

# **Maßnahmen und Zeitvorgaben für die Bekämpfung von Zugbränden**

Version: 1.0  
Revisionsdatum: 2012-11-26  
Erstellt von: Bengt Larm  
Geprüft von: Arne Brodin

### **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ZWECK.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>STRATEGIEN.....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>BETEILIGTE AKTEURE UND DEREN AUFGABEN.....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>SZENARIO UND VORAUSSETZUNGEN.....</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>ZU ERGREIFENDE MASSNAHMEN UND ZEITANNAHMEN.....</b>	<b>7</b>

### **ANLAGE**

Abb.1, Zeitlicher Ablauf der Tätigkeiten

## 1 EINLEITUNG

RAT hat im November 2012 ein Dokument erstellt mit dem Titel „Railway Tunnel Safety-Risk Analysis of Emergency Scenarios“, das einen Überblick über tunnelbezogene Sicherheitsaspekte für die Eisenbahn gibt.

Der Vertreter der O&M-Organisation hat ein Dokument mit dem Titel „Actions and time assessments for fire scenarios“ („Maßnahmen und Zeitvorgaben für die Brandbekämpfung“) mit Datum 5.10.2012 erstellt.

Aufgrund von Besprechungen zwischen der Abteilung Eisenbahn von Femern A/S und dem Vertreter der O&M-Organisation wurde festgelegt, dass der O&M-Vertreter ein Dokument ausarbeiten soll, in dem der Umgang mit Zugbränden näher beschrieben wird.

## 2 ZWECK

Zweck dieses Dokuments ist es, Maßnahmen zu identifizieren und zu beschreiben, die bei einer Evakuierung wegen eines Brands in einem Zug getroffen werden müssen. Es soll eine komplette Übersicht über die Akteure/Funktionen vermitteln, die bestimmte Maßnahmen ergreifen sowie den zeitlichen Ablauf der einzelnen Maßnahmen von Beginn bis zu deren Abschluss evaluieren.

## 3 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Im vorliegenden Dokument werden die folgenden Abkürzungen verwendet:

VMS	Variable Message Sign motorway (Autobahn mit Wechselverkehrsschildern)
LO	Link Control Centre Operator (Verkehrsleitzentrale, Straßenverkehr)
TO	Train Traffic Control Centre Operator (Verkehrsleitzentrale, Eisenbahnverkehr)
TD	Triebfahrzeugführer
Combas F	COMputer Based Alarm System Fehmarn (COMputer-basiertes Alarmsystem Fehmarn)
RA	Road Assistance (Straßenrettungsdienst)
EA	Rettungskräfte

## 4 STRATEGIEN

Bei einem Zugbrand kommen folgende Strategien zur Anwendung:

- Der betroffene Zug fährt aus dem Tunnel heraus.

**FESTE FEHMARNBELTQUERUNG****Maßnahmen und Zeitvorgaben für die Bekämpfung von Zugbränden**

---

- Falls der Zug den Tunnel nicht verlassen kann, erfolgt die Evakuierung der Fahrgäste über die Standspur des östlichen Straßentunnels.
- Züge auf dem Weg in die Tunnel werden angehalten, bevor sie in die Tunnel einfahren.
- Züge, die sich bereits im betroffenen Tunnel befinden, werden aufgefordert anzuhalten, bevor sie die Unfallstelle erreichen.
- Züge, die sich im unfallfreien Tunnel befinden, werden aufgefordert weiterzufahren und den Tunnel zu verlassen, sofern sie nicht vor Erreichen der Unfallstelle anhalten können.
- Die Aufforderung zur Evakuierung/zum Verlassen des betroffenen Zuges erfolgt erst, wenn sämtliche Zugbewegungen in den Unfallabschnitten der unfallfreien Tunnelröhre zum Stillstand gekommen sind und der LO bestätigt hat, dass die notwendigen Verkehrsleitungsmaßnahmen im östlichen Straßentunnel (siehe unten) implementiert worden sind, nämlich:
  - beide Straßentunnelröhren beim Tunneleingang mittels Halte-Barriere gesperrt wurden
  - die rechte Spur für den Langsamverkehr gesperrt und im Unfallabschnitt eine Geschwindigkeitsreduktion auf der Überholspur mittels Wechseltextanzeiger angezeigt wurde
  - patrouillierende oder bei den Tunnelportalen stationierte Fahrzeuge des Straßenrettungsdienstes auf der Gegenseite auf die Höhe des Unfallabschnitts beordert wurden, um den evakuierten Fahrgästen zu helfen

## **5 BETEILIGTE AKTEURE UND DEREN AUFGABEN**

Folgende Akteure und Funktionen übernehmen bei Unfall-/Rettungsszenarien bestimmte Aufgaben:

### Femern A/S

1. LO: Überwachung und Steuerung des Straßenverkehrs, der Kettenfahrleitung und der technischen Systeme, außer den eisenbahnspezifischen Systemen.
2. RA: Pannenhilfe für Automobilisten sowie erste Hilfe und Unterstützung bei Unfällen.

