

S21-BRANDSCHUTZ UNZUREICHEND

SICHERHEITSMÄNGEL BEI S-21 im BRAND- u. KATASTROPHENFALL

Dipl.Ing. Hans Heydemann / Stuttgart

15.November 2016

Zugbrände sind keine Seltenheit!



BRANDEREIGNISSE BEI DER DB

- ▶ Lt. DB-Statistik **64 Brandfälle jährlich** im Reisezug-Verkehr; d.h. im statistischen Mittel **alle 6 Tage ein Zugbrand** bei der DB!
- ▶ Über **70 Zugbrände im Tunnel in Deutschland** [seit 1971], d.h. **alle 7,7 Monate**, mehr als **113 Verletzte**.
- ▶ Über **175 schwere Zugbrände in Tunneln weltweit**, **1.489 Tote** und mehr als **5.900 Verletzte**.
- ▶ Stuttgarter S-Bahn-Tunnel: in vier Jahren mind. 5 Brandfälle!
- ▶ Streckenlänge DB: 34.000 km; davon Tunnel 700 km = 2 %; für Stuttgart21 + NBS sollen **126 km Tunnel** neu gebaut werden!
- ▶ **Gesamtes TGV-Netz** in Frankreich hat nur **43 km Tunnel**.

Tunnel sind im Brandfall nicht sicher!

SICHERHEIT IM TUNNEL I

- ▶ Lt. **Rettenungskonzept** soll ein im Tunnel in Brand geratener Zug in Tiefbahnhof einfahren, ggf. durch **Hinunterrollen**.
- ▶ Geht im Neckar-Tunnel wg. **Tiefpunkt** nicht!
- ▶ Im **Tunnel** kann somit nur jeweils **ein Zug** fahren.
- ▶ Leistung S21 verringert auf **28 Züge /Stunde!**
- ▶ **49 Züge/Stunde** gem. Streßtest bedingen 2 – 3 Züge im Tunnel hintereinander - mit **Rettenungskonzept nicht vereinbar!**
- ▶ **Sicherheit oder Leistung? – beides geht nicht!**

SICHERHEIT IM TUNNEL II

- ▶ Bleibt in Brand geratener Zug im Tunnel liegen, sollen sich die Reisenden in andere Tunnelröhre retten. **Fluchtweg 500 m!**
- ▶ **Fluchtwege viel zu lang und zu schmal.**
- ▶ **Räumen eines Zuges im Tunnel dauert bis zu 31 Minuten!**
- ▶ **Verrauchung 500 m Fluchtweg innerhalb von 11 Minuten!**
- ▶ Der **Rauch** wird die **Flüchtenden überrollen**; die meisten werden **im Rauch ersticken!**
- ▶ Bei einem **schweren Brand im Tunnel** wird es **hunderte Tote** und **Verletzte** geben!

Rettungsübung im ICE-Tunnel



Wer hat die Leiter zum Aussteigen dabei?

Räumung aus Zug im Tunnel - ohne Brand!

Tunnel-Regelquerschnitt 9,40 m^Ø
S21-Tunnel 8,10 m^Ø viel enger,
Tunnel-Querschnitt 27% kleiner
Fluchtweg viel schmaler!
Schnellere Verrauchung!



Brandversuch eines
Reisezugwagens im
Brunsberg-Tunnel /
Schweden 2012

Vollbrand 7 Minuten
nach Zündung!

Bei einem schweren
Brandereignis im Tunnel
haben die Flüchtenden
keine Chance zu
entkommen!

Tunnel sind **im Brandfall**
eine Todesfalle!



**Nach Brand im
EUROTUNNEL 2008:
7 Monate Sperrung!
In 22 Jahren 4 Brände**



Auszug aus:

Besprechungsprotokoll vom 22.01.14
Arbeitskreis Brandschutz Projekt Stuttgart-Ulm

Erstellt am: 24.01.2014
Erstellt von: Jens Lindenau

DB Projekt Stuttgart-Ulm GmbH
Technisches Projektmanagement
(I.GP(T))
Jens Lindenau
Tel. +49 711 93319-275
Räpplenstraße 17
70191 Stuttgart
www.deutschebahn.com

5. **Evakuierung eines Zuges im Tunnel (Folie 11)**

Die bekannte Folie 11 zeigt graphisch wie eine Evakuierung im Tunnel (Entfluchtung über Querschlag i.d. gesunde Röhre) funktioniert. Diese überschlägliche Berechnung wurde mittlerweile durch die Gruner AG durch Simulationen bestätigt. Offen war die Frage, inwieweit diese Ergebnisse jetzt öffentlich verwendet werden können. Hr. Bieger weist erneut darauf hin, dass es für die Erstellung von **Entfluchtungssimulationen für Tunnel** keinerlei rechtliche Grundlage gibt sondern es sich in diesem Einzelfall um eine freiwillige Maßnahme auf Wunsch des AK Brandschutz handelte und die auf **keinen Fall diese Ergebnisse so veröffentlichen will.**



DB Projekt Stuttgart-Ulm GmbH • Rapplerstrae 17 • 70191 Stuttgart

Ingenieure22
z.Hd. Hr. Dipl.-Ing. Hans Heydemann
Weimarstrae 44
70176 Stuttgart

DB Projekt Stuttgart-Ulm GmbH
I.GC(P)
Rapplerstrae 17
70191 Stuttgart
www.deutschebahn.com

BauInfo Stuttgart-Ulm
Telefon 0711 21321-212
Telefax 0711 93319-392
bauen@stuttgart-ulm.de

18.07.2016

Ihr Schreiben vom 05. Juli 2016 / Vorhaben S21 / Einsichtnahme Unterlagen zur Tunnel-Simulation der DB PSU

Sehr geehrter Herr Dipl.-Ing. Heydemann,

Ihr Schreiben vom 05. Juli 2016 haben wir erhalten.

Bei den von Ihnen angefragten Dokumenten handelt es sich um Informationen, welche die **ffentliche Sicherheit betreffende Aspekte** der neuen Eisenbahninfrastruktur zum Gegenstand haben.

Bitte haben Sie Verständnis dafür, dass wir **solche Informationen grundsätzlich nicht veröffentlichen und / oder dritten Personen zugänglich machen** können, siehe  8 Abs. 1 Nr. 1 des Umweltinformationsgesetzes.

Das Eisenbahn-Bundesamt erhält eine Abschrift der vorliegenden Korrespondenz zur Kenntnis.

Räumung Tiefbahnsteighalle im Brandfall

- ▶ Zugrundegelegte **Personenzahl 4.041** je Bahnsteig **zu gering**; bei Doppelbelegung bis zu **6.900 Personen** an einem Bahnsteig!
- ▶ **Streßtest 49 Züge** je Stunde nur mit **Doppelbelegung** möglich!
- ▶ **Räumzeiten falsch ermittelt**; tatsächlich **70% größer!**
- ▶ Verwendetes Simulationsprogramm ungeeignet, kann u.a. **keine Personendichten** ermitteln.
- ▶ Bei Stau ab **6 Pers./m² Panik-Verhalten** mit **Personengefährdung**, s. Love-Parade Duisburg!

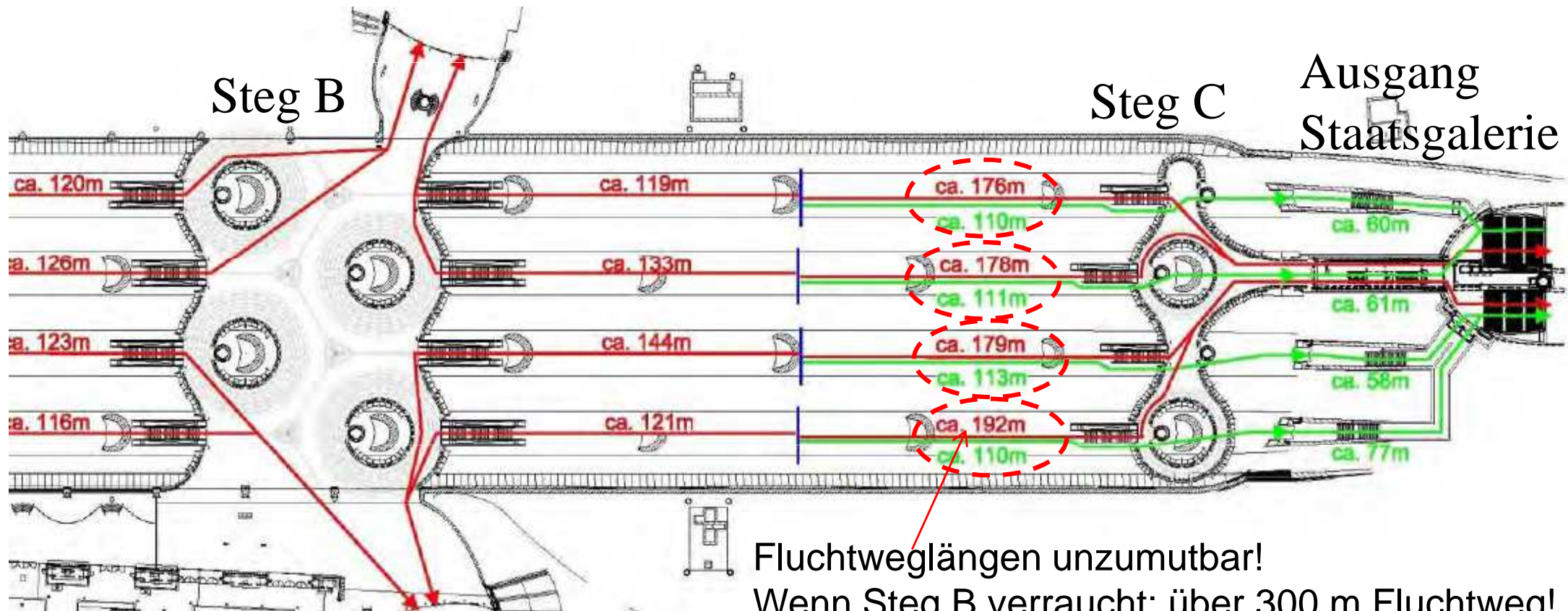
Räumung Tiefbahnsteighalle im Brandfall

- ▶ **Aussteigen** aus Zug **nicht berücksichtigt** => mehrere Min.!
- ▶ **Gleichmäßige Personen-Verteilung** auf Bahnsteig bei Evakuierungsbeginn **wirklichkeitsfremd**; verfälscht Simulation!
- ▶ **Räumzeit** für Bahnsteighalle: statt 17 Minuten lt. BPK tatsächl. **25-28 Minuten!** Zulässig lt. DB-Anwender-Handbuch: **15 Min.!**
- ▶ **Standzeit** lt. BPK: **7 Min.** => 4x größer als n.VfdB-Leitfaden zul.!
- ▶ Nach Allg. Baurecht muß **Räumung in 2-3 Min.** beendet sein!

