

BAHNVORHABEN STUTTGART 21

S-21 im BRAND- und KATASTROPHENFALL

SICHERHEITS-GUTACHTEN

STAND: 10. Oktober 2012

Verfasser:

Dipl. Ing. Hans Heydemann
Weimarstr. 44
70176 Stuttgart

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite	Revision
0. VORBEMERKUNG	3	0
1.0 ENGPASS TIEFBAHNHOF	4	0
1.1 Engstellen im Tiefbahnhof S-21 (wird nachgereicht).....	4	
1.2		
1.3		
2.0 BRAND IM TIEFBAHNHOF	5	0
2.1 Brandschutz-Abschottungen im Tiefbahnhof S-21.....	5	
2.2		
2.3		
3.0 BRANDFALL IM TUNNEL	7	0
3.1 Bauliche Merkmale der Zulauf-Tunnel S-21.....	7	
3.2 Rettungskonzept.....	9	
3.2.1 Häufigkeit und Eintrittswahrscheinlichkeit von Bränden im Reisezugverkehr.....	9	
3.2.2 Rettungskonzept unzureichend.....	10	
3.2.3 Flucht- und Rettungswege im Tunnel unzureichend.....	11	
3.2.4 Rettungsstollen.....	12	
3.3 Räumung aus verunglücktem Zug im Tunnel.....	14	
3.4 Verrauchung des Tunnels.....	17	
3.5 Tunnellüftung.....	21	
3.5.1 Fildertunnel.....	21	
3.5.2 Cannstatter Tunnel.....	23	
3.5.3 Feuerbacher Tunnel.....	25	
4.0 FEUERLÖSCH-EINRICHTUNGEN	27	
4.1 Löschwasser-Vorrat und Füllwasser-Bedarf.....	27	
4.2 Befüllen der Löschwasserleitung.....	27	
4.3 Zwischen-Absperrungen.....	27	
5.0 FILDERBAHNHOF	29	0
5.1 Beschreibung (wird nachgereicht).....	29	
5.2		
5.3		
6.0 AUFLISTUNG : ZUGBRÄNDE IM TUNNEL	30	0
6.1 in Deutschland.....	30	
6.2 weltweit.....	32	
6.3 die schwersten Fälle.....	37	
7.0 QUELLEN-VERZEICHNIS	38	0
8.0 ANHANG: ZEITUNGSMELDUNG MAZ 11.9.2011 „NOTFALL-ÜBUNG ABGEBROCHEN“	39	0

0 VORBEMERKUNG

Das Vorhaben „Stuttgart 21“ der Deutschen Bahn AG sieht die völlige Umgestaltung des Stuttgarter Hauptbahnhofes als bislang gut funktionierendem Kopfbahnhof in einen fragwürdigen unterirdischen 8gleisigen Durchgangsbahnhof mit insgesamt 62 km Zulauf-Tunnels vor als Teilstück einer zukünftigen Hochgeschwindigkeitstrecke nach Ulm.

Dies hat heftigste Kritik und erbitterten Widerstand der betroffenen Bevölkerung von Stuttgart und Umgebung ausgelöst, weil hier für mehr als 5 Milliarden Euro an öffentlichen Geldern ein deutlicher Rückbau der vorhandenen Eisenbahn-Verkehrsanlagen und damit zwangsläufig eine Verringerung der Bahn-Verkehrsleistungen erfolgen soll, wofür erhebliche Eingriffe in das gewachsene Stadtbild mit großflächigen Zerstörungen vorgenommen werden sollen, teilweise bereits vollzogen worden sind, so die Rodung des Mittleren Schloßgartens und die Verstümmelung des denkmalgeschützten Bonatz-Baues als Bahnhofsgebäude.

Außerdem wird das Stuttgarter Mineralwasser-Vorkommen – nach Budapest das zweitgrößte in ganz Europa – durch den bis in die Mineralwasser-führenden Schichten hineinreichenden, den gesamten Talkessel der Innenstadt querenden Bahnhofstrog hochgradig gefährdet.

Ein weiterer wesentlicher, bislang jedoch in der Öffentlichkeit wenig beachteter Kritikpunkt am Vorhaben „S-21“ betrifft die im Vergleich zum bestehenden oberirdischen Kopfbahnhof **erheblich verminderte Sicherheit im Brand- und Katastrophenfall** im geplanten **unterirdischen Tiefbahnhof S-21** mit seinen **langen Zulauftunnels**.

Dabei geht aus der Planung der Bahn zu S-21 hervor, daß der vorgesehene Tunnelbahnhof und die Tunnel-Zulaufstrecken **schwerwiegende Sicherheitsmängel** insbesondere für den **Brand- und Katastrophenfall** aufweisen, die **S-21 im Ernstfall zur Todesfalle** werden lassen.

Was etwa geschieht, wenn ein Zug im Tiefbahnhof oder gar im Tunnel brennt? Können sich die Reisenden dann retten – und wohin? Und wie Menschen mit Behinderungen? Wie schnell ist die Rauchausbreitung? Sind die von der Bahn vorgesehenen Lösch-Einrichtungen für eine wirksame Brandbekämpfung überhaupt geeignet?

Diese **erhöhten Sicherheitsrisiken** bei **S-21** werden von der Deutschen Bahn AG als Vorhabensträgerin indessen kleingeredet; die (wenigen) hierzu von der Bahn vorgelegten Gutachten und Untersuchungen sind eher als „Alibi-Veranstaltung“ anzusehen, um das Vorhaben vor der Öffentlichkeit zu rechtfertigen, denn als unvoreingenommene Bewertungs-Grundlage und Nachweis hinreichender Sicherheit!

Die Bahn gesteht zwar ein, daß ein schweres Brandereignis niemand ausschließen kann. Aber sie lehnt es mit aller Entschiedenheit ab, über das **fragwürdige Flucht- und Rettungskonzept** überhaupt auch nur zu reden. Das sei alles planfestgestellt und werde auch so umgesetzt – Punkt! Auf Nachfrage räumte der Bahnvertreter ein, daß für den Tunnel **keine Räumungs-** und auch **keine Verrauchungs-Untersuchung** gemacht worden ist, denn „Wir bauen nach Regelwerk und halten internationale Standards ein“. Abweichende Festlegungen kämen da überhaupt nicht in Frage! So Herr Lutz/DB AG am 30.1.2012 bei der Erörterung des PFA 1.2 „Änderungsantrag Fildertunnel“. [Lit. 03].

Also will die Bahn Tunnels bauen, deren **Herstellkosten** zwar **wirtschaftlich optimiert** sind, die aber **im Zweifelsfall Todesfallen** sein werden. Sie erklärt dies kurzerhand zum „**Restrisiko**“, das jeder auf sich zu nehmen habe, und nimmt damit **wissentlich Todesopfer billigend in Kauf**. Das aber ist ein **Verbrechen gegen die Menschenrechte!**

Auf die erheblichen **Sicherheitsrisiken** bei **S-21** geht nun die vorliegende Untersuchung näher ein und gibt Antworten auf die Fragen, die die Bahn nicht unvoreingenommen sachgerecht und hinreichend beantworten kann und auch nicht will.

1 ENGPASS TIEFBAHNHOF

1.1 Engstellen im Tiefbahnhof S-21 (wird nachgereicht)

.

2 BRAND im TIEFBAHNHOF

2.1 Brandschutz im Tiefbahnhof S-21

Seit Monaten werden in Stuttgart in den unterirdischen S-Bahn-Haltestellen sehr aufwendige **Brandschutzmaßnahmen nachgerüstet**, offenbar eine Auflage des EBA aufgrund der Erkenntnisse der im November 2010 an der S-Haltestelle Stuttgart-Schwabstraße durchgeführten **Brand- und Verrauchungs-Untersuchung**.

Dazu werden die **Treppen-Aufgänge** und **Rolltreppen-Anlagen** mit **rauchdichten** und **brandfesten Abschottungen** umgeben sowie im Brandfall **selbsttätig schließende Zugangstüren** eingebaut, um so die **Fluchtwege abzuschirmen** vom Qualm und Rauch. Außerdem sind die Unterdecken herausgenommen worden, damit oben **mehr Raum zur Aufnahme der Rauchmenge** verfügbar ist und so die Zeitspanne für die Bahnsteigräumung auf 15 Minuten verlängert wird.

Diese Nachrüstmaßnahmen sind in der z.Zt. im Umbau befindlichen S-Haltestelle „Hauptbahnhof“ besonders aufwendig; hier werden **umfangreiche Tragkonstruktionen mit Brandschutz-Ummantelungen** um die Treppenaufgänge und Rolltreppen zur Klett-Passage eingebaut, siehe beigefügte Lichtbildaufnahme. Dies ist nicht nur **sehr teuer**; nach Angabe der DB werden dafür 30 Mio. Euro aufgewendet. Es werden dadurch auch die **Zu- und Abgänge** zum Bahnsteig **spürbar eingengt** und die **Verkehrsflächen** auf dem Bahnsteig im Bereich dieser davorgesetzten Abschottungen **merklich verringert**.

Verbesserte Sicherheit hat eben ihren Preis. Insoweit sind diese Maßnahmen auch grundsätzlich anzuerkennen. Doch gesteht die Bahn zugleich damit ein, daß **Tunnelanlagen im Brand- und Katastrophenfall** eben doch um **vieles gefährlicher** sind als **oberirdische Bahnanlagen**.

Was sich für die unterirdischen S-Haltestellen als unumgänglich herausgestellt hat, **muß** nun wohl auch für den **geplanten S-21-Tunnelbahnhof gelten**, der bekanntlich demnächst gebaut werden soll.

Doch hierüber liegen **keinerlei** entsprechende **Pläne** vor; der dem Planfeststellungsbeschluß PFB 1.1 zugrundeliegende **Ingenhoven-Entwurf** ist so **nicht umsetzbar!** Die helle und großzügige Tiefbahnsteighalle der Hochglanz-Werbebrochüren wird so überhaupt **nicht möglich** sein, weil die **notwendige Abschottung der Treppenblöcke** und der **Querstege** diese „zerschneiden“ und abdunkeln werden, auch wenn die Abschottungen als brandfeste Verglasung gebaut werden sollten. Um das Eindringen von Rauch auf die Verteiler-Ebenen zu verhindern, können diese nicht wie bislang geplant mit den großen Ausschnitten unterhalb der „Lichtaugen“ ausgeführt werden; damit **fällt** die bislang herausgestellte **Tageslicht-Beleuchtung der Bahnsteige** unter den Verteilerebenen **weg**, und es geht überhaupt nur noch mit **künstlicher Beleuchtung rund um die Uhr!**

Viel schwerwiegender ist, daß die bisher vorgesehenen, ohnehin schon zu knappen Rauchabzugs-Möglichkeiten durch diese Abtrennungen wesentlich verringert werden; das bisher schon fragwürdige **Brandschutzkonzept** für den Tiefbahnhof muß völlig neu erarbeitet werden. Es ist eben nicht so, wie Projektsprecher Wolfgang Dietrich am 26.7.12 in „direkt.zu“ fälschlicherweise behauptet, daß die „Lichtaugen“ über dem Brandherd als Rauchabzug geöffnet würden – das ist so weder vorgesehen noch bei dieser Größe überhaupt möglich. Aus den Planfeststellungs-Unterlagen geht hingegen hervor, daß nur die oberen Zipfel dieser „Lichtaugen“ mit offenbaren Jalousien für den Rauchabzug vorgesehen sind, je Lichtauge gerade mal etwa 1,5 m²! Durch die Brandabschottungen aller Treppenanlagen werden nicht nur die über den Querstegen liegenden Lichtaugen von der Tiefbahnsteighalle abgeschnitten; auch die vier Ausgangsschalen stehen damit als Rauchabzugs-Öffnung für die Tiefbahnsteighalle nicht zur Verfügung.

