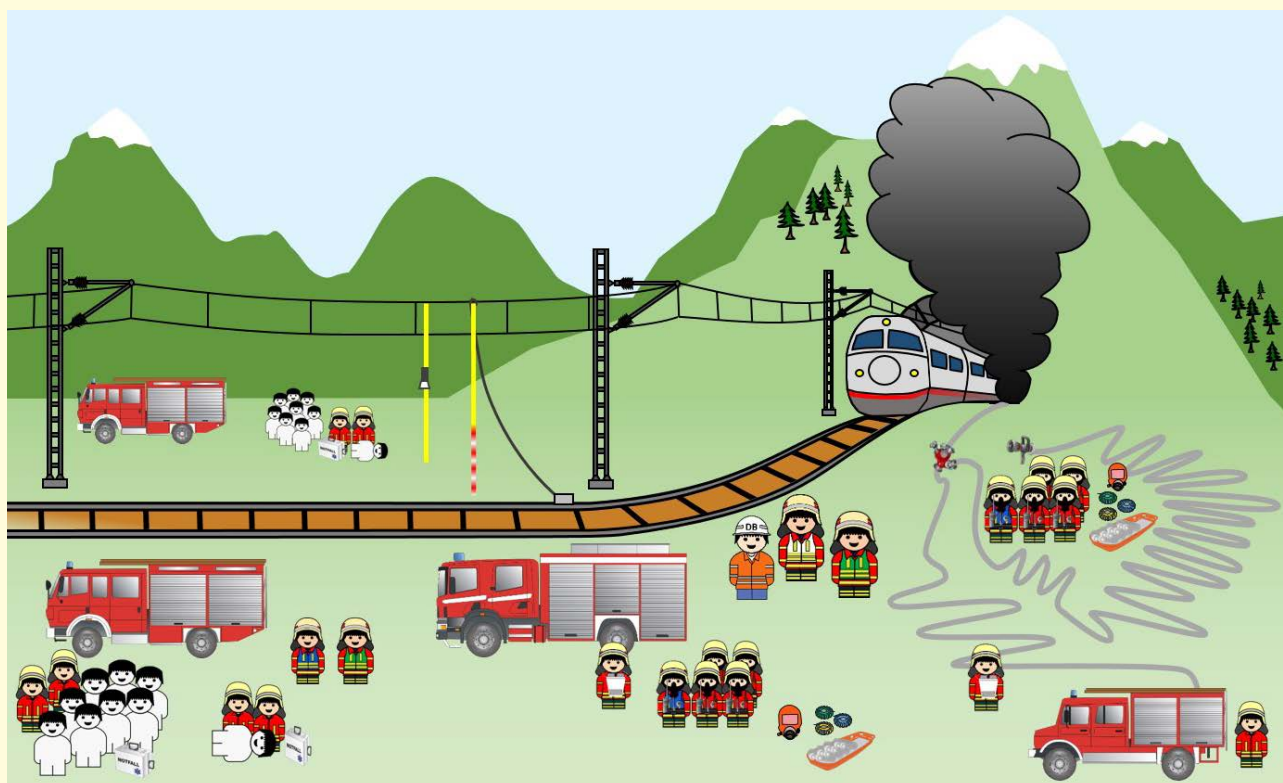


# Arbeitskreis Tunnelleinsatz Baden-Württemberg

## Hinweise und Empfehlungen zur Einsatztaktik in Eisenbahntunneln



Ausgabe: Mai 2019 · Thomas Fink, Lisa Hammermeister

Urheberrechte:

© 2019 Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg, Bruchsal. Alle Rechte vorbehalten



Baden-Württemberg

LANDESFEUERWEHRSCHULE

## Inhalt

1	Vorwort .....	3
2	Grundsätzliche Anforderungen und Zuständigkeiten .....	3
3	Einsatzplanung .....	4
4	Aufgaben bei einem Brand im Eisenbahntunnel .....	5
5	Besondere Gefahren .....	5
5.1	Bahnanlage, Fahrzeuge, Betrieb .....	5
5.2	Elektrizität .....	5
5.3	Luftströmungsumkehr .....	5
5.4	Abgase von Verbrennungsmotoren .....	6
6	Bauwerkskunde .....	6
6.1	Bauform 1: Neubautunnel mit einer Länge über 1.000 m.....	6
6.2	Bauform 2: Neubautunnel mit einer Länge über 500 m bis einschließlich 1.000 m .....	7
6.3	Bauform 3: Tunnel der Schnellfahrstrecke Mannheim - Stuttgart .....	7
6.4	Bauform 4: Tunnel des sogenannten Altnetzes.....	8
7	Einsatztaktik .....	9
7.1	Phase 1 – Fahrbetrieb ist noch nicht eingestellt .....	9
7.2	Phase 2 – Fahrbetrieb ist eingestellt, Oberleitungen sind ausgeschaltet, jedoch Bahnerdung noch nicht erfolgt .....	9
7.3	Phase 3 – Oberleitungen sind bahngeerdet.....	10
7.4	Erforderliche Einsatzkräfte .....	10
7.5	Vorgehen zum Löschen sowie zum Suchen und Retten .....	11
7.6	Sicherheit der vorgehenden Einsatzkräfte .....	12
7.7	Sichere Bereiche .....	13
8	Einsatzmittel .....	13
9	Anhang .....	14
9.1	Abkürzungsverzeichnis/Glossar .....	14
9.2	Rechtsgrundlagen .....	17
9.3	Notfallmanagement der Eisenbahnunternehmen .....	17
9.4	Musterchecklisten .....	19
9.5	Erläuterung der Eindringtiefe .....	23

## 1 Vorwort

Unfälle und Brände von Eisenbahnfahrzeugen in Tunneln können grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden. Prävention und ereignismindernde Maßnahmen seitens der jeweiligen Eisenbahnunternehmen sollen das Risiko innerhalb eines Tunnels minimieren. Dazu gehört an erster Stelle, den Halt eines Zuges im Tunnel aufgrund eines Schadenereignisses zu verhindern. Reisezüge zählen nach allgemeinem Sprachgebrauch zu den „Massentransportmitteln“; 1.000 Personen und mehr können angetroffen werden. Daher stellt allein die Zahl möglicher Betroffener die Einsatzkräfte vor immense Herausforderungen. Hinzu kommen eisenbahnspezifische Gefahren insbesondere beim elektrischen Fahrbetrieb sowie die besonderen Rahmenbedingungen, wie z. B. eine erschwerte Zugänglichkeit in Verbindung mit gering ausgeprägter Ortskunde der Einsatzkräfte. Bei der Vorbereitung auf derartige Ereignisse wird deshalb empfohlen, eine Großschadenslage planerisch zugrunde zu legen und die Einsatzmittelkette entsprechend zu definieren.

Diesen Hinweisen und Empfehlungen liegt als Szenario ein Standardereignis<sup>1</sup> in einem in Betrieb befindlichen Eisenbahntunnel<sup>2</sup> zugrunde. Sie sollen verdeutlichen, dass Einsatzmaßnahmen erfolgreich und unter Beachtung der Sicherheit für die Einsatzkräfte durchgeführt werden können, wenn sie schnell, koordiniert und mit einem angemessenen Kräfteansatz erfolgen. Wesentliches Element ist wie bei Straßentunneln das Vorgehen in Stoßtrupptaktik. Ebenso sind die Aufgaben Erkunden, Löschen sowie Suchen und Retten arbeitsteilig und von zwei oder mehr Seiten (Portale und/oder seitliche Notausgänge) aus anzugehen.

Ein Einsatz in einem Eisenbahntunnel wird insbesondere die Führungskräfte vor beträchtliche Herausforderungen stellen. Eine Reihe an Faktoren (zeitintensive Erkundung, Zeitbedarf zur Beseitigung der bahnspezifischen Gefahren für Einsatzkräfte etc.) zwingend zur sorgfältig geplanten Vorgehensweise. Die Vielzahl an Beteiligten müssen im Einsatz und bei Übungen aufgabenbezogen strukturiert und geführt werden. Nicht zuletzt können Einsatzkräfte aufgrund des Ereignisses an ihre physischen und psychischen Grenzen kommen. Es ist wichtig, diese Grenzen zu kennen und zu respektieren.

Die vorliegenden Hinweise und Empfehlungen stehen im Einklang mit den gültigen Feuerwehr-Dienstvorschriften (FwDV). Sie dienen als Leitfaden für die Einsatzvorbereitung und -durchführung und sind auf die örtlichen Verhältnisse abzustimmen und gegebenenfalls zu ergänzen.

## 2 Grundsätzliche Anforderungen und Zuständigkeiten

Eine Reihe rechtlicher Grundlagen definieren die Voraussetzungen für die präventive bauliche, technische und betriebliche Sicherheit des Eisenbahnverkehrs im Allgemeinen und in Tunneln im Besonderen. Ferner existieren Vorgaben für den Ereignisfall. Nach § 4 des Allgemeinen Eisenbahngesetzes (AEG) ist jedes Eisenbahnunternehmen verpflichtet, beim Brandschutz und der Hilfeleistung mitzuwirken.

In Deutschland gibt es neben der Deutschen Bahn AG (DB) noch zahlreiche weitere Eisenbahnunternehmen, die Strecken betreiben (Eisenbahninfrastrukturunternehmen, EIU) bzw. Verkehrsleistungen erbringen (Eisenbahnverkehrsunternehmen, EVU). Teilweise verfügen sie über ein Notfallmanagement ähnlich dem der DB. Dies ist im Rahmen der Einsatzplanung von der zuständigen unteren Verwaltungsbehörde (Land- bzw. Stadtkreis) zu prüfen, siehe Kapitel 3 *Einsatzplanung*. Allgemeine Informationen zum Notfallmanagement der Eisenbahnunternehmen sind im Anhang dargestellt.

- 
- 1 Das Szenario wird im Technischen Bericht „Empfehlungen zur Schadensbekämpfung bei Brand und Kollision von Reisezügen in Tunnelanlagen der Deutschen Bahn durch öffentliche Feuerwehren“ (2001) der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V. beschrieben: Vollbrand eines Reisezugwagens, Verrauchung des Tunnels, 300 betroffene Reisende einschließlich Zugpersonal (davon 270 Selbstretter und 30 Personen, die gerettet und gegen Atemgifte geschützt werden müssen).
  - 2 Als Eisenbahntunnel gelten auch S-Bahn-Tunnel. Abhängig von den örtlichen Verhältnissen können diese Hinweise und Empfehlungen ggf. auch für Stadt- oder Straßenbahntunnel angewandt werden.

Das Sicherheitskonzept für Eisenbahntunnel sieht grundsätzlich vier Stufen vor:

- Prävention,
- Ausmaßminderung,
- Selbstrettung und
- Fremdrettung.

Die Stufen Selbstrettung und Fremdrettung bilden das „Rettungskonzept“. Schutzziel des Rettungskonzepts ist die Menschenrettung. Zur Durchführung der Fremdrettung kommen Feuerwehr und Rettungsdienst zum Einsatz.