Fluchtwege aus der Tiefbahnsteighalle

„Durch die Einrichtung von Treppenhäusern im Nord- und Südkopf des Bahnhofes ... können die bislang planfestgestellten **Fluchtwegelängen** von max. 150 m auf **max.145 m** reduziert werden.“

[aus 18. PÄ-Antrag v. 29.4.2016, S. 3]



Fluchtweglängen unzumutbar!
Wenn Steg B verraucht: über 300 m Fluchtweg!
Nach LBO max. **35 m zulässig!**

Ausschnitt aus Bild 8.142 „Fluchtweglänge“ Brandschutzkonzept S.257

Flüchtende im Stau



Zeit ab Evakuierungsbeginn: 10 Minuten

Evakuierung abgeschlossen lt. BPK nach 17 Min.;

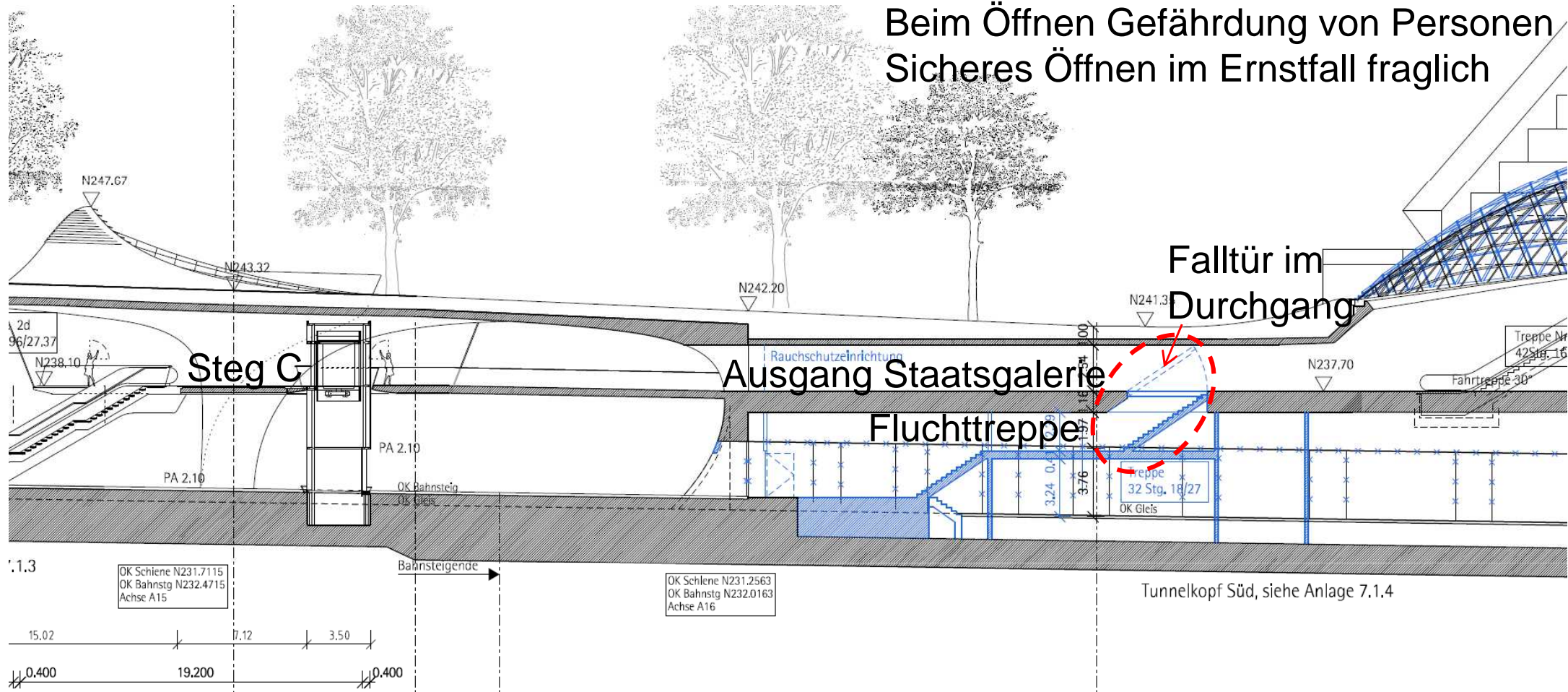
tatsächl. zu erwarten: 25 – 28 Min.!

Staudauer lt. BPK bis ~15 Min.; tatsächl. zu erwarten: ~25 Min.!

Ausschnitt aus Brandschutzkonzept Abschn.8.2.4.9 „Personendichte“ S.140

Neue Fluchtwegeplanung der DB

Falltür => Engstelle im Fluchtweg!
Beim Öffnen Gefährdung von Personen
Sicheres Öffnen im Ernstfall fraglich



Nottreppe mit Falltür im Ausgang Steg C zur Staatsgalerie
Ausschnitt aus Zeichng. 7.1.5.26 2C „Längsschnitt“ v. 29.2.2016

HAMBURG 26.10.2014

verrauchte S-Bahn-Haltestelle „Reeperbahn“

Sichtweite ~100 m - im Tunnel brennt Müll

in Brandsimulation nur 10 m Sichtweite!

Verrauchungssimulation S21 fehlerhaft!



Verrauchung Flucht- und Rettungswege durch Einmischen von Rauchgasen in Zuluft

Bild I 5). Eine intensive Raumströmung kann, trotz Rauchableitung, zu einer vollständigen **Verrauchung des gesamten Brandraumes innerhalb weniger Minuten** führen und eine **gesicherte Evakuierung be- oder sogar verhindern.**

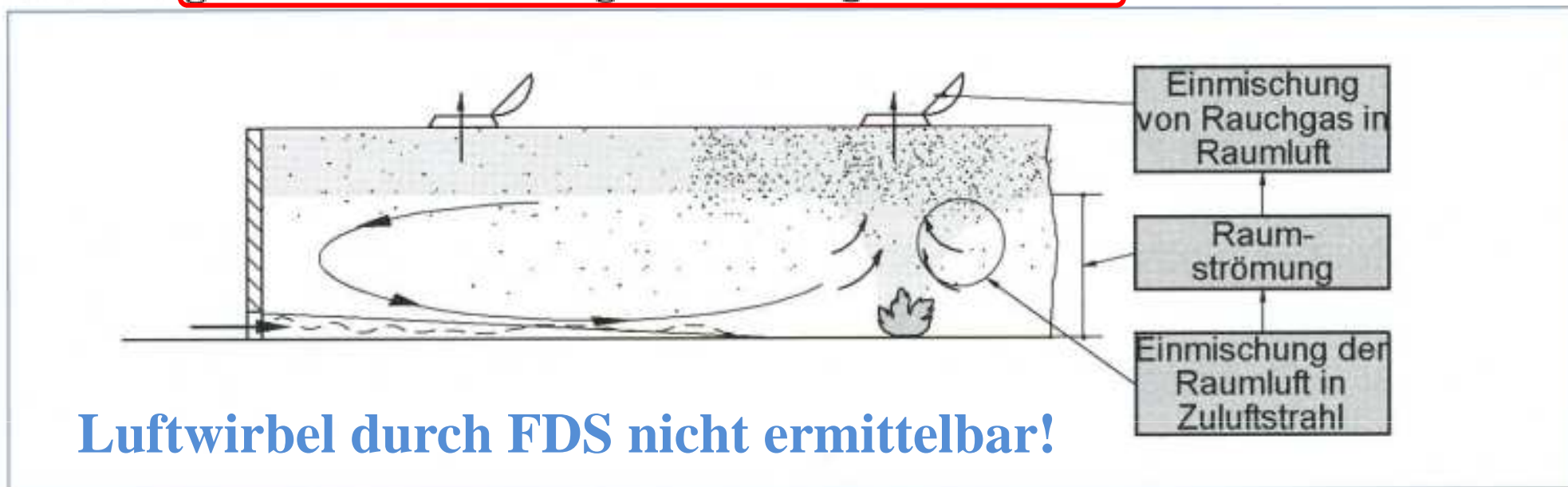


Bild I 5: Rauchtransport in den Bodenbereich infolge einer Raumströmung
[aus D. Engels u.a. „Fachplanung Entrauchung“/ Fraunhofer IBR Verlag 2012, S. 15]

- ▶ Brandsimulation falsch; Fluchtwege verrauchen viel schneller!
- ▶ Rauchabdrängung durch Zulufteinführung untauglich

DB ProjektBau GmbH
Grossprojekt Stuttgart21 / Wendlingen-Ulm
Herr Jens Lindenau
Räpplenstrasse 17
DE-70191 Stuttgart

Basel, 20. September 2012

207'015'000 Dr. Stephan Gundel
Telefon +41 61 317 64 40
Email stephan.gundel@gruner.ch

onslauf 20 in Bild 8.16. Der angenommene Vorteil des Systems, das Rauch zurückgedrängt wird, kehrt sich schliesslich erwartungsgemäss in den Nachteil um, dass infolge der maschinell erzeugten Scherströmungen zunehmend **Rauchgase in die Gehschicht eingemischt** werden und somit schliesslich die gesamte Bahnhofshalle verrauchert wird. Dies konnte bereits der (mittlerweile nicht mehr im Brandschutzkonzept enthaltenen) Aufstellung der Ergebnisse aller Simulationläufe aus der Fassung vom 30.06.2012 entnommen werden - dort ergibt ein Simulationenlauf (Simulationsnummer 24), dass nach **spätestens 24 Minuten die gesamte Bahnhofshalle (d.h. Stege A, B und C) verrauchert** ist. Es wird somit toleriert, dass **flüchtende Personen kontaminierte Luft atmen**.

Zusammenfassend muss festgehalten werden, dass - wie in unserem Schreiben vom 23. Juli 2012 bereits avisiert - derzeit **keine zweifelsfrei genehmigungs- und funktionsfähige Brandschutzkonzeption** für den neuen Hauptbahnhof vorliegt. Aufgrund der neuen Treppenhäuser (oder des Einsatzes der Microwasserfeinvernebelungsanlage) ist zudem in jedem Fall ein Antrag auf Planänderung der ursprünglichen Planfeststellung notwendig.

