

Dipl.-Ing. Christof NEUMANN  
ILF Beratende Ingenieure ZT Ges mbH  
A - 4020 Linz, Harrachstraße 26

**ILF**  
BERATENDE  
INGENIEURE  
CONSULTING  
ENGINEERS  
INGENIEURS  
CONSEILS

Christian Sommerlechner  
ÖBB Infrastruktur AG  
Netzbetrieb - Betriebliche Systeme  
A – 1020 Wien, Nordbahnstraße 50



# NOTFALLKONZEPTE für österreichische Eisenbahntunnel

## INHALT

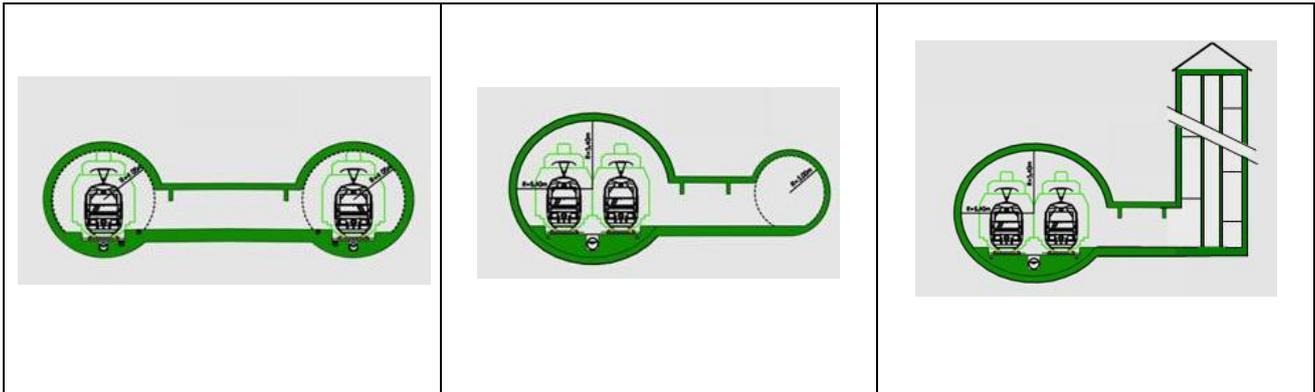
1. Einleitung
2. Eisenbahntunnel in Österreich – Bestand und Neubau
3. Entwicklung der Notfallkonzepte
4. Gefährdung / Sicherheit
5. Rettungskonzept
6. Bauliche Maßnahmen und Ausrüstung im Tunnel
7. Notfallmanagement des Bahnbetreibers
8. Einsatzkonzepte für die Einsatzkräfte
9. Beispiele zur Umsetzung bei drei Tunnelprojekten
10. Erfahrungen und Erkenntnisse aus Übungen und Unfällen
11. Schlussfolgerungen



### 3.1 Tunnelsystementscheidung

Bereits aus der Trassenentscheidung für neue Eisenbahnstreckenabschnitte resultieren Faktoren, die das Notfallkonzept nachhaltig beeinflussen. So wird beispielsweise durch die Überlagerung und Lage eines Tunnels vorgegeben, ob Notausgänge in Form von Notstiegenhäusern oder Rettungsstollen an die Oberfläche möglich sind. Können Notausgänge und Zugänge nicht in akzeptierbaren Abständen und unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit errichtet werden, ist auf alle Fälle nur mehr ein System mit zwei parallelen Tunnelröhren möglich. Die Entscheidung, ob ein System aus zwei eingleisigen Tunnelröhren errichtet oder als zweigleisige Tunnelröhre mit Begleitstollen ausgeführt wird, basiert auf einer Zusammenschau von Kriterien der Bauherstellung (vorrangig Errichtungskosten) und des späteren Betriebs (z.B. Instandhaltung).

Abbildung 2: Tunnelsysteme mit unterschiedlichen Varianten zur Ausbildung von Notausgängen in sichere Bereiche



### 3.2 Eisenbahnrechtliche Baugenehmigung

In den Einreichdokumenten zur eisenbahnrechtlichen Baugenehmigung wird von der obersten Eisenbahnbehörde ein Tunnelsicherheitskonzept gefordert.

In diesem Konzept werden die sicherheitsrelevanten Bauwerksteile und Ausrüstungen in funktionaler Weise definiert. Organisatorische Festlegungen werden nur soweit getroffen, als dies für die grundsätzliche Definition des Notfallkonzeptes erforderlich ist.

Im Rahmen der Erstellung des Tunnelsicherheitskonzeptes werden Abstimmungen mit der Feuerwehr durchgeführt.

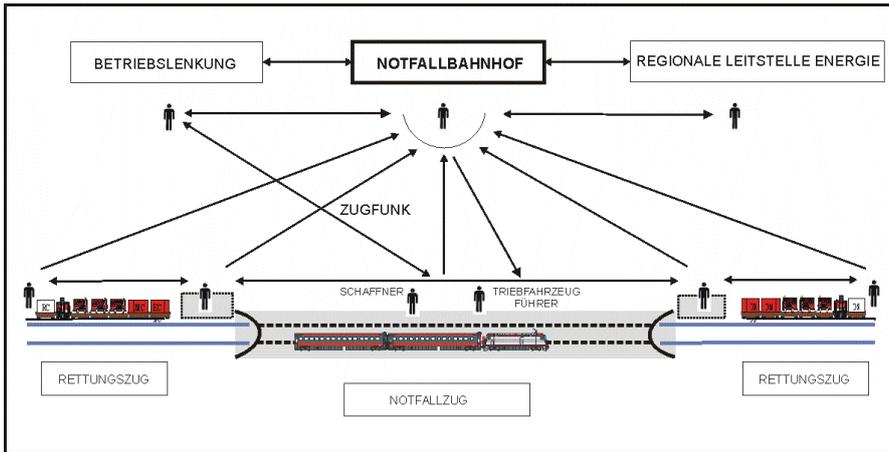
### 3.3 Vorbereitung zur Inbetriebnahme

Rechtzeitig vor Inbetriebnahme sind allfällig nicht vorhandene tunnelspezifische Ausrüstungen für die Einsatzkräfte zu beschaffen, um deren Hilfeleistung zu ermöglichen.