Nach der EBA-Tunnelrichtlinie<sup>3</sup> hat das EIU in Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), wie Bundes- und Landespolizei, Feuerwehr, Hilfsorganisationen, für jeden Tunnel mit einer Länge von mehr als 500 m einen betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplan (BAGAP) zu erstellen. Dieser BAGAP enthält u. a. Ansprechpartner seitens des EIU, Sicherheitseinrichtungen sowie Skizzen des Tunnelbauwerks. Ferner sind Feuerwehrpläne nach DIN 14095 zur Verfügung zu stellen.

Für die Gefahrenabwehr auf Bahnanlagen der Eisenbahnen des Bundes (derzeit nur DB) ist gemäß § 3 Bundespolizeigesetz grundsätzlich die Bundespolizei zuständig. Im Brandfall oder bei technischen Hilfeleistungen greift als spezialgesetzliche Vorschrift auch § 2 Abs. 1 des Feuerwehrgesetzes (FwG) Baden-Württemberg: Für die Brandbekämpfung und Menschenrettung ist – gemäß der örtlichen Zuständigkeit – auch auf Bahnanlagen die Gemeindefeuerwehr zuständig. Im Einsatz sind die erforderlichen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr daher untereinander abzustimmen (§ 27 Abs. 3 FwG).

Weitere Informationen zu den rechtlichen Grundlagen finden sich im Anhang.

### **3 Einsatzplanung**

Jede für einen Eisenbahntunnel zuständige Feuerwehr hat die Aufgabe, wie bei anderen besonderen Objekten einen möglichen Einsatz im Tunnel vorzubereiten. Polizei, Rettungsdienst sowie das für den Streckenabschnitt zuständige EIU sind in die Einsatzplanung mit einzubeziehen.

Beim Stichwort „Brand in einem Reisezug im Tunnel“ ist bei der Planung eine Großschadenslage in Zusammenhang mit einem Massenansturm von Verletzten zugrunde zu legen. In der Regel ist umfangreiche Überlandhilfe erforderlich. Deshalb sind die feuerwehrtechnischen Beamten (Kreisbrandmeister bzw. Bezirksbrandmeister) bei der Einsatzplanung zu beteiligen.

Die Einsatzplanung umfasst u. a.:

- vorbereitende Maßnahmen (Bereitstellung von Plänen, sich wiederholende Einweisungen in die Örtlichkeit, Übungen, Festlegung von Bereitstellungsräumen etc.),
- Alarm- und Ausrückeordnung (insbesondere bei Tunneln, die sich über die Gemarkung mehrerer Gebietskörperschaften erstrecken),
- Struktur der Einsatzleitung (Führungsstufe D – Führen mit Führungsstab, Führungsstufe C für Einsatzabschnittsleitungen – Führen mit Führungsgruppe, Bildung einer Führungseinheit gemäß § 27 Abs. 3 FwG, Fachberater, zu beteiligende Behörden und Organisationen),
- Reserven zur Ablösung eingesetzter Einsatzkräfte, insbesondere Atemschutzgeräteträger.

Die Mustercheckliste 1 zur Einsatzplanung findet sich im Anhang.

---

<sup>3</sup> Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln“, Eisenbahn-Bundesamt (EBA), 2008

## 4 Aufgaben bei einem Brand im Eisenbahntunnel

Die Feuerwehr hat gemäß § 2 Abs. 1 FwG die Aufgabe, zur Rettung von Menschen (und Tieren) aus lebensbedrohlichen Lagen technische Hilfe zu leisten und Schadenfeuer zu bekämpfen. Das gilt, wie bereits im Kapitel 2 *Grundsätzliche Anforderungen und Zuständigkeiten* beschrieben, auch für Eisenbahntunnel. Zur Erfüllung dieser Aufgaben sind folgende taktische Schritte zu befolgen (siehe auch „Empfehlungen zur Einsatztaktik in Straßentunneln“<sup>4</sup>):

- Erkunden,
- Löschen,
- Suchen und Retten.

Wie eingangs erwähnt, ist hierzu arbeitsteilig (mindestens in Staffelstärke, d. h. Stoßtrupp (1/4) plus Maschinist<sup>5</sup>) von zwei oder mehr Seiten (Portale und/oder seitliche Notausgänge) vorzugehen. Grundsätzlich ist jeder Zugang oder Ausgang des Bauwerks zu besetzen und zu kontrollieren. Das erfordert eine entsprechende Planung (siehe Kapitel 3 *Einsatzplanung*), damit hierfür ausreichend Einsatzkräfte zur Verfügung stehen und die ggf. beengten Flächen bzw. Zufahrtswege nicht durch Fahrzeuge blockiert werden.

## 5 Besondere Gefahren

Das Verkehrssystem „Eisenbahn“ weist im Vergleich zum Verkehrssystem „Straße“ Besonderheiten auf und birgt daher Gefahren für Einsatzkräfte, die unbedingt bekannt sein müssen. Die wichtigsten werden im Folgenden beschrieben. Darüber hinaus wird auf den DB-Leitfaden „Hilfeleistungseinsätze im Gleisbereich“<sup>6</sup> verwiesen.

### 5.1 Bahnanlage, Fahrzeuge, Betrieb

Züge fahren auf der freien Strecke mit hoher Geschwindigkeit und haben aufgrund der großen bewegten Massen (Fahrzeuggewichte) und der geringen Reibung zwischen Rad und Schiene sehr lange Bremswege. Auch können Züge wegen der Spurführung vor einem Hindernis nicht ausweichen. Die verringerte Wahrnehmbarkeit aufgrund der geringen Geräusentwicklung sowie die Sogwirkung in Gleisnähe sind weitere Gefahren. Im Gleis selbst besteht zudem Stolper- und Rutschgefahr sowie Quetschgefahr durch bewegliche Teile an Weichen.

### 5.2 Elektrizität

Die Oberleitung über allen Gleisen führt eine elektrische Hochspannung von 15.000 V. Auch wenn die Oberleitung ausgeschaltet ist, kann sie noch eine Spannung von über 1.000 V führen. Einsatzkräfte müssen bis zur bestätigten Bahnerdung an allen Portalseiten von Hochspannung ausgehen.

Bei einem Brand kommt eine weitere Gefahr hinzu: Gerade in der Nähe der Brandstelle kann die Oberleitung durch Wärmeeinwirkung zerstört worden sein und herabhängen.

### 5.3 Luftströmungsumkehr

Eisenbahntunnel haben grundsätzlich keine mechanischen Lüftungseinrichtungen (Strahlventilatoren oder Absaugung). Das bedeutet, dass im Brandfall auch keine gezielte Lenkung der heißen Brandgase bzw. des Rauchs vorgenommen werden kann. Je nach Brandentwicklung, topografischer Lage des Tunnels oder meteorologischer Situation auf den Portalseiten kann es zur Umkehr der Luftströmungsrichtung und damit der Rauchausbreitung im Tunnel kommen, evtl. auch mehrfach. Dies stellt eine zusätzliche Gefahr sowohl für flüchtende Personen als auch für Einsatzkräfte dar.

---

<sup>4</sup> „Empfehlungen zur Einsatztaktik in Straßentunneln“, Arbeitskreis Tunnelleinsatz Baden-Württemberg, 2014

<sup>5</sup> Maschinist bleibt beim Fahrzeug.

<sup>6</sup> Leitfaden „Hilfeleistungseinsätze im Gleisbereich der DB AG“, Deutsche Bahn AG, 2017

## 5.4 Abgase von Verbrennungsmotoren

Auch außerhalb des Brandrauchs kann Gefahr durch Atemgifte bestehen: Beim Betrieb von Verbrennungsmotoren (Feuerwehrfahrzeuge in befahrbaren Tunneln, Eisenbahntriebfahrzeuge, etwa Dieselloks der DB-Rettungszüge (RTZ), Stromaggregate etc.) entstehen Abgase. Anders als im Freien können sich die darin enthaltenen Atemgifte, u. a. Kohlenstoffmonoxid (CO), im Tunnel nicht ausreichend verdünnen, sondern erreichen über längere Zeit gefährliche Konzentrationen.

Im Kapitel 7 *Einsatztaktik* wird erläutert, wie diesen eisenbahn- bzw. tunnelspezifischen Gefahren wirksam begegnet werden kann.

## 6 Bauwerkskunde

Die Bauform des Tunnels beeinflusst die Einsatzplanung und die Einsatztaktik. Da die Vielzahl an unterschiedlichen Varianten von Eisenbahntunneln sehr groß ist, werden der Einfachheit halber hier nur die folgenden vier Formen unterschieden, die in der Regel die unten genannten Merkmale aufweisen.

Jede für einen Eisenbahntunnel zuständige Feuerwehr muss prüfen, welche Bauform und Merkmale vorliegen, und die Einsatzplanung danach ausrichten. Insbesondere ist von Bedeutung, wie die Portale mit Straßenfahrzeugen und/oder Gerät erreichbar sind, ob Notausgänge und Rettungsplätze zur Verfügung stehen und wie Funkverbindungen sowie Löschwasserversorgung sichergestellt werden können.

### 6.1 Bauform 1: Neubautunnel mit einer Länge über 1.000 m

Der einzige Tunnel dieser Bauform in Baden-Württemberg ist derzeit der Katzenbergtunnel mit einer Länge von 9,4 km. Im Zuge der noch im Bau befindlichen Schnellfahrstrecke Stuttgart - Ulm werden in den nächsten Jahren weitere Tunnel hinzukommen. Mit einer Länge von 9,5 km wird der Fildertunnel dann den Katzenbergtunnel als längsten Tunnel in Baden-Württemberg ablösen.



Bild 1: Südportal des Katzenbergtunnels (Oberrheinbahn zwischen Efringen-Kirchen und Bad Bellingen) (Foto: LFS)

Merkmale:

- zwei Röhren mit je einem Gleis,
- Verbindungsbauwerke zwischen den Röhren (Querschläge), in der Regel alle 500 m,
- für Straßenfahrzeuge befahrbar<sup>7</sup>,
- Rettungsplätze an den Portalen bzw. in Portalnähe vorhanden,
- Zufahrt zu den Portalen über die Rettungsplätze möglich,
- direkte Zufahrt bzw. direkter Zugang zu den Portalen teilweise erschwert (z. B. am Übergang Tunnel -

<sup>7</sup> Die genaue Ausführung und was beim Befahren ggf. zu beachten ist (z. B. Spalt neben den Schienen), muss im Rahmen der Einsatzplanung und durch Übungen festgestellt werden.

Brücke),

- Löschwasserleitung trocken oder nass, Löschwasservorrat vorhanden (nicht an jedem Portal bzw. Rettungsplatz),
- Beleuchtung im Tunnel vorhanden,
- Anschlüsse für die Entnahme elektrischer Energie im Tunnel vorhanden,
- Oberleitungsspannungsprüfeinrichtung (OLSP) vorhanden,
- BOS-Funk (Fahrzeug- und Einsatzstellenfunk) vorhanden,
- Einsatz von RTZ nicht vorgesehen.

## 6.2 Bauform 2: Neubautunnel mit einer Länge über 500 m bis einschließlich 1.000 m

Der einzige Tunnel dieser Bauform in Baden-Württemberg ist derzeit der Pforzheimer Tunnel mit einer Länge von 909 m. Zwei weitere Tunnel der Schnellfahrstrecke Stuttgart - Ulm werden hinzukommen – der Tunnel Widderstall wird mit einer Länge von 963 m dann der längste der Bauform 2 sein.

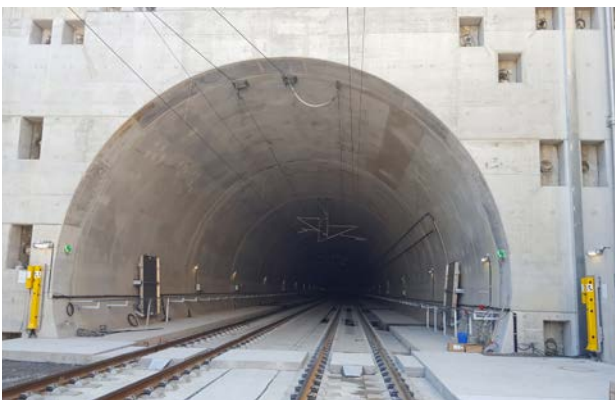


Bild 2: Nordportal des neugebauten Pforzheimer Tunnels kurz vor der Inbetriebnahme 2018 (Residenzbahn zwischen Ispringen und Pforzheim) (Foto: Feuerwehr Pforzheim)

Von der Bauform 1 weichen die Tunnel der Bauform 2 durch folgende Merkmale ab:

- eine Röhre mit zwei Gleisen,
- für Straßenfahrzeuge **nicht** befahrbar,
- keine Anschlüsse für die Entnahme elektrischer Energie im Tunnel vorhanden.

Ansonsten sind die Merkmale dieselben wie bei Bauform 1.

## 6.3 Bauform 3: Tunnel der Schnellfahrstrecke Mannheim - Stuttgart

Der längste Tunnel dieser Bauform ist der Freudensteintunnel (6,8 km Länge).



Bild 3: Südostportal des Freudensteintunnels (Foto: Jürgen Link, Regierungspräsidium Karlsruhe)

Merkmale:

- ein Röhre mit zwei Gleisen,
- teilweise seitliche Zugänge (Notausgänge),
- für Straßenfahrzeuge **nicht** befahrbar,
- Einsatz der RTZ ist wesentlicher Bestandteil des Rettungskonzepts<sup>8</sup>,
- Rettungsplätze in der Regel vorhanden,
- direkte Zufahrt bzw. direkter Zugang zu den Portalen teilweise erschwert,
- Löschwasserversorgung an den Portalen grundsätzlich nicht vorhanden,
- Beleuchtung im Tunnel vorhanden,
- keine Anschlüsse für die Entnahme elektrischer Energie im Tunnel vorhanden,
- keine OLSF vorhanden.

#### 6.4 Bauform 4: Tunnel des sogenannten Altnetzes

Diese seit langem bestehenden Tunnel haben meist nur wenige hundert Meter Länge. Jedoch gibt es auch deutlich längere Tunnel, etwa den Königstuhltunnel (2,5 km).



Bild 4: Südportal des Tunnels beim 4. Bauer (Badische Schwarzwaldbahn zwischen Hornberg und Triberg)  
(Foto: Christian Keller, Feuerwehr Wolfach)

Merkmale:

- ein Röhre mit einem oder zwei Gleisen,
- keine seitlichen Zugänge (Notausgänge),
- direkte Zufahrt bzw. direkter Zugang zu den Portalen teilweise erschwert oder unmöglich,
- für Straßenfahrzeuge nicht befahrbar,
- Löschwasserversorgung an den Portalen grundsätzlich nicht vorhanden,
- keine Beleuchtung im Tunnel vorhanden,
- keine Anschlüsse für die Entnahme elektrischer Energie im Tunnel vorhanden,
- OLSF vereinzelt vorhanden,
- vereinzelt Einsatz von Zweibegefahrzeuge<sup>9</sup>.

Auch Neubautunnel, die eine Länge bis einschließlich 500 m haben, weisen diese Merkmale auf.

Bei bestehenden Tunneln mit einer Länge über 1.000 m hat die DB Einrichtungen wie Löschwasserversorgung oder Beleuchtung nachgerüstet.

<sup>8</sup> Der Einsatz der RTZ (stationiert in Mannheim und Kornwestheim) erfordert eine besonders gründliche Planung im Vorfeld sowie eine enge Abstimmung im Einsatz.

<sup>9</sup> Die Zweibegefahrzeuge sind für den jeweils vorgesehenen Tunnel in der zuständigen Gemeinde stationiert.



## 7 Einsatztaktik

### 7.1 Phase 1 – Fahrbetrieb ist noch nicht eingestellt

Die Abläufe sind dieselben wie auf der freien Strecke. Unmittelbar nach der Alarmierung ist noch nicht sichergestellt, dass der Fahrbetrieb auf der betroffenen Strecke eingestellt ist. Generell sollte der Einsatzleiter umgehend mit der Integrierten Leitstelle (ILS) Kontakt aufnehmen und sich bestätigen lassen, dass

- der Fahrbetrieb im Tunnel auf allen Gleisen bzw. in allen Röhren eingestellt ist,
- die Oberleitungen über allen Gleisen ausgeschaltet und wenn möglich ferngesteuert bahngeerdet sind und
- der zuständige Notfallmanager bzw. Ansprechpartner des EIU verständigt und auf der Anfahrt ist.

Die Einstellung des Fahrbetriebs ist **zwingende Voraussetzung** für einen Einsatz auf Eisenbahnanlagen. Solange dies nicht sicher bestätigt ist (siehe Phase 2), darf der Einsatzleiter keine Einsatzkraft im Gleisbereich bzw. Tunnel einsetzen!

Jedoch können bereits ab dem Eintreffen folgende Maßnahmen durchgeführt werden:

- Lagefeststellung, insbesondere Erkunden ohne Eigengefährdung,
- Sicherstellung der Kommunikation mit der ILS und Ordnung des Einsatzstellenfunks,
- Ordnung des Raumes, Gliederung der Einsatzstelle,
- Ausrüstung und Bereitstellung der Stoßtrupps außerhalb des Gleisbereichs.

Eine Übersicht über sämtliche im Einsatzverlauf anfallende Aufgaben findet sich in Mustercheckliste 2 im Anhang.

### 7.2 Phase 2 – Fahrbetrieb ist eingestellt, Oberleitungen sind ausgeschaltet, jedoch Bahnerdung noch nicht erfolgt<sup>10</sup>

Als organisatorische Maßnahme sieht das Rettungskonzept für Eisenbahntunnel vor, dass das zuständige EIU nach Bekanntwerden eines Ereignisses im Tunnel den Fahrbetrieb unverzüglich einstellt und zusätzlich unaufgefordert die Oberleitung aller Gleise bzw. in allen Tunnelröhren ausschaltet.

Die DB-Notfallleitstelle stellt den Fahrbetrieb auf der freien Strecke (außerhalb von Bahnhöfen) stets auf allen parallelen Gleisen<sup>11</sup> und in Tunneln in allen Röhren<sup>12</sup> ein. Die Notfallleitstelle bestätigt gegenüber der örtlich zuständigen ILS die Einstellung des Fahrbetriebs anhand eines Fax-Vordrucks<sup>13</sup>. Die ILS hat dies und alle weiteren Informationen aus dem Faxvordruck unverzüglich dem Einsatzleiter mitzuteilen. Falls möglich leitet sie das Fax an den Einsatzleitwagen der Einsatzleitung weiter.

Sobald der ILS die Bestätigung über die Einstellung des Fahrbetriebs vorliegt, können Einsatzkräfte unter Beachtung der Hinweise im Kapitel 5 *Besondere Gefahren* im Gleisbereich tätig werden. Da die nicht bahngeerdete Oberleitung noch Hochspannung führen kann, sind die erforderlichen Sicherheitsabstände bei Wasserabgabe und beim Einsatz von Geräten (z. B. Leitern) zwingend einzuhalten.

Im verrauchten Tunnel können die Einsatzkräfte noch nicht tätig werden. Denn im Rauch kann – auch mittels Wärmebildkamera – nicht sicher festgestellt werden, ob die Oberleitung intakt ist. Ein Vorgehen in den Tunnel zur Erkundung, ohne dass die Oberleitung bahngeerdet ist, kann allenfalls auf der **Anströmseite** bei freier

<sup>10</sup> Für Tunnel auf nicht elektrifizierten Strecken gelten die Erläuterungen zur Phase 2 und 3 sinngemäß.

<sup>11</sup> Verläuft auf der freien Strecke jedoch ein Gleis eines **anderen** EIU parallel, gilt die Einstellung des Fahrbetriebs **nicht** auch für dieses Gleis!

<sup>12</sup> Es gibt (derzeit) in Baden-Württemberg keine Eisenbahntunnel, in denen Gleise unterschiedlicher EIU parallel verlaufen.

<sup>13</sup> Aus Sicherheitsgründen erhält nur **eine** ILS diese Bestätigung. Sind am Einsatz mehrere Landkreise bzw. ILS beteiligt, so ist zwingend ständige Absprache untereinander erforderlich.

Sicht auf die Oberleitung erfolgen. In diesem Fall ist der Notfallmanager nach seinem Eintreffen darüber in Kenntnis zu setzen, dass sich bereits Einsatzkräfte im Tunnel befinden.

Für das weitere Vorgehen ist die Zusammenarbeit und enge Abstimmung mit dem DB-Notfallmanager zwingend erforderlich. Mit seinem Eintreffen verliert der Fax-Vordruck seine Gültigkeit: Sämtliche Sicherungsmaßnahmen stimmt der Notfallmanager ab diesem Zeitpunkt mit dem Einsatzleiter ab, hält sie schriftlich ausschließlich im Sicherungsplan fest und schreibt diesen fort.

Die Bahnerdung ist eine der Aufgaben des Notfallmanagers<sup>14</sup>. Muss er sie selbst durchführen, steht er dem Einsatzleiter an dessen Standort nicht zur Verfügung. Es empfiehlt sich, dem Notfallmanager eine Einsatzkraft (möglichst Führungskraft) mit Funkgerät zur Seite zu stellen und ihn beim Transport der Erdungsgarnituren zu unterstützen.

Wo eine OLSP vorhanden ist, kann die Oberleitung vom EIU ferngesteuert bahngeerdet werden, alternativ auch durch Handauslösung vor Ort. Zudem zeigt die OLSP an, ob die Oberleitung (noch) Spannung führt. Vor Ort zuständige Feuerwehren müssen sich mit diesem System vertraut machen.

### 7.3 Phase 3 – Oberleitungen sind bahngeerdet

Sobald die Oberleitung an allen Portalseiten über allen Gleisen bahngeerdet ist (mittels Erdungsgarnituren oder OLSP), können Einsatzkräfte auch bei Verrauchung zur Erkundung, Brandbekämpfung und Menschenrettung in den Tunnel vorgehen. Es ist jedoch weiterhin stets Vorsicht im Gleisbereich geboten. So können sich auch nach Einstellung des Fahrbetriebs mit Zustimmung des Einsatzleiters Bahnfahrzeuge, die für den Einsatz erforderlich sind, der Einsatzstelle nähern, z. B. RTZ, Schienenkran o. ä. In diesen Fällen wird im Bereich der Einsatzstelle mit Schrittgeschwindigkeit (5 km/h) gefahren.

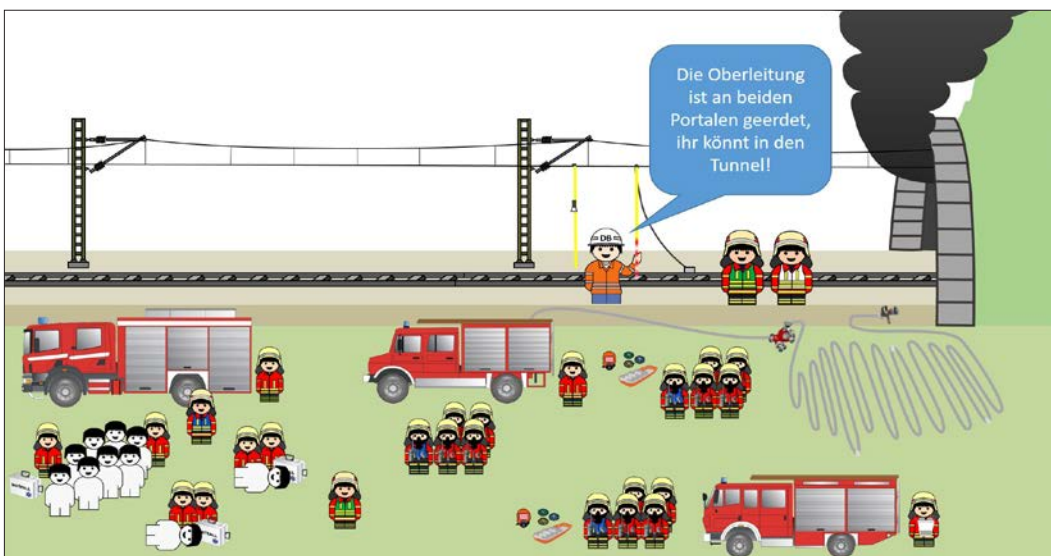


Bild 5: Nach erfolgter Bahnerdung können Einsatzkräfte in den verrauchten Tunnel vorgehen. Zu diesem Zeitpunkt sollte der Einsatz vorbereitet sein!

### 7.4 Erforderliche Einsatzkräfte

Als **Mindeststärke** sind je Portalseite und je Notausgang, über die der **Angriff** erfolgen soll, vier Staffeln erforderlich. Die weiteren Notausgänge sind zu besetzen und ggf. sich selbst rettende Personen zu betreuen. Je nach Lage, Bauform und Länge des Tunnels, Zugänglichkeit etc. sind ggf. erheblich mehr Einsatzkräfte vorzusehen.

<sup>14</sup> Die Bahnerdung kann jedoch in Absprache mit dem Notfallmanager auch von weiterem fachkundigem Bahnpersonal ausgeführt werden.

Insbesondere sind gemäß FwDV 7 für die vorgehenden Stoßtrupps Sicherheitstrupps<sup>15</sup> vorzuhalten. Aufgrund der zu erwartenden hohen körperlichen Beanspruchung der Einsatzkräfte sind Ruhepausen und Verpflegung unbedingt notwendig und frühzeitig personelle und materielle Reserven bereitzustellen und einzusetzen (siehe auch Kapitel 3 *Einsatzplanung*).

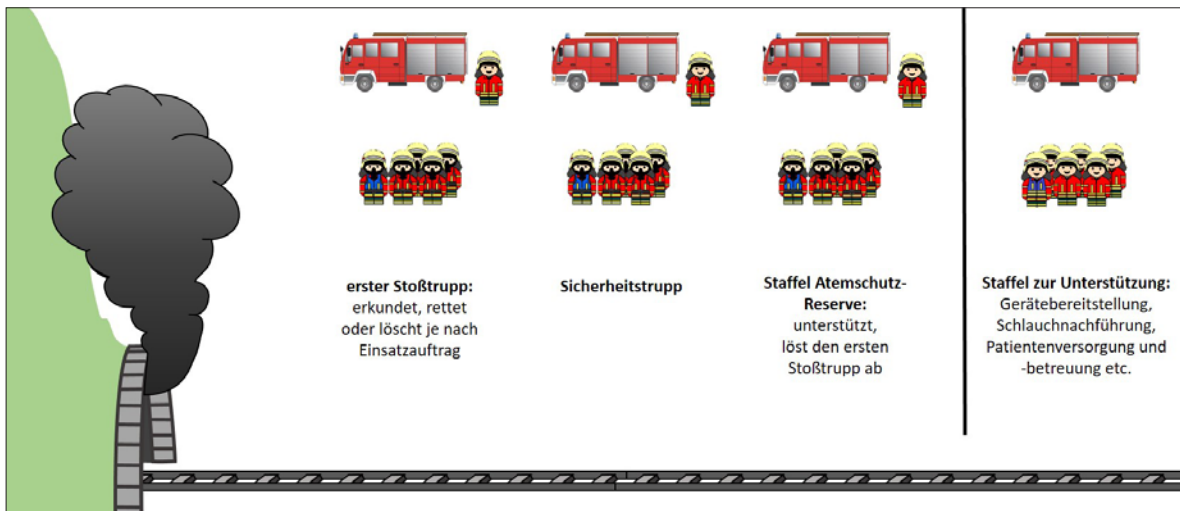


Bild 6: Die Mindeststärke je Portalseite beträgt vier Staffeln. Diese haben die hier dargestellten Aufgaben.

## 7.5 Vorgehen zum Löschen sowie zum Suchen und Retten

Wenn die Brandstelle lokalisiert wurde, ist zu entscheiden, wie der Löschangriff und die Menschenrettung durchgeführt werden sollen. Ziel des Löschangriffs ist es, so schnell wie möglich die Brandausbreitung und Rauchentwicklung zu unterbinden und dadurch einerseits die weitere Gefährdung für zu rettende Personen (Reisende und Zugpersonal) und Einsatzkräfte zu minimieren und andererseits das Suchen und Retten von Personen zu erleichtern (Prinzip „Löschen um zu retten!“<sup>16</sup>).

Je näher die Brandstelle an einem Zugang liegt, desto schneller hat der Löschangriff Aussicht auf Erfolg. Dies gilt auch für eine „tief“ im Tunnel gelegene Brandstelle, wenn eine fest installierte Löschwasserleitung vorhanden ist (in Tunneln der Bauformen 1 und 2 sowie in nachgerüsteten Tunneln der Bauform 4). Ist keine Löschwasserleitung vorhanden, steigt der Zeit- und Ressourcenaufwand (Personal, Gerät wie Schläuche und Verstärkerpumpen etc.) umso mehr, je größer die Distanz vom Zugang bis zur Brandstelle ist. Generell müssen verrauchte Bereiche so früh wie möglich abgesucht und aufgefundene Personen gerettet werden.

Zum Löschen ist auf der Anströmseite vorzugehen, da hier die besseren Bedingungen herrschen. Mit dem Suchen und Retten soll auf der Abströmseite im Rauch begonnen werden. Je nach Lage ist aber auch ein umgekehrtes Vorgehen möglich – so kann ein Löschangriff auch auf der verrauchten und heißen Abströmseite zum Erfolg führen, wenn er vom Portal aus nur wenige Schlauchlängen tief vorgetragen werden muss.

Je nach Einsatzauftrag ist ggf. umfangreiches Gerät mitzunehmen. Zum einfacheren Transport sind aufgleisbare Rollwagen („Rollpaletten“<sup>17</sup>) einzusetzen.

Bei Tunneln der Bauform 1 ist mit Einsatzfahrzeugen grundsätzlich in die nicht betroffene Röhre einzufahren, bis auf Höhe der entsprechenden Querschläge.

<sup>15</sup> Gemäß FwDV 7 hat der Sicherheitstrupp eine Mindeststärke von zwei Einsatzkräften und muss je nach Risiko und personeller Stärke des eingesetzten Atemschutztrupps vergrößert werden.

<sup>16</sup> „Empfehlungen zur Einsatztaktik in Straßentunneln“, Arbeitskreis Tunnelleinsatz Baden-Württemberg, 2014

<sup>17</sup> Bei Tunneln der Bauformen 1 und 2 und bei Bestandstunneln länger als 1.000 m stehen in der Regel an jedem Portal und Notausgang zwei Rollpaletten zur Verfügung.

Beim Vorgehen sind auch folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- beengte Platzverhältnisse, gerade in älteren Tunneln,
- schwierig zu begehender Untergrund (Schotter),
- Zuglängen (Reisezüge können bis zu 400 m lang sein, Güterzüge noch länger),
- Besonderheiten der Eisenbahnfahrzeuge (z. B. Zugang, Wagenhöhe)<sup>18</sup>.

Das Sichern gegen unkontrolliertes Rollen von Eisenbahnfahrzeugen wird in Absprache mit dem Notfallmanager durchgeführt, sofern er es nicht selbst durchführen kann, etwa im Rauch.

## 7.6 Sicherheit der vorgehenden Einsatzkräfte

Wie im Kapitel 5 *Besondere Gefahren* beschrieben, kann sich beim Brand in einem Eisenbahntunnel die Luftströmungsrichtung umkehren. Dadurch können zuvor rauchfreie Bereiche verrauchen. Deshalb müssen sämtliche im Tunnel oder in der betroffenen Tunnelröhre vorgehenden Einsatzkräfte über umluftunabhängigen Atemschutz verfügen.

Solange sie sich im rauchfreien Bereich befinden, muss der Atemanschluss noch nicht angeschlossen sein. Um der Gefahr durch Atemgifte aufgrund Abgasen von Verbrennungsmotoren vorbeugen zu können, sollten im rauchfreien Bereich vorgehende Stoßtrupps CO-Warngeräte mitführen.

Atemschutzgeräteträger können nur eine begrenzte Eindringtiefe im verrauchten Tunnel bewältigen. Bis zu 200 m Eindringtiefe ab Zugang zum Tunnel (Portal oder seitlicher Notausgang) gelten in der Regel als „sichere Wegstrecke“ bezogen auf die Eigensicherung bei der Verwendung von feuerwehriblichen Pressluftatmern. Entsprechend leistungsfähige Einsatzkräfte können bei optimalen Voraussetzungen (siehe Kapitel 9.5 *Erläuterung der Eindringtiefe*) und der Verwendung von Langzeit-Pressluftatmern (PA-Lang, siehe Kapitel 8 *Einsatzmittel*) bis zu 500 m erreichen.

Dabei ist zu beachten, dass im Einsatz einzig der tatsächliche Luftverbrauch und die Einschätzung des Stoßtrupps über seine eigene Sicherheit dafür maßgeblich sind, wann der Rückweg angetreten wird! Während des gesamten Atemschutzeinsatzes ist eine lückenlose Atemschutzüberwachung zu gewährleisten!



Bild 7: Entscheidung des Stoßtruppführers zum Rückzug gemäß FwDV 7.

Die Einsatzkräfte, die in verrauchten Bereichen arbeiten, nutzen zur Orientierung im Tunnel und zur Sicherung des Rückwegs die Tunnelwand oder wenn vorhanden den Handlauf. Somit ist sichergestellt, dass sowohl in Angriffsrichtung als auch zurück jederzeit entweder ein Notausgang oder das Portal aufgefunden werden kann. Weitere Hilfsmittel wie Wärmebildkamera oder Markierungsleuchten erhöhen zudem die Sicherheit der vorgehenden Einsatzkräfte. Für die Leuchten bietet sich folgende Farbgebung an:

- grün zur Markierung von Ausgängen,
- gelb zur Markierung des bereits abgesuchten Bereichs oder von Personen,
- blau zur Markierung der Wasserentnahmestelle oder Lage des Verteilers (hierbei muss ggf. beachtet werden, dass die Notausgänge in Eisenbahntunneln ebenfalls blau markiert sind).

<sup>18</sup> Nähere Informationen sind beim betroffenen EVU einzuholen, z. B. anhand von Einsatzmerkblättern (siehe auch Anhang).

Die Stoßtrupps gehen geschlossen in den Tunnel vor. Dies erhöht die Sicherheit weiter, denn es ist einem Stoßtrupp bei einem Atemschutznotfall in gewissen Grenzen möglich, sich selbst zu helfen, bis der Sicherheitstrupp eintrifft.

Durch Einsatz von Großlüftern kann die angetroffene Luftströmungsrichtung ggf. bereits in der Frühphase stabilisiert und so eine sicher rauchfreie Anströmseite geschaffen werden. Werden Lüfter eingesetzt, müssen dennoch alle vorgehenden Einsatzkräfte über ein eigenes Atemschutzgerät verfügen: Beim Lüfterausfall muss jederzeit wieder mit Rauchumkehr gerechnet werden. Generell muss die Strömungsrichtung an den Portalen und im Tunnel dauerhaft beobachtet und beurteilt werden.

## 7.7 Sichere Bereiche

Sichere Bereiche sind Bereiche des Tunnels, in denen im Allgemeinen nicht mit einer Gefahr durch Verrau- chung zu rechnen ist. Solange nicht durch Erkundung festgestellt wurde, dass sich kein Rauch z. B. in die nicht betroffene Parallelröhre oder den Rettungsstollen ausgebreitet hat, sind auch solche Bereiche nur mit angeleg- tem Atemschutzgerät zu betreten. Ab dem Übergang von einem sicheren Bereich zur betroffenen Tunnelröhre bzw. an der Rauchgrenze ist der Atemanschluss an die Luftversorgung anzuschließen.

Sichere Bereiche sind abhängig von der Bauform und der Bauwerkstechnik. Als solche Bereiche können gelten:

- das Freie (Portale, direkte seitliche Notausgänge),
- bei zweiröhri- gen Tunneln die nicht betroffene Parallelröhre,
- Rettungsstollen und -schächte, falls vorhanden,
- RTZ aufgrund unabhängiger Atemluftversorgung (Einsatz nur bei Bauform 3).

In die Schleusen zwischen zwei parallel verlaufenden Tunnelröhren (Querschläge) oder zwischen Rettungs- schacht bzw. -stollen und seitlichen Notausgängen kann bei geöffneter Tür Rauch eindringen, daher gelten diese Übergänge nicht als sichere Bereiche. Ebenso stellt das Innere von Fahrzeugen kein sicherer Bereich dar!

## 8 Einsatzmittel

Bei Eindringtiefen über 200 m ist grundsätzlich das Tragen von Langzeitatemschutzgeräten (mindestens PA- lang) erforderlich, die für alle im Tunnel oder in der betroffenen Tunnelröhre vorgehenden Einsatzkräfte und die Sicherheitstrupps zur Verfügung stehen müssen. In Abhängigkeit von der Bauform des Tunnels können in Ausnahmefällen auch Einflaschen-PA verwendet werden, wenn auf andere Weise die erhöhte Sicherheit für die unter Atemschutz vorgehenden Einsatzkräfte sichergestellt werden kann.

Zudem müssen je Stoßtrupp mindestens eine Wärmebildkamera und drei Handsprechfunkgeräte (für den Stoßtruppführer und jeden der beiden Trupps) zur Verfügung stehen.

Je nach Einsatzplanung und Lage sind weiter erforderlich:

- Markierungsleuchten,
- ggf. Suchstöcke,
- Steckleiterteile,
- Rollpaletten für den Transport von Personen oder Geräten,
- Schleifkorbtragen mit Fahrwerk,
- CO-Warngeräte.

## 9 Anhang

### 9.1 Abkürzungsverzeichnis/Glossar

Abkürzung/Begriff	Erläuterung
AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
Ausschaltung der Oberleitung	Abschaltung der Stromversorgung der <b>Oberleitung</b> eines bestimmten <b>Streckenabschnitts</b> durch Schaltstellen des <b>EIU</b>
Autoreisezug	Sonderfall eines <b>Reisezuges</b> , der sowohl reisende PKW-Fahrer (sitzen in <b>Reisezugwagen</b> unmittelbar nach dem <b>Triebfahrzeug</b> ) als auch die zugehörigen PKW auf entsprechenden <b>Wagen</b> transportiert. Autoreisezüge verkehren in Baden-Württemberg in der Regel nur auf der Oberrheinbahn.
BAGAP	Betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan, gemäß <b>EBA-Richtlinie</b> erforderlich für jeden Tunnel mit einer Länge von mehr als 500 m
Bahnerdung	Sicherstellung der Spannungsfreiheit der ausgeschalteten <b>Oberleitung</b> durch Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen Oberleitung und <b>Schiene</b> mittels Erdungsklemmen und -kabel oder mittels <b>OLSP</b> . Die Bahnerdung ist grundsätzlich Aufgabe des <b>EIU</b> bzw. seines <b>Notfallmanagers</b> .
Betriebszentrale	Leitstelle für den Betrieb (Steuerung und Sicherung des Verkehrs sowie der <b>Strecke</b> ) eines <b>Eisenbahnunternehmens</b> . Die <b>DB</b> betreibt sieben Betriebszentralen, in denen jeweils auch eine <b>Notfallleitstelle</b> integriert ist. Die für Baden-Württemberg zuständige Betriebszentrale hat ihren Sitz in Karlsruhe. Die Erreichbarkeit der Betriebszentrale der <b>DB</b> und ggf. anderer <b>EIU</b> muss den <b>ILS</b> bekannt sein!
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
CO	Kohlenstoffmonoxid, entsteht bei Bränden, ist somit auch in Dieselabgasen enthalten.
DB	Deutsche Bahn AG, <b>Eisenbahnunternehmen</b> des Bundes, größtes <b>EIU</b> und <b>EVU</b> in Deutschland
DB-Leitfaden	Leitfaden „Hilfeleistungseinsätze im Gleisbereich der DB AG“, Deutsche Bahn AG, 2017
EBA	Eisenbahn-Bundesamt, Aufsichtsbehörde des Bundes
EBA-Richtlinie	Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln“, Eisenbahn-Bundesamt, 2008. Diese Richtlinie gilt derzeit nur für bundeseigene <b>EIU</b> .
Einstellung des Fahrbetriebs	Unterbindung des Bahnverkehrs auf einer <b>Strecke</b> (auch „Streckensperrung“ oder „Sperrung“). Dies wird der <b>ILS</b> per Fax-Vordruck bestätigt. Der Vordruck enthält weitere wichtige Informationen wie Angabe der Strecke(n) und <b>Gleise</b> .
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen, betreibt <b>Strecken</b> (einschließlich der Bauwerke wie Tunnel oder Brücken)
Eisenbahnfahrzeug	Fahrzeug, das <b>spurgeführt</b> auf einem <b>Gleis</b> verkehrt. Eisenbahnfahrzeuge werden im Wesentlichen unterteilt in <b>Triebfahrzeuge</b> und <b>Wagen</b> .
Eisenbahnunternehmen	gemäß <b>AEG</b> auch „Eisenbahnen“: öffentliche Einrichtungen oder privatrechtlich organisierte Unternehmen, die Eisenbahndienstleistungen erbringen. Dabei werden Eisenbahninfrastrukturunternehmen ( <b>EIU</b> ) und Eisenbahnverkehrsunternehmen ( <b>EVU</b> ) unterschieden.
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen, erbringt Eisenbahnverkehrsleistungen durch die Beförderung von Personen oder Gütern
Feste Fahrbahn	Fahrbahn für <b>Eisenbahnfahrzeuge</b> , bei der die <b>Schienen</b> auf einer Stahlbetonplatte befestigt sind. Dadurch sind sehr hohe Fahrgeschwindigkeiten möglich. Feste Fahrbahnen finden vor allem auf den <b>Schnellfahrstrecken</b> Anwendung. Die Befahrbarkeit für Einsatzfahrzeuge wird erst durch einen zusätzlichen speziellen Betonaufbau erreicht, der nicht bei jeder festen Fahrbahn vorhanden ist, d. h. eine feste Fahrbahn ist nicht zwangsläufig auch für Einsatzfahrzeuge befahrbar.
FwDV	Feuerwehr-Dienstvorschrift
FwG	Feuerwehrgesetz Baden-Württemberg
Gleis	Fahrbahn für <b>Eisenbahnfahrzeuge</b> . Ein Gleis besteht entweder aus Schotterbett und Schwellen oder bei der <b>Festen Fahrbahn</b> aus einer Stahlbetonplatte, jeweils mit <b>Schienen</b> .

Abkürzung/Begriff	Erläuterung
Güterzug	Zug, der Fracht befördert. Die Fracht kann sehr hohe Brandlasten darstellen und ggf. aus Gefahrgut bestehen. Ein Güterzug ist in der Regel nur mit einer Person besetzt ( <b>Triebfahrzeugführer</b> ).
ILS	Integrierte Leitstelle für Feuerwehr und Rettungsdienst, muss über die Kontaktdaten zur <b>Notfallleitstelle</b> bzw. <b>Betriebszentrale</b> der <b>DB</b> und ggf. anderer <b>EIU</b> verfügen.
Notdienst	Funktion, die Bestandteil des Störfall- oder Notfallmanagements eines <b>EVU</b> ist. Der Notdienst betreut an der Einsatzstelle die Reisenden und vermittelt Informationen zu den beteiligten <b>Eisenbahnfahrzeugen</b> , etwa über die Notentriegelung von Türen oder die Lage von spannungsführenden Teilen.
Notfallleitstelle	Teil einer <b>Betriebszentrale</b> der <b>DB</b> : ständig besetzter Arbeitsplatz, von dem aus bei einem Ereignis die zuständige <b>ILS</b> sowie der zuständige <b>Notfallmanager</b> verständigt werden können. Die <b>Einstellung</b> des Fahrbetriebs sowie die <b>Ausschaltung</b> der <b>Oberleitung</b> werden ebenfalls von hier aus veranlasst und der <b>ILS</b> bestätigt.
Notfallmanager	Funktion, die Bestandteil des Notfallmanagements eines <b>EIU</b> ist. Der DB-Notfallmanager ist bahnseitiger Einsatzleiter an der Einsatzstelle (Aufgaben siehe Anhang). Ggf. sind Bezeichnung und Aufgaben bei anderen <b>EIU</b> abweichend.
Oberleitung	elektrische Leitung(en) entlang einer <b>Strecke</b> oberhalb des <b>Gleises</b> zur Versorgung von <b>Triebfahrzeugen</b> mit elektrischer Energie zum Antrieb. Die Wechselspannung beträgt 15.000 V bei 16,7 Hz. (Stromschienen, über die die Energieversorgung auf Höhe der Schwellen geführt wird, gibt es in Baden-Württemberg nicht.) Die Stromversorgung der Oberleitungen erfolgt über Speiseleitungen, die entlang der <b>Strecken</b> geführt sind. Sofern Speiseleitungen auch in Tunneln verlaufen müssen sie im Brandfall separat <b>ausgeschaltet</b> und <b>bahngeerdet</b> werden.
OLSP	Oberleitungsspannungsprüfeinrichtung, technische Einrichtung am Tunnel, mit deren Hilfe die <b>Bahnerdung</b> ferngesteuert oder vor Ort von Hand ausgelöst werden kann. Sie zeigt ferner den schaltungstechnischen Zustand der <b>Oberleitung</b> an. Eine OLSP gibt es in Baden-Württemberg derzeit bei folgenden Tunneln: Katzenbergtunnel (Bauform 1), Tunnel der Schnellfahrstrecke Stuttgart - Ulm (Bauform 1 oder 2), Tunnel Pforzheim (Bauform 2) sowie Königstuhltunnel und Sommerautunnel (Bauform 4).
PA-lang	Langzeit-Pressluftatmer, Atemschutzgeräte mit zwei Flaschen zu je 6,8 l Volumen bei 300 bar Fülldruck
Querschlag	Verbindungsbauwerk zwischen zwei parallel verlaufenden Tunnelröhren in regelmäßigen Abständen (in der Regel alle 500 m) zur Sicherstellung des Rettungswegs. Ein Querschlag ist als Schleuse ausgebildet, d. h. er wird zu jeder Röhre hin mit einer Brand- und Rauchschutztür verschlossen.
Reisezug	Zug, der Reisende und <b>Zugpersonal</b> befördert. Reisezüge können mehrere hundert (ICE bis zu 1.000) Reisende befördern.
Rollpalette	Aufgleisbarer handgeschobener Wagen, mit dessen Hilfe Geräte und verletzte Personen leicht auf <b>Schienen</b> transportiert werden können.
RTZ	Rettungszug der <b>DB</b> , in Baden-Württemberg zuständig für die <b>Schnellfahrstrecke</b> Mannheim - Stuttgart (stationiert in Mannheim und Kornwestheim). Neben zwei <b>Dieseltriebfahrzeugen</b> , zwei Transportwagen und einem Sanitätswagen verfügt ein RTZ über einen Löschmittelwagen mit ca. 15.000 l Wasser und einen Gerätewagen mit der feuerwehrtechnischen Beladung eines LF 16 und RW 2 (nach alter Norm).
Rüstsatz Bahn	Gerätesatz, bestehend aus <b>Rollpalette</b> , Schleifkorbtragen und Schnellbaugerüst, den die <b>DB</b> jedem Stadt- und Landkreis zur Verfügung gestellt hat.
Schiene	Paarweise und parallel angeordnetes Trag- und Führungselement aus Walzstahl. Die Schiene ist als Teil des <b>Gleises</b> auf Schwellen oder auf der <b>Festen Fahrbahn</b> befestigt. Auf den Schienen wird das Fahrwerk eines <b>Eisenbahnfahrzeugs</b> geführt.
Schnellfahrstrecke	<b>Strecke</b> über Land, geführt über Brücken und durch Tunnel, auf der <b>Reisezüge</b> mit sehr hoher Fahrgeschwindigkeit verkehren. In Baden-Württemberg gibt es die Schnellfahrstrecken Mannheim - Stuttgart und Stuttgart - Ulm (noch im Bau).
Spurführung	Charakteristisches Merkmal des Eisenbahnverkehrs: Das Fahrwerk eines <b>Eisenbahnfahrzeugs</b> wird auf den <b>Schienen</b> und dadurch in einer „Spur“ geführt.

Abkürzung/Begriff	Erläuterung
Strecke	Verbindung von Orten mit einem oder zwei <b>Gleisen</b> , auf dem/denen <b>Eisenbahnfahrzeuge</b> verkehren. Strecken sind heute größtenteils elektrifiziert, d. h. sie verfügen über eine <b>Oberleitung</b> . Jede Strecke trägt bei der <b>DB</b> eine vierstellige Nummer, anhand derer sie in Karten identifiziert werden kann. Sind mehr als zwei parallele <b>Gleise</b> vorhanden, gehören sie zu verschiedenen Strecken.
Triebfahrzeug	Eisenbahnfahrzeug, das über einen Elektro- oder Dieselantrieb verfügt und dadurch geeignet ist, sich selbst und andere <b>Wagen</b> auf der <b>Strecke</b> fortzubewegen.
Triebfahrzeugführer	Angehöriger des <b>Zugpersonals</b> , der ein <b>Triebfahrzeug</b> steuert (auch „Lokführer“).
Wagen	Eisenbahnfahrzeug, das geeignet ist, Personen (Reisezugwagen) oder Güter (Güterwagen) zu befördern, aber über keinen eigenen Antrieb verfügt.
Wagenliste	Jedes <b>EVU</b> hat sicherzustellen, dass das betreffende <b>EIU</b> Auskunft über die <b>Wagenzusammenstellung</b> eines <b>Zuges</b> und die beförderten Güter erhält. Die Wagenliste kann über die <b>Betriebszentrale</b> oder <b>Notfallleitstelle</b> des <b>EIU</b> angefordert werden und wird bei <b>Güterzügen</b> in der Regel auch auf dem <b>Triebfahrzeug</b> mitgeführt.
Zug	Verbund von <b>Eisenbahnfahrzeugen</b> , der auf der <b>Strecke</b> verkehrt. Im Wesentlichen werden <b>Reisezüge</b> und <b>Güterzüge</b> unterschieden. Ein Sonderfall ist der <b>Autoreisezug</b> .
Zugführer (Bahn)	Mitarbeiter des <b>EVU</b> , der die Sicherheitsverantwortung für den Betrieb eines <b>Reisezuges</b> hat und gegenüber den anderen Mitarbeitern des <b>Zuges</b> weisungsbefugt ist
Zugpersonal	Mitarbeiter des <b>EVU</b> , die einen <b>Zug</b> begleiten. Das Zugpersonal besteht mindestens aus dem <b>Triebfahrzeugführer</b> , bei <b>Reisezügen</b> auch aus dem <b>Zugbegleitpersonal</b> .
Zweiwegefahrzeug	Feuerwehr-Einsatzfahrzeug, das auf aufgrund eines Radsatzes (Fahrwerk von Eisenbahnfahrzeugen) zur <b>Spurführung</b> auch auf dem <b>Gleis</b> fahren kann. Zweiwegefahrzeuge gibt es als HLF 24-Schiene (stationiert in Heidelberg, Eutingen im Gäu und St. Georgen) und RW-Schiene (stationiert in Stuttgart).



## 9.2 Rechtsgrundlagen

§ 4 Abs. 3 Allgemeines Eisenbahngesetz:

*„Die Eisenbahnen und Halter von Eisenbahnfahrzeugen sind verpflichtet,*

- 1. ihren Betrieb sicher zu führen und*
- 2. an Maßnahmen des Brandschutzes und der Technischen Hilfeleistung mitzuwirken.*

*Eisenbahnen sind zudem verpflichtet, die Eisenbahninfrastruktur sicher zu bauen und in betriebssicherem Zustand zu halten.“*

Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln“ des EBA, Kapitel 4:

*„Betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan*

*Für die Zusammenarbeit mit den Rettungsdiensten hat der Eisenbahninfrastrukturunternehmer gegebenenfalls in Zusammenarbeit mit den Eisenbahnunternehmen, den Rettungsdiensten und den zuständigen Behörden für jeden Tunnel einen betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplan einschließlich der Feuerwehrläne gemäß DIN 14095 zu erstellen.“*

*„Regelmäßige Unterweisung der Rettungskräfte*

*Der Eisenbahninfrastrukturunternehmer hat für die Einweisung und die spätere regelmäßige Unterweisung der Rettungskräfte zu sorgen. Er hat hierzu insbesondere*

- den Rettungsdiensten zum Zweck der Einweisung in die Örtlichkeit Zutritt zu allen baulichen Anlagen eines Tunnels zu gewähren,*
- alle erforderlichen Unterlagen [...] zur Verfügung stehen,*
- [...] Informationen über die sicherheitstechnischen Einrichtungen der von Dritten betriebenen Schienenfahrzeuge (z. B. Löscheinrichtungen, Notöffnung der Türen) bereitzustellen.“*

§ 3 Abs. 1 Bundespolizeigesetz:

*„Die Bundespolizei hat die Aufgabe, auf dem Gebiet der Bahnanlagen der Eisenbahnen des Bundes Gefahren für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung abzuwehren, die*

- 1. den Benutzern, den Anlagen oder dem Betrieb der Bahn drohen oder*
- 2. beim Betrieb der Bahn entstehen oder von den Bahnanlagen ausgehen.“*

## 9.3 Notfallmanagement der Eisenbahnunternehmen

Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU):

Alle Sicherungsmaßnahmen, die zum Schutz vor den Gefahren aus dem Bahnbetrieb notwendig sind, muss das EIU als Betreiber der Strecke durchführen. Bei der Einsatzplanung und im Einsatz selbst kommt dem EIU daher eine zentrale Rolle zu.

Die DB und weitere große EIU haben die Funktion des Notfallmanagers geschaffen. Im Ereignisfall wird er über die Fahrdienstleitung bzw. Betriebszentrale des EIU alarmiert. Gemäß dem DB-Leitfaden<sup>19</sup> hat der DB-Notfallmanager folgende Aufgaben:

- Einsatzleiter der DB an der Einsatzstelle und damit **einziger** bahnseitiger Ansprechpartner für den Feuerwehr-Einsatzleiter,
- Beratung des Feuerwehr-Einsatzleiters gemäß § 27 Abs. 1 und 3 FwG,

---

<sup>19</sup> Leitfaden „Hilfeleistungseinsätze im Gleisbereich der DB AG“, Deutsche Bahn AG, 2017

- Verantwortung für die Maßnahmen zum Schutz vor den Gefahren des Bahnbetriebs:
  - Beurteilung möglicher Gefahren aus der Bahninfrastruktur (z. B. Beschädigung der Oberleitung),
  - Bestätigung der Einstellung des Fahrbetriebs an den Feuerwehr-Einsatzleiter, auch wenn bereits durch das Bestätigungsfax der DB-Notfallleitstelle an die ILS geschehen<sup>20</sup>,
  - Durchführung bzw. Überprüfung der Bahnerdung an der Einsatzstelle, Bestätigung der Durchführung an den Feuerwehr-Einsatzleiter,
  - Sperren von Weichen gegen unbeabsichtigtes Umstellen, falls erforderlich,
  - Dokumentation und Fortschreibung aller bahnsseitig getroffenen Sicherungsmaßnahmen im Sicherungsplan, insbesondere die Einstellung des Fahrbetriebs und die Durchführung der Bahnerdung. Allein der Notfallmanager darf die einmal durchgeführten Sicherungsmaßnahmen wieder aufheben (mit Zustimmung des Einsatzleiters oder nach Übergabe der Einsatzstelle durch den Einsatzleiter).
- Anforderung von Bahn-Notfalltechnik einschließlich Personal, falls erforderlich,
- Hinwirkung auf die schnellstmögliche Wiederaufnahme des Fahrbetriebs, ggf. auch eingeschränkt, in Absprache mit dem Feuerwehr-Einsatzleiter,
- Unterstützung bei der Ausbildung der Einsatzkräfte vor Ort durch Unterrichte und Übungen.

Ist der Feuerwehreinsatz beendet, übergibt der Einsatzleiter die Einsatzstelle an den Notfallmanager.

Der DB-Notfallmanager kann über Gleise und Strecken anderer EIU als der DB in der Regel keine Auskunft geben. Auch andere Stellen der DB (z. B. Notfallleitstelle) und damit DB-übliche Verfahren wie Bestätigung der Einstellung des Fahrbetriebs per bundesweit einheitlichem Fax an die ILS stehen in der Regel **nicht** zur Verfügung.

Daher ist im Rahmen der Einsatzplanung genau zu prüfen, welches EIU im eigenen Zuständigkeitsbereich ggf. Strecken betreibt, und die Frage zu klären, wie das EIU seiner Mitwirkungspflicht gemäß § 4 Abs. 3 AEG nachkommt. Elementar ist die Festlegung, dass jederzeit ein Ansprechpartner bzw. Notfallmanager erreicht werden kann und dass er auch zur Einsatzstelle kommt. Ebenso ist zu klären, wie zentrale Sicherheitsmaßnahmen (z. B. Einstellung des Fahrbetriebs, Ausschaltung und Bahnerdung der Oberleitung) umgesetzt bzw. der ILS bzw. Einsatzleitung zweifelsfrei bestätigt werden können. Generell ist eine schriftliche Bestätigung dringend zu empfehlen.

#### Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU):

EVU kommen ihrer Mitwirkungspflicht gemäß § 4 Abs. 3 AEG in der Regel dadurch nach, dass sie einen Notdienst einrichten. Der Notdienst hat an der Einsatzstelle folgende Aufgaben:

- Betreuung von Reisenden und Zugpersonal,
- Beschaffung und Bereitstellung von Informationen zu den beteiligten Eisenbahnfahrzeugen und zur Ladung.

Die DB stellt in diesem Zusammenhang Einsatzmerkblätter für Eisenbahnfahrzeuge zur Verfügung.

Der Kontakt zu allen EVU, die auf einer Eisenbahnstrecke Verkehr betreiben könnten, ist im Vorfeld nicht möglich und auch nicht zweckmäßig. Vielmehr empfiehlt es sich, an der Einsatzstelle umgehend Kontakt mit dem Zugpersonal (Triebfahrzeugführer, Zugbegleitpersonal) aufzunehmen, das seinerseits den Notdienst des EVU hinzuzieht. Das Eintreffen des Notdienstes kann deutlich länger als 30 min dauern.

---

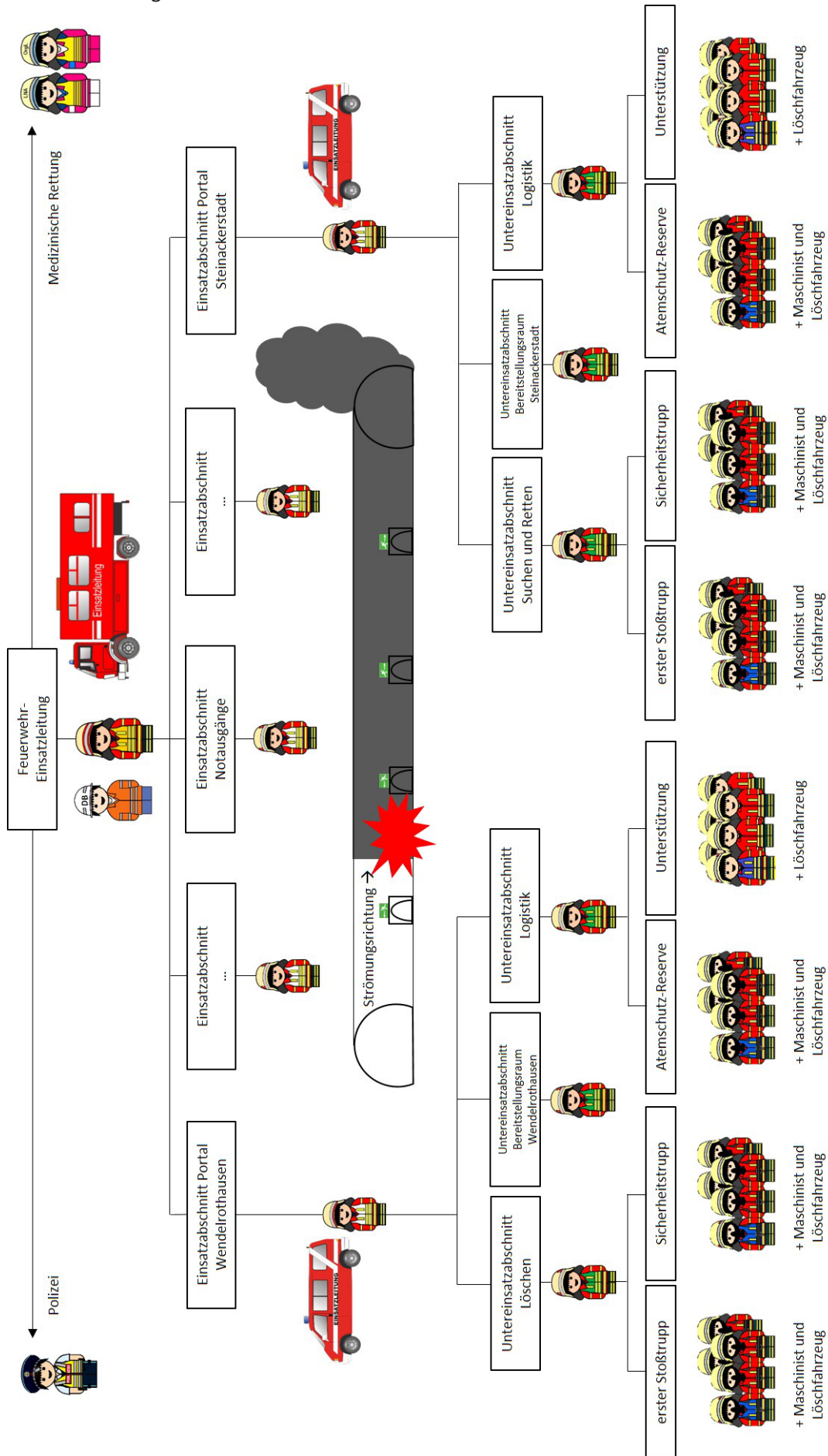
<sup>20</sup> Das Bestätigungsfax verliert bei Eintreffen des Notfallmanagers seine Gültigkeit – es hat die Bestätigung nur vorweggenommen. Die Sicherungsmaßnahme Einstellung des Fahrbetriebs bleibt bestehen.

## 9.4 Musterchecklisten

### Mustercheckliste 1: Einsatzplanung

Aufgabe	Erledigt? Bis wann?
<p>Überblick über den Tunnel und seine Anlagenteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahl der Gleise und Röhren</li> <li>• Abzweige, Weichen</li> <li>• Querschläge/Notausgänge</li> <li>• Steckenkilometrierung</li> <li>• Zufahrten, Zugänge (evtl. erschwert durch Lärmschutzwände)</li> <li>• Rettungsplätze</li> <li>• Elektrifizierung (Oberleitung, ggf. Speiseleitung)</li> <li>• Bahnerdung (ggf. Oberleitungsspannungsprüfeinrichtung)</li> <li>• Löschwasserversorgung, Löschwasserleitung(en), Einspeisestellen</li> <li>• Anschlüsse an die Entnahme elektrischer Energie</li> <li>• Rollpaletten</li> <li>• sonstiges</li> </ul>	<p>Vorhanden? Anzahl? Lage?</p>
<p>Kontakt zu dem/den EIU:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ansprechpartner</li> <li>• Begehungen</li> <li>• Betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan (BAGAP), Feuerwehrplan, Zuwegekarte</li> </ul>	
<p>Erstellung eines Einsatzplans:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AAO, Überlandhilfe, Führungsunterstützung</li> <li>• zuständige(s) EIU, Notfallmanager</li> <li>• Lageplan des Tunnels, ggf. Detailpläne</li> <li>• Zugänge/Notausgänge und ihre Erreichbarkeit, An- und Abfahrtswege</li> <li>• Aufstellflächen bzw. Rettungsplätze, Haltepunkte und Bereitstellungsräume für Feuerwehr und Rettungsdienst</li> <li>• Fahrwege für den Abtransport der Verletzten und unverletzt Betroffenen einschließlich Flächen für den luftgebundenen Patiententransport</li> <li>• Löschwasserversorgung, Stromversorgung, Beleuchtung</li> <li>• Standort der Einsatzleitung</li> <li>• erforderliche Einsatzabschnitte (z. B. Löschen, Suchen und Retten, Notausgänge, Bereitstellungsraum/-räume, Versorgung, Patientenablage, Betreuung etc.)</li> <li>• Kommunikationsplan (Funkskizze mit vorgeplanten analogen Funkkanälen bzw. digitalen Rufgruppen und Mobiltelefonnummern)</li> <li>• Versorgung der Einsatzkräfte, personelle und materielle Reserven zur Ablösung von eingesetzten Atemschutzgeräteträgern</li> <li>• erforderliche Sondereinsatzmittel, Rollpaletten am Tunnel, Rüstsatz Bahn im Stadt-/Landkreis</li> <li>• ggf. Einbindung der Zweibegefahrzeuge bzw. der RTZ</li> <li>• Bereitstellung und Einsatz von Großlüftern</li> <li>• Psychosoziale Notfallversorgung für Betroffene und Einsatzkräfte</li> </ul> <p>Beteiligung der feuerwehrtechnischen Beamten (Kreisbrandmeister bzw. Bezirksbrandmeister)!</p>	
<p>Überprüfen des Kommunikationsplans vor Ort: Verbindungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zwischen den Portalen und ggf. Notausgängen</li> <li>• im Tunnel</li> <li>• zum Standort der Einsatzleitung</li> <li>• zur Leitstelle</li> <li>• ggf. zu den RTZ</li> </ul>	
<p>Ausbildung der Einsatzkräfte</p>	
<p>Übungen am/im Tunnel</p>	

Beispiel für die Führungsstruktur:



## Mustercheckliste 2: Übersicht Einsatzmaßnahmen

Sofern Fahrbetrieb noch nicht eingestellt: Gleisbereich und Tunnel nicht betreten!

Sofern Oberleitung noch nicht bahngerdet: Abstand halten, verrauchten Tunnel nicht betreten!

Lagefeststellung, Erkundung:

Aufgabe	Ergebnis
Bahn-/Zugbegleitpersonal/Triebfahrzeugführer vor Ort?	
Notfallmanager eingetroffen?	
Wo steht der Zug? Wo brennt es bzw. was brennt? (Lageplan oder Feuerwehrplan zu Hilfe nehmen)	
Stehen weitere Züge im Tunnel?	
Um welche Zugart handelt es sich? <ul style="list-style-type: none"> <li>Reisezug: Art, Größe, Personenanzahl?</li> <li>Güterzug: Art der Ladung? Gefahrgut beteiligt? Wagenliste über ILS anfordern!</li> </ul>	
Kommt Rauch aus den Portalen? <ul style="list-style-type: none"> <li>Wo?</li> <li>Wie stark?</li> <li>Luftströmungsrichtung?</li> <li>Droht eine Rauchausbreitung in die nicht betroffene Parallelröhre?</li> <li>Droht eine Rauchausbreitung auf die Umgebung (Verkehrswege, Siedlungsgebiete etc.)?</li> </ul>	
Kommen sich selbst rettende Personen aus dem Tunnel? <ul style="list-style-type: none"> <li>Wo?</li> <li>Wie viele?</li> <li>Was berichten sie?</li> <li>Verletzungsmuster?</li> </ul>	
Welche seitlichen Zugänge zum Tunnel gibt es? <ul style="list-style-type: none"> <li>Notausgänge</li> <li>Parallelröhre/Querschläge</li> <li>Wo, in welchen Abständen?</li> </ul>	
Wie kann die Wasserversorgung hergestellt werden?	
Muss/kann ein Großlüfter in Stellung gebracht werden?	

Kommunikation:

Aufgabe	Ergebnis
Führungskraft mit Funkverbindung für den Notfallmanager während des Bahnerdens festlegen	
Erreichbarkeit über Funk und Mobiltelefon sichergestellt? <ul style="list-style-type: none"> <li>Einsatzleitung</li> <li>Leitstelle</li> <li>Portale, Notausgänge</li> <li>Bereitstellungsraum/-räume</li> <li>weitere Einsatzabschnitte</li> </ul>	
Einsatzleitung einschließlich Führungsunterstützung aufgebaut?	
Nachalarmierung erforderlich?	

Raumordnung:

<b>Aufgabe</b>	<b>Ergebnis</b>
Bildung von Einsatzabschnitten gemäß Einsatzplan	
Lenkung der anrückenden Einheiten	
Freihalten der An- und Abfahrtswege für Feuerwehr und Rettungsdienst	
Festlegung der Patientenablage(n) in Abstimmung mit dem Rettungsdienst	
Festlegung der Sammelstelle für unverletzt Betroffene in Abstimmung mit der Polizei	

Weitere Maßnahmen:

<b>Aufgabe</b>	<b>Ergebnis</b>
Sicherstellung der Atemschutzüberwachung	
Unterstützung des Notfallmanagers beim Transport der Erdungsgarnituren	
Besetzung und Kontrolle aller Zugänge (Portale und Notausgänge)	
Unterstützung der Selbstrettung	
Erstversorgung von Verletzten	
Aufbau der Wasserversorgung	
Aufbau der Stromversorgung und Beleuchtung an den Portalen und ggf. Rettungsplätzen	
Bereitstellung von Personal und Gerät, insbesondere Atemschutzreserve	
Einsatz der Rollpaletten auf dem nicht betroffenen Gleis	

## 9.5 Erläuterung der Eindringtiefe

Anhand technischer und organisatorischer Rahmenbedingungen kann eine **maximale rechnerische Eindringtiefe** ermittelt werden. Daraus lässt sich ein Orientierungswert für die theoretisch zu bewältigende Strecke im Tunnel für die Einsatzplanung ableiten, um den erforderlichen Kräfteansatz überhaupt abschätzen zu können. Keineswegs darf dieser Wert jedoch herangezogen werden, um ihn im Einsatz „auszureizen“. Gemäß FwDV 7 ist jeder Atemschutzgeräteträger im Einsatz für seine Sicherheit eigenverantwortlich, und daher entscheidet ein vorgehender Trupp selbst, wann er umkehrt.

Die im Einsatz **tatsächlich zu leistende Eindringtiefe** hängt von einer Vielzahl von Parametern ab (u. a. tatsächlicher Luftverbrauch, physische und psychische Leistungsfähigkeit der Einsatzkräfte, Untergrundbeschaffenheit, Gefälle/Steigung, reine Erkundung oder zusätzliche Arbeitsverrichtung etc.), so dass sie im Einzelfall erheblich kleiner als der Orientierungswert sein wird.

Gemeindefeuerwehren sind mit Atemschutzgeräten ausgestattet, die unter Beachtung der FwDV 7 ein Vordringen von etwa 200 m, gemessen ab Beginn des verrauchten Bereichs, erlauben. Werden PA-lang verwendet, so sollen diese grundsätzlich zunächst einen zusätzlichen Luftvorrat als Erhöhung der Sicherheit im Tunnel bieten. Im Einsatz können die zuerst vorgehenden Einsatzkräfte je nach Lage den größeren Luftvorrat auch für eine höhere Eindringtiefe nutzen, um beispielsweise Gefahren für Leben und Gesundheit von Menschen abzuwenden, wenn unter Beachtung der Eigensicherheit hierfür objektive Erfolgsaussichten bestehen. Hierbei ist auch die erhöhte psychische Belastung der Einsatzkräfte bei einer Tragedauer von mehr als 30 min zu berücksichtigen<sup>21</sup>.

Die Einsatzleitung muss die tatsächlich vorherrschenden Bedingungen beim Einsatz erkunden um das Risiko von Eindringtiefen über 200 m (vom sicheren Bereich aus gerechnet) für Stoßtrupps noch als verhältnismäßig tragbar bewerten zu können.

Die maximale rechnerische **Eindringtiefe im Rauch** ergibt sich wie folgt:

Langzeit-Pressluftatmer verfügen über zwei Flaschen zu je 6,8 l Volumen. Bei einem Fülldruck von 300 bar steht unter Berücksichtigung des Kompressionsfaktors ein Luftvorrat von ca. 3.700 l zur Verfügung. Wird von einem durchschnittlichen Verbrauch von 50 bis 60 l/min ausgegangen, ergibt sich eine Einsatzdauer von maximal ca. 60 bis 70 min.

Gemäß FwDV 7 ist für den Rückweg die doppelte Luftmenge einzuplanen, die für den Hinweg erforderlich war. Das heißt, vom Luftvorrat steht maximal 1/3 für den Hinweg, 1/3 für den Rückweg und 1/3 als Reserve zur Verfügung. Ein vorgehender Trupp kann also ca. 20 min lang in den Tunnel vordringen. Bei einer Gehgeschwindigkeit von durchschnittlich 20 bis 25 m/min im Rauch beträgt die rechnerische Eindringtiefe also ca. 400 bis 500 m.

Als Orientierungswert gilt deshalb, dass entsprechend leistungsfähige Feuerwehrangehörige unter optimalen Bedingungen eine Eindringtiefe von bis zu **500 m** erreichen können.<sup>22</sup>

---

21 Studie „Stressbelastung von Atemschutzgeräteträgern bei der Einsatzsimulation im Feuerwehr-Übungshaus Bruchsal Landesfeuerweherschule Baden-Württemberg (STAT-Studie)“, 2002.

22 Die hier angesetzten Zahlen basieren auf Erfahrungswerten. Sie werden ebenfalls zugrunde gelegt in der „Konzeption Einsatzlehre Bahntunnel“ der International Fire Academy, Schweiz, 2018.

Die angenommenen Werte von 25 m/min Gehgeschwindigkeit sowie von 50 l/min Luftverbrauch können bei schwerer körperlicher Tätigkeit wie Brandbekämpfung oder Menschenrettung deutlich unter- bzw. überschritten werden.

### **Eindringtiefe im rauchfreien Bereich:**

Da der Lungenautomat erst an der Rauchgrenze angeschlossen werden muss, könnten Einsatzkräfte auf der rauchfreien Anströmseite theoretisch beliebig tief in den Tunnel vordringen. Jedoch müssen sie stets damit rechnen, dass sich die Rauchausbreitung aufgrund instabiler Luftströmungsverhältnisse umkehrt und der Rückweg im Rauch zurückgelegt werden muss.

Die Hälfte des Luftvorrats steht in diesem Fall für den Rückweg im Rauch, die andere Hälfte als Reserve zur Verfügung. Werden der gleiche Luftverbrauch und die gleiche Gehgeschwindigkeit wie oben angesetzt, ergibt sich eine maximale rechnerische Eindringtiefe im rauchfreien Bereich von ca. 1.000 m.



## Mitglieder des Arbeitskreises Tunnelleinsatz in alphabetischer Reihenfolge:

### Schwerpunkt Eisenbahntunnel:

Christian Brauner	(International Fire Academy, Schweiz)
Thomas Fink	(Landesfeuerweherschule Baden-Württemberg, Leiter des Arbeitskreises)
Christopher Haigis	(Feuerwehr Stuttgart)
Christian Keller	(Feuerwehr Wolfach)
Frieder Lieb	(Bezirksbrandmeister, Regierungspräsidium Stuttgart)
Jürgen Link	(Bezirksbrandmeister, Regierungspräsidium Karlsruhe)
Klaus Merz	(Landesfeuerwehrverband Baden-Württemberg)
Henning Nöh	(Kreisbrandmeister, Landratsamt Bodenseekreis)
Helmut Richter	(Landesfeuerwehrverband Baden-Württemberg)
Adrian Röhrle	(Feuerwehr Reutlingen)
Reiner Schlumberger	(Feuerwehr Ulm)
Christoph Slaby	(Landesfeuerweherschule Baden-Württemberg)
Christian Steckroth	(Feuerwehr Leinfelden-Echterdingen)
Volker Velten	(Landesbranddirektor, Innenministerium Baden-Württemberg)
Klaus Vorwalder	(Feuerwehr Tuttlingen)
René Wauro	(Kreisbrandmeister, Landratsamt Rems-Murr-Kreis)
Adrian Wibel	(Bezirksbrandmeister, Regierungspräsidium Freiburg)

### Schwerpunkt Straßentunnel (beratend):

Martin Buschert	(Feuerwehr Baden-Baden)
Thomas Gramespacher	(Feuerwehr Freiburg)
Wolfgang Zimmermann	(Feuerwehr Leonberg)

### Ehemalige Mitglieder:

Markus Heber	(Feuerwehr Stuttgart, bis 2017)
Hans-Georg Heide	(Kreisbrandmeister, Landratsamt Calw, bis 2017)
Carl-Friedrich Koch	(Feuerwehr Freiburg, bis 2018)