. Im Zuge dieser Baumaßnahme wird geprüft, inwieweit die Maßnahmen der EBA-Richtlinie umsetzbar sind.

In Anlehnung an die Forderungen der EBA-

Richtlinie und unter Berücksichtigung der Auswertung von Gesprächen mit Feuerwehren, in denen diese die aus ihrer Sicht dringendsten Maßnahmen definierten, wurden die nachfolgenden Maßnahmen zur Prüfung ausgewählt:

- Erstellung von Rettungsplätzen und Zufahrten,
- Verlegung eines Schlitzkabels zur Sicherstellung des BOS-Funkes,
- Einbau einer Notbeleuchtung,
- Anbringen von Piktogrammen

zur Fluchtwegkennzeichnung,

- Installation von Anschlüssen für elektrische Energie,
- Vorhaltung von Rollpaletten,

- Herstellung einer Löschwasserleitung (trocken) und Sicherstellung der ersten Löschwasserversorgung,
- Einbau einer Oberleitungsspannungsprüfeinrichtung (OLSP) auf elektrifizierten Strecken.
- Einführung der Notbremsüberbrückung auch in Zügen des Regionalverkehrs.

Hierbei handelt es sich um die Maßnahmen, die aller Voraussicht nach auch in Tunneln umgesetzt werden können, die zum Teil bis zu 150 Jahre alt sind.

Die Möglichkeit der nachträglichen Erstellung von Notausgängen oder Rettungsstollen wird nicht verfolgt, da dies einerseits an den immensen Kosten scheitert und zudem auch baulich vermutlich nicht realisierbar sein wird.

Eine Übersicht, welche Tunnel des Altnetzes im Nachrüstprogramm aufgeführt werden, enthält Tabelle 4.

5.1.2 Maßnahmen für Tunnel auf SFS¹²

Die Tunnel der bestehenden SFS verfügen bereits über bestimmte bauliche Einrichtungen zur Unterstützung der Rettungskonzepte. Diese Einrichtungen werden in Abschnitt 4.2.1 beschrieben.

Die Einrichtungen entsprechen dem Stand der Technik zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der SFS; dieser Standard weicht von dem heute durch die EBA-Richtlinie⁷ gesetzten Standard zum Teil ab.

Bei der Bewertung der nachzurüstenden Maßnahmen wurde sowohl die finanzielle und bau-

liche Machbarkeit berücksichtigt als auch wiederum die Ergebnisse von Gesprächen mit Feuerwehren ausgewertet. Diese bemängelten u. a. die Löschwasserversorgung und die zum Teil schlechte Erreichbarkeit der Tunnelportale. Während die Löschwasserversorgung durch den Rettungszug sicher gestellt wird, lässt sich die Erreichbarkeit der Tunnelportale nur durch entsprechende bauliche Maßnahmen verwirklichen.

Das Nachrüstprogramm sieht daher zunächst folgende Punkte vor:

- Überprüfung der Situation der Rettungsplätze und Zufahrten für lange Tunnel mit dem Ziel der Angleichung an die EBA-Richtlinie.
- Angleichung der Fluchtwegkennzeichnung.

Die weiteren vorhandenen Einrichtungen bedürften zunächst keiner weiteren Anpassung. Luftströmungsmeldeanlagen sieht die EBA-Richtlinie nicht mehr vor, da neue Tunnel grundsätzlich über Notausstiege verfügen. Auch der Fluchtweg ist vorhanden.

Eine besondere Betrachtung verdient die Tunnelorientierungsbeleuchtung (TOB). Im Gegensatz zu einer Tunnelsicherheitsbeleuchtung (TSB) in Form einer Notbeleuchtung nach DIN VDE erfüllt die TOB bestimmte Forderungen hinsichtlich Ausfallsicherheit und geschützter Installation in F 90-Qualität nicht. Im Zuge des Nachrüstprogramms wird daher geprüft, inwieweit die Installation einer TSB anstelle der vorhandenen TOB I erfolgen kann. Hiervon wären alle Tunnel mit einer Länge von mehr als 800 m betroffen.

6 Schlussbemerkung

Verkehrswege durch Tunnel zu führen bringt nicht zu unterschätzende Vorteile mit sich. Der Schutz vor Witterungseinflüssen, die Optimierung der Verkehrswege durch gradlinigen Verlauf, der minimale Eingriff in die Landschaft, die Nutzungsmöglichkeiten der Tunnelüberdeckung sind hier nur einige Punkte. Aus diesem Grund hat die Zahl der Tunnel in den vergangenen Jahren stetig zugenommen; ein Ende dieser Entwicklung ist nicht abzusehen, im Gegenteil.

So baut die Schweiz derzeit einen 57 km langen Eisenbahntunnel durch den Gotthardt und damit den längsten Eisenbahntunnel weltweit.