Zusammenfassung

- ▶ Der **Brandschutz** bei **S21** ist **nicht gewährleistet**.
- ▶ Probleme **verschoben** auf **Betriebserlaubnis!** = **s. BER!**
- ▶ **Alle diese Probleme gibt es beim Kopfbahnhof nicht!**
- ▶ **Gleiche Sicherheit** wie im oberirdischen Kopfbahnhof ist in der **Tiefbahn-Haltestelle S21 nicht erreichbar!**
- ▶ Die **Sicherheit** der Reisenden und Bahnmitarbeiter wird **wirtschaftlichen Interessen der DB untergeordnet**.
- ▶ Dafür werden notfalls **Tote** und **Verletzte billigend in Kauf genommen!** [s.ua.HBI-Gutachten „Entrauchungsanlagen“ Abschn.18.1, S.125]
- ▶ DB verweist darauf, dies sei „**allgemeines Lebensrisiko**“!
S21 ein **Verstoß gegen GG Art. 2 (2) „Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit“**

Räumung Tiefbahnsteighalle im Brandfall

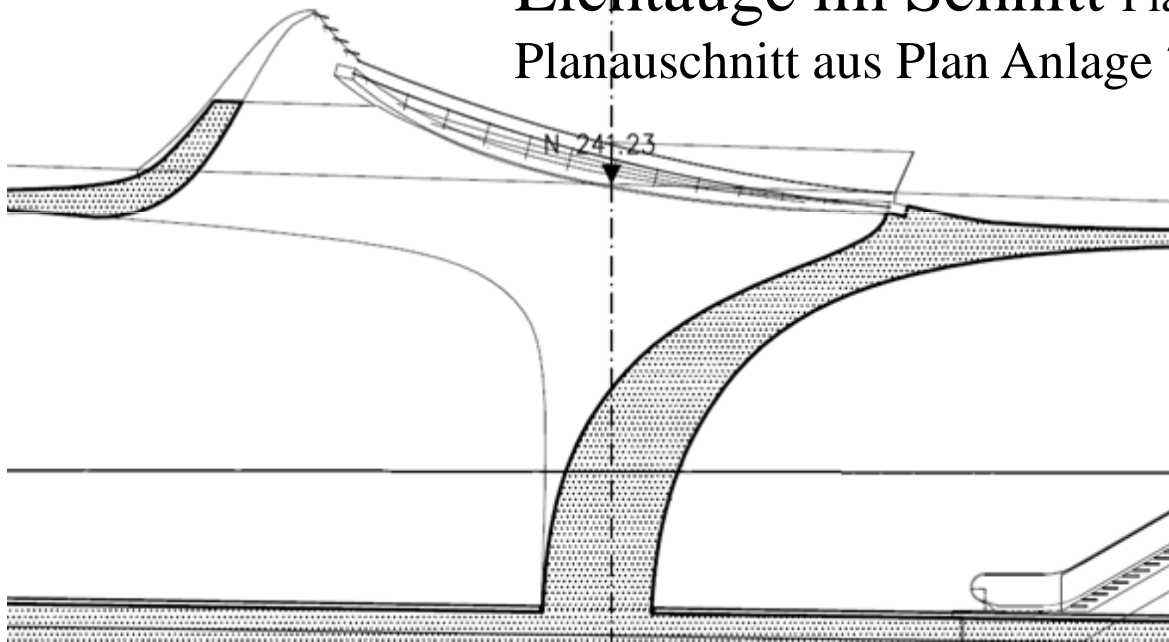
- ▶ Zugrundegelegte Personenzahl 4.041 je Bahnsteig **zu gering**; bei Doppelbelegung bis zu **6.900 Personen** an einem Bahnsteig!
- ▶ **Räumzeiten falsch ermittelt**; tatsächlich **70% größer**!
- ▶ Verwendetes Simulationsprogramm ungeeignet, kann u.a. **keine Personendichten** ermitteln. Bei Stau ab **6 Pers./m² Panik-Verhalten** mit **Personengefährdung**, s. Love-Parade Duisburg!
- ▶ **Aussteigen aus Zug nicht berücksichtigt** => mehrere Min.!
- ▶ **Gleichmäßige Personen-Verteilung** auf Bahnsteig bei Evakuierungsbeginn **wirklichkeitsfremd**; verfälscht Simulation!
- ▶ **Räumzeit** für Bahnsteighalle: statt 17 Minuten lt. BPK tatsächl. **25-28 Minuten!** Zulässig lt. DB-Anwender-Handbuch: **15 Min.!**
- ▶ **Standzeit** lt. BPK: **7 Min.** => 4x größer als n.VfdB-Leitfaden zul.!
- ▶ Nach Allg. Baurecht muß **Räumung in 2-3 Min. beendet sein!**

Verrauchung Flucht- und Rettungswege



Bild 12.3: Visualisierung Lichtauge / Entwurf Ingenhoven

Lichtauge im Schnitt Planstand 27.4.2016
 Planauschnitt aus Plan Anlage 7.1.3.3 Bl. 1B



Rauchabzugsöffnungen
 unzureichend;
 Auslegung fehlerhaft;
 Brandsimulation falsch;
 Rauchabdrängung durch
 Zulufteinführung untauglich



Sachverständigenes. Dr. Portz mbH · Benzstraße 45 · 70736 Fellbach
Sachverständigenes. Dr. Portz mbH · Hauptstraße 51 · 98530 Dillstädt

Öffentlich bestellte und
vereidigte Sachverständige für

- vorbeugenden Brandschutz
- Brandbekämpfung
- Explosionsschutz
- Brand- und
Explosionsursachen



Vom Eisenbahn-Bundesamt
anerkannter Prüfer für den
vorbeugenden Brandschutz
im Eisenbahnbau

Brandschutztechnische Stellungnahme im Rahmen der Planfeststellung nach § 18 AEG

AZ.: PR 010-01/2011

(bei Korrespondenz bitte angeben)

Projekt:
Neubau Hauptbahnhof Stuttgart
Bahnhofshalle
Planungsabschnitt 1.1 TEH 103
(vertraulicher Entwurf)

Auftraggeber:
DB Projekt Stuttgart - Ulm GmbH
Räpplenstraße 17
70191 Stuttgart

Interessenkonflikt

Erstfassung 31.3.2014
Endfassung 26.8.2014

aus dem PRÜFBERICHT von Dr. PORTZ v. 26.8.2014

2014-07-23	
Hr. Kaufmann	DB PSU
Hr. Zama	DB PSU
Hr. Bieger	DB PSU
Hr. Dr. Schütz	RA Kasper Knacke Partnergesellschaft mbH
Hr. Kirchberg	RA Kasper Knacke Partnergesellschaft mbH
Hr. Heyder	EBA Zentrale
Hr. Vogt	EBA Außenstelle Karlsruhe/Stuttgart
Hr. Ruge	EBA
Hr. Türk	DB
Hr. Vahlhaus	Ingenhoven Architekten
Hr. Prof. Klingsch	BPK
Fr. Demirel	BPK
Hr. Dr. Portz	SVG Dr. Portz mbH
Hr. Bär	SVG Dr. Portz mbH

**Feuerwehr und RP
waren nicht beteiligt!**

Die ursprünglichen Prüfbemerkungen wurden nachfolgend um Anmerkungen ergänzt, um herauszustellen, welche Punkte planfeststellungsrelevant sind und welche erst bei der Fortschreibung des BSK im Zuge der Ausführungsplanung zu präzisieren bzw. nachzuweisen sind.

aus dem PRÜFBERICHT von Dr. PORTZ

- Durch den Konzeptersteller wird darauf verwiesen, dass es sich bei der zu beurteilenden **Bahnhofshalle nicht um ein Gebäude handeln** würde. Mit Bezug auf diese Annahme wird begründet, dass die **Bauordnung** Baden-Württemberg bzw. die Musterbauordnung **nicht anzuwenden** sei.
- Die Einschätzung, dass die **Bahnhofshalle kein Gebäude sei, wird nicht geteilt.**
- Es wird diesbezüglich auf § 2 Abs. 2 LBO bzw. § 2 Abs. 2 Musterbauordnung verwiesen:
- *(2) Gebäude sind selbstständig benutzbare, überdeckte bauliche Anlagen, die von Menschen betreten werden können und geeignet oder bestimmt sind, dem Schutz von Menschen, Tieren oder Sachen zu dienen.*
- Die **Bahnhofshalle** ist somit ein **Gebäude**. [Feststellung Dr. Portz v. 31.3.2014]
- **Ergebnis der Beratung / Festlegung:** [v. 23.7.2014]
- Es handelt sich um einen **ungeregelten Sonderbau** für welchen Bundesrecht (EBO) anzuwenden ist.
- Die LBO wird hinsichtlich ihrer materiellen Anforderungen als Grundlage für den Sonderbau herangezogen.
- Der vorstehende Punkt ist **nicht planfeststellungsrelevant**. Die Ergänzung im Zuge der **Ausführungsplanung** ist ausreichend.

Räumzeit aus Zug im Tunnel

n. Regelwerk zu erwarten

- ▶ T_0 : Zeit Brandbeginn bis Beginn Räumung \Rightarrow 4,0 Min. 8,0 Min.
- ▶ T_F : Räumzeit Doppelstockwagen; Engstelle Ausstieg
12 Pers./Min.; $T_F = 100 \text{ Pers.} : 12 \text{ Pers./Min.} \Rightarrow$ 8,3 Min. 8,3 Min.
- ▶ T_1 : längste Strecke bis Rettungsschleuse 480 m
mittl. Gehgeschwindigkeit: 1,0 m/s (0,64 m/s) \Rightarrow 8,0 Min. 12,5 Min.
- ▶ S_1 : Schleusenzeit vor 1. Schleusentür, Durchlaß-
fähigkeit 180 Pers./Min.; $S_1 = 1.700 : 180 = 9,4 \text{ Min.}$
- ▶ W_1 : Wartezeit vor 1. Schleusentür:
 $S_1 - T_1 = 9,4 \text{ Min.} - 8,0 \text{ Min.} \Rightarrow$ 1,4 Min. 1,4 Min.
- ▶ T_2 : Gehstrecke 15 m durch Rettungsstollen \Rightarrow 0,3 Min. 0,5 Min.
- ▶ S_2 : Schleusenzeit vor 2. Schleusentür \Rightarrow 0,1 Min. 0,1 Min.
- ▶ **Gesamt-Räumzeit:** 22,1 Min. 30,8 Min.