Sicherheitsgutachten S-21 im Brand- u. Katastrophenfall

Außerdem werden durch die vorgestellten Abschottungen die bisher mit 2,04 m Breite angegebenen **Bahnsteig-Engstellen** neben den Treppenblöcken noch weiter auf **nur noch 1,80 m verringert** und zugleich auf jeweils **12 m verlängert**. Dies ist **völlig unzureichend** für den **täglichen** Personenverkehr auf den Bahnsteigen; das **Ein- und Aussteigen behindert** den querenden **Durchgang** in beiden Richtungen; im **Brand- und Katastrophenfall** wird die **Räumung** noch mehr **erschwert**.

Wie also kann die Bahn eine Tiefbahnsteighalle bauen wollen, ohne zuvor die erforderlichen Brandschutz-Einrichtungen überhaupt richtig geplant zu haben?

Schlußfolgerung: Der Tiefbahnhof S-21 ist nicht machbar! Beim bestehenden oberirdischen Kopfbahnhof hingegen gibt es solche Probleme nicht!



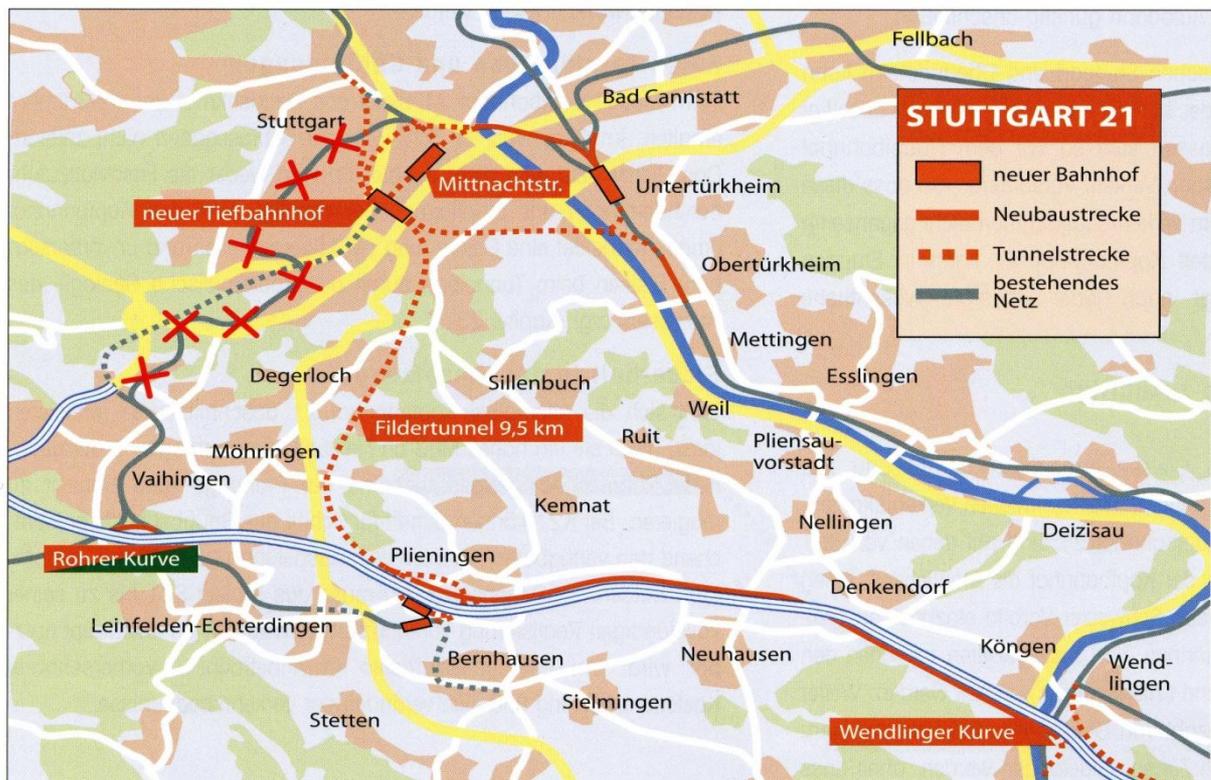
Tiefbahnhof S-21 mit Brandabschottungen der Treppenblöcke (nach STUVA erforderl.)

3 BRANDFALL im TUNNEL

3.1 Bauliche Merkmale der Zulauf-Tunnel S-21

Die Planung des Vorhabens „Stuttgart-21“ sieht außer dem eigentlichen Tiefbahnhof ein zusammenhängendes **Geflecht miteinander verbundener Zulauftunnels** mit einer Gesamtlänge von rd. 62 km vor; der unterirdische Tiefbahnhof ist Bestandteil und Verknüpfungspunkt dieses Tunnelgeflechtes. Ein in Feuerbach einfahrender Zug muß darin rd. 15 km zurücklegen, ehe er oben auf den Fildern wieder herauskommt – um gleich darauf wieder im Tunnel zum Flughafenbahnhof zu verschwinden. Auf der Strecke von Cannstatt oder nach Untertürkheim ist es kaum kürzer.

Eine **Übersicht** über die geplanten **S-21-Tunnels** zeigt nachstehende Darstellung:



Für die Bewertung der Sicherheit im Brand- und Katastrophenfall sind folgende **bauliche Merkmale** der geplanten Tunnels gemäß den Planfeststellungs-Unterlagen PFB1.1 [s. Lit. 01] von Bedeutung:

- Fildertunnel (PFA 1.2):** umfassend zwei nebeneinander liegende eingleisige Tunnel;
Länge: jeweils rd. 9.560 m
Gefälle: überwiegend 25 Promille, streckenweis 4 Promille, zum Tiefbahnhof gerichtet;
Hochpunkt: 383,73 mNN bei km 9,9+00 an Tunnel-Südausfahrt „Filder“
Tiefpunkt: 229,00 mNN im Tiefbahnhof Südliches Bahnsteigende;
Höhen-Unterschied: 154,73 m
Innen-Durchmesser: überwiegend 8,10 m[∅], im oberen Bereich bis 9,40 m[∅];
- Feuerbacher Tunnel (PFA 1.5):** zwei nebeneinander liegende eingleisige Tunnel;
Länge: jeweils rd. 3.850 m
Gefälle: überwiegend 25 Promille, streckenweis 4 Promille, zum Tiefbahnhof gerichtet;
Hochpunkt: 249,80 mNN an Tunnelleinfahrt Bhf. Feuerbach;
Tiefpunkt: 232,40 mNN im Tiefbahnhof Südliches Bahnsteigende;

Höhen-Unterschied: 17,40 m

Innen-Durchmesser: überwiegend 8,10 m[∅], im oberen Bereich bis 9,40 m[∅];

- **Cannstatter Tunnel (PFA 1.5):** zwei nebeneinander liegende eingleisige Tunnel;
Länge: jeweils rd. 3.950 m
Gefälle: überwiegend 4 Promille, teilweise 25 Promille, Gefälle-Richtung: wechselnd,
Hochpunkt I: 249,80 mNN an Tunneleinfahrt „Rosenstein“ u. Nordeinfahrt Tiefbahnhof,
Tiefpunkt: 236,14 mNN bei km -1,0+60,587 Unterfahung des Feuerbacher Tunnels;
Hochpunkt II: 255,30 mNN bei km -2,3+97,996 Bereich Ehmannastraße / Rosensteinpark
Höhen-Unterschied I: 13,64 m; **Höhen-Unterschied II:** 19,16 m;
Innen-Durchmesser: überwiegend 8,10 m[∅], im Tunnel-Austritt bis 9,40 m[∅];
- **Obertürkheimer Tunnel (PFA 1.6a):** zwei nebeneinander liegende eingleisige Tunnel;
Länge: jeweils rd. 9.560 m
Gefälle: überwiegend 25 Promille, streckenweise 4 Promille,
Hochpunkt I: 231,22 mNN an Abzweigung südliche Gleisverzweigung Tiefbahnhof
Tiefpunkt: 188,60 mNN bzw. 193,79 mNN bei km 4,7+03,09 „Neckar-Unterfahung“;
Hochpunkt II: 221,50 mNN bei km 6,4+51,63 am Tunnelaustritt Obertürkheim
Höhen-Unterschied I: 42,62 m bzw. 37,43 m; **Höhen-Unterschied II:** 32,90 m;
Innen-Durchmesser: überwiegend 8,10 m[∅], im Tunnel-Austritt bis 9,40 m[∅];

Weitergehende Einzelheiten siehe die Planfeststellungs-Unterlagen PFB 1.1 [s. Lit. 01].

Die geplanten Tunnels weisen in Bezug auf die Sicherheit im Brand- und Katastrophenfall folgende **Besonderheiten** auf:

3.1.1 Verringerter Tunnel-Querschnitt zu eng

Der untere Tunnelabschnitt des Fildertunnels bis etwa km 5 soll aus Kostengründen abweichend vom Regelprofil als Sonderlösung mit einem auf $r = 4,05$ m verringerten Querschnitt gebaut werden; der übliche Querschnitt für eingleisige Bahntunnel beträgt jedoch $r = 4,70$ m. Hierzu wurde im ergangenen Planfeststellungsbeschluss von 2005 eine **Ausnahme-Genehmigung** erteilt. Dies ist aus folgenden Gründen **abzulehnen**:

Dieser **verringerte Querschnitt** zwingt u.a. zu **Sonderlösungen** bei der Oberleitungs-Ausführung sowie der Signaltechnik und ist deshalb abzulehnen.

Außerdem **schränkt** er die **Flucht- und Rettungswege ein** (s. Abs. 2) und verstärkt den **Luftwiderstand der Züge** beträchtlich, was einen erhöhten Fahr-Energieverbrauch zur Folge hat.

3.1.2 Strecken-Gefälle 25 Promille doppelt so hoch wie zulässig

Die EBO § 7 (1) begrenzt das **zulässige Gefälle** für freie Eisenbahnstrecken auf **12,5 Promille**. Die Vorhabensträgerin beantragt als **Ausnahmegenehmigung** die Zulassung eines **Gefälles von 25 Promille** im Fildertunnel und begründet dies damit, daß bei Einhaltung des Grenzwertes von 12,5 Promille eine längere Streckenführung zur Überwindung des Höhenunterschiedes von 154,73 m zwischen Tiefbahnhof und Filder erforderlich würde, was wirtschaftlich jedoch nicht darstellbar sei.