### Banedanmark (dänische Eisenbahn Infrastrukturbetreiber)

3. TO: Überwachung und Regelung des Zugverkehrs sowie Überwachung und Regelung zugspezifischer Systeme (Signalanlagen, GSM-R usw.).

### Eisenbahnunternehmen (Eisenbahnverkehrsunternehmen)

4. TD: Verantwortlich für die Steuerung des Zuges und die Sicherheitskommunikation mit der Verkehrsleitzentrale (Eisenbahnverkehr). Er ordnet – nach Erhalt der Zustimmung seitens der Verkehrsleitzentrale – eine allfällige Evakuierung des Zuges sowie Sicherheitsmaßnahmen im Unfallabschnitt an.
5. Für die Evakuierung verantwortlicher Zugbegleiter: Verantwortlich für die Sicherheit der Fahrgäste bei einer Evakuierung, informiert die Fahrgäste über das Zugkommunikationssystem, entscheidet über den Fluchtweg, stellt sicher, dass das übrige Zugpersonal den Fahrgästen zur Seite steht und dass sämtliche Fahrgäste aus dem Unfallabschnitt evakuiert werden.
6. Übriges Zugpersonal: Weisen die Fahrgäste mittels Megafon über die richtigen Fluchtwege und Verhaltensweisen an.

### Für Schutz und Rettung zuständige Dienste in Dänemark und Deutschland

7. Polizei, Feuerwehr, Ambulanz und medizinische Dienste Erfüllen ihre Aufgaben gemäß normaler Praxis, d.h. sie übernehmen die Verantwortung für die Evakuierung, sobald sie am Unfallort eintreffen.

### Öffentlichkeit

8. Zugfahrgäste: Befolgen bei einer Evakuierung die Anweisungen des Zugpersonals sowie die über die Zuglautsprecher gegebenen Anweisungen.

9. Fahrzeugführer: Befolgen die allgemeinen Verkehrsregeln, die über Wechselanzeiger angezeigten Spur- und Geschwindigkeitsreduktionen sowie die über UKW-Radio verbreiteten Anweisungen.

## **6 SZENARIO UND VORAUSSETZUNGEN**

Das Szenario entspricht dem im oben genannten RAT-Dokument beschriebenen Worst-Case-Szenario.

- In einem mit 588 Fahrgästen besetzten Personenzug, der im östlichen Tunnel Richtung Dänemark unterwegs ist, bricht Feuer aus.
- Der Zug kann nicht mehr weiterfahren und den Tunnel verlassen. Er hält im Tunnel rund 1 km vor der Tunnelausfahrt auf Lolland an.
- Ein weiterer Zug, der im westlichen Tunnel nach Deutschland unterwegs ist, fährt in Lolland gerade in den Tunnel ein.
- Die Verkehrssituation ist zum Zeitpunkt des Brandausbruchs normal.

Die folgenden Voraussetzungen treffen zu:

- Es ist ein computerbasiertes Alarmsystem (Combas F) installiert, das sämtliche Leitzentralen miteinander sowie mit den Rettungsdiensten verbindet, sodass Alarmmeldungen schnell und ohne sprachliche Missverständnisse übermittelt werden können.
- Es dauert 20 Sek., um einen Alarm via Combas F abzusetzen.
- Für einen Telefonanruf werden 30 Sek. veranschlagt.
- Der Zug im unfallfreien Tunnel fährt mit einer Geschwindigkeit von 200 km/h.
- Das langsamste Auto fährt mit einer Geschwindigkeit von 80 km/h.
- Ein Fahrzeug des RA befindet sich zum Zeitpunkt des Alarmeingangs unmittelbar vor der Tunneleinfahrt auf Fehmarn und fährt mit 120 km/h zur Unfallstelle.
- Mit der Sperrung einer Fahrspur kann im Inneren des Straßentunnels begonnen werden.
- Die Straßentunnel lassen sich bei einem Notfall über einen einzigen Alarmbefehl im SCADA-System sperren.
- Die Notbelüftung, Lautsprecher und Lichtanlagen lassen sich mithilfe eines einzigen Alarmbefehls im SCADA-System aktivieren.
- Die zeitlichen Annahmen gehen von optimalen Bedingungen und gut ausgebildeten Mitarbeitern sowie gut geschultem Zugpersonal aus, ohne

**FESTE FEHMARNBELTQUERUNG****Maßnahmen und Zeitvorgaben für die Bekämpfung von Zugbränden**

dass technisches oder menschliches Versagen die Verfahren beeinträchtigt.