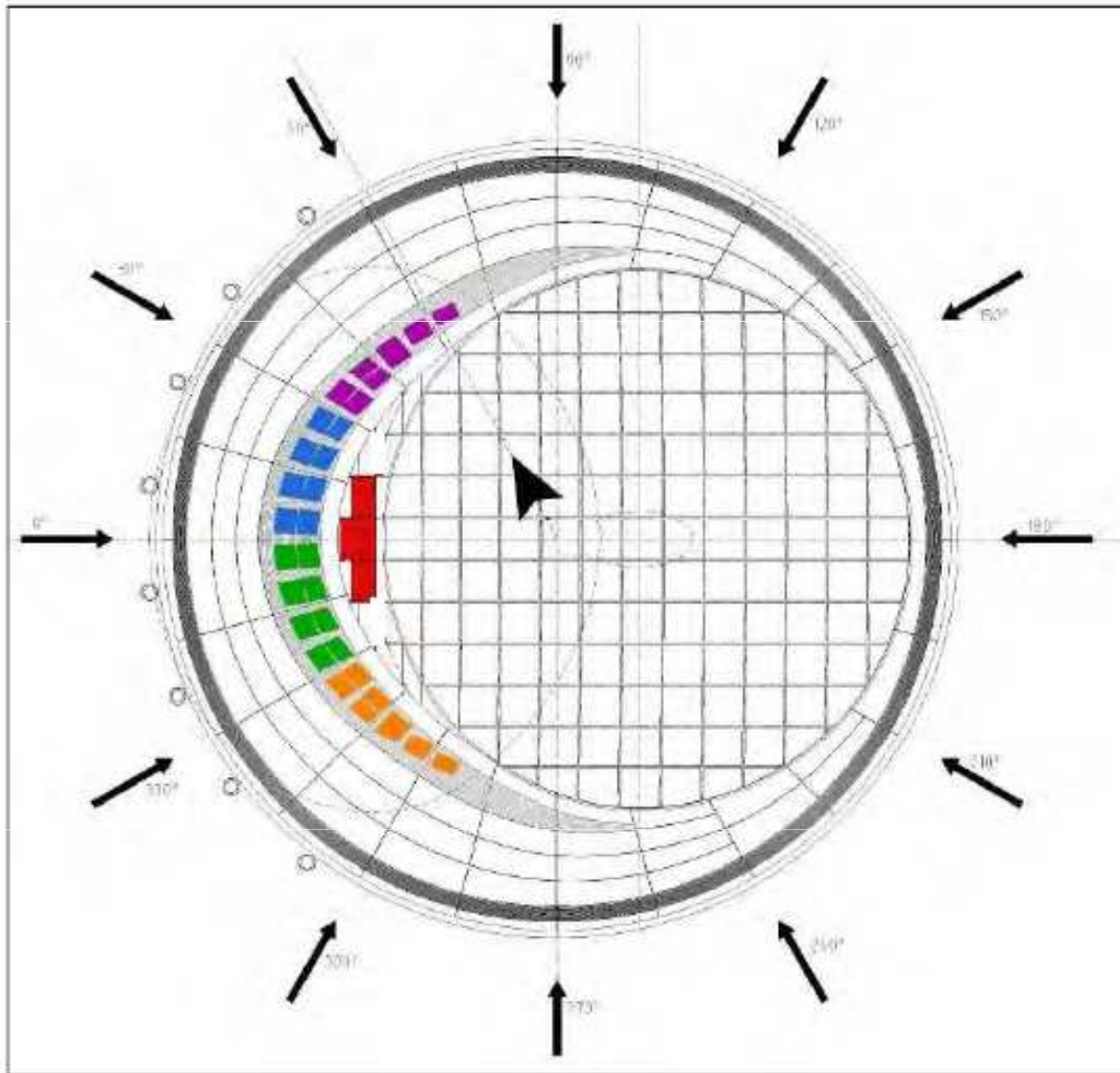
Verrauchungszeit Rettungswege

- ▶ Querschnittsfläche obere Tunnelhälfte bis **1,70 m** über Gehfläche = $30,5 \text{ m}^2$
- ▶ Oberer Tunnelraum auf $2 \times 500 \text{ m}$ Länge (beidseitige Rauch-Ausbreitung) $V_R = 2 \times 500 \text{ m} \times 30,5 \text{ m}^2 = \mathbf{30.500 \text{ m}^3}$
- ▶ Verrauchungsrate bei **25 MW**: in 8 Min. von 0 auf $70 \text{ m}^3/\text{s}$ ansteigend, danach gleichbleibend **$70 \text{ m}^3/\text{s}$** (Bild 1/10 S. 53 „Brandschutz ÖPNV“)
- ▶ Rauchfreisetzung während der ersten 8 Minuten: **16.800 m^3**
- ▶ **Kritische Verrauchungszeit** der Rettungswege:
$$z_R = z_A + z_V = 8 \text{ Min.} + (30.500 - 16.800) \text{ m}^3 / (70 \cdot 60) \text{ m}^3/\text{Min.}$$
$$= 8 \text{ Min.} + 3,3 \text{ Min.} = \mathbf{11,3 \text{ Min.}}$$

Verrauchung Tiefbahnsteighalle

- ▶ **Brandsimulation:** Reisewagen; ab 7.Min. nach Brandbeginn 2,5 MW Brandlast, ansteigend bis 53 MW nach 25 Minuten.
Rauchentwicklung dabei ansteigend von 0 auf 150 m³/s.
Ergebnis: Raucharme Schicht 2,5 m über Räumzeit einhaltbar.
- ▶ **Kritik:** - Zeit ab Brandbeginn? **Anstieg Brandlast** zu langsam.
- **Übergreifen** auf **weitere Wagen** oder **Zug am Nachbar-Gleis** wird ausgeschlossen => Erhöhung Brandlast + Rauchmenge.
- Optische Dichte 0,13 m⁻¹ entspr. **10 m Sichtweite** unzumutbar!
Verlust der **Orientierung**, Auslösen von **Angst** und **Panik!**
- **Toxische Brandgase** CO, HCN, HCL, SO₂ u.a. unberücksichtigt; damit **Inkaufnahme** von **Gesundheitsgefährdungen!**
- **Einmischen** von **Rauch in Atemluft** der Fluchtwege unberücksichtigt!
- ▶ **Folgerung:** Fluchtwege **verrauchen schneller** als Räumung!
Brandsimulation fehlerhaft, liefert falsche Ergebnisse!

Draufsicht Lichtaugen Tiefbahnsteighalle



19 NRWG als Sonderlösung;
keine Zulassung als NRWG;
vorges. windabhängige
Ansteuerung untauglich!
Öffnungsflächen unzureichend

Bild 12.4: Anordnung offenbarer Flächen in den Lichtaugen [ja]

Aus: „Ganzheitliches Brandschutz-Konzept“ BPK , Abschn. 12.5 / S.284










Windrichtung	öffenbare Flächen	geometrische Öffnungsfläche	aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche
0° - 30°		6,37 m ²	5,58 m ²
60° - 90°		10,56 m ²	9,11 m ²
90° - 120°		6,76 m ²	6,81 m ²
120° - 150°		10,95 m ²	10,71 m ²
150° - 210°		13,52 m ²	13,64 m ²
240° - 270°		6,76 m ²	6,81 m ²
300° - 330°		10,56 m ²	9,18 m ²
330° - 0°		6,37 m ²	5,58 m ²
Windstille		17,32 m ²	10,37 m ²

Tabelle 36: Größen der öffenbaren Flächen in Abhängigkeit von der Windrichtung

Auszug aus dem „Ganzheitlichen Brandschutzkonzept“ BSK von BPK, Abschn. 8.2.5.2.6, S.155










Windrichtung	öffnbare Flächen	geometrische Öffnungsfläche	aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche
0° - 30°		6,37 m ²	5,58 m ²
60° - 90°		10,56 m ²	9,11 m ²
90° - 120°		6,76 m ²	6,81 m ²
120° - 150°		10,95 m ²	10,71 m ²
150° - 210°		13,52 m ²	13,64 m ²
240° - 270°		6,76 m ²	6,81 m ²
300° - 330°		10,56 m ²	9,18 m ²
330° - 0°		6,37 m ²	5,58 m ²
Windstille		17,32 m ²	10,37 m ²

Tabelle 36: Größen der offenen Flächen in Abhängigkeit von der Windrichtung

Auszug aus dem „Ganzheitlichen Brandschutzkonzept“ BSK von BPK, Abschn. 8.2.5.2.6, S.155

AUSNAHMEN + ABWEICHUNGEN zur LBO

- Tiefbahnhofhalle **ohne Brand-Abschnitts-Unterteilungen!**
- **Überlange Fluchtwege bis 192 m + 7,3 m Treppe!** Lt. LBO nur bis **35 m zulässig!**
- **Abtrennung „Bahnhofsounge“** von Bahnsteighalle mit VSG-Verglasung [ohne Brandschutz-Anforderung] – Versagen im Brandfall möglich; lt. BSK aber unwahrscheinlich!
- **Stegkonstruktion** nur „feuerhemmend“ – Einsturz bei längerer Branddauer möglich
- **Glasbausteine** im Verteilersteg **ohne Brandschutz-Anforderung**, können bei Hitze zerspringen! => lt BSK wird Steg bei Brand gesperrt (!), auch für FW nicht nutzbar!
- **Lichtaugen** brandschutztechnisch nicht bemessen! – Versagen im Brandfall möglich; wird lt. BSK aber ausgeschlossen, weil Temperatur unter 200 °C bleibt!
- **Treppenaufgänge** und **Verteilerstege** werden nicht brandschutzmäßig abgetrennt, somit Verrauchung der Flucht- und Rettungswege in kürzester Zeit!

MOBILITÄTSEINGESCHRÄNKTE PERSONEN

- **Aufzüge** bleiben mittels **Sonderschaltung** solange **in Betrieb**, bis der Einzugsbereich des Aufzuges durch Rauch gefährdet wird.
- Es ist ungeklärt, **wie verhindert** werden soll, daß Personen mit Mobilitäts-
einschränkung auf dem Weg zum Aufzug bzw. am Aufzug **vom Rauch eingeholt**
werden.

Ergebnis der Beratung/ Festlegung:

- *Die im BSK erläuterten Maßnahmen für die Selbstrettung mobilitätseingeschränkter Personen entstanden in der Schlichtung.*
- *Im Zuge der Fortschreibung des BSK sind*
 - die **Verpflichtung zur Hilfeleistung** (Verweis auf§ 323c StGB) und
 - die vorgesehenen **Staufläche** in den **Treppenträumen***deutlicher herauszuarbeiten.*
- *Die Rettung mobilitätseingeschränkter Personen ist **prinzipiell möglich**.
Der vorstehende Punkt ist **nicht planfeststellungsrelevant**. Die Details sind im Zuge
der **Ausführungsplanung zu klären** und in der Fortschreibung des BSK zu präzisieren.*

Soll das der barrierefreie Bahnhof sein?

Aus dem PRÜFBERICHT von Dr. PORTZ

- **9.1.6 Zu Anlage 8 - Tunnellüftung**
- Gibt es Wechselwirkungen mit der Tunnellüftung, die einen Brand in der Bahnhofshalle beeinflussen (z. B. Tunnelentlüftung und gleichzeitig Zuluft über die Tunnelröhre)?
- Es wird festgestellt, dass ein Brand im nördlichen Teil des Hauptbahnhofes oder ein Brand im Gleisvorfeld gleichzeitig die Ost- und Weströhre des Feuerbacher und Bad Cannstatter Tunnels verrauchten kann.
- Hier sind weitergehende Untersuchungen erforderlich. Der vorliegende Bericht kann daher nur ein Zwischenergebnis darstellen.
- Auf Seite 13 des Berichtes wird auf das Schließen der Bahntunnel Tore verwiesen. Diese Maßnahme ist genauer zu beschreiben. Wo werden die Tore angeordnet? Wie wird das Schließen technisch gelöst?

Aus dem PRÜFBERICHT von Dr. PORTZ

Ergebnis der Beratung/ Festlegung:

- Über die **Tunnelplanung** ist die **Zuluftzuführung** für die Entrauchung sicherzustellen.
 - Die DB PSU synchronisiert die Schnittstelle.
 - Die hier aufgeführten **Fragestellungen** sind **nicht im Rahmen** des hier **vorliegenden Brandschutzkonzeptes zu klären**, sondern richten sich an die **Sicherheitskonzepte der Tunnel**.
 - Aufgrund des neuen Entrauchungskonzeptes entfällt Anlage 8 im Brandschutzkonzept für die Bahnhofshalle.
 - Dieser Punkt ist **nicht planfeststellungsrelevant**.
- d.h. Zuluft-Zuführung Tiefbahnhof ist noch völlig ungeklärt!**

STUTTGART 21

Ganzheitliches Brandschutzkonzept

Aktennotiz

In der folgenden Aktennotiz werden die aus brandschutztechnischer Sicht relevanten Sachverhalte des Abstimmungstermins mit der Feuerwehr am 09.09.2010 Zeitraum 11:30-14:30 Uhr zusammengefasst.

Notfallmanager trifft erst nach
30 Min. ein; vorher keine
Fahrdraht-Abschaltung!
Kein Lösch-Angriff möglich!

Die Gesamtzeit bis zum effektiven Löschbeginn mit Begrenzung der Brandentwicklung würde somit $10 + 10 + 10 = 30$ Minuten betragen, was deutlich über den Richtwerten der Hilfsfristen läge.