Diese **Ausnahmeregelungen sind zu versagen**; es kann nicht angehen, daß das ganze **S-21-Vorhaben nur mit lauter Ausnahmeregelungen überhaupt zustande kommt!**

3.2 Rettungskonzept

3.2.1 Häufigkeit und Eintrittswahrscheinlichkeit von Brandereignissen im Reisezug-Verkehr

Als maßgebliches Ereignis gilt ein in **Brand geratener Zug**. Zugbrände sind jedoch keineswegs so selten, wie die Deutsche Bahn AG als Vorhabensträgerin von S-21 es immer wieder glauben machen will. Allein jetzt im Juni 2012 gab es drei Brandfälle an Reisezügen der DB!

Erst kürzlich, am 15. August 2012, blieb der ICE 575 von Hamburg nach Stuttgart mit brennendem Triebkopf vor Ludwigsburg auf freier Strecke liegen, zum Teil noch auf der Enzbrücke stehend; die Reisenden mußten zwei Stunden lang im Zug ausharren, bis ein Ersatzzug auf dem Gegengleis bereitgestellt war, in den sie dann über Notübergänge umsteigen mußten. Für die angerückten Feuerwehren stand für die Brandbekämpfung allseitig ausreichend Platz zur Verfügung; es kam niemand dabei zu Schaden.

6 Minuten später wäre das im S-21-Tunnel passiert – mit verheerenden Folgen! Eine erfolgreiche Brand-Bekämpfung ist im Tunnel ebensowenig möglich wie die Rettung der Reisenden und der Bahn-Mitarbeiter!

Im Schnitt kommt es etwa **monatlich** zu einem **Brandereignis** im Reisezugverkehr bei der DB, wie nachfolgende Zusammenstellung allein für das letzte Jahr 2011 zeigt:

Brandereignisse bei Reisezügen 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 – vor Einfahrt in Tunnel!
- 26.4.2011: HBF Stgt: Rauch aus Diesellok, E-Schalter war überhitzt.
- 15.5.2011: ICE Würzburg-Frankfurt fängt zwischen Lohr und Partenstein Feuer, 2 Stunden Zug-Verspätung.
- 6.6.2011: IRE Stuttgart-Karlsruhe: Drehgestell brennt; starker Rauch
- 26.7.2011: BHF Berlin-Ost 6 Stunden gesperrt u. geräumt wg. Brand E-Lok Regionalzug m. starker Rauchentwicklung; Bahnverkehr stundenlang lahmgelegt.
- 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 Hamburg nach Stuttgart.
- 4.11.2011: Brand im IC Kassel-Göttingen, 4 Verletzte.

Die Wahrscheinlichkeit, daß sich ein **Zugbrand** in einem der geplanten langen **Zulauf-tunnels** von S-21 ereignen wird, ist also sehr wohl gegeben. Dessen ist sich die Bahn auch bewußt. So gestand denn der Vertreter der Bahn, Herr Lutz, bei der Erörterungsverhandlung zum Planänderungs-Antrag PFA 1.2 „Fildertunnel“ am 30.1.2012 ein, daß „ein solches Ereignis niemand ausschließen“ könne, s. Wortprotokoll „Erörterungstermin 30.1.12“ S. 115 [Lit. 03].

Ein **schwerer Brandfall** im **S-21-Tunnel** wird jedoch von der DB im Planänderungsantrag als unwahrscheinlich hingestellt, ein „unvermeidbares **Restrisiko**, das jederman hinzunehmen habe“. Damit **nimmt die Bahn bewußt billigend in Kauf**, daß es bei einem solchen Ereignis **im S-21-Tunnel Tote und Verletzte** geben wird – im Gegensatz zum bestehenden

oberirdischen Kopfbahnhof, der keine solche kilometerlangen Tunnels benötigt und deshalb auch keine derartigen Gefahren aufweist. Dies stellt einen **klaren Verstoß** gegen die **allgemeinen Menschenrechte** dar!

Im Anhang I ist eine Auflistung von **Brandereignissen** in **Tunnels** von **Bahnanlagen** in **Deutschland** sowie **weltweit** wiedergegeben, mit Angaben zu den jeweiligen Ursachen sowie den entstandenen Sach- und Personenschäden, ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Danach sind allein in **Deutschland** in den letzten vierzig Jahren **45** solcher **Brandereignisse** in **Tunnels** von **Bahnanlagen** nachgewiesen, davon 14 Fälle, also bei **31 % mit Personenschäden**, zumeist Rauchvergiftungen und somit eine **gesundheitliche Schädigung**. Betroffen waren dabei insgesamt **111 Personen**.

Weltweit sind in dieser Auflistung/Teil II **149 Brandereignisse** in **Tunnels** von **Bahnanlagen** erfaßt mit insgesamt **1.489 Toten** und mehr als **5.800 Verletzten!**

Im Schnitt tritt ein solches **Brandereignis** in **deutschen Bahntunnels** etwa **alle 10 Monate** auf! Der Hinweis, bei den hier erfaßten Fällen seien doch überwiegend nur U- und S-Bahnen und Metrozüge betroffen, aber kaum Reisezüge, greift hier nicht, denn das hängt allein damit zusammen, daß bei U- und S-Bahnen der unterirdisch geführte Anteil der Verkehrsanlagen um ein mehrfaches größer ist als bei der Deutschen Bahn. Ein **Reisezug im Tunnel** verhält sich im Brandfall **nicht anders** wie eine **S- oder U-Bahn**; es gibt keinen vernünftigen Grund anzunehmen, ein Reisezug im Tunnel sei weniger brandgefährdet als eine S- oder U-Bahn.

Mit dem Zubau von Tunnelanlagen auf den Bahnstrecken **wächst** selbstverständlich auch die **Wahrscheinlichkeit**, daß ein Reisezug der Deutschen Bahn in einem Tunnel in Brand gerät. Beim Vorhaben S-21 sind insgesamt rd. **62 km Tunnel** geplant; mit einer **durchgehenden Länge von knapp 15 km** zwischen Feuerbach bzw. Cannstatt über den Tunnel-Tiefbahnhof bis zur Südausfahrt des Fildertunnels werden diese zu den **längsten Eisenbahn-Tunnels in Deutschland** überhaupt.

3.2.2 Rettungskonzept unzureichend

Die **Eintrittswahrscheinlichkeit** eines Zugbrandes im **Tunnel** ist **genauso hoch** wie die eines Zuges auf freier Strecke; jedoch sind die **Auswirkungen** eines **Brandes im Tunnel** um ein **Vielfaches schwerwiegender** als im Freien, mindestens **10 bis 100mal stärker!**

Beim Brand eines Zuges auf **freier Strecke** können die **Flammen** und **heißen Brandgase** **ungehindert nach oben aufsteigen** und werden dabei den aus dem Zug ins Freie flüchtenden Personen **kaum gefährlich**. Auch **Lösch-, Bergungs- und Rettungsmaßnahmen** können hier **ohne wesentliche Behinderungen** ausgeführt werden, der Brandherd ist **von allen Seiten** her leicht **zugänglich**.

Anders im Tunnel, zumal den hier geplanten **ingleisigen Tunneln** mit einem **auf 4,05 m verringerten Innenradius**, der die **Hitze der Flammen** mit Kerntemperaturen von über **1.200 °C** zurückhält; die **heißen Brandgase** sowie der **giftige Qualm** und **Rauch** können **nicht abziehen** und **füllen in wenigen Minuten** den **ganzen Tunnelabschnitt** zwischen zwei **Rettungsstollen**, die im **Abstand von 500 m** vorgesehen sind. Wer es nicht schafft, sich **innerhalb von 6 Minuten** nach **Ausbruch des Brandes** über die viel zu weit entfernt liegenden Rettungsschleusen in die als sicher angesehene Gegenröhre zu flüchten, **wird kaum überleben**. Bei einem vollbesetzten Zug mit mehreren Hundert Reisenden werden das wohl die meisten sein!

Beispiele dafür gibt es zuhauf, siehe die vorerwähnte Auflistung „**Brandereignissen in Tunnels** von **Bahnanlagen**“ im Anhang. Teil III dieser Auflistung enthält eine Auswahl der schlimmsten Vorkommnisse. Hingewiesen wird u.a. auf die **Brandkatastrophe** in der Bergbahn von **Kaprun/Österreich** vom **11. November 2000 mit 155 Toten** sowie das Brand-Inferno im Tiefbahnhof von **Daegu/Südkorea** am **18. Februar 2003 mit 197 Toten** und **147 Verletzten**.

Lösch-, Bergungs- und Rettungsmaßnahmen sind **im Tunnel** überhaupt nur sehr **stark eingeschränkt** und **erheblich zeitverzögert** möglich; vor allem werden diese für die **Rettung** von Personen **viel zu spät** kommen. Die hier vorgesehenen Einrichtungen zur „Selbstrettung“ von Personen sind völlig unzureichend, um bei einem schweren Brandfall eines im Tunnel steckengebliebenen Zuges allen Reisenden wie auch den Bahn-Mitarbeitern ein sicheres Entkommen zu ermöglichen.

Ebensowenig sind die vorgesehenen **Maßnahmen zur Entrauchung** wie auch die der **Löschwasser-Versorgung** hinreichend, was u.a. auch von der Stuttgarter Brandschutz-Direktion beanstandet worden ist.

Die Beteuerungen der Deutschen Bahn, das Regelwerk werde doch genau eingehalten, ist so nicht zutreffend. In den Antragsunterlagen der Bahn sind eine ganze Reihe von Abweichungen und Ausnahmeregelungen enthalten.

Außerdem ist das **Regelwerk** selber **unzureichend** und **dringend nachbesserungsbedürftig!**

Bei Einhaltung des eigenen Regelwerkes der Deutschen Bahn wie auch der Anforderungen der „**Tunnelrichtlinie**“ [1] des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA) **darf S-21 so wie geplant gar nicht gebaut werden!**

So fordert diese Richtlinie auf Seite 9 ff:

1.3 Sicherheitsmaßnahmen, Rettungskonzept

Rettungskonzept

Für Tunnel ist ein Rettungskonzept aufzustellen, das die Selbst- und Fremdrettung gewährleistet.

Die nach dem Rettungskonzept notwendigen Maßnahmen sind bereits während der Planung mit den zuständigen Stellen abzustimmen.

Die Ausgestaltung des Rettungskonzepts hat unmittelbaren Einfluss auf die bauliche Gestaltung des Tunnelbauwerks. Deshalb müssen die Einzelheiten vor Einleitung des Planfeststellungs-Verfahrens festgelegt sein.

Diese **Forderungen** sind bis **heute nicht erfüllt**, weder vor Einleitung des Planfeststellungs-Verfahrens noch in den nachfolgenden Änderungsanträgen; in den Planfeststellungs-Unterlagen sind hierzu **lediglich allgemeine Absichtserklärungen** wiedergegeben, die weder in den Einzelheiten wirklich durchgeplant noch technisch so umsetzbar sind. Außerdem wurden diese mit den Brandschutzbehörden keineswegs einvernehmlich abgestimmt, wie lt. Tunnelrichtlinie gefordert.