**7 ZU ERGREIFENDE MASSNAHMEN UND ZEITANNAHMEN**

Wie im oben genannten RAT-Dokument aufgeführt, wird die Zeit auf 0 Sek. gesetzt, sobald:

- das Feuer entdeckt wird
- TO vom TD des brennenden Zuges darüber informiert wurde, dass der Zug brennt und nicht weiterfahren kann und sich derzeit im östlichen Tunnel 1 km vor dem Tunnelausgang befindet
- TO vom TD um Erlaubnis gebeten wurde, die Fahrgäste aus dem Zug zu evakuieren
- die Fahrgäste des brennenden Zugwaggons aus der Gefahrenzone gebracht werden

Die unten beschriebenen Maßnahmen werden von den jeweils zuständigen Akteuren eingeleitet.

<b>Eisenbahnunternehmen (Eisenbahnverkehrsunternehmen)</b>	
<b>Zeit (Sek.)</b>	<b>Maßnahme</b>
0	TD des brennenden Zuges hat Notruf an TO abgesetzt; Fahrgäste im brennenden Wagen wurden aufgefordert, sich in andere Wagen zu begeben und den Zug nicht zu verlassen.
0-10	TD des brennenden Zuges fordert die für Evakuierungen zuständige Person des Zugpersonals über Zuglautsprecher auf, den TD per Zugtelefon zu kontaktieren.
20	Der Zug im unfallfreien Tunnel hat den Unfallabschnitt passiert.
30-60	Die für Evakuierungen zuständige Person des Zugpersonals des brennenden Zuges ruft den TD an und erhält Informationen zur Vorbereitung der Evakuierung sowie zur Unterweisung des restlichen Zugpersonals. Die Person wird angewiesen, mit der Aktion bis zum Evakuierungsbefehl zu warten.
60 -	Die für Evakuierungen zuständige Person des Zugpersonals des brennenden Zuges benennt Personen im Zug, die beim Aussteigen helfen und die Fahrgäste zum Straßentunnel geleiten sollen.

**FESTE FEHMARNBELTQUERUNG****Maßnahmen und Zeitvorgaben für die Bekämpfung von Zugbränden**

60 -	Das Zugpersonal des brennenden Zuges legt für die Evakuierung orangefarbene Sicherheitswesten an und bringt Megafone.
180-210	Der TD des brennenden Zuges holt beim TO die Genehmigung zur Evakuierung ein.
210-220	TD des brennenden Zuges öffnet die zum angrenzenden Eisenbahntunnel hin gelegenen Zugtüren und gibt über die Zuglautsprecher die Anweisung zur Evakuierung.
220 -	Die für Evakuierungen zuständige Person des Zugpersonals des brennenden Zuges fordert die Fahrgäste über die Zuglautsprecher auf, den Notausgangsschildern zu folgen, die Notausgänge zum anderen Eisenbahntunnel zu verwenden und sich dann weiter über die Notausgänge zum Straßentunnel zu bewegen, um sich dort unter Beachtung etwaigen Verkehrs auf der Standspur zu verteilen.
220 -	Das restliche Zugpersonal führt die Fahrgäste per Megafon zu den Notausgängen.
220 -	Das Zugpersonal geleitet die Fahrgäste zum Straßentunnel und gibt per Megafon die Anweisung, sich auf der Standspur zu verteilen (sofern das Zugpersonal nicht nur aus dem TD besteht).
220-607	Während der laufenden Evakuierung stellt die für Evakuierungen zuständige Person des brennenden Zuges sicher, dass alle Fahrgäste, die ohne Hilfe den Zug verlassen können, den Unfallort (Fall 1 im RAT-Bericht nennt 387 Fahrgäste für das voreingestellte Profil).
230-290	TO informiert die TDs der außerhalb der Tunnel gestoppten Züge über den Grund des Halts.
250 -	Das Zugpersonal weist die Fahrgäste per Megafon an, sich auf der Standspur aufzuhalten und dort zu verteilen.
577-607	Der TD des brennenden Zuges ruft den TO über ein Notfalltelefon im unfallfreien Eisenbahntunnel an und teilt mit, dass die Evakuierung in den Straßentunnel abgeschlossen ist.
607	Alle Fahrgäste und Angehörige des Zugpersonals haben die Standspur im Straßentunnel erreicht.



**FESTE FEHMARNBELTQUERUNG****Maßnahmen und Zeitvorgaben für die Bekämpfung von Zugbränden**

<b>Banedanmark</b>	
<b>Zeit (Sek.)</b>	<b>Maßnahme</b>
0	TO hat Notruf von TD entgegengenommen; Brand und Position sind bestätigt.
0-30	TO überprüft die Position anderer Züge innerhalb und außerhalb der Tunnel, entscheidet über nächste Schritte und bereitet den Halt aller Züge vor, die sich vor einer Tunneleinfahrt befinden.
30-60	TO veranlasst den Halt aller Züge, die sich vor einer Tunneleinfahrt befinden, lässt den Zug im unfallfreien Tunnel weiterfahren, da dieser vor Erreichen der Unfallstelle nicht stoppen kann, und sendet eine Alarmmeldung per Combas F an den LO, um mitzuteilen, dass eine Evakuierung durchgeführt wird.
60-80	TO sendet eine Alarmmeldung per Combas F an alle EAs und den LO und informiert über Zugbrand, Position usw.
170	TO wird per Combas F vom LO über Verkehrsleitungsmaßnahmen für den Straßenverkehr informiert.
180-210	TO erteilt dem TD des brennenden Zuges die Erlaubnis, mit der Evakuierung zu starten (der Zug im unfallfreien Tunnel hat die Unfallstelle passiert und befindet sich auf dem Weg nach Fehmarn, ca. 8 km vom Unfallabschnitt entfernt).
210-230	TO informiert per Combas F den LO darüber, dass keine Zugbewegungen mehr an der Unfallstelle stattfinden.
230-290	TO informiert die TDs der angehaltenen Züge, weshalb sie gestoppt wurden.
324-344	TO informiert per Combas F alle beteiligten Parteien darüber, dass keine Zugbewegungen mehr stattfinden.
577-607	TO wird vom TD des brennenden Zuges darüber informiert, dass die Evakuierung in den Straßentunnel abgeschlossen ist.
607-627	TO informiert per Combas F alle beteiligten Parteien darüber, dass die Evakuierung abgeschlossen ist.

**FESTE FEHMARNBELTQUERUNG****Maßnahmen und Zeitvorgaben für die Bekämpfung von Zugbränden**

<b>Femern A/S</b>	
<b>Zeit (Sek.)</b>	<b>Maßnahme</b>
60	LO empfängt eine Alarmmeldung per Combas F und erfährt somit, dass eine Evakuierung aus dem Eisenbahntunnel bevorsteht.
60-90	LO bereitet den Notfallplan „Railway evacuation traffic plan“ vor und leitet die entsprechenden Maßnahmen ein. Folgendes wird daraufhin automatisch ausgeführt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schilder mit roten Kreuzen, Geschwindigkeitsdrosselungsschilder und Warnschilder vor Tunneleinfahrten</li> <li>- Halte-Barrieren, vor Straßentunneleinfahrten schließen</li> <li>- Schließung der Spur für den Langsamverkehr im östl. Straßentunnel durch rote Kreuze auf Wechselverkehrszeichenanzeige im Unfallabschnitt</li> <li>- Aufforderung zur Drosselung der Geschwindigkeit auf 50 km/h (ggf. 70 km/h) auf der Überholspur im östl. Straßentunnel auf Wechselverkehrszeichenanzeige im Unfallabschnitt</li> <li>- Wechselverkehrszeichenanlage des östl. Straßentunnels im Unfallabschnitt aktiviert mit folgendem Warntext: „Warning pedestrians, drive slowly“ (Achtung, Fußgänger! Langsam fahren)</li> </ul>
80	LO empfängt Alarmmeldung per Combas F mit Information über Zugbrand, Position usw.
90-120	LO alarmiert die RAs.
90-150	Maßnahmen zur Schließung der Straßentunnel und fortlaufende Verkehrsleitungsmaßnahmen im östl. Straßentunnel.
110-130	LO bereitet den Notfallplan „Fire in Train, Eastern Railway Tunnel, Emergency Door Number (Opposite the Incident), Evacuation“ (Zugbrand, östlicher Eisenbahntunnel, Notausgangsnummer (auf der Gegenseite auf Höhe des Unfallabschnitts), Evakuierung) vor und ergreift entsprechende Maßnahmen. Folgendes wird automatisch ausgeführt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einschalten der Beleuchtung in Eisenbahntunneln</li> <li>- Aufgezeichnete UKW-Radiomitteilungen werden im östlichen Straßentunnel gesendet: „This is an acute traffic message, warning for pedestrians, drive carefully and follow traffic restrictions“ (Achtung, dies ist eine wichtige Verkehrsmeldung. Es befinden sich Fußgänger auf der</li> </ul>

**FESTE FEHMARNBELTQUERUNG****Maßnahmen und Zeitvorgaben für die Bekämpfung von Zugbränden**

	<p>Fahrbahn. Fahren Sie langsam und befolgen Sie die Verkehrsanweisungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgezeichnete Lautsprecheransagen werden im östlichen Straßentunnel ausgegeben: „You are at safe place, look up for traffic, stay in the emergency lane, help is on its way“ (Sie befinden sich an einem sicheren Standort. Achten Sie auf den Verkehr und bleiben Sie auf der Standspur. Rettungskräfte sind unterwegs)</li> <li>- Aktivieren der Brandlüftung, die einen Überdruck in den unfallfreien Tunneln erzeugt und so eine Rauchausbreitung verhindert</li> <li>- Im Unfallabschnitt werden Blinkleuchten über den Notfallstationen der Straßentunnel aktiviert, um den EAs den Weg zu weisen</li> <li>- Aktivieren des Evakuierungssignals (optisch und akustisch) in allen Technikräumen und in der Servicegalerie</li> </ul>
130 -	RAs fahren in Verkehrsrichtung zum Unfallabschnitt.
150	Halte-Barrieren vor den Straßentunneleinfahrten geschlossen, die Spur für den Langsamverkehr geschlossen und Geschwindigkeitsbeschränkungen für die Überholspur im Unfallabschnitt im östlichen Straßentunnel erlassen.
150-170	LO informiert per Combas F den TO über Verkehrsleitungsmaßnahmen für den Straßenverkehr.
170-190	LO wählt Bilder von Überwachungskameras an den Halte-Barrieren und im Unfallabschnitt im östlichen Straßentunnel.
170 -	LO überwacht mittels Überwachungskameras den Unfallabschnitt im östlichen Straßentunnel. Bei Bedarf kann der LO direkt Sprachmitteilungen an die Fahrgäste aussenden.
230	LO wird per Combas F darüber informiert, dass keine Zugbewegungen mehr an der Unfallstelle stattfinden. (Nach Eingang dieser Meldung kann der LO die Fahrstromanlage in den Unfallabschnitten beider Eisenbahntunnel abschalten, wenn die Feuerwehr dies anordnet).
344	LO erfährt per Combas F, dass keine Zugbewegungen mehr stattfinden.
627	LO erfährt per Combas F, dass die Evakuierung abgeschlossen ist.
640	RA im Unfallabschnitt im östlichen Straßentunnel parkt Einsatzfahrzeug quer zur Spur für den Langsamverkehr und zur Standspur, um die Fahrgäste zu schützen.

**FESTE FEHMARNBELTQUERUNG****Maßnahmen und Zeitvorgaben für die Bekämpfung von Zugbränden**

640 -	RA im östlichen Straßentunnel leistet Hilfe beim Evakuieren der Zugfahrgäste.
942	Das letzte Fahrzeug hat den Unfallabschnitt im östlichen Straßentunnel verlassen.
1014	Das letzte Fahrzeug hat die Tunnelausfahrt des östlichen Straßentunnels passiert.

<b>Rettungskräfte aus Dänemark und Deutschland</b>	
<b>Zeit (Sek.)</b>	<b>Maßnahme</b>
80	EAs empfangen Alarmmeldung per Combas F mit Information über Zugbrand, Position usw.
80 -	EAs rücken aus.
980	EAs an den Tunneleinfahrten.

Wichtige Maßnahmen und deren zeitlicher Ablauf sind der Abb. 1 zu entnehmen.

**FEHMARNBELT FIXED LINK**  
**Maßnahmen und Zeitvorgaben für die Bekämpfung von Zugbränden**



Abb. 1: Wichtige Maßnahmen