Zur Gewährleistung der Sicherheit aller Nutzer eines Tunnels ist ein funktionierendes Sicherheitskonzept unumgänglich. Dieses muss jedoch abgestimmt sein auf die typischen Merkmale des jeweiligen Verkehrssystems, da es ansonsten den gewünschten Erfolg nicht erreicht.

Trotz aller Sicherheitskonzepte und technischen Weiterentwicklungen muss aber auch klar sein, dass eine 100 %ige Sicherheit, auch bei Einsatz aller technischen Vorkehrungen, niemals erreichbar sein wird.

Es ist unabdingbar, ein tragbares Restrisiko zu definieren und dann auch zu akzeptieren.

Stichwortverzeichnis

A	
Absperrschieber	24
Altnetztunnel	34
Aufzug	9, 17
Aufzüge	17
B	
Bahnerdung	13, 21, 22
Begegnungsverbot	2, 7
Begegnungsverkehr	9
Beleuchtungseinrichtungen	21, 36
Betriebsfeuerwehr	39, 40
Betriebsräume	18
Betriebsstoffe	29
BOS-Funk	12, 25
Brandmeldeanlage	19
E	
Eisenbahn-Bundesamt	2, 36
Eisenbahninfrastruktur	1, 13
Eisenbahninfrastrukturunternehmer	13, 14, 27
Eisenbahnverkehrsunternehmer	13, 27
Elektroversorgung	4
Entrauchung	9, 16
Erdungsvorrichtungen	11, 22
Ereignismindernde Maßnahmen	3
Ereigniswahrscheinlichkeit	4, 5, 39
F	
FBOA	3
Feuerwehraufzug	17
Feuerwehrzuwegekarten	28
Fluchtwegabstand	16
Fluchtwege	4, 9, 16, 17, 39
Fluchtwegkennzeichnung	4, 10, 19, 30, 42, 43
Fremdrettung	2, 3, 4, 5, 7, 8, 19
G	
Gerätewagen	31, 32
H	
Handlauf	17, 23
Handläufe	9, 17
Heißläuferortungsanlage	3
HOA	3
Hochbauten	2, 17
Hubschrauberlandeplätze	11, 21
K	
Kamineffekt	9
Kilometertafeln	26
Kommunikation	4, 8, 16
Kommunikationsleitung	26
L	
Landesbaurecht	2, 17
Längsneigung	9, 16
Löschanlagen	39
Löschmittelwagen	32
Löschwasser	11, 23, 24
Löschwasserleitung	12, 23, 24, 43
Löschwasserversorgung	4, 11, 23, 34, 43
Luftströmungsmeldeanlagen	30, 43
M	
Materialaufzüge	17
N	
Nachrüstprogramm	41, 42, 43
Notausstiege	4, 12, 18, 19, 20, 24, 25, 30, 43
Notbeleuchtung	4, 8, 10, 16, 19, 42, 43
Notbremse	13, 26
Notbremsüberbrückung	3, 7, 8, 26, 43
Notfallkoffer	12, 26
Notfalleitstelle	27, 28
Notfallmanagement	1
Notruffernsprecher	4, 12, 25
O	
Oberleitungen	11
Oberleitungsspannungsprüfeinrichtung	22, 43
OLSP	22, 43
P	
Panikverschluss	10, 19
Personenverkehrsanlagen	2, 15
Präventivmaßnahmen	2, 3, 8
R	
Rauchmeldeanlagen	38
Rettungskonzept	3, 4, 28, 29, 41
Rettungsplatz	7, 10, 11, 19, 21, 22, 23, 32
Rettungsplätze	4, 10, 11, 20, 23, 30, 43
Rettungsstollen	9, 12, 17, 19, 43
Rettungszeichen	10, 19, 20
Rettungszug	31, 43

Rettungszüge	29, 30, 34
Richtungspfeile	19
Rollpaletten	12, 25, 28, 34, 37, 42

S

Sanitätswagen	31, 32
Schlauchanschlusseinrichtungen	12
Schleusen	9, 12, 17
Schnellfahrstrecken	15, 27, 29, 41
Selbstrettung	2, 3, 7, 8, 19, 29
Sicherheitskonzept	2, 15, 44
Speiseleitungen	11, 13, 22, 27
Sprinklern	39
Strahlerkabel	16, 25
Straßentunnel	5, 38, 39

T

Trafoöl	29
Tragkraftspritzen	24
Transporthilfen	4, 12, 24
Transportwagen	30, 31, 32
Treibstoff	29
Tunnelorientierungsbeleuchtung	29, 43

Ü

Übungen	14, 29, 38
Unterflurantrieben	39

Z

Zufahrten	4, 10, 11, 20, 23, 30, 42, 43
Zugfunk	13, 31