Im Brand- und Katastrophenfall kann der notwendige **Schutz der Reisenden** wie auch der **Bahnmitarbeiter nicht gewährleistet** werden.

Die **Planfeststellung** des Vorhabens S-21 ist folglich **unrechtmäßig!**

3.2.3 Flucht- und Rettungswege im Tunnel unzureichend

Die auf einer Seite im Tunnel vorgesehenen Flucht- und Rettungswege sind zwar im Regelquerschnitt mit >1,20 m Breite angegeben, tatsächlich sind davon aber nur **rd. 80 cm nutzbar** bei stehendem Zug auf dessen ganzer Länge von bis zu 400 m, s. Regelquerschnitt Anlage 7.3.4 PFA 1.2. Dies ist zur schnellen Entfluchtung und Selbstrettung von bis über 1.000 Reisenden im Brand- und Katastrophenfall völlig unzureichend! Selbst gesunde und

körperlich leistungsfähige Menschen benötigen unter solchen Umständen (Panik) mehr Platz; mobilitätseingeschränkte Personen hingegen haben so überhaupt keine Möglichkeit davonzukommen!

Wenn dies wie angegeben den Anforderungen der „Tunnelrichtlinie“ entspricht, so ist diese falsch und muß zwingend an die tatsächlichen Notwendigkeiten zur Rettung von Personen im Brand- und Katastrophenfall überarbeitet werden! Auch auf der „Titanic“ entsprach die Anzahl der mitgeführten Rettungsboote genau den seinerzeitigen Seerechts-Vorschriften; daß es dennoch viel zu wenige waren, hat man erst bemerkt, als sie sank und über 1.750 Menschen mit in den Tod riß.

In diesem Zusammenhang wird verwiesen auf die am 7. September 2011. durchgeführte „Notfall-Übung“ im neubauten zweigleisigen, 3 km langen Bahntunnel unter dem Flughafen Berlin-Schönefeld mit einem Regionalzug und 300 gesunden Statisten sowie 100 Helfern – die Übung geriet zu einem Desaster und mußte abgebrochen werden; vier der Beteiligten hatten einen Kreislaufkollaps erlitten, die **Märkische Allgemeine Zeitung** vom 7.9.11 berichtete darüber. Beteiligte Feuerwehrleute und auch der Landrat hatten heftige Kritik geübt bis hin zu der Aussage, daß im **Brandfall** da **kaum einer lebendig herauskäme** [Lit. 07] u. Anlage 8.

Der großen Gefahr bei einem Brand im Tunnel ist sich auch die Bahn durchaus bewußt, sieht doch die Betriebsanweisung vor, im Brandfall den Zug nicht im Tunnel stehen zu lassen, sondern unbedingt zu versuchen, in den nächsten Bahnhof ein- bzw. aus dem Tunnel herauszufahren und hierzu erforderlichenfalls die **Notbremsüberbrückung** einzulegen! Indessen kann nicht sichergestellt werden, daß dies in jedem Fall auch möglich ist, ganz abgesehen davon, daß ein **aufgrund der Längsneigung** in den Tiefbahnhof **selbsttätig zurückrollender brennender Zug** nur die **Verlagerung der Katastrophe** an einen Ort mit einem Vielfachen an Betroffenen darstellt. Ins Freie auf die Filder hinaufzufahren setzt hingegen voraus, daß trotz des Brandes im Zug dessen Fahrtüchtigkeit noch nicht beeinträchtigt und auch die Oberleitung noch nicht schadhast ist.

Die von der Bahn unterstellte Beibehaltung der Fahrtüchtigkeit eines Zuges über 15 Minuten nach Bemerken des Brandes hin, um noch sicher in den Bahnhof oder ins Freie fahren zu können, ist **reines Wunschdenken**, durch nichts nachzuweisen und auch nicht sicherzustellen!

3.2.4 Rettungsstollen (Querschläge)

Der vorgesehene **Abstand der Rettungsstollen** von jeweils **500 m** ist **zu lang**, um im Brand- und Katastrophenfall im Tunnel die **schnelle** und **sichere Flucht** und **Rettung aller Reisenden** eines vollbesetzten Reisezuges zu ermöglichen. Es ist eben nicht zutreffend, daß es bis zum nächstgelegenen Rettungsstollen doch höchstens nur 250 m seien.

Auszugehen ist vielmehr von dem Fall, daß der brennende Triebkopf eines Zuges in der Nähe eines solchen Rettungsstollens steht und den Zugang dorthin versperrt; dann beträgt der Weg bis zum nächstgelegenen Rettungsstollen eben 500 m und nicht weniger!

Deshalb ist zu fordern, daß die Abstände zwischen den Rettungsstollen erheblich verkürzt werden!

Wirkliche Sicherheit bieten nur Rettungsstollen im abstand von etwa 50 m, die in einen gesonderten Rettungstunnel führen der zwischen den beiden Fahrtunneln liegt.

Die **Sicherheit der Reisenden** wie auch des Zugpersonals muß **Vorrang** haben **vor** etwaigen **wirtschaftlichen Erwägungen** der Vorhabensträgerin!



Abb. 3.2.: Tunnelsohle mit Betonsteinen (ausgeführt im Katzenberg-Tunnel)
sehr **unebener Belag** mit klobigen Betonsteinen und sehr **groben Fugen**, die regelrechte **Stolperfallen** darstellen und ihrerseits **im Gedränge** zu **Folge-Unfällen** mit **Knöchel-/ Beinverletzungen** führen können, zumal bei der **unzureichenden Beleuchtung** mit lediglich **0,5 lux!**

Ein besser begehbare Holzbohlen-Belag verbietet sich indessen wegen der damit verbundenen Erhöhung der Brandlast im Tunnel.

3.3 Räumung aus verunglücktem Zug im Tunnel

Bei einem im Tunnel verunglückten und dort steckengebliebenen Zug sollen die Fahrgäste aussteigen und sich zu Fuß in den nächstgelegenen Rettungsstollen und von dort in die als „sicher“ angesehene zweite Tunnelröhre retten können.

Die dafür erforderliche **Räumzeit** ist **von der Bahn nicht ermittelt** worden; dies hatte der Bahn-Vertreter, Herr Lutz bei der Erörterungsverhandlung zum PFA 1.2 am 30.1.2012 auf Nachfrage eingeräumt, s. Wortprotokoll [Lit. 03], S. 128.

Nachstehend wird die für die Räumung anzusetzende Zeitspanne nach den anerkannten Regeln der **NFPA 130** [Lit. 04] ermittelt, wobei folgende Vorgaben und Voraussetzungen anzusetzen sind:

- Vollbesetzter Zug mit 1.600 Personen (s. PFB 1.1. Abschn. 4.8.1.2)
- Ausstieg aus Fahrgastwagen auf Gleisbett erschwert wg. Höhenunterschied ~ 0,80 m; hierfür angesetzt: 12 Pers./Minute
- Gehgeschwindigkeit: 0,633 m/s (\Rightarrow 38 m/Min.s. NPFA 130 Ziff. 5.5.6.3.1.4) [Lit. 04]
- Durchlaßfähigkeit Schleusentür, li. Weite 1,95 m x 0,819 Pers./cm*Min. = 160 Pers./Min.
- In Brand geratener Triebkopf bleibt in der Nähe eines Rettungsstollens liegen;

Als **Fluchtweg** steht folglich nur der nächste **500 m entfernte Rettungsstollen** zur Verfügung. Damit ergibt sich als anzusetzende „**längste Strecke**“ eine Weglänge von 500 m – 20 m (Abstand der letzten Wagentür) = **480 m**.

	<u>n. Regelwerk</u>	<u>zu erwarten</u>
▶ T_0 : Zeit Brandbeginn bis Beginn Räumung	\Rightarrow 4,0 Min.	8,0 Min.
▶ T_F : Räumzeit Fahrgastwagen; 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: 38 m/Min. (0,633 m/s)	\Rightarrow 12,7 Min.	16,0 Min.
▶ S_1 : Schleusenzeit vor 1. Schleusentür, Durchlaßfähigkeit: 160 Pers./Min.; $S_1 = 1.600 : 160 = 10,0 \text{ Min.}$		
▶ W_1 : Wartezeit vor 1. Schleusentür: $S_1 - T_1 = 10,0 \text{ Min.} - 12,7 \text{ Min.}$	\Rightarrow 0,0 Min.	0,0 Min.
▶ T_2 : Gehstrecke 15 m durch Rettungsstollen (38 m/Min)	\Rightarrow 0,4 Min.	0,5 Min.
▶ S_2 : Schleusenzeit vor 2. Schleusentür	<u>\Rightarrow 0,1 Min.</u>	<u>0,1 Min.</u>
▶ T_{ges} Gesamt-Räumzeit:	25,5 Min.	32,9 Min.

Zu vergleichbaren Ergebnissen führt auch eine Entfluchtungs-Untersuchung mit dem Programm „SIM-walk“ für die Räumung eines im Tunnel steckengebliebenen Zuges..

Die so nach NPFA 130 ermittelte **Räumzeit** ist mit **25,5 Minuten** für eine wirksame Selbst-Rettung entschieden **zu lang**, wie im nachfolgenden Abschnitt 3.4 gezeigt wird. Maßgebend ist zum einen der **erschwerte Ausstieg** aus den Fahrgastwagen auf das Gleisbett bzw. den Fluchsteg, wobei **ohne Tritthilfe** ein **Höhenunterschied** von rd. **0,8 m** überwunden werden muß – für **ältere Menschen** und solche **mit körperlichen Einschränkungen** eine nur **mit Unterstützung** durch Dritte zu überwindende **Hürde!**

Zum andern ist die **zurückzulegende Wegstrecke** bis zum nächstgelegenen Rettungsstollen bei den **Abständen** von jeweils **500 m viel zu lang** für eine **wirksame schnelle Räumung!**

Im neuen Gotthard-Tunnel sind die Rettungsstollen im Abstand von nur 312 m angeordnet; die BO Strab schreibt Fluchtmöglichkeiten in Tunneln für Schienenverkehrsanlagen in Abständen von höchstens 300 m vor. Im „Hasenbergstunnel“ der Stuttgarter S-Bahn zur Universität sind Fluchtstollen in Abständen von 350 m gebaut worden. Das ist zwar immer noch zuviel, aber erheblich besser als die Vorgabe der 500 m-Abstände der Tunnelrichtlinie.

Bei **300 m-Abständen** würde sich die **Räumzeit** bei sonst gleichen Voraussetzungen immerhin auf **22,8 Minuten** verkürzen lassen – was immer noch viel zu lange dauern würde.