Die erforderlichen organisatorischen Festlegungen, insbesondere für das Zusammenwirken des Eisenbahninfrastrukturbetreibers und der Einsatzkräfte, erfolgen im Rahmen der Vorbereitung auf die Inbetriebnahme. In Abbildung 3 sind als Beispiel die Kommunikationslinien für einen Tunnel dargestellt.

Benötigen die Einsatzkräfte für das Vordringen in den Tunnel mangels Notausgängen ein System mit Rettungszügen, so sind für diese Einsatzmittel die benötigten Funktionen zu evaluieren, aus den beteiligten Organisationseinheiten (z.B. Infrastrukturbetreiber, Feuerwehr, Rettung, ...) entsprechend geeignete Mitarbeiter auszuwählen und die Bereitschaftsregelungen festzulegen.

Abbildung 3: **Kommunikationslinien zwischen Ereigniszug, Eisenbahninfrastrukturunternehmen und Einsatzkräften**



### 3.4 Betriebsbewilligung

Erfolgt eine formale Betriebsbewilligung durch die Behörde, so wird als zusammenfassendes Dokument, in dem alle spezifischen baulichen, technischen und organisatorischen Aspekte zur Tunnelsicherheit zusammengefasst werden, ein Tunnelsicherheitsplan erstellt und der Behörde zur Genehmigung vorgelegt. Vor der Inbetriebnahme werden die entsprechenden Schulungen, Ortsbegehungen und eine Übung mit den Einsatzkräften durchgeführt.

### 3.5 Betrieb

Das Notfallkonzept wird im Rahmen von regelmäßigen Übungen überprüft und gegebenenfalls aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse angepasst.

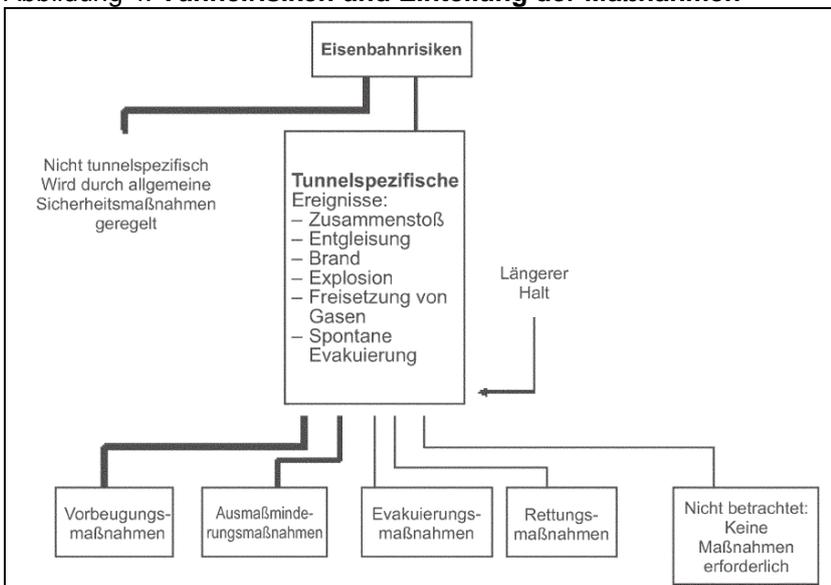
Für alle für die Notfallbewältigung erforderlichen Funktionen sind Checklisten für die Abarbeitung des jeweiligen Notfalls vorhanden, die regelmäßig überprüft und fortgeschrieben werden.

## 4. Gefährdung / Sicherheit

### 4.1 Risikoszenarien

In der europäischen TSI SRT - Technischen Spezifikation für Interoperabilität „Sicherheit in Eisenbahntunnel“ [1] - werden zur Maßnahmenfestlegung die Eisenbahnrisiken auf die tunnelspezifischen Ereignisse reduziert.

Abbildung 4: **Tunnelrisiken und Einteilung der Maßnahmen**



(Quelle: TSI „Sicherheit in Eisenbahntunneln“)

Die Ereignisse werden weiter in folgende drei charakteristische Arten eingeteilt:

- „Heiße“ Ereignisse: Brand Explosion mit Brand, Freisetzung von giftigen Rauch oder Gasen
- „Kalte“ Ereignisse: Zusammenstoß, Entgleisung
- Längerer Halt: unerwarteter Halt ohne Brand für länger als 10 Minuten

Unfälle aus unbefugtem Betreten der Tunnelanlage, terroristischen Handlungen und mutwilligen Beschädigungen werden nicht explizit behandelt. Für die Auswirkungen derartiger Ereignisse stehen jedoch die für die obigen Initialwirkungen vorgesehenen Maßnahmen grundsätzlich in gleicher Weise zur Verfügung.

## 4.2 Grundprinzipien der Tunnelsicherheit

Die vier Ebenen zur Erhöhung der Sicherheit in Tunneln sind in Abbildung 5 dargestellt.

Abbildung 5: **Grundprinzipien zur Erhöhung der Sicherheit in Eisenbahntunneln**



Zu den einzelnen Ebenen werden nachfolgend einige Beispiele für Maßnahmenbereiche angeführt:

### Prävention

- hochverfügbare Sicherungstechnik
- geringe Möglichkeit zum Individualfehler
- stabile Infrastruktur, robuster Fuhrpark
- Regelmäßige Inspektion und Wartung

### Ausmaßmindernde Maßnahmen

- Technische Detektion
- Rückfallebenen, Sicherheitstoleranzen

### Maßnahmen zur Ermöglichung der Selbstrettung

- Ausstattung der Infrastruktur und des Fuhrparks
- Laufende Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter

### Maßnahmen zur Ermöglichung der Fremdrettung

- Ausrüstungskonzepte für die Einsatzorganisationen
- Regelmäßige Übungen und Schulungen
- Einsatz- und Alarmpläne
- Erreichbarkeit der Tunnelsysteme

## 5. Rettungskonzept

### 5.1 Betriebliche Erstmaßnahmen

Bei Feststellen eines Brandes auf einem Zug im Tunnel gilt das vordringlichste Ziel, alle Züge - insbesondere den Notfallzug - aus dem Tunnel zu führen.

Bei den personenbefördernden Zügen sind für diesen Fall am Rollmaterial Brandschutzwände, Notbremsüberbrückung und definierte Notlaufeigenschaften vorgesehen, damit ein Reisezugwagen auch bei Vollbrand noch 15 Minuten lauffähig bleibt (entspricht der TSI „Sicherheit in Eisenbahntunnel“ Pkt. 1.1.3.2 „Fahrzeuge für alle Tunnel“ [1] ) Bei Tunnelbauwerken mit einer Länge > 20 km ist nachzuweisen, dass ein durch die Tunnelänge bedingtes höheres Sicherheitsrisiko durch Sondermaßnahmen ausgeglichen wird, da das Herausfahren aus dem Tunnel mit einem brennenden Zug länger dauern kann als dies durch die Notlaufeigenschaften garantiert wird.

Für weitere Züge gilt im Brandfall:

Das Einfahren weiterer Züge in den Tunnel soll bei einem Notfall im Tunnel verhindert werden.

Alle Züge, die sich zeitgleich mit einem Ereigniszug im Tunnel befinden, sollen möglichst den Tunnel verlassen, wobei eine Gefährdung von Personen aus dem Ereigniszug bei der Selbstrettung verhindert werden soll.

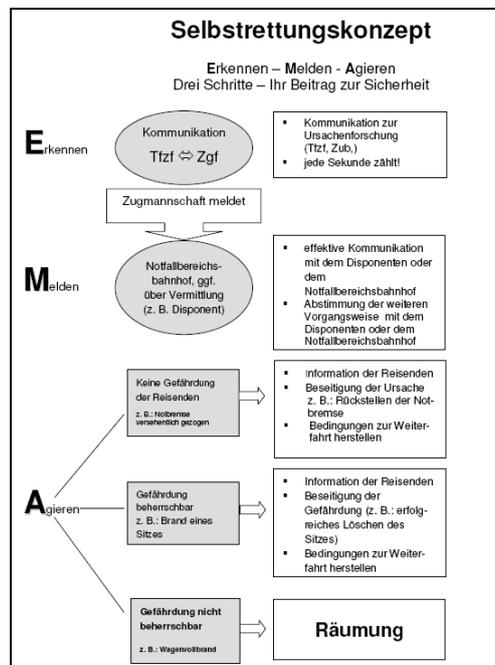
Beim Feststellen von Unregelmäßigkeiten, die auf eine Entgleisung hindeuten, sind analog zu Entgleisungen im Freistreckenbereich als Erstmaßnahme der Ereigniszug sowie alle sich der Entgleisungsstelle nähernde Fahrten möglichst rasch anzuhalten.

### 5.2 Selbstrettung

Grundsatz jedes Sicherheitskonzeptes bei aktuellen Tunnelprojekten ist, dass das Notfallkonzept vorrangig auf einer Selbstrettung mit Unterstützung durch das Zugpersonal basiert. Bei den ÖBB ist dieser Grundsatz in den Zusatzbestimmungen zur Signal- und Betriebsvorschrift (ZSB) 24, Dienstvorschrift Selbstrettung [2] für das gesamte Streckennetz einheitlich definiert. Diese Dienstvorschrift enthält Bestimmungen für unterstützende Maßnahmen zur Selbstrettung von Personen im Gefahrenfall.

In Abbildung 6 sind die Grundsätze dieser Dienstanweisung zusammengefasst.

Abbildung 6: Richtlinie zur Selbstrettung



Die Entscheidung zur Selbstrettung trifft grundsätzlich der Zugführer bzw. der Triebfahrzeugführer am Zug. Die für den Notfall zuständige Stelle ist möglichst vor einer Räumung zu informieren, um die notwendigen Schutzmaßnahmen (z.B. Verhinderung von gefährdenden Fahrten) einzuleiten.

### 5.3 Fremdrettung

Die Fremdrettung erfolgt durch das Zusammenwirken von Einsatzorganisationen und Bahnpersonal. Vorrangiges Ziel der Fremdrettung ist, jene Personen zu finden, die nicht im Zuge der Selbstrettung den Gefahrenbereich verlassen konnten, und diese in einen "sicheren Bereich" zu befördern bzw. auf andere Weise deren Sicherheit zu gewährleisten.

Die Fremdrettung setzt sich aus folgenden Schritten zusammen:

- Entscheidung zur Fremdrettung
- Alarmierung der Einsatzorganisationen
- Treffpunkt Einsatzorganisationen mit ÖBB
- Bildung der Einsatzleitung
- Entscheidung über Einsatzdurchführung
- Hilfeleistung, Verletztenbergung, Personentransport

## 6. Bauliche Maßnahmen und Ausrüstung im Tunnel

Als Grundlage für die Festlegung der baulichen Sicherheitsmaßnahmen und sicherheitstechnischen Ausrüstungen im Tunnel dienen Richtlinien und Vorschriften. Für die tunnelspezifischen Aspekte werden folgende Richtlinien berücksichtigt:

- TSI „Sicherheit in Eisenbahntunneln“ [1]
- Eisenbahn-Arbeitnehmerinnenschutzverordnung (EisbAV) [4]
- Richtlinie des Österreichischen Bundesfeuerwehrverbandes A-12 [5]

Nachfolgend werden beispielhaft für einen Neubautunnel die festgelegten sicherheitstechnischen Maßnahmen (nur Überschriften) im Tunnelsicherheitskonzept für die eisenbahnrechtliche Baugenehmigung angeführt. Angaben wie z.B. Signalsystem werden nicht für den Tunnel speziell festgelegt, jedoch werden diesen für die Erläuterung über das Zusammenwirken der Sicherheitsmaßnahmen im Tunnelsicherheitskonzept angeführt.

### Massnahmen Ereignisverhinderung

- Geschwindigkeitsüberwachung, Signalsystem, Gleisfreimeldeanlage
- Zugfunk, GSM-R
- Zuglaufcheckpoints
- Anordnung (Minimierung) von Weichen
- Verhinderung von unerlaubtem Zugang zu Sicherheitsausgängen und technischen Räumen
- Kontrolle des Tunnel- und Gleiszustandes
- Beschränkung für den Betrieb

### Maßnahmen Ausmaßminderung

- Baulicher Brandschutz
- Branddetektoren in Technikräumen
- Rückhaltemaßnahmen für freigesetztes Gefahrgut
- Zuverlässigkeit der elektrischen Installationen und Kommunikationsmittel
- Halt der folgenden und entgegenkommenden Züge außerhalb des Tunnels

### Maßnahmen Rettungskonzept

- Randweg (Flucht- und Rettungsweg)
- Notausgänge (Sicherheitsausgänge)
- Orientierungsbeleuchtung
- Rettungszeichen, Fluchtwegkennzeichnung
- Rauchfreihaltung
- Oberleitung, Abschaltung der Oberleitung, Erdungsschalter
- Portalvorplätze, Zufahrten, Zugänge
- Löschwasserversorgung
- Elektroanschlüsse
- Notruffernsprecher
- Funkeinrichtungen
- Für Straßenfahrzeuge befahrbare Feste Fahrbahn / Auffahrstellen
- Hubschrauberlandemöglichkeit

- Rollpaletten
- Übungen, Tunnelsicherheitsplan
- Training des Zugpersonals, Ausrüstung Zugpersonal

## 7. Notfallmanagement des Bahnbetreibers

Im Rahmen der Zusatzbestimmungen zur Signal- und zur Betriebsvorschrift (ZSB) 26, Handbuch Notfallmanagement [3] sind Vorgaben hinsichtlich der Zuständigkeit im Notfall (Einsatzleiter, Notfallbereich), der systematischen Maßnahmensetzung im Ereignisfall (Ursachenforschung, Weiterbildungsmaßnahmen, technische Maßnahmen) sowie die Häufigkeit und der Umfang von Notfallübungen geregelt. Die Vorgaben gelten nicht speziell für den Tunnelbereich, sondern sind möglichst einheitlich für den gesamten Streckenbereich angegeben.

Im Handbuch Notfallmanagement wird eine einheitliche Struktur der Notfallmappe vorgegeben, in der Checklisten, Lagepläne und Alarmpläne abgestimmt auf die örtlichen Verhältnisse der Strecke aber auch der Tunnelbauten vorgehalten werden.

Das Handbuch „Feuerwehreinsatz im Gleisbereich“ [6], welches in Zusammenarbeit zwischen ÖBB und Bundesfeuerwehrverband erstellt wurde, enthält neben den allgemeinen Themen wie Notfallmanagement der ÖBB-Infrastruktur AG, Verhalten im Gleisbereich, Bahnstromanlagen,... auch den Teil "Einsatz in Tunnelbauwerken". Darin beschrieben sind Notfallszenarien in Eisenbahntunnel sowie das Rettungskonzept der ÖBB-Infrastruktur AG.

Für die Kommunikation zwischen dem für den Notfallbereich zuständigen Mitarbeiter und dem Einsatzleiter der Feuerwehr vor Ort wurden Checklisten ausgearbeitet, um eine eindeutige und unmissverständliche Kommunikation zu ermöglichen.

Abbildung 7: Auszug einer Checkliste für den Einsatzleiter Feuerwehr (Beispiel)

BASISDATEN											
	<input type="checkbox"/> <b>KDO-F Musterstadt:</b> Abholung des Fahrdienstleiters (ÖBB-Einsatzleiter) vom Bahnhof <b>Musterstadt</b>										
	<input type="checkbox"/> Einrichtung der Einsatzleitung am <b>Portal West</b>										
MELDUNG ERHALTEN VON... 	<input type="checkbox"/> ÖBB-Einsatzleiter    oder <input type="checkbox"/> Notfalleitstelle Feuerwehr										
	1.1 NAME										
	1.2 KENNTNISNAHME DES ÖBB-EL										
	1.3 										
	2.1  <input type="checkbox"/> Betrieb für alle Fahrten eingestellt    . . . . . Uhr										
	2.2  <input type="checkbox"/> Oberleitung abgeschaltet    . . . . . Uhr										
	2.3  <input type="checkbox"/> Oberleitung geerdet    . . . . . Uhr										
SELBST-RETTUNG 	Fluchrichtung										
	Zug	Portal Ost	Notausgang 1	Notausgang 2	Notausgang 3	Notausgang 4	Notausgang 5	Portal West	Fahrgäste gesamt	Leichtverletzte	Schwerverletzte
	.....	<input type="checkbox"/>									
	.....	<input type="checkbox"/>									
	.....	<input type="checkbox"/>									
	.....	<input type="checkbox"/>									
	.....	<input type="checkbox"/>									
	.....	<input type="checkbox"/>									
	.....	<input type="checkbox"/>									
	.....	<input type="checkbox"/>									

## 8. Einsatzkonzepte für die Einsatzkräfte

Aufgrund der unterschiedlichen Tunnelsysteme und der Abstimmungen mit den jeweiligen zuständigen Landesfeuerwehrverbänden sind unterschiedliche Einsatzkonzepte bei Eisenbahntunneln vorhanden, wobei sich die nachfolgenden Erläuterungen vorrangig auf das Thema der „Zugangsmöglichkeiten zum Tunnel“ für die Feuerwehren beziehen.

### 8.1 Rettungszug - Variante „Shuttle“

Dieses Einsatzkonzept kommt hauptsächlich bei bestehenden Tunneln mit einer Länge > 1.000 m, bei denen keine Notausgänge vorhanden sind, zur Anwendung.

Der Rettungszug besteht dabei aus:

- Diesel-Triebfahrzeug
- Auffahrwagen (zum Verladen von Einsatzfahrzeugen)
- Personenwagen
- (Löschwasserwagen)

Vorteil: Feuerwehren arbeiten mit ihren eigenen Fahrzeugen

Nachteil: wertvolle Zeit geht bei den Verladungsarbeiten verloren

Abbildung 8: Bild eines Rettungszuges – Variante „Shuttle“



### 8.2 Rettungszug - Variante „Container“

Dieses Einsatzkonzept kommt derzeit bei den langen, zweigleisigen Bestandstunneln Arlbergtunnel, Tauerntunnel, Kaponigtunnel und Karawankentunnel und auf den anschließenden Streckenabschnitten zur Anwendung.

Diese Rettungszüge besitzen folgende Eigenschaften:

- erhöhter Widerstand der Container gegen Hitze- und Flammeneinwirkung
- höherer Druck gegenüber der umgebenden Atmosphäre
- ein Löschunterstützungsfahrzeug (LUF 60) auf einer Plattform an der Zugspitze
- Messeinrichtungen zur Bestimmung der Rückzugskriterien
- autarke Atemluft- und Energieversorgung (6h, 120 Personen)
- beladen mit dem im Feuerwehr- und Rettungseinsatz üblichen Equipment

Abbildung 9: Zugschema eines Rettungszuges – Variante „Container“

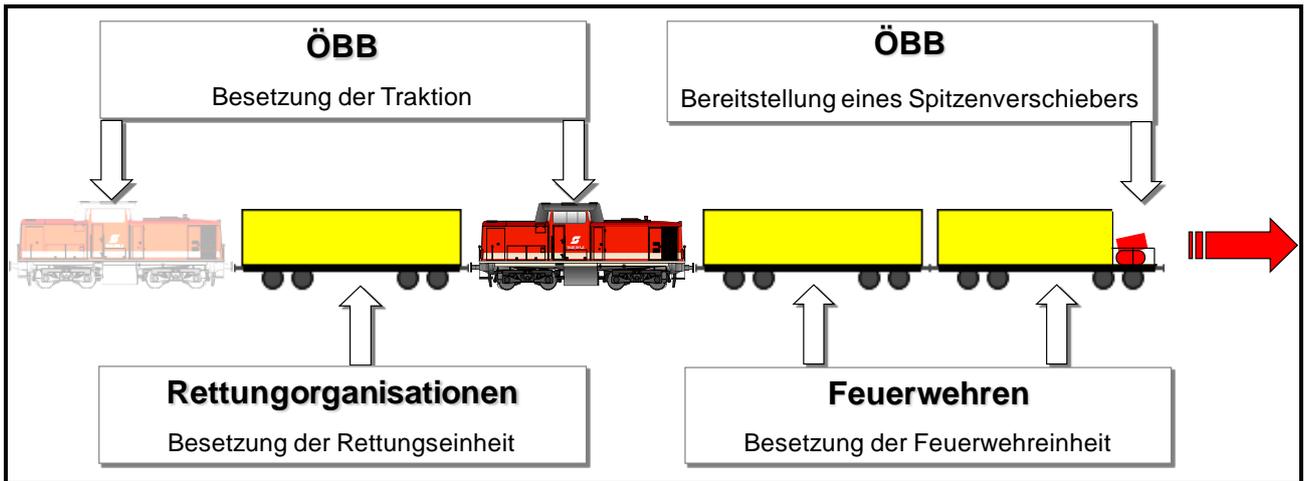


Abbildung 10: Bild eines Rettungszuges – Variante „Container“



### 8.3 Zweiwegefahrzeug

Dieses Einsatzkonzept kommt derzeit nur in Kombination mit einem Rettungszug zur Anwendung.

Die Einsatzerfahrungen mit diesem Fahrzeug haben gezeigt, dass:

- das Fahrzeug hauptsächlich der Lageerkundung dient
- aufgrund der Spurbundenheit eine geringe Flexibilität im Tunnel gegeben ist
- hohe Investition- und Erhaltungskosten anfallen
- das Lenkpersonal (Feuerwehrkräfte) eine eisenbahnspezifische Ausbildung benötigt

Abbildung 11: Bild eines Zweiwege-Feuerwehrfahrzeuges Tunnel



#### 8.4 Befahrbare Fahrbahn

Dieses Einsatzkonzept kommt derzeit bei Neubautunneln mit einer Länge > 1.000 m zur Anwendung.

Die Eigenschaften dieses Einsatzkonzeptes sind:

- rasche Zufahrt der Einsatzkräfte mit eigenen, auf das Ereignis abgestimmte Fahrzeugen
- Gewährleistung einer hohen Handlungssicherheit
- keine Um- und Zuladungstätigkeiten von Rettungs- und Bergegeräten
- optimale Nutzung der Personalressourcen für Rettung und Schadensminimierung
- hoher Investitionsaufwand und erschwerte Instandhaltung

Abbildung 12: Bild einer für Straßenfahrzeuge befahrbaren festen Fahrbahn im Eisenbahntunnel

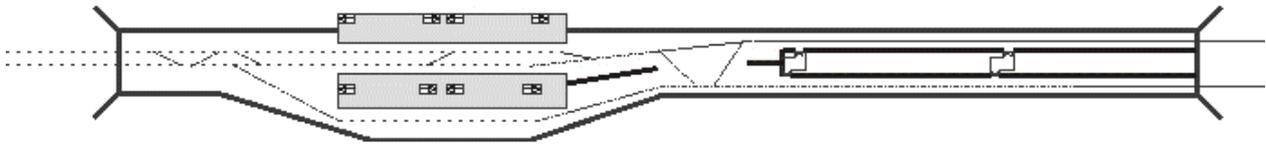


### 9. Beispiele zur Umsetzung bei drei Tunnelprojekten

Anhand der drei folgenden aktuellen Tunnelprojekte der ÖBB werden die Notfallkonzepte erläutert.

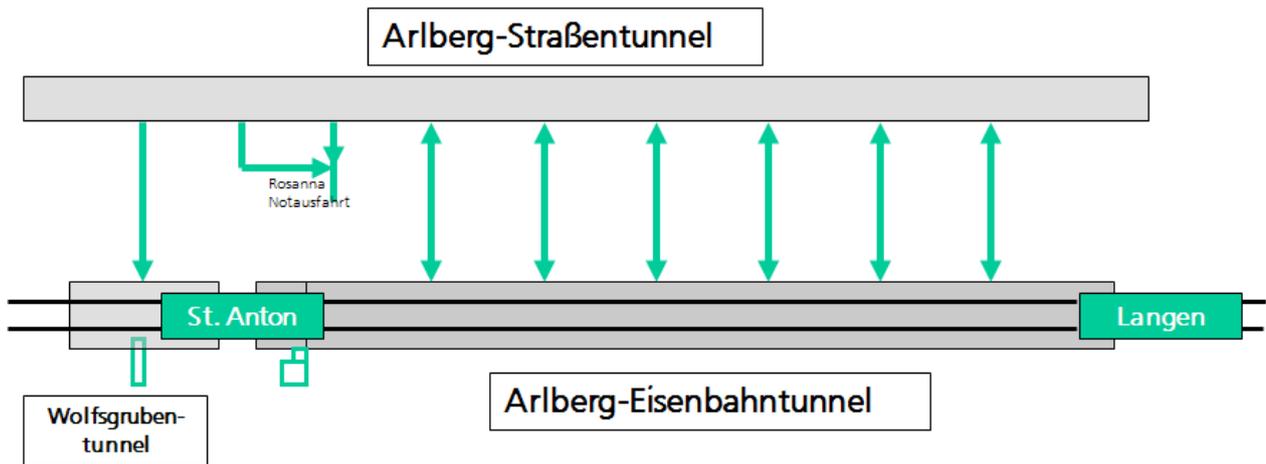
#### Tunnel Bahnhof Flughafen Wien (2,1 km)

Dieser Tunnel besteht aus einem zweigleisigen Abschnitt, einem dreigleisigen Haltestellenbereich und einem anschließenden zweiröhren Tunnelabschnitt mit eingleisigen Tunnelröhren.



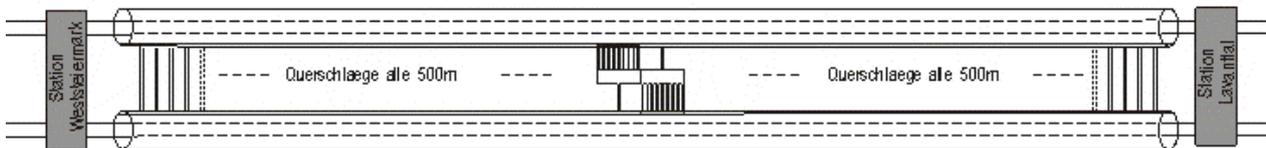
**Arlberg Eisenbahntunnel (10,6 km)**

Dieser bestehende zweigleisige Bestandstunnel wurde mit Notausgängen zu der parallel geführten Straßentunnelröhre sicherheitstechnisch nachgerüstet.



**Koralmtunnel (32,8 km)**

Dieser derzeit in Errichtung befindliche Tunnel besteht aus zwei eingleisigen Tunnelröhren, Querschlägen und einer Nothaltestelle in Tunnelmitte.



In der nachfolgenden Tabelle werden zu den Tunnelbauwerken mehrere charakteristische Daten aus dem Blickwinkel des Notfallkonzeptes angegeben.

Tabelle 1: Sicherheitsdaten zu drei Tunnelbauwerken

	<b>Tunnel Bahnhof Flughafen Wien</b>	<b>Arlbergtunnel</b>	<b>Koralmtunnel</b>
Tunnelart	Bestandsabschnitte / Neubauabschnitte	Bestandstunnel	Neubauprojekt
Tunnelsystem	Zweigleisiger Tunnel / dreigleisiger Bahnhof / zwei eingleisige Tunnelröhren	Zweigleisiger Tunnel	Zwei eingleisige Tunnelröhren
Notausgänge	Stiegenaufgänge im Bahnhof / Querschläge zu zweiten Tunnelröhre	Verbindungsstollen zum Straßentunnel alle max. 1.700 m Eisenbahntunnel dient bei Ereignis im Straßentunnel als Rettungsstollen	Nothaltestelle mit Querschlägen alle 50m zu einem Rettungsraum sowie Querschläge alle 500 m zu der zweiten Tunnelröhre
Anlagen zur Rauchfreihaltung der	Strahlventilatoren in den Tunnelbereichen und in	Ventilatoren zum Einblasen von Luft in die Querschläge	Zwei Lüftungszentralen mit Lüftungskanälen zu beiden

	<b>Tunnel Bahnhof Flughafen Wien</b>	<b>Arlbergtunnel</b>	<b>Koralmtunnel</b>
sicheren Bereiche (Lüftung)	den Querschlägen Absaugung im Bahnsteigbereich	aus der nicht betroffenen Röhre	Röhren Lüftungsanlagen in Nothaltestelle
Feuerwehr	Flughafenfeuerwehr / sehr kurze Ausrücke- und Anfahrtszeit / wenig Personal	Freiwillige Feuerwehren in 2 Bundesländern	Freiwillige Feuerwehren in 2 Bundesländern mit Einsatzgruppe ÖBB
Einsatzkonzept Feuerwehr	Angriff zu Fuß von Bahnsteigen und Portalen	Zufahrt über eine für Straßenfahrzeuge befahrbare Fahrbahn im Eisenbahntunnel	Einfahren mit Rettungszügen von den Portalbahnhöfen

Nachfolgend werden einige besondere Charakteristika der Tunnel angegeben, die im Rahmen der Festlegung der Notfallkonzepte für jeden Tunnel speziell gelöst wurden.

### **Tunnel Bahnhof Flughafen Wien**

Der gesamte Tunnel liegt unter dem Flughafenareal und wurde mit einer Brandmeldeanlage ausgerüstet. Diese wurde zur Gänze in das Brandmeldesystem der Flughafenfeuerwehr eingebunden. Eine zusätzliche Sammelmeldung wird auch an den Notfallbereichsbahnhof übertragen.

Aufgrund der Oberflächennutzung wurde das Bauwerk für den Brandfall in 5 verschiedenen Zonen auf unterschiedlichen Standzeiten (30 Minuten bis 180 Minuten) errichtet bzw. ertüchtigt

Die Notrufsäulen im unterirdischen Bahnhofsbereich und die Videoanlage werden zur Regionalen Leitstelle übertragen, da über diese Kommunikationsverbindung hauptsächlich Meldungen zu Ereignissen am Bahnsteigbereich (z.B. Raufereien, defekte Rolltreppen) abgegeben werden. Die Notruffernsprecher im Tunnelbereich werden an den Notfallbereichsbahnhof übertragen.

### **Arlbergtunnel**

Die Überwachung aller Querschläge inklusive der Türkontakte der Notausgangstüren vom Eisenbahntunnel wird von der Überwachungszentrale des Straßentunnels übernommen. Alle Anlagenteile im Eisenbahntunnel werden entweder vom Notfallbereichsbahnhof oder von der Regionalen Leitstelle Energie überwacht. Im Brandfall erfolgen die Rettungsmaßnahmen nach Einstellung des Verkehrs jeweils aus dem nicht betroffenen Verkehrstunnel.

### **Koralmtunnel**

Alle Anlagenteile werden entweder vom Notfallbereichsbahnhof oder von der Regionalen Leitstelle Energie überwacht. Zur Optimierung der Lagebeurteilung und der Eingriffsmöglichkeit der Einsatzleitung in den beiden Portalbahnhöfen stehen in der Nothaltestelle in Tunnelmitte eine Videoanlage und eine Lautsprecheranlage zur Verfügung.

## **10. Erfahrungen und Erkenntnisse aus Übungen und Unfällen**

Aufgrund des sehr hohen allgemeinen Sicherheitsniveaus der Eisenbahn sind Unfälle in Eisenbahntunneln sehr selten. Dadurch sind die Mitarbeiter nur selten mit der Ereignisbewältigung von Unfällen konfrontiert. Zur Überprüfung der Wirksamkeit der Sicherheitsmaßnahmen werden häufig Analogieschlüsse aus anderen Bereichen (z.B. Straßentunnel) mitberücksichtigt.

Die ÖBB führt aus diesem Grund verstärkt Notfallübungen durch, die möglichst realistische Szenarien darstellen und somit Schlüsse und Erkenntnisse für die weitere Entwicklung der Notfallkonzepte zulassen.

Abbildung 13: Übung in einem Eisenbahntunnel mit einer für Straßenfahrzeuge befahrbaren festen Fahrbahn



Die Erfahrungen und Erkenntnisse aus Übungen lassen sich folgendermaßen kurz zusammenfassen:

- Notfallübungen zeigen ergänzende Anforderungen an die Ausführung der Baulichkeiten und Ausrüstungsteile. Dabei sind aus der Erfahrung speziell die Akzeptanz und Fehlertoleranz zusätzlich zu berücksichtigen.
- Notfallübungen bestätigen die Notwendigkeit der baulichen und technischen Anlagen.
- Bei Eisenbahntunneln ist das Zusammenspiel von Eisenbahnunternehmen und Einsatzorganisationen von besonderer Bedeutung. Dies steht im Gegensatz zu anderen bekannten Notfällen für die Einsatzorganisationen, bei denen der Einsatz selbstständiger geplant werden kann. Diese Aspekte und das Wissen über die beteiligten Stellen im Notfall sind bereits bei den Planungen zu berücksichtigen.
- Die Kommunikation zwischen den Stellen der Eisenbahn und den Einsatzorganisationen stellt die wichtigste Voraussetzung für einen schnellen Fremdrettungseinsatz dar. Neben funktionierenden technischen Anlagen ist die Festlegung erforderlich, dass jeder Einsatzleiter (Eisenbahn, Einsatzorganisationen) selbst aktiv werden muss und nicht auf eine Kommunikationsaufnahme des anderen warten darf.
- Das Zugpersonal stellt eine wichtige Rolle bei Feststellen eines Notfalls, bei Information der Reisenden und Anweisung zur Selbstrettung dar. Schulungen und eine Sensibilisierung der Mitarbeiter zu diesem Thema sind von großer Wichtigkeit, damit die Selbstrettung auf Anweisung und mit Unterstützung des Zugpersonals erfolgen kann.
- Der Notfallbahnhof stellt in der ersten Phase die Einsatzleitung der Eisenbahn und ist eine Zentrale für Kommunikation und betriebliche Handlungen. Dadurch ist der zuständige Mitarbeiter voll ausgelastet. Für eine erfolgreiche Umsetzung der Vorgaben ist es daher notwendig, dass das Notfallkonzept einfach und mit Blick auf die wesentlichen Punkte erstellt wird.

## 11. Schlussfolgerungen

Für Eisenbahntunnel werden aufgrund des möglichen großen Schadensausmaßes eigene Notfallkonzepte entwickelt, die über die Strategien bei Notfällen im gesamten Eisenbahnnetz hinausgehen.

Neben der Festlegung der baulichen Maßnahmen und Ausrüstungen im Tunnel sind zusätzlich zum einheitlichen Konzept zur Selbstrettung auch die Möglichkeiten zum Betreten der Einsatzkräfte zur Fremdrettung zu entwickeln. Diese Entwicklung des Notfallkonzeptes wird mit zunehmendem Planungsfortschritt konkretisiert.

Die Notfallkonzepte für Eisenbahntunnel sind so zu entwickeln, dass diese mit den Vorgaben des Notfallmanagement für die gesamte Strecke übereinstimmen und für die tunnelspezifischen Aspekte zusätzliche organisatorische Regelungen getroffen werden.

Übungen sind ein wichtiges Mittel, um die Wirksamkeit der Notfallkonzepte zu überprüfen und Weiterentwicklungen voranzutreiben.

## LITERATURANGABEN / QUELLENVERZEICHNIS:

- [1] ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION 2008/163/EG  
vom 20. Dezember 2007  
über die technische Spezifikation für die Interoperabilität bezüglich „Sicherheit in Eisenbahntunneln“ im konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystem und im transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystem  
Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 64/1 vom 7.3.2008
- [2] ÖBB, Zusatzbestimmungen zur Signal- und zur Betriebsvorschrift (ZSB) 24, Dienstvorschrift Selbstrettung
- [3] ÖBB, Zusatzbestimmungen zur Signal- und zur Betriebsvorschrift (ZSB) 26, Handbuch Notfallmanagement
- [4] Eisenbahn-ArbeitnehmerInnenschutzverordnung – EisbAV in der gültigen Fassung
- [5] Richtlinie „Bau und Betrieb von neuen Eisenbahntunneln bei Haupt- und Nebenbahnen; Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes“, Österreichischer Bundesfeuerwehrverband, 1. Ausgabe 2000 (Umsetzung in Abstimmung mit den derzeitigen Strategien bei Neubautunneln bzw. in Abstimmung mit der Feuerwehr)
- [6] Handbuch Feuerwehreinsatz im Gleisbereich, ÖBFV und ÖBB, Version 2

### KONTAKT ZUM AUTOR:

Titel NAME, Vorname: Dipl.Ing. Christof Neumann  
Funktion: Projektleiter Risiko und Sicherheit, Niederlassungsleiter-Stellvertreter  
Firma: ILF Beratende Ingenieure  
Postanschrift: Harrachstraße 26, 4020 Linz, Österreich  
Telefon: +43 732 784663 - 11  
Telefax: +43 732 784663 - 63  
E-Mail: [christof.neumann@ilf.com](mailto:christof.neumann@ilf.com)  
Website: [www.ilf.com](http://www.ilf.com)



Titel NAME, Vorname: Christian Sommerlechner  
Funktion: fachlich zuständiger Betriebsleiter Tunnelsicherheit  
Firma: ÖBB Infrastruktur AG  
Postanschrift: Nordbahnstraße 50, 1020 Wien, Österreich  
Telefon: +43 664 617 2112  
E-Mail: [christian.sommerlechner@oebb.at](mailto:christian.sommerlechner@oebb.at)  
Website: [www.oebb.at](http://www.oebb.at)