Es wurde in diesem Zusammenhang von der Feuerwehr angemerkt, dass die Wahrscheinlichkeit des Auftretens o.g. Zeiten geringer sei; diesbezüglich sollen Statistiken der Berufsfeuerwehr Stuttgart herangezogen werden. Dieser Sachverhalt ist noch abschließend mit der Berufsfeuerwehr zu klären.

(Hinweis: Bei einer Auftretenswahrscheinlichkeit der Gesamtzeiten von 80% berechnet sich die wahrscheinliche Gesamtzeit zu $0,8 \times 0,8 \times 0,8 = 0,512$
d.h. $0,512 \times 30$ Minuten = 15 Minuten bis zum Löschangriff der Feuerwehr)

BRANDKURVEN SCHIENENFAHRZEUGE

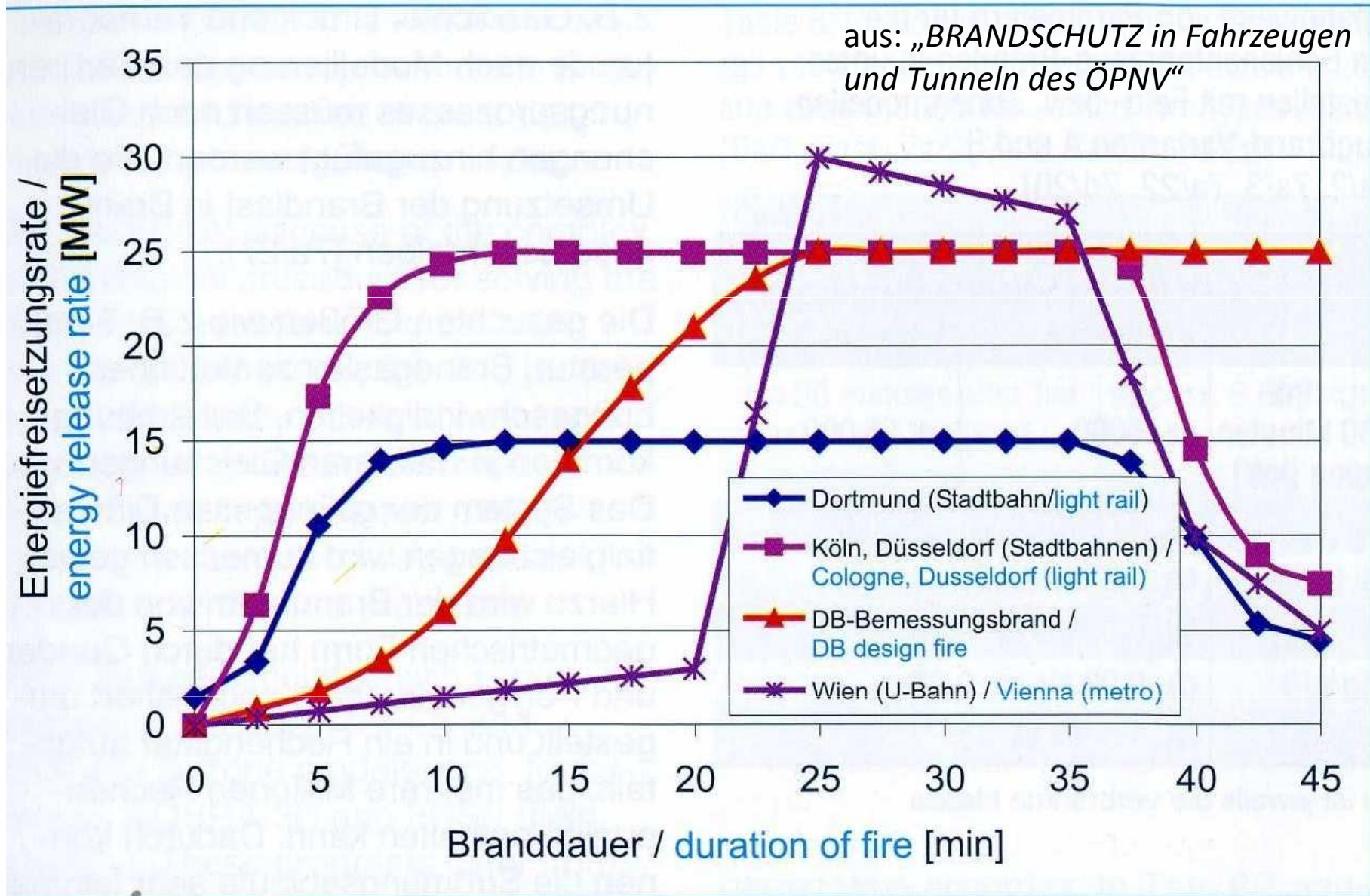


Bild 8/1: Aus den EUREKA-Versuchen abgeleitete Energiefreisetzungsrate für Schienenfahrzeuge (Beispiele) [6a/9, 6a/10, 7a/1 7b/44, 7c/23]

Zugbrände im Tunnel - in Deutschland

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Land	-Länge	Dauer				
1972	BERLIN U-Bahn Alexander-Pl.	B			Zug-Entgleisung löst Brand aus	5	u.a. Deckeneinsturz Schaden >1,8 Mio. €	
1978	Köln U-Bahn Hansaring	NRW			Zigarettenkippe in Faltenbalg d. Zuges	?	Brandschäden Zug Schaden 1,2 Mio. €	
1980	HAMBURG U- Bahn Bhf Altona	HH			Brand-Anschlag	4	2 Fahrzeuge zerstört Schaden 5 Mio. €	
1981	BONN U-Bahn	NRW			Techn. Fehler => Zugbrand	-	Schaden 0,5 Mio. €	
1983	MÜNCHEN HBF U-Bahn	BAY			durch elektr. Strom verursachter Brand	7	2 Fahrzeuge zerstört Schaden 2 Mio. €	
1984	FRANKFURT U-Ba	HES			Brandstiftung	1	Tunneleinrichtg. besch.	
1984	HAMBURG S-Bah Landungsbrücken	HH			Brand-Anschlag	1	2 Fahrzeuge zerstört Schaden 3,5 Mio. €	
1986	BERLIN U-Bahn	B			tech.Fehler in Sitzbankhgzg	5	Brandschäden Zug	
1991	DÜSSELDORF U-Bahn	NRW			Brandstiftung => Kabelbrand	2	Brandschäden Zug Schaden 2,3 Mio. €	
1991	BERLIN U-Bahn	B			durch Kurzschluß verursachter Brand	-	Verrauchung	
1991	BONN U-Bahn	NRW			elektr. Fehler => Zugbrand	-	Brandschäden Zug	
1994	BERLIN U/S-Bahn	B			Brand durch techn. Fehler	-	k.A	

Zugbrände im Tunnel - in Deutschland

Jahr	Ort	Land	Tunnel Brand- -Länge Dauer	Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
1995	HAMBURG U-Bahn Bhf Altona	HH		Brand-Anschlag		5	Verrauchung, Tunnel-Schäden
1996	BONN U-Bahn Hst.Auswärt. Amt	NRW		Kabelbrand durch Zigarettenkippe		-	Stationsbrand, Schaden ? Mio. €
1996	Köln U-Bahn	NRW		schadhaftes Fahrzeug		-	Schäden Zug u. Tunnel
1996	MÜNCHEN Hbf-U	BAY		schadhaftes Fahrzeug		13	Schäden Zug u. Tunnel
1996	BERLIN U-Bahn	B		durch Kurzschluß verursachter Brand		-	Verrauchung
1997	Köln U-Bahn Hst.Wiener Platz	NRW		Brandstiftung		-	Schäden Zug u. Tunnel > 2 Mio. €
1999	GÖTTINGEN Leinebusch	NS	1,7 km	12 Std. Kugellager zu heiß > Zug entgleist		1	Brandschäden am Güterzug
1999	ESSEN U/S-Bahn	NRW		Brandstiftung		-	Verrauchung
1999	HERNE U/S-Bahn	NRW		Brandstiftung		-	Tunnel-Schäden
2000	BERLIN U-Bahn Deutsche Oper	B		Brand-Auslösung: Lichtbogenüberschlag		30	2 Fahrzeuge zerstört 350 Pers. evakuiert
2001	BERLIN Kurt-Schuhmacher-Pl.	B		durch Kurzschluß verursachter Brand		28	Brandschäden Zug starke Verrauchung
2001	DÜSSELDORF U-B.	NRW		Wagendach fängt Feuer		2	Brandschäden Zug

Zugbrände im Tunnel - in Deutschland

Jahr	Ort	Tunnel Brand- Land -Länge Dauer Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
2002	ESSEN U/S-Bahn	NRW		-	Verrauchung, Tunnel-Schäden
2003	FRANKFURT U-Bahn	HES		-	Verrauchung, Tunnel-Schäden
2004	BERLIN S-Bahn Anhalter Bhf.	B		3	Fahrzeug ausgebr., Schäden an Haltest.
2007	HAMBURG U-Bah.	HH		-	k.A
2008	BERLIN U-Bahn U9 Bhf Birkenstr.	B		-	U-Bahn-Betrieb unterbrochen
2010	NÜRNBERG HBF U-Bahn-Tunnel	B		-	2,5 Std. kein Betrieb starke Verrauchung
2010	FRANKFURT U-B. Bornheim	HES		-	2 Std. kein Betrieb starke Verrauchung
2011	ESSEN U-Bahn	NRW		-	mehrstündige Betriebseinstellung
2011	DÜSSELDORF U-B	NRW		-	Betriebsunterbrechung
2011	BERLIN U-Bahn U2 ZOO	B		-	mehrstündige Betriebseinstellung
2011	NÜRNBERG U-Bahn Langwasser	B		-	mehrstündige Betriebseinstellung

Zugbrände im Tunnel - in Deutschland

Jahr	Ort	Land	Tunnel Brand- -Länge Dauer	Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
2011	MÜNCHEN U-Bahn Stachus-Marienpl.	BAY		Abfallbrand wg. Schleifzug		-	3 Std. kein Betrieb starke Verrauchung
2011	BERLIN U-Bahn U7 Stat. Kleistpark	B		Kurzschluß Stromabnehmer Brand		4	starke Verrauchung Betriebsstörungen
2011	HAMBURG S-Bahn Reeperbahn	HH		Stromleitung schadhaft Schwellenbrand		-	mehrstündige Betriebseinstellung
2012	BERLIN U-Bahn U9 Steglitz	B		Stromabnehmer- Kurzschlußfunken		-	3 U-Bahnhö.geräumt starke Verrauchung!
2012	BERLIN U-Bahn U2 ZOO	B		ni. bekannt		-	starke Verrauchung im Tunnel
2012	BERLIN U-Bahn U7 Neukölln	B	0,5	Kabelbrand durch Funkenüberschlag		-	U-Bahnhof geräumt starke Verrauchung
2012	STUTTGART S- Bahn Bernhausen	BW		ni. bekannt		-	Wasserleitung beschädigt
2012	STUTTGART DB Rosenstein-Tunnel	BW		Kabelbrand i. Tunnel, Brandstiftung?		-	Reisezugverkehr 1 Tag gestört
26.6. 2012	STUTTGART DB S-Bahn-Tunnel	BW		Schwelbrand S-Bahn im Tunnel HBF - Stadtmitte		-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
Deutschland:				45 Fälle, davon 14 mit Personen-Schaden	0	111	

Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Staat	-Länge	Dauer				
1842	MENDON	F			Feuer-Ausbruch in Personenzug	150	?	Brandschäden Zug
1866	WELWYN	UK			Zusammenstoß Güterzüge > Brand		?	3 Züge brennen aus
1903	PARIS COURONNE METRO	F			Elektro-Fehler am Schienenfahrzeug	84	?	Brandschäden Zug
1905	LONDON U-Bahn.	UK			Zug brennt, Ursache ?		1	Brandschaden Zug
1908	LONDON U-Bahn.	UK			Zug brennt, Ursache ?		1	Brandschaden Zug
1908	LONDON U-Bahn.	UK			Zug brennt, Ursache ?		1	Brandschaden Zug
1908	LONDON U-Bahn.	UK			Zug brennt, Ursache ?		1	Brandschaden Zug
1909	LONDON U-Bahn.	UK			Zug brennt, Ursache ?		1	Brandschaden Zug
1921	BATIGNOLLES	F	1,0 km		Aufprall auf stehenden Zug	28	?	Brandschäden Zug
1926	RIEKEN-TUNNEL	CH	?		Güterzug fängt Feuer, bleibt steh.	9	?	Zug-Brand; starke Verrauchung
1932	GÜTSCH-TUNNEL	CH	?		Zug-Zusammen-Stoß > Zugbrand	6	?	2 Züge brennen aus
1941	ST.GOTTHARD-TUNNEL CH-Ital.	CH	15 km		Zug entgleist, fängt Feuer	7	?	Zug-Brand; starke Verrauchung

Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Staat	-Länge	Dauer Ursache			
1944	TORRE	E		>24 h Zug-Zusammen-Stoß >	91	?	mehrere Züge in Brand
1945	LONDON U-Bahn	UK		Zug-Zusammen-Stoß > Zugbrand	3	?	2 Züge brennen aus
1949	PENMANSHIEL	UK		Zug brennt, Ursache ?		?	Zug-Brand
1955	SCHWED. BAHN	S		Überhitzung löst Brand au		?	Zug-Brand
1958	LONDON U-Bahn Holland Park Stat.	UK		el. Lichtbogen im El.Anschlußkasten	1	51	Zug-Brand; starke Verrauchung
1960	LONDON U-Bahn Redbridge Stat.	UK		el. Lichtbogen im El.Anschlußkasten		38	Zug-Brand; starke Verrauchung
1960	STOCKHOLM U-B	S		Elektro-Kurzschluß		?	Zug-Brand
1969	SIMPLON-TUNNEL Schweiz-Italien	CH	19,8 km	Schlußwagen fängt Feuer		?	Zug-Brand
1970	NEW YORK CITY U-Bahn	USA		Zug brennt, Ursache ?	1	50	Zug-Brand
1971	PARIS U-Bahn	F		Brandstiftung		3	Brandschäden Zug
1971	LE CROZET	F		Zusammenstoß + Entgleisg	2	?	Güter- u. Tankzug
1971	MONTREAL Metro Henry-Bourassa	CDN		Zug-Aufprall am Tunnelende	1	?	Zug-Brand; Schaden ~ 6 Mio. €

Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Staat	-Länge	Dauer				
1972	VIERZY	F			Feuer-Ausbruch i Pers.Zug	108	111	Tunneleinsturz
1972	HOKORIKU FUKUI	J			Feuer-Ausbruch i Zugresta	30	690	Brandschäden am Zug
1973	PARIS METRO PORTE - D'ITALIE	F	430 m		Brandstiftung	2	x	mehrere Verletzte, Brandschäden Zug
1974	NEW YORK Bahn	USA			Güterzug entgleist, fängt		1	?
1974	NEW YORK U-Bah	USA			Techn. Fehler => Brand		200	Probleme bei Evakuier.
1974	MONTREAL Metro ROSEMOND	CDN			Elektro-Kurzschluß Gummireifenbrand		?	9 Fahrzeuge zerstört Schaden >1,5 Mio. €
1975	CHATEAU de VINCENNES U-Ba	F			Elektro-Kurzschluß mit Wagenbrand		?	Zug-Brand
1975	NEW YORK CITY U-Bahn	USA			Techn. Fehler löst Brand aus		78	?
1975	LONDON U-Bahn Moorgate Stat.	UK			entgleisender Zug prallt an Wand	44	73	Fahrfehler schwere Schäden
1975	MEXIKO-CITY U-B	MEX			Zusammenstoß	50	30	Brandschäden Zug
1975	LONDON U-Bahn Goodge Street	UK			Brand auf Fußgäng.- Überweg		?	?
1975	BOSTON U-Bahn	USA			Oberleitungbruch =>Brand		34	400 Pers. evakuiert

Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Tunnel Brand- Staat	-Länge	Dauer	Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
1976	LONDON	U-Bahn	UK		Kabel-Brand im Zug		25	Brandschaden Zug
1976	TORONTO	U-Bahn	CDN		Brandstiftung		?	Schaden >3 Mio. \$
1976	LISSABON	U-Bahn	P		tech. Fehler am Antrieb löst Brand aus		?	4 Wagen zerstört, Schaden >1,2 Mio. \$
1977	PARIS	U-Bahn	F		Brandausbruch in U-Stat.		?	alle Reisende evakuiert
1979	SAN FRANZISKO	Oakland-Tunnel	USA		Stromabnehmer gebr. > Kurzschluß löst Brand aus	1	56	> 1.000 evakuiert starke Verrauchung
1979	NEW YORK CITY	Grand Central St.	USA		Zigarette entzünd. Öllache		4	2 Wagen zerstört, starke Verrauchung
1979	PHILADELPHIA		USA		Transformator-Brand		148	Brandschaden Zug
1979	PARIS	U-Bahn	F		Elektro-Kurzschluß		26	> 1.000 evakuiert; starke Verrauchung
1980	NEW YORK	Metro	USA		?		11	Brandschaden Zug
1980	BARCELONA-	Sabadell U-Tunn.	E		Elektro-Kurzschluß	5	zahl- reiche	Rauchvergiftungen
1980	MOSKAU	U-Bahn	RUS		Techn. Fehler löst Brand aus	7	?	k.A.
1981	NEW YORK CITY	U-Bahn	USA	0,5 Std.	Stromabnehmer fehlerhaft > Explos.		24	Brandschaden Zug

Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Tunnel Brand- Staat -Länge Dauer Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
1981	NEW YORK Metro	USA		?	Brandschaden Zug
1981	LONDON U-Bahn	UK		15	schwere Schäden
1981	NEW YORK Metro	USA		16	Brandschäden Zug
1981	MOSKAU U-Bahn Okyabrskaya	RUSS		?	Stations-Brand Schaden 0,25 Mio. \$
1981	PRAG (?) U-Bahn	CZ		1	Bauschäden Tunnel
1982	WASHINGTON DC U-Bahn	USA		?	1.200 Pers. evaku. Brandschäden Zug
1982	NEW YORK Metro	USA		86	1 Fahrzeug zerstört
1982	NEW YORK Metro	USA	6 Std.	?	>1.000 Pers. evakuiert, 4 Wagen zerstört
1982	LONDON U-Bahn Picadylly-Linie	UK		15	1 Fahrzeug zerstört
1984	NEW YORK Metro	USA		?	alle Pers. evakuiert; starke Verrauchung
1984	NEW YORK Metro	USA		?	Brandschäden Zug
1984	NEW YORK Metro	USA	1 Std.	23	200 Pers. evakuiert starke Verrauchung

Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Ursache	Tote	Ver-	Auswirkungen	
		Staat	-Länge	Dauer			letzte		
1984	NEW YORK	Metro	USA		Brand unter Wagen		24	Brandschäden Zug	
1984	NEW YORK	Metro	USA		Abfall in Brand		54	k.A.	
1984	SUMMIT		UK	2,6 km	72 h	Tankzug entgleist, fängt Feuer	?	Zug ausgebrannt schwer. Bauschäden	
1984	NEW YORK	Metro	USA		Brand unter Wagen		?	alle Pers. evakuiert	
1984	NEW YORK	Metro	USA		Brand unter Wagen		?	alle Pers. evakuiert	
1984	LONDON	U-Bahn	UK		Fahrlässigkeit; Zigarettenkippe		15	Ausrüstung zerstört; Schaden 4,1 Mio. €	
1985	MEXIKO-CITY	U-Bahn	MEX		?		1.700	Brandschäden Zug	
1985	PARIS	Metro	F		Abfall in Brand gesteckt		6	viele Verletzte	
1985	NEW YORK CITY		USA		Brand-Anschlag		15	schwere Schäden Schaden 3 Mio. \$	
1987	MOSKAU	U-Bahn	RUS		?		?	Brandschäden Zug	
1987	BRÜSSEL	U-Bahn	B		?		?	> 1.000 evakuiert starke Verrauchung	
1987	LONDON	U-Bahn	UK		6 Std.	Fett + Schmutz unt. Fahrtreppe entzün.	31	100	Stations-Brand; starke Verrauchung

Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Staat	-Länge	Dauer				
1990	NEW YORK	Metro	USA		Kabel-Brand	2	200	starke Rauchbildung
1991	MOSKAU	U-Bahn	RUS		Elektro-Fehler => Brand	7	10	Brandschäden Zug
1991	ZÜRICH	U-Bahn	CH	1,3 km	Brandstiftung vermutet		58	Schaden ~5 Mio. €
1992	NEW YORK	Metro	USA		Feuer unter Wagen		86	400 Pers. evakuiert
1992	WIEN Karlsplatz	U-Bahn	A		Kabel-Brand im Antriebswagen		?	Fahrzeug zerstört; Schaden 2,3 Mio. €
1992	NEW YORK	Metro	USA		elektr. ausgelöstes Feuer		51	starke Rauchbildung
1994	TORONTO U-Bahn		CDN		Gummi-Unterlage unter Gleis brennt		?	starke Rauchentwicklung
1995	BAKU U-Bahn		AZ		Kurzschluß am Stromabnehmer	289	265	2 Fahrzeuge zerstört starke Verrauchung
1996	EURO-TUNNEL Ärmelkanal		F - GB	50 km	Brandanschlag auf Ladegut		30	Brand-/Bauschäden starke Verrauchung
1996	WASHINGTON DC U-Bahn		USA		Kurzschluß =>Explosion u. Feuer		?	Brandschäden Zug
1997	SUSA	FS	I	2,1 km	5 Std. aufschlagend PKW-Tür löst Kurzschluß aus => Brand		2	13 Transportwagen + 156 PKW zerstört
1998	GEIZHOU- GUIYANG		Chin a	800 m	Explosion Gasbehälter	>80	?	Zug-Brand mit Tunnel-Einsturz

Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Staat	-Länge	Dauer				
1999	SALERNO	I	9,0 km		Rauchbombe von Fußball-Fans	4	9	Brandschäden am Zug
1999	NEW YORK Metro	USA			El-Kabel entzündet Abfall		52	k.A.
1999	AMSTERDAM U-Bahn	NL			?		2	Brandschäden Zug starke Verrauchung
2000	TORONTO U-Bahn	CDN			?		2	24 Std. kein Betrieb
2000	MONTREAL U-Bahn	CDN		6 Std.	Kabel-Brand		?	Elektroanlagen, starke Verrauchung
2000	NEW YORK Metro	USA		>2 h	elektr. Ausrüstung brennt		?	Brandschäden Zug
2000	KAPRUN Bergbahn	A	3,3 km	? Std.	Ölleck auf Elektro-Heizlüfter	155	?	schwere Bauschäden; 1 Jahr kein Betrieb
2001	BALTIMORE	USA	2,3 km	12 h	Notbremse fängt Feuer		?	Brandschäden Zug
2002	VERSAILLES A86 im Bau	F		6 Std.	Maschine explodiert		2	Güterzug-Brand starke Verrauchung
2003	DAEGU U-Bahn Jungangno-Stat.	Corea	400 m	24 Std.	Brand-Anschlag	197	147	2 Züge ausgebrannt schwer. Bauschäden
2003	CRET D'EAU	F	4,0 km		Brand im Schlafwagen		?	53 Pers. evakuiert
2003	GUADARAMA - Eisenbahn	E	30 km	5 Std.	Zug-Unfall		?	Zug-Brand, 34 Pers. eingeschlossen

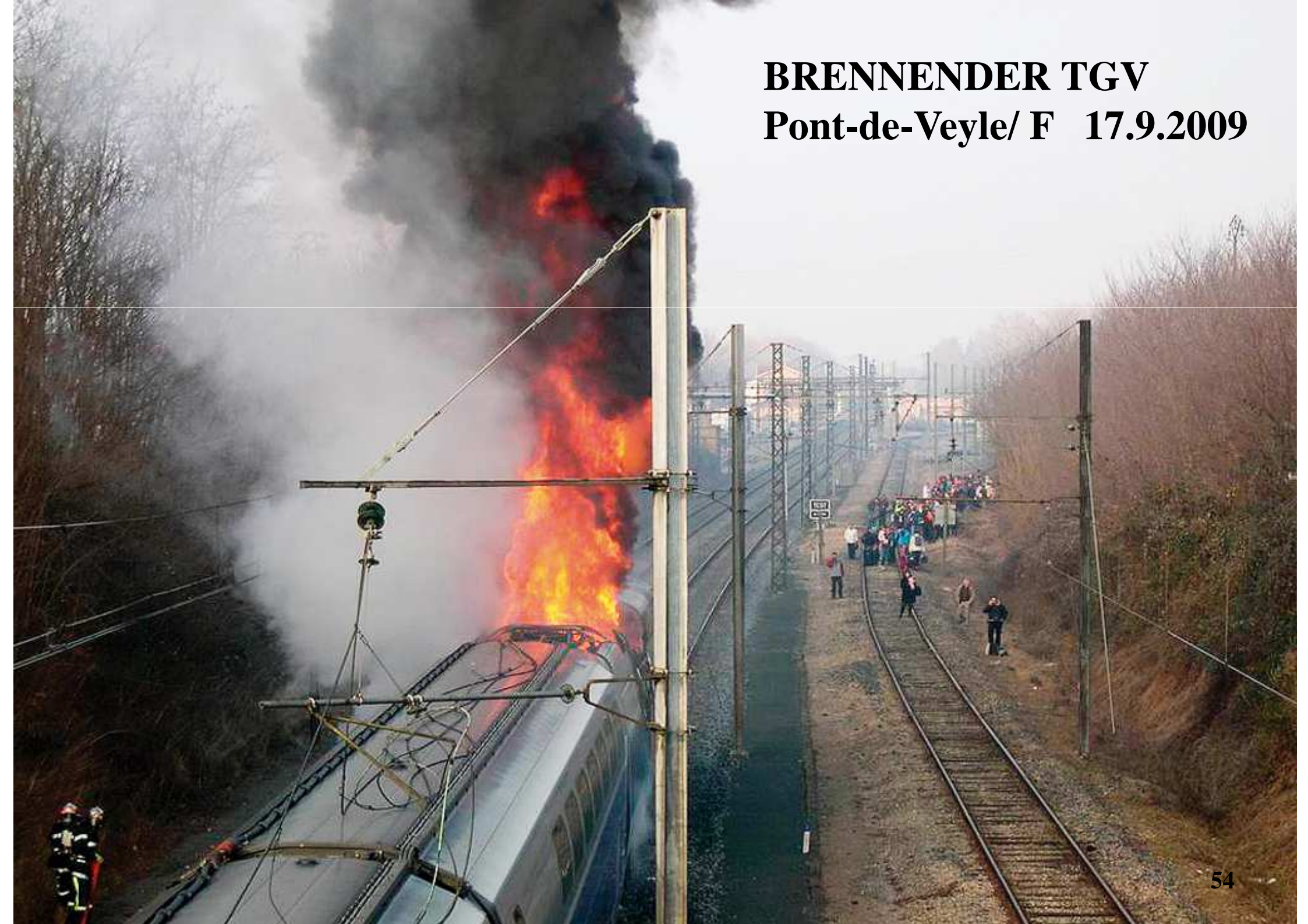
Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Staat	-Länge	Dauer				
2003	MORNEY	F	2,6 km	5 Std.	Brand im Reisewagen		?	Zug-Brand, 17 Pers. Selbstrettung
2003	NEW YORK CITY U-Bahn Brooklyn	USA			Abfall entzündet durch Kurzschluß		35	Brandschäden am Zug
2005	LONDON U-Bahn 3 U-Bahnhöfe	UK			Bombenanschläge auf 3 U-Bahnen	56	700	Betrieb eingestellt, London gesperrt
2006	MOSKAU U-Bahn Sokol-Wojkowsk.	RUS			Teileinsturz Tunnel-decke => Brand		?	Brandschäden Zug Bauschäden
2011	SIMPLON-TUNNEL Schweiz-Italien	CH		>24 Std.	mehrere Güter-wagen in Brand		-	hohe Temperatur, erheb. Bauschäden
2011	MINSK U-Bahn Oktjabrskaja	BY			Bombenanschlag im U-Bahnhof	15	300	Explosion u. Brand; starke Verrauchung
2012	Gotthard-TUNNEL Schweiz-Italien	CH - I	15 km		Selbstmord u. Brandanschlag	1	-	Anschlag fehlgeschlagen
2012	ZÜRICH SBB-Züge z. Flughafen	CH			Mottbrand, Ursache unklar		-	Verrauchung, Zugbetrieb gestört
1972 - 2012	DEUTSCHLAND (s. bes. Aufstellg)	D			45 Fälle, davon 14 mit Personenschaden	0	111	
WELTWEIT					149 Fälle, davon 85 mit Personen-Schaden	1.468	5.800	

Zugbrände im Tunnel - die schwersten Fälle

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Staat	-Länge	Dauer				
1972	VIERZY	F			Feuer-Ausbruch in Personenzug	108	111	Tunneleinsturz bei Zugbrand
1972	HOKORIKU FUKUI	J			Feuer-Ausbruch in Zug- Restaurant	30	690	Brandschäden am Zug
1975	LONDON U-Bahn Moorgate Stat.	UK			entgleisender Zug prallt an Wand	44	73	Fahrfehler schwere Schäden
1975	MEXIKO-CITY U-Bahn	MEX			Zusammenstoß	50	30	Brandschäden Zug
1987	LONDON U-Bahn King's Cross Stat.	UK		6 Std.	Fett + Schmutz unter Fahrtreppe entzündet	31	100	Stations-Brand; starke Verrauchung
1990	NEW YORK CITY U-Bahn	USA			Kabel-Brand	2	200	starke Rauchentwicklung
1995	BAKU U-Bahn	AZ			Kurzschluß am Stromabnehmer	289	265	2 Fahrzeuge zerstört starke Verrauchung
1998	GEIZHOU-GUIYANG U-Bahn	China	800 m		Explosion Gasbehälter	> 80	?	Zug-Brand mit Tunnel-Einsturz
2000	KAPRUN Bergbahn	A	3,3 km	? Std.	Ölleck auf Elektro-Heizlüfter	155	?	schwerste Schäden 1 Jahr kein Betrieb
2003	DAEGU U-Bahn Jungangno-Stat.	Corea	400 m	24 Std.	Brand-Anschlag	197	147	2 Züge ausgebrannt schwer. Bauschäden
2005	LONDON U-Bahn 3 U-Bahnhöfe	UK			Bombenanschläge auf 3 U- Bahnen	56	700	Betrieb eingestellt, London gesperrt
2011	MINSK U-Bahn Oktjabrskaja	BY			Bombenanschlag im U- Bahnhof	15	300	Explosion u. Brand; starke Verrauchung

BRENNENDER TGV
Pont-de-Veyle/ F 17.9.2009



21. November 2001 HBF Offenbach

Löschdauer 6 ½ Std.



Wie wäre das im Tunnel?

Berlin-Ostbahnhof 26.7.2011



Zugverkehr war stundenlang unterbrochen. Wegen **starker Rauchentwicklung** mußte der **Bahnhof vollständig geräumt** und gesperrt werden.

ESSEN-KETTWIG 23.6.2012

Wie wäre das im S-21-Tunnel?

Verrauchung Straßburger Platz?



Wie wäre das im S-21-Tunnel?

Bei TÜBINGEN 18.8.2014



Ingenieure22 für den Kopfbahnhof

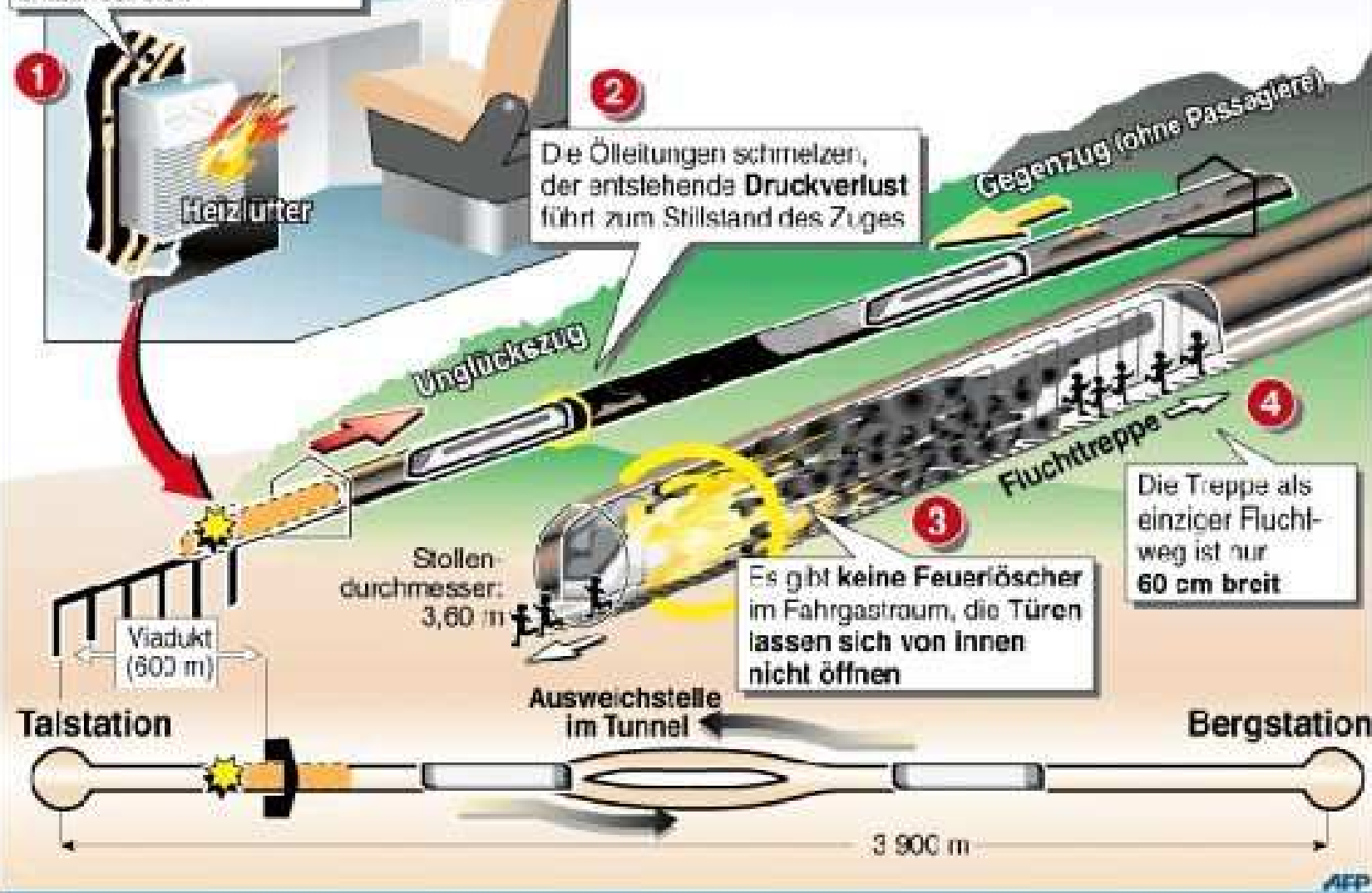
Kaprun Nov. 2000 - 155 Tote!

Die Katastrophe von Kaprun

Der Heizlüfter überhitzt und das aus dem Bremssystem auslaufende Hydrauliköl entzündet sich

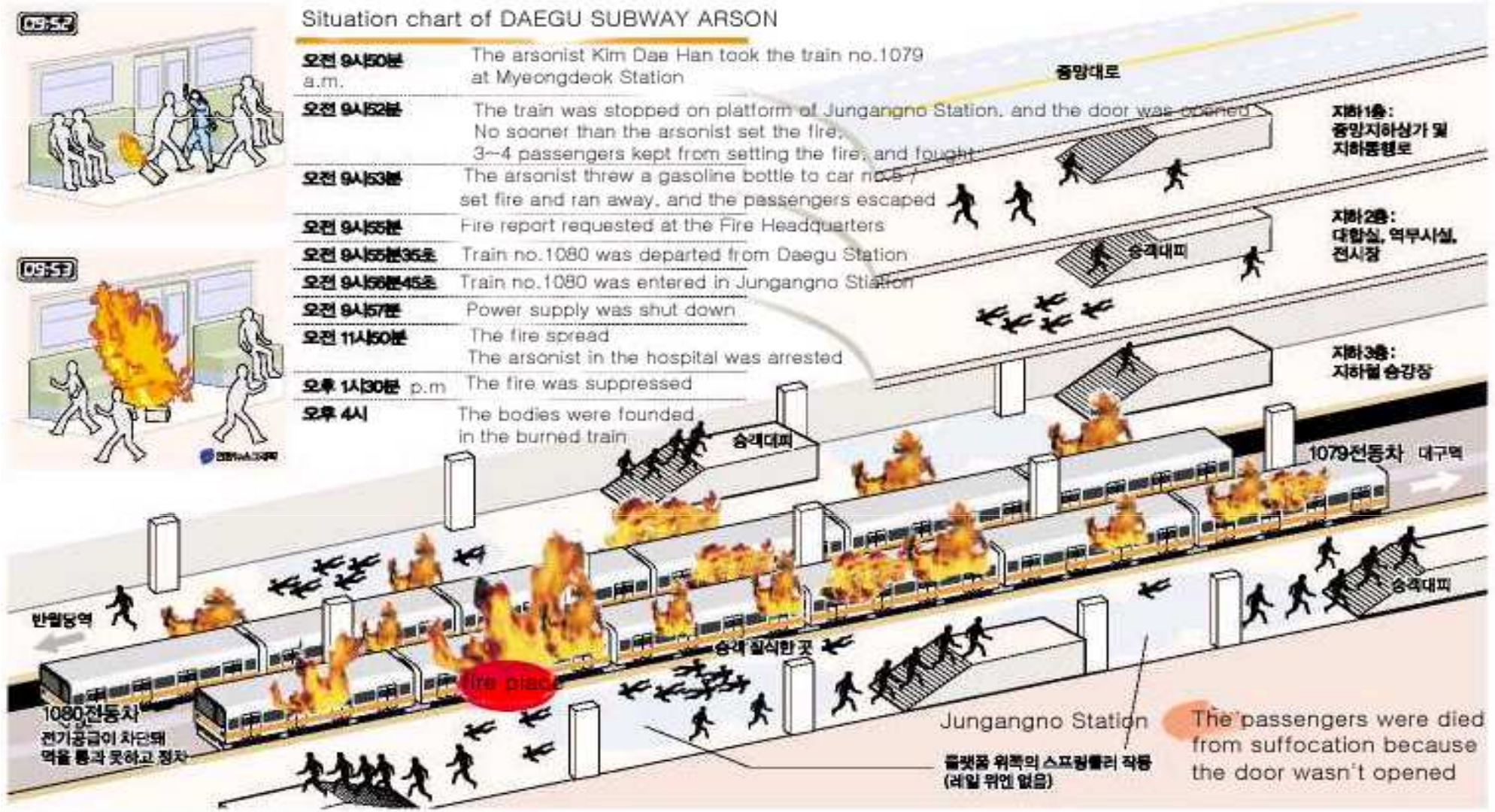
hinterer Führerstand (unbesetzt)

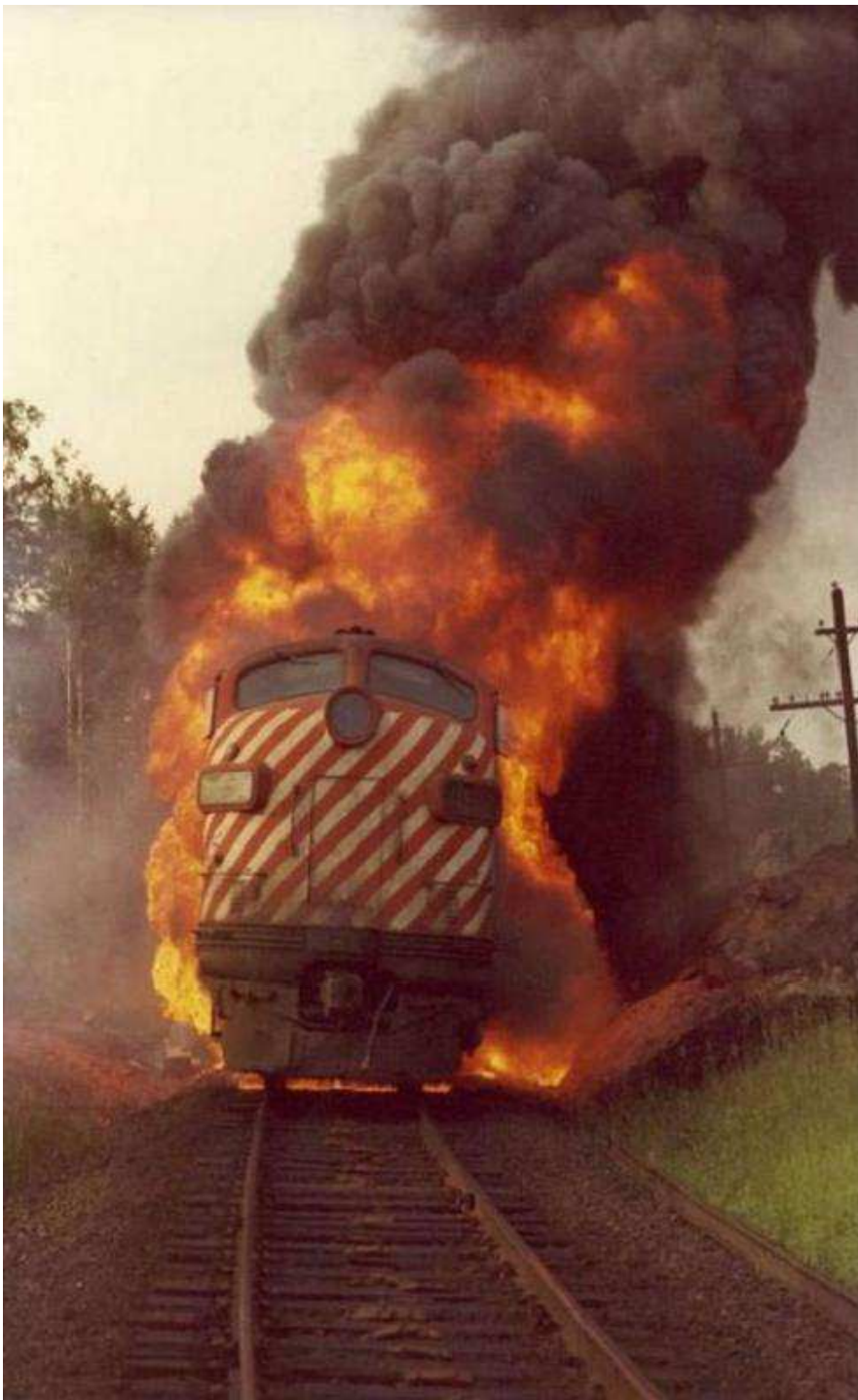
Im November 2000 starben 155 Menschen in einer brennenden Standseilbahn



Zugbrand im Tiefbahnhof Daegu/Korea 2003

197 Tote + 147 Verletzte





Ingenieure22 für den Kopfbahnhof



Rauch aus Bahntunnel Baltimore/USA



Brandereignisse bei der DB in 2011

- 25.1.2011: HBF Mannheim: ICE-Triebkopf brennt nach Explosion eines Stromrichters mit 2.800 V.
- 8.2.2011: Stgt-Feuerbach: Achsgestell S-Bahn brennt!
- 26.4.2011: HBF Stgt: Rauch aus Diesellok, Schalter überhitzt.
- 15.5.2011: ICE Würzburg-Frankfurt fängt zwischen Lohr und Partenstein Feuer, 2 Stunden Verspätung.
- 6.6.2011: Drehgestell IRE S-KA brennt; starker Rauch
- 26.7.2011: BHF Berlin-Ost 6 Stunden gesperrt u. geräumt wegen Brand der E-Lok Regionalzug mit starker Rauchentwicklung.
- 27.7.2011: Tübingen: Regionalzug brennt aus.
- 22.8.2011: Feuer im Nachtzug HH-Zürich bei Freiburg.
- 11.9.2011: Heidelberg: Brand im ICE von HH nach Stgt.
- 4.11.2011: Brand im IC Kassel-Göttingen, 4 Verletzte