Bei alledem bleibt zweifelhaft, ob die von der NPFA 130 vorgegebene Fluchtgeschwindigkeit von 38 m/Minute (= 0,633 m/s) unter den gegebenen Umständen:

- **Gedränge** auf dem **viel zu engen Fluchtsteg** im Tunnel mit nur 80 cm nutzbarer Breite
- **schwache Beleuchtung** mit lediglich **0,5 lux**
- sehr **unebener Belag** der Tunnelsohle aus klobigen Betonsteinen (s. Abbildung 3.2)

überhaupt **wirklichkeitsgerecht** ist, zumal wenn bei einem **Zug-Unglück Panik-Verhalten** unterstellt werden muß. Ein gesunder Mensch mittleren Alters mit einer durchschnittlichen Schritt-Geschwindigkeit von 1 m/s legt die 480 m – die Strecke bis zum nächsten Rettungsstollen – in 480 Sekunden = **8 Minuten** zurück, unter **normalen Bedingungen**, ohne Gedränge, ohne Panik.

Im **Panikfall** hingegen, mit **Gedränge** und Chaos unter Berücksichtigung der **Enge** des **eingeschränkten Fluchtweges** zwischen Zug und Tunnelwand sowie bei der **spärlichen Notbeleuchtung** von nur 0,5 lx muß man jedoch für einen **durchschnittlichen Reisenden** mit wenigstens der doppelten Zeit gerechnet werden, also **16 - 20 Minuten!**

Deshalb ist von einer insgesamt **geringeren Gehgeschwindigkeit** auszugehen. Wird diese mit 0,5 m/sec berücksichtigt, **verlängert** sich die **Gehzeit** T_1 auf **16 Minuten**.

Mehr als **zweifelhaft** bleibt auch der Ansatz für die **Zeitspanne vom Brandbeginn bis zum Beginn der Räumung** aus dem Zug, die nach Regelwerk mit **4 Minuten** angesetzt wird, s. [Lit. 05] S. 468. Diese kurze Zeitdauer mag **vielleicht** zutreffen, wenn das Feuer in einem **besetzten Fahrgastwagen** ausbricht und sogleich von einem Fahrgast an den Lokführer gemeldet wird und dann die gesamte Maßnahmenkette reibungslos abläuft, wie in dem dort aufgeführten Beispiel unterstellt wird.

Tatsächlich muß aber eher davon ausgegangen werden, daß dabei **alle möglichen Fehler** und **Unvorhergesehenes** geschehen. Das beginnt schon mit der einfachen Frage, **wie** denn ein solcher **Fahrgast** den **Lokführer verständigen** soll oder kann – dafür gibt es bislang in keinem Reisezug irgendeine Möglichkeit! Gegensprechanlagen gibt es in den Zügen nicht; auch würden die Fahrgäste diese kaum auffinden und dann womöglich noch Schwierigkeiten mit deren Benutzung haben. Abgesehen davon wird ein Verhalten im Brandfall ja nicht einmal mit den Zugbegleitern eingeübt, geschweige denn mit den Millionen Fahrgästen, die tagein, tagaus mit der Bahn unterwegs sind und dabei auf eine sichere Beförderung vertrauen.

Dem Fahrgast bleiben eigentlich nur **zwei Möglichkeiten**:

1. Er zieht die **Notbremse!** Das wird sicher vom Lokführer sofort bemerkt werden; er weiß dann aber immer noch nicht, daß es um einen Brand geht. Bis das dann festgestellt wird und weiteres veranlaßt werden kann, vergeht bestimmt deutlich mehr Zeit als die hier unterstellten 4 Minuten!
2. Der Fahrgast versucht, den **Zugbegleiter** zu **verständigen**. Bis er den irgendwo im Zug aufgestöbert hat, **kann es dauern**, und der Zug steht inzwischen schon in hellen Flammen! Musterbeispiel hierfür ist das **tragische Unglück von Eschede 1998**, als ein geborstener Reifen zur Entgleisung und anschließendem Aufprall auf einen Brückenpfeiler führte, wobei 101 Menschen ums Leben kamen und 88 weitere schwer verletzt wurden. Auch hier hatte ein Fahrgast in dem betreffenden Wagen das

Gerumpel des bereits entgleisten Radsatzes bemerkt und dies besorgt dem Zugbegleiter gemeldet. Während der noch überlegte, was denn jetzt zu tun sei, krachte es auch schon – inzwischen hatte der Zug bereits 6 km mit dem geborstenen Radreifen zurückgelegt! Einzelheiten s. [Lit. 06].

Nun entstehen die **meisten Brände** aber gar nicht in den Fahrgastwagen, sondern ganz überwiegend durch **technische Störungen** in den **Maschinenanlagen** der **Triebfahrzeuge** oder auch an den **Radsätzen** und im Unterboden, wie aus der Auflistung von Brandereignissen bei Reisezügen in Tunnels hervorgeht, s. Abschn. 6. Die Entdeckung solcher Brände und deren Meldung an den Lokführer bis hin zur Einleitung der Räumung des Zuges dauern mit Sicherheit deutlich länger als jene angesetzten 4 Minuten; meistens wird ein **Brand** erst erkannt, wenn er schon weiter **fortgeschritten** ist und sich dann vor allem durch **starke Rauchentwicklung bemerkbar** macht.

Es muß also vernünftigerweise von einer **deutlich längeren Zeitspanne** vom **Brandbeginn** bis zum **Beginn der Räumung** ausgegangen werden. Deshalb wird diese bei der wirklichkeitsnäheren Betrachtung des Ablaufes auf **8 Minuten** verdoppelt, wobei im Einzelfall auch eine noch längere Zeit verstreichen kann!

Damit erhöht sich die **tatsächlich zu erwartende Räumzeit** ab – zunächst nicht erkanntem - Brandbeginn **auf rd. 33 Minuten!** Diese **viel zu lange Räumzeit** ist angesichts der Bedrohung der Reisenden wie auch der Bahn-Mitarbeiter durch die Folgen eines Brandereignisses **nicht hinnehmbar!**

Allen hierzu **von der Bahn vorgelegt Gutachten** ist eigen, daß diese von einer **sehr schnellen Feststellung, Meldung** und **Ortung** eines **Brandes** ausgehen. Dies ist indessen **wirklichkeitsfremd** und führt im Ergebnis zu „**geschönten**“ **Ergebnissen**, was die tatsächlich zu erwartende Räumzeit angesichts der bestehenden Gefährdung angeht.

Hingewiesen wird in diesem Zusammenhang auf den bereits erwähnten Brand im Triebkopf des ICE 575 HH – Stgt. am 15.8.2012, etwa 20 km vor Stuttgart auf freier Strecke bei Markgröningen - Schwieberdingen / Kreis Ludwigsurg. Dort mußten die Reisenden **zwei Stunden** im lieengebliebenen Zug **ausharren**, ehe sie geborgen werden konnten.

Im August 2010 mußten die Fahrgäste eines **im Tunnel** bei Vaihingen/Enz wegen einer technischen Störung **steckengebliebenen Zuges** gar **3 Stunden** auf ihre Befreiung **warten**.

3.4 Verrauchung des Tunnels

Die Behauptung in Abschn. 4.2 des Änderungsantrages zu PFA 1.2 [Lit. 02]:
„Auch bei einem Bemessungsbrand von 25 MW ist eine sichere Entrauchung aufgrund der Längsneigung der Tunnelröhre durch thermischen Auftrieb gewährleistet, ggf unterstützt durch die Lüfter in den Schwallbauwerken am Tiefbahnhof“,
ist eine **durch nichts belegte Behauptung**, die **jeglicher** technisch-physikalischer **Grundlage entbehrt**.

Die **Entrauchung** des Tunnels ist **von der Bahn nicht ermittelt** worden; auch dies hatte der Bahn-Vertreter, Herr Lutz bei der Erörterungsverhandlung zum PFA 1.2 am 30.1.2012 auf Nachfrage eingeräumt, s. Wortprotokoll [Lit. 03], S. 128.

Thermischer Auftrieb bedingt sowohl einen **Höhenunterschied** als auch einen **Temperatur-Unterschied** – ist eine der beiden Größen **Null**, gibt es auch **keinen Auftrieb** und damit auch keine natürliche Luftbewegung! Dies ist beim **Cannstatter Tunnel** wie auch beim **Ober-/Untertürkheimer Tunnel** wegen des **wannenförmigen Verlaufes** mit **Hoch- und Tiefpunkten** sowie **fehlenden Höhenunterschieden** zwischen Ein- und Austritt der Fall. Von einer durch natürlichen Auftrieb hervorgerufenen Durchlüftung kann bei diesen Tunnels keine Rede sein! Dies gilt insbesondere auch im Brandfall; ohne Unterstützung durch eine mechanische Lüftung wird der **Rauch** sich in den **Tunnel-Hochpunkten**, die lt. „Tunnelrichtlinie“ aus diesem Grunde ja nicht zulässig sind, **verfangen** und **nicht aus dem Tunnel herauszubringen** sein.

Doch auch im **Fildertunnel** wird sich trotz des großen Höhenunterschiedes von rd. 155 m **kein nennenswerter Auftrieb** einstellen, weil an beiden Ausgängen die gleiche Umgebungstemperatur ansteht, also kein Temperatur-Unterschied herrscht. In den langen Tunnelröhren wird sich eine nahezu gleichmäßige Temperatur um etwa + 12 °C mit nur sehr geringer Schwankung einstellen, die keine nennenswerte Durchlüftungswirkung hervorbringt.

Die in den Tunnels stattfindende **Luftbewegung** rührt allein von den **Zugbewegungen** her und wird überwiegend stoßartig und mit abschwelldem Verlauf sein.

Aber auch im Brandfall ist die **Längsneigung** der 9,5 km langen Tunnelröhren des Fildertunnels mit einer **Steigung** von 2,5 %, streckenweise gar nur 0,4 %, **viel zu gering**, um einen **schnellen** und **ausreichenden Rauchabzug** durch thermischen Auftrieb zu ermöglichen. Dies wäre nur möglich, wenn sich in unmittelbarer Nähe des Brandherdes ein **senkrechter Schacht** mit mindestens **5 m² freiem Querschnitt** befinden würde, in dem sich die notwendige „**Kaminwirkung**“ einstellen könnte. Solche **Entrauchungsschächte** müßten dazu in höchstens 50 m Abstand im Tunnel angeordnet sein. Jedoch sind solche weder vorgesehen noch vernünftigerweise machbar, ganz abgesehen von den sehr hohen Baukosten.

Bei **Brandbeginn** wird also **kein Auftrieb** im Tunnel herrschen; wohl aber ein noch vom eingefahrenen Zug herrührender, abschwelldender Luftstrom, der beim abwärtsfahrenden Zug ebenfalls abwärts gerichtet ist. Die am Brandherd austretende Rauch- und Qualmwolke wird in diesem Falle sogar zunächst noch ein Stück weit im Tunnel **abwärts** gezogen, bevor sie **umkehrt** und dann **langsam aufwärts zieht**.

Die heißen Rauchgase steigen am Brandherd zur kalten Tunneldecke hoch und heizen diese um mehrere hundert Grad auf, kühlen dabei merklich ab und fallen an beiden Tunnelwänden herunter bis in den Fluchtbereich hinein, wobei immer noch Rauchtemperaturen von über 100 °C zu erwarten sind – was **sofortige Handlungsunfähigkeit** und **Tod** zur Folge hat!

Verwiesen wird hierzu auch auf [Lit. 05, S. 40-68].

Die sich sehr schnell vergrößernde heiße Rauch- und Qualmwolke wird sich in dem engen Tunnel zunächst um den Brandherd herum ausbreiten und dabei hier den **Tunnelabschnitt** mit dem **verunglückten Zug vollständig verrauchen**, ehe sich eine **hinreichende Auftriebswirkung** durch **Aufheizen** der **Luftmasse** im Tunnel einstellt, die schließlich den Rauch nach außen abführt. Dies wird selbst bei einem solch heftigen Brand mit 25 MW Brandleistung wenigstens 10 bis 15 Minuten dauern; immerhin beträgt die in einer Tunnelröhre befindliche, in Bewegung zu setzende Luftmasse rd. **800 to**, ebensoviel wie ein vollbesetzter ICE!

Je nach Lage des Brandherdes wird es dabei eher **Stunden dauern**, bis der Rauch aufgrund der Auftriebswirkung aus dem **langen Fildertunnel nach außen „herausquillt“**. Bei einer Rauch-Abzugsgeschwindigkeit von 1 m/sec dauert es 1 Stunde und 23 Minuten, bis der Rauch außen am Filderportal ankommt, wenn etwa der Zug in der Tunnelmitte bei km 5 brennend stecken geblieben ist! Näher zum Bahnhof hin wird es noch länger dauern.

Das **Zuschalten** der **Lüfter** im Schwallbauwerk wird den Rauchabzug **nur sehr bedingt** und erst **mit großer Zeitverzögerung** unterstützen, wie nachfolgend im Abschn. 3.5 dargelegt wird.

Jedenfalls wird es **viel zu lange dauern**, ob mit oder ohne Unterstützung durch die Lüfter im Schwallbauwerk, bis die Entrauchung am Brandherd wirksam werden kann – bis dahin werden bei einem **großen Brand-Ereignis** die Reisenden wie auch die Bahn-Mitarbeiter eines im Tunnel steckengebliebenen Zuges längst in der sich schnell ausbreitenden Rauch- und Qualmwolke umgekommen sein, bevor sie sich über die viel zu weit entfernten Rettungstollen in die zweite, als sicher unterstellte Tunnelröhre haben flüchten können!

Dies gilt insbesondere für den einer ernsthaften Sicherheitsbetrachtung zugrundezulegenden schlimmsten Fall, daß der **brennende Triebkopf talseitig** vor einem **Rettungstollen** zu liegen kommt, die Fahrgastwagen sich also oberhalb davon Richtung Filder befinden und alle Reisenden dann im Tunnel **aufwärts flüchten** müssen, weil der Fluchtweg abwärts durch den Brandherd abgeschnitten ist. Dabei werden sie – ob mit oder ohne Auftrieb und/oder Lüfter-Unterstützung!! – von der sich schnell ausbreitenden, den **ganzen Tunnel-Querschnitt füllenden tödlichen Rauch- und Qualmwolke überrollt** und dabei **sämtlich zu Tode kommen**.

Es liegen dann genau die **gleichen Verhältnisse** vor wie bei jener **Brandkatastrophe**, die sich am 11. November 2000 in der Bergbahn von **Kaprun** ereignete und die 155 Menschen das Leben gekostet hat. Dies, obschon der Kapruner Bergbahntunnel bei nur einem Drittel der Länge eine etwa 10mal größere Steigung aufweist als der vorgesehene Fildertunnel und deshalb dort die Rauchgase sehr viel besser durch thermischen Auftrieb aufsteigen konnten als dies hier der Fall sein wird. Dennoch sind dort 155 Menschen in kürzester Zeit durch den aufsteigenden Rauch umgekommen – nach Regelwerk und Planfeststellungs-Beschluß hätte so etwas doch gar nicht passieren dürfen! Daß sogen. „Fluchtwege“ hier mit formal 1,20 m, tatsächlich aber nur 80 cm nutzbare Breite gegenüber den in Kaprun vorhanden gewesenen 60 cm vorgesehen werden, bietet keinerlei Sicherheit gegen die gefährliche Verrauchung des Tunnels!

Belege für die beschriebene Rauchausbreitung bei Bränden im Tunnel und deren schreckliche Folgen gibt es unzählige. Erinnert sei in diesem Zusammenhang u.a. an die Brandkatastrophe v. 24.3.1999 im Mont-Blanc-Straßentunnel, als ein mit Margarine und Mehl beladener LKW in Brand geriet, wobei alle aufwärts im Tunnel befindlichen 39 Personen ums Leben kamen – trotz oder gar wegen der eingeschalteten Lüftung! Der Brand dauerte hier 53 Stunden; der Tunnel war danach 3 Jahre lang gesperrt, bis er wieder hergerichtet war!

Im geplanten Fildertunnel mit nahezu gleicher Länge ist der Querschnitt jedoch sehr viel geringer und damit die Verrauchungswirkung noch erheblich schlimmer.

Die im vorstehenden Abschnitt 3.3 nach **Regelwerk** ermittelte Zeitspanne von **25 Minuten Räumzeit** und erst recht die tatsächlich zu erwartende Räumzeit von **32 Minuten dauern viel zu lange**, um die Reisenden wie auch die Bahn-Mitarbeiter **rechtzeitig** in **Sicherheit** bringen zu können - mit einer **lebensbedrohlichen Verrauchung** des Tunnels in dem betreffenden **500 m-Abschnitt** muß bei dem maßgeblichen Brandereignis mit 25 MW Brandleistung bereits **nach 5 Minuten** gerechnet werden, wie nachfolgend aufgezeigt wird:

FREIGESETZTE RAUCHGAS-MENGE

Zur Ermittlung der bei einem Zugbrand freigesetzten Rauchgasmenge wird das in jedem Triebkopf/Antriebsfahrzeug in größerer, für das Brandgeschehen bedeutsamer Menge mitgeführte brennbare Trafo-/Kühlöl zugrundegelegt. Bei anderen brennbaren Stoffen, ebenfalls

sämtlich Kohlenstoff-/Wasserstoff-Verbindungen, ergeben sich in etwa **vergleichbare Rauchgas-Mengen** in Bezug auf die **Wärmefreisetzung**.

- 1 kg Brennstoff (flüssig => Trafo-/Kühlöl) hat einen Heizwert von = ~10 kWh und ergibt => ~20 m³ Rauchgas (bei Umgebungstemperatur 20 °C)
- d.h. bei Wärme-Freisetzung von 1 kWh entstehen ~2,0 m³ Rauchgas (bei Umgebungstemperatur + 20 °C)
- bzw. bei **500 °C**: $V_R = 2,0 \cdot (293 + 500)/293 = \sim \underline{\underline{5,4 \text{ m}^3 \text{ Rauchgas je kWh}}}$ (ohne zusätzliche Luftbeimischung).

Anmerkung: die **Flammentemperatur** liegt bei **über 1.000 °C** bis über **1.300 °C** je nach Brennstoff und Brand-Verlauf! Der vom Rauchgas eingenommene Raum ist **stark temperaturabhängig**; bei 1.000 °C wären dies bereits 8,9 m³! Diese Temperatur beschränkt sich aber auf den Brandherd und wird durch Wärmestrahlung an die Umgebung sowie Luftbeimischung mit wachsender Entfernung abgebaut, wodurch sich das Rauchgas-Volumen entsprechend verringert; allerdings führt die **Luftbeimischung** zu einer **Verdünnung** der Rauchgasmenge und damit zu einer **Volumen-Zunahme**.

Für die weitere Betrachtung wird hier deshalb eine **Rauchgasmenge** von **7,5 m³ je kWh** zugrunde gelegt.

Bei einem Vollbrand von **25 MW**, wie hier zu betrachten, ist somit von einer **Rauchgas-Freisetzung** auszugehen von:

$$V_R = 25.000 \text{ kWh}/60 \text{ Min.} \times 7,5 \text{ m}^3/\text{kWh} = \underline{\underline{3.125 \text{ m}^3/\text{Minute}} \text{ (!!)}$$

Mit noch größeren **Rauchfreisetzungsraten** bis **70 m³/sec = 4.200 m³/Minute** ab der 10. Minute nach Brandbeginn rechnet der VDV, s folgende Abb. 1/10 aus [Lit. 05], S. 53:

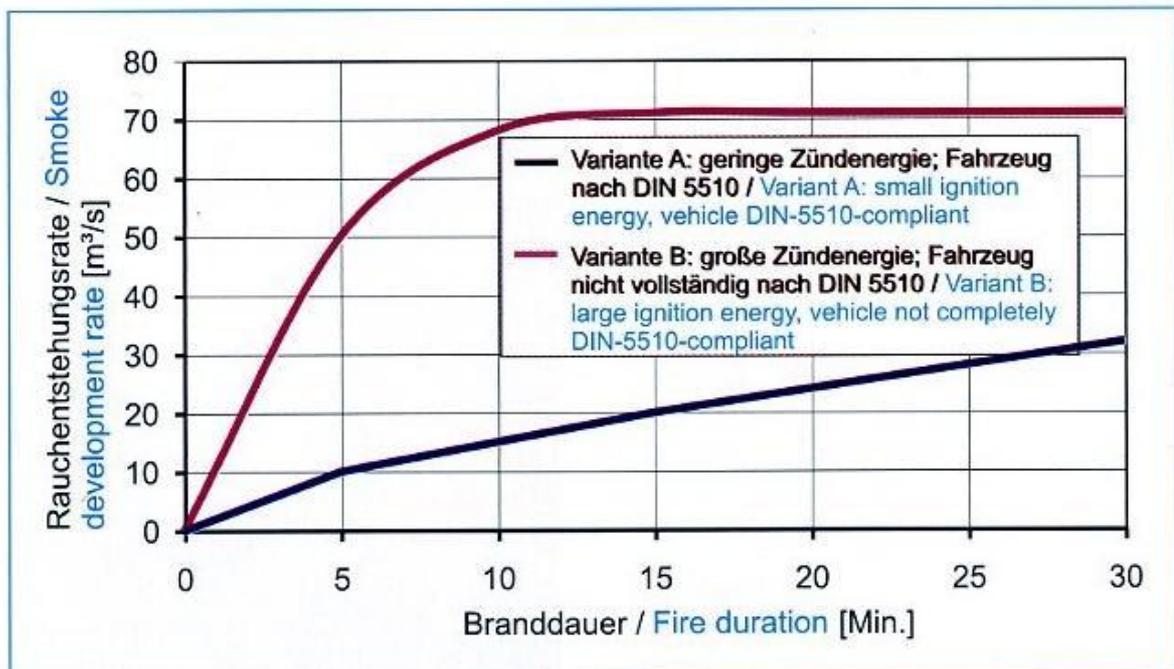


Bild 1/10: Bandbreite der Raucherwicklung bei Bränden von Stadtbahn-Fahrzeugen

RAUCHGAS-AUSBREITUNG IM TUNNEL / KRITISCHE VERRAUCHUNGSZEIT

Ermittelt wird die Zeitspanne, in der sich ein Tunnel-Abschnitt zwischen zwei Rettungstollen im Abstand von 500 m **von oben her bis auf 1,70 m Höhe** über Fluchtsteig = Kopfhöhe der Flüchtenden mit Rauchgas gefüllt hat.

Dabei wird die vorermittelte Rauchgas-**Freisetzungsr**ate $V_R = 3.125 \text{ m}^3/\text{Min.}$ zugrundegelegt. Die **geringere Freisetzungsr**ate bei **Brandbeginn** bis zum Erreichen des **Vollbrandes** mit 25 MW Brandleistung wird berücksichtigt durch einen linearen Anstieg der Rauchfreisetzungsrate von 0 auf $3.125 \text{ m}^3/\text{Minute}$ innerhalb dieser Zeitspanne von 10 Minuten, in der sich der Brand sehr schnell zum Vollbrand entwickelt.

Während dieser **Anfangs-Brand-Ausbreitungszeit** von 10 Minuten ab Brandbeginn entstehen somit insgesamt:

$$m_{RA} = 0,5 \times 10 \text{ Minuten} \times 3.125 \text{ m}^3/\text{Min.} = \underline{15.675 \text{ m}^3}$$

Der mit **Rauchgas** gefüllte obere **Tunnel-Teilquerschnitt** oberhalb 1,70 m Kopfhöhe beträgt:

$$A_R = \pi/4 \times 8,1^2 - [3,45/(6 \times 8,0) \times [3 \times 3,45^2 + 4 \times 8,0^2]] = 51,5 \text{ m}^2 - 0,072[35,6 + 256] \text{ m}^2 = \underline{30,5 \text{ m}^2}$$

und der obere **Teil-Rauminhalt** des 500 m-Abschnittes zwischen zwei Rettungstollen somit:

$$J_R = A_R \times L = 30,5 \text{ m}^2 \times 500 \text{ m} = \underline{15.250 \text{ m}^3}$$

Damit ergibt sich als **Kritische Verrauchungszeit** eines 500 m-Tunnel-Abschnittes zwischen zwei Rettungstollen bei einem **25 MW-Brand ab Brandbeginn**:

$$z_{R25} = z_A + (J_R - m_{RA})/V_R = 10 \text{ Min} + [15.250 \text{ m}^3 - 15.675 \text{ m}^3]/3.125 \text{ m}^3/\text{Min.} = \underline{9,9 \text{ Min.} (!!)}$$

Zieht man hiervon noch die Zeitspanne T_0 „Zeit Brandbeginn bis Beginn Räumung“ gem. Regelwerk mit 4 Minuten ab, so verbleiben für die **Räumung** gerade mal **5,9 Minuten!!**

Es ist unmöglich, daß alle Reisenden in so kurzer Zeit den im Tunnel brennenden Zug verlassen und in die Rettungsschleusen gelangen können. Zumal **ältere Menschen, kleinere Kinder, Gehbehinderte, mobilitäts-eingeschränkte Personen** haben **keine Chance!**

Bei einer längeren, der Wirklichkeit eher entsprechenden Zeitspanne T_0 von **8 Minuten ab Brandbeginn** bis Beginn der Räumung verbleiben rechnerisch gar nur noch **1,9 Minuten** für die Räumung; mit anderen Worten: die Leute kommen gar **nicht mehr lebend aus dem Zug heraus!**

Der entstehende **Rauch** ist **hochgiftig** und führt schon in **geringen Konzentrationen** beim Einatmen zu **Rauchvergiftung** mit **bleibenden Gesundheitsschäden** durch **Verätzen der Lungenbläschen**, bei unverdünntem Rauch **innerhalb von einer Minute zum Tod!** Ein **brennender Zug im Tunnel** ist eine **Todesfalle!**

Die **gesundheitsschädigende Wirkung** des entstehenden **Rauches** ist bedingt durch

- Ruß-Schwebstoffteilchen => verursachen Atembeschwerden, schränken Sichtweite ein
- stark verringerten Gehalt an Sauerstoff => verursacht Atemnot, Bewußtlosigkeit, Tod
- hohen CO₂-Anteil => verursacht Bewußtlosigkeit, Tod durch Ersticken ab ~ 5 Vol. %
- giftige Brandgase: CO Kohlenmonoxid, HCN Blausäure u.a.m, => Tod durch Vergiftung...

In dieser kurzen verbleibenden Zeitspanne für die Selbstrettung wird sich weder die zur Entrauchung notwendige Auftriebswirkung im Tunnel aufbauen noch läßt sich eine ausreichende Durchlüftung des Tunnels über die Lüfter des Schwallbauwerkes am Tiefbahnhof erreichen, wie nachfolgend in Abschn 3.5 aufgezeigt wird.

3.5 Tunnellüftung

3.5.1. Fildertunnel

In Abschn. 4.2 des Änderungsantrages zu PFA 1.2 [Lit. 02] ist festgelegt:

„Auch bei einem Bemessungsbrand von 25 MW ist eine sichere Entrauchung aufgrund der Längsneigung der Tunnelröhre durch thermischen Auftrieb gewährleistet, ggf. unterstützt durch die Lüfter in den Schwallbauwerken am Tiefbahnhof“.

Nähere Angaben darüber, wie dies im Einzelnen erreicht werden soll, fehlen allerdings. Damit ist das als **Genehmigungs-Voraussetzung** geforderte **Rettungskonzept** auch in diesem Punkt: „**sichere Entrauchung**“ **nicht erfüllt**, die **Planfeststellung** PFB 1.1 vom 28.1.2005 somit **fehlerhaft**, das erteilte **Baurecht** für den Tiefbahnhof und die Zulauftunnel **hinfällig**!

Daß eine **sichere** und für die Betroffenen **gefährlose Entrauchung** durch **natürlichen Auftrieb** der Brandgase **in keinem der Zulauftunnel gewährleistet** ist, wurde bereits im voranstehenden Abschnitt 3.4 aufgezeigt.

Doch auch das **Zuschalten** der **Lüfter** im Schwallbauwerk wird die notwendige **sichere** und für die Betroffenen **gefährlose Entrauchung nicht gewährleisten** können, wie nachfolgend gezeigt wird.

Erste Voraussetzung ist ja, daß diese überhaupt **zugeschaltet** werden. **Wer** macht das im gegebenen Fall und **wann**? **Wer** gibt wem **Bescheid**, dies überhaupt zu tun? Aufgrund **welcher Meldung**? Wie u.a. die Zugentgleisung am 29.9.2012 im Stuttgarter HBF zeigte, als die Reisenden 1 ½ Stunden im verunglückten Zug eingeschlossen blieben, bis die Bahn den Fahrstrom abgeschaltet und die Leitung geerdet hatte, muß allein für das Zuschalten der Lüfter mit einer **viel zu langen Zeitspanne** gerechnet werden, als daß diese noch zur Rettung der von Feuer und Rauch bedrohten Fahrgäste wirksam werden könnten.

Zudem wird für ein **Zuschalten von Hand** gar **kein Personal** zur Verfügung stehen, da ja die Betriebsführung des Stuttgarter Hauptbahnhofes nach Karlsruhe verlagert werden soll. Eine **Brandüberwachungs-Anlage**, die dies selbsttätig übernehmen könnte, ist nach den Planfeststellungs-Unterlagen **im Tunnel nicht vorgesehen**. Diese wäre wegen der regelmäßig durchzuführenden **Wartung** und **Überprüfung** der vielen im Tunnel dafür notwendigen **Meldeköpfe** auch nicht sinnvoll, weil dafür der Zugverkehr immer wieder unterbrochen werden müßte.

Weiterhin muß hierbei berücksichtigt noch werden, daß nach dem Zuschalten der Lüfter diese erst einmal auf die **höchste Drehzahl hochlaufen** müssen, um die erforderliche Luftförderung zu erreichen. Hierfür ist bei dieser Maschinengröße von **mindestens 2 Minuten** oder mehr auszugehen. Schließlich wird sich die **Luftströmung** in dem fast 10 km langen Tunnel erst mit einer **erheblichen Zeitverzögerung** von schätzungsweise einer **halben Stunde** aufbauen, muß doch eine **Luftmasse** von etwa **800 t** Gewicht zunächst einmal **in Bewegung gesetzt** werden! Dies wird noch deutlich mehr, wenn zuvor die Lüfter zur Entlüftung der Tiefbahnsteighalle in die Gegenrichtung gefördert haben sollten und jetzt eine Strömungsumkehr dieser Luftmassen stattfinden soll – dann muß von etwa einer Stunde Zeit ausgegangen werden, bis sich ein neuer stabiler Strömungszustand aufgebaut haben wird. Die Lüftung eines kilometerlangen Tunnels ist eben nicht mit der eines Besprechungsraumes oder ähnlichem vergleichbar: „Lüfter EIN – Luft ist da“!

Zum andern erfordert eine wirkungsvolle Unterstützung des Rauchabzuges im Tunnel **außerordentlich große Luftströme**. Es sind jedoch gar **keine Luftströme angegeben**, weder im ursprünglichen Antrag noch im Planänderungs-Antrag. Ebenso wenig gibt es irgendwelche Pläne weder über die Entrauchungs-Bauwerke noch für die Entrauchungs-Anlagen.

Daraus folgt, daß das **Entrauchungskonzept noch gar nicht geplant** ist und hier **nur Absichtserklärungen** beschrieben wurden, die **nicht anwendungstauglich** sind! Somit ist das **Entrauchungskonzept auch nicht genehmigungsfähig**, der vorgelegte **Änderungs-Antrag kann nicht planfestgestellt** werden!

In dem von der Brandschutz-Consult Schreiner & Leonhardt/Ettenheim in Zusammenarbeit mit der Stuttgarter Feuerwehr erstellten **Gutachten „Tunnelanlagen in Stuttgart“** v. 17.5.2000 wurde für den untersuchten S-21-Tunnel nach Cannstatt ein **Luftdurchsatz von 250 m³/s = 900.000 m³/h** zugrundegelegt, was eine **Luftgeschwindigkeit von 6,0 m/s** im Tunnel mit r = 4,05 m ergibt, s. [Lit. 08] S. 30, Abschn. 6.3.3.1.

Dieser vom Gutachter in der **Simulationsbetrachtung** angesetzte **Luftdurchsatz von 250 m³/s** wird hier in den weiteren Betrachtungen auch für den **Filder-Tunnel** zugrundegelegt. Die Luftgeschwindigkeit von 6,0 m/s im Tunnel mit r = 4,05 m beträgt im Regelquerschnitt mit r = 4,70 m jedoch nur 4,32 m/s. Im Bereich des im Tunnel **steckengebliebenen Zuges**, der hier dann eine Querschnittsverengung darstellt, steigt die Luftgeschwindigkeit hingegen auf **8,1 m/s** an. Das ist dann wie mit einem Blasebalg das **Feuer noch anfachen** und den **Brand-Ablauf noch beschleunigen!**

Auf der **Anströmseite**, d.h. talseitig in Richtung Tiefbahnhof kann so der Rauch abgehalten und in Richtung Tunnel-Ausgang abgedrängt werden. Dabei läßt sich aber eine Durchmischung des Rauches mit der zugeführten Luft nicht vermeiden mit der zwangsläufigen Folge, daß dadurch der **abströmseitige Tunnelquerschnitt** in Richtung Tunnel-Ausgang erst recht **vollständig verraucht** und **nur noch mit schwerem Atemschutz zugänglich** ist.

Für den als „schlimsten Fall“ anzunehmenden Brand eines Triebkopfes, der talseitig liegegeblieben ist, bedeutet dies, das **alle Fahrgäste** des Zuges in dieser **Rauchschiicht gefangen** sind und **darin umkommen** werden, zumindest aber **schwere gesundheitliche Schäden** durch **Rauchvergiftung** davontragen werden!

Um nun im Bedarfsfall diesen zur Entrauchung erforderlichen Luftstrom von 250 m³/s in eine Tunnelröhre hineinzublasen, muß die insgesamt im Schwallbauwerk zu fördernde Gesamtluftmenge ein Vielfaches davon betragen, weil es sich ja um ein weitläufig verzweigtes **zusammenhängendes Luftraumgebilde** mit den **vier Tunnelröhren** auf der einen und der großen **Tiefbahnsteighalle** auf der anderen Seite handelt. Diese müssen lüftungsmäßig als **Gesamtheit** betrachtet werden, denn sie **können nicht von einander abgetrennt werden**. **Abtrennungen** der einzelnen Tunnelstrecken untereinander, etwa durch Schleusentore o.ä. sind **weder vorgesehen** noch **technisch überhaupt machbar**, u.a. wegen der durchlaufenden **Gleise** und der **Oberleitung** sowie auch wegen der großen **Druckkräfte 3 – 4 to**. Die **gleichzeitige Belüftung aller vier Tunnelröhren**, ob nun betroffen oder nicht, **und der Tiefbahnsteighalle** ist folglich nicht zu umgehen. Die **Verteilung der Luftströme** auf die einzelnen Luftwege ist jedoch **kaum vorherbestimmbar** und zudem auch **veränderlich** aufgrund der Zugfahrten, Änderungen der Lufttemperaturen und anderer Einflüsse.

In einer ersten, für den Betrachtungszweck hinreichend **aussagefähigen Näherung** wird eine gleichmäßige Aufteilung des Gesamt-Luftstromes auf die vier Tunnelröhren einerseits und auf die Tiefbahnsteighalle andererseits unterstellt mit der Annahme, es ergeben sich so gleiche Druckabfälle entlang eines jeden der fünf Stränge.

Damit wird der im **Schwallbauwerk Süd** zu fördernde **Gesamt-Luftstrom**:

$$V_{ges} = 2 * 4 * 250 \text{ m}^3/\text{s} = \mathbf{2.000 \text{ m}^3/\text{s} = 7,2 \text{ Mio. m}^3/\text{h}}$$

Es muß in Zweifel gezogen werden, ob die dafür notwendigen Bauwerke und die Anlagentechnik für derartig große Luftströme vorgesehen und ausgelegt worden sind. Selbst bei Zulassen einer **unüblich hohen Ansauggeschwindigkeit** von **5 m/s** erfordert dies eine **Luft-Ansaugfläche** von **400 m²** - das entspricht der Grundstücksgröße eines Einfamilienhauses! In den Planfeststellungsunterlagen ist ein **derartiges Bauwerk** überhaupt **nicht vorgesehen!**

Die dafür vorzusehende Elektro-Antriebsleistung des bzw. der Luftturbinen beträgt **etwa 3,5 MW**, annähernd soviel wie ein ICE-Triebkopf! Wie wird sichergestellt, daß im Bedarfsfall diese **elektrische Leistung** gesichert zur Verfügung steht, **ohne** daß das **Stromversorgungsnetz** durch diese große plötzliche Anforderung **zusammenbricht** und dann die Luftturbinen gar nicht betrieben werden können?

Jedenfalls wird es viel zu lange dauern, ob mit oder ohne Unterstützung durch die Lüfter im Schwallbauwerk Süd, bis die Entrauchung am Brandherd wirksam werden kann – bis dahin werden bei einem großen Brand-Ereignis die Reisenden wie auch die Bahn-Mitarbeiter eines im Tunnel steckengebliebenen Zuges längst in der sich schnell ausbreitenden Rauch- und Qualmwolke umgekommen sein, bevor sie über die viel zu weit entfernten Rettungstollen in die zweite, als sicher unterstellte Tunnelröhre haben flüchten können!

3.5.2. Cannstatter Tunnel

Die **Entrauchung** des Cannstatter Tunnels ist wegen seines **höckerförmigen Verlaufes** mit einem **Hochpunkt** und ohne nennenswerten Höhenunterschied überhaupt **nur mit** einer **mechanischen Lüftung** möglich. Hierfür ist etwa mittig in der Tunnelstrecke zwischen dem Nordkopf des geplanten Tiefbahnhofes und der Tunnelausfahrt am Neckarhang bei km - 2,1+44 ein Entrauchungsbauwerk „Heilbronner Straße“ vorgesehen, das über einem Verbindungsstollen zwischen den beiden Tunnelröhren angeordnet werden soll. Dieses Entrauchungsbauwerk ist etwa 300 m vom Tunnelhochpunkt entfernt, was das Absaugen der dort verfangenen Rauchgase erschwert.

Die Lage des Entrauchungsbauwerkes näherungsweise in der Mitte der Tunnelstrecke ist lüftungstechnisch sinnvoll. Dadurch teilt sich der abgesaugte Luftstrom ebenfalls annähernd gleichmäßig auf beide Tunnelhälften auf. Außerdem besteht hier – im Gegensatz zu Filder- und Untertürkheimer Tunnel - durch die Anordnung zwischen den beiden Tunnelröhren die Möglichkeit, gezielt nur eine der beiden Tunnelröhren abzusaugen und die jeweils andere abzusperren. Ob solche Absperr-Vorrichtungen aber vorgesehen sind, geht aus den vorliegenden Antragsunterlagen jedoch nicht hervor.

In der weiteren Betrachtung wird aber eine solche Absperr-Einrichtung stillschweigend mitberücksichtigt und die **volle Luftabsaugung** auf nur **eine Tunnelröhre** bezogen; andernfalls würden sich **noch erheblich ungünstigere Verhältnisse** bei der Tunnel-Entrauchung ergeben als diese so schon sind.

Baupläne über das **Entrauchungsbauwerk** liegen den Antrags-Unterlagen **nicht bei**; die Entrauchungsanlage ist folglich **noch gar nicht geplant**, somit auch nicht genehmigungsfähig. Die Antrags-Unterlagen enthalten lediglich einen Lageplan M1:500, auf dem als grober Umriss das „Entrauchungsbauwerk“ sowie der zugehörige Absaugkanal dargestellt ist, allerdings ohne Maßangaben. Aus der maßstäblichen Darstellung kann entnommen werden, daß dieser Absaugkanal mit einem Innen-Durchmesser von 4,50 \varnothing m und einem lichten Querschnitt von 16 m² vorgesehen ist. Der damit erreichbare Absaug-Luftstrom beträgt

$$V_A = A * wL = 16 \text{ m}^2 * 10 \text{ m/s} = 160 \text{ m}^3/\text{s},$$

die sich in etwa hälftig auf beide Seiten einer Tunnelröhre aufteilen; je Tunnel-Abschnitt also folglich nur **~80 m³/s** und einer rechnerischen **Luftgeschwindigkeit** von **1,95 m/s** im Tunnel, was für eine **ordnungsgemäße Entrauchung nicht ausreicht**.

In dem vorerwähnten Gutachten „Tunnelanlagen in Stuttgart“ der Brandschutz-Consult Schreiner & Leonhardt/Ettenheim v. 17.5.2000 wurde für den untersuchten **Tunnelabschnitt** nach **Cannstatt** ein **Luftdurchsatz** von **250 m³/s** = 900.000 m³/h zugrundegelegt, was eine Luftgeschwindigkeit von 6,0 m/s im Tunnel mit r = 4,05 m ergibt, s. [Lit. 08] S. 30, Abschn. 6.3.3.1. Für den damit erforderlichen Absaug-Luftstrom aus beiden Tunnelhälften von

$$V_A = 2 * 250 \text{ m}^3/\text{s} = 500 \text{ m}^3/\text{s}$$

ergibt sich für den v.g. Absaugkanal mit 4,50^ø m rechnerisch eine **Luftgeschwindigkeit** von **31 m/s (!)**, die jenseits des technisch Machbaren liegt und wiederum belegt, daß es noch gar kein **genehmigungsfähiges Entrauchungskonzept** gibt, die **Planfeststellung** also **fehlerhaft** war.

Ein deutliche **Verringerung** des vom Gutachter vorgesehenen **Absaug-Luftstromes** bedeutet nicht allein eine **verringerte** und **verzögerte Entrauchungswirkung** für den Tunnel; auch der im Gutachten als erträglich dargestellte **Temperatur-Abbau** der **heißen Brandgase** sowie die **Verringerung der Schadgas-Konzentrationen** durch Luft-Beimischung können dann nicht erreicht werden. Damit ist die **Wirksamkeit** der **Schutzmaßnahme** insgesamt **in Frage gestellt**.

Nun weist der Gutachter Schreiner & Leonhardt in seiner Ergebnis-Zusammenfassung selber darauf hin, daß **diese Untersuchung alleine nicht hinreicht** für eine abschließende Bewertung, und empfiehlt unbedingt **weitere Untersuchungen** hierüber, die bislang – in den 12 Jahren seither! – von der Deutschen Bahn AG als Vorhabensträger aber nicht durchgeführt worden sind; dort verschanzt man sich hinter dem Vorwand, es sei ja „alles planfestgestellt und genehmigt, es würden doch das Regelwerk und internationale Standards eingehalten.“

Darüber hinaus macht dieses Gutachten von Schreiner & Leonhardt [Lit. 08] jedoch eine Reihe **nicht sachgerechter Aussagen** und zieht Rückschlüsse, die den Tunnel im Brand- und Katastrophenfall als weit unproblematischer darstellen als dies in Wirklichkeit der Fall ist.

So wird im Gutachten ausgeführt, daß durch die Absaugung über das Entrauchungsbauwerk „deutlich bessere Bedingungen für den Zugang der Rettungs- und Einsatzkräfte von der Rettungszufahrt Ehmmanstraße auf der **Anströmseite** zur Brandstelle herrschen“ würden als bei natürlicher Entrauchung aufgrund des thermischen Auftriebes. Es wird jedoch **kein Wort** darüber verloren, daß die **Fahrgäste** des Zuges in die **andere Richtung** auf der **Abströmseite** - **inmitten** der abziehenden **Rauch- und Qualmwolke** - **flüchten müssen**, weil sie an dem **brennenden Triebkopf nicht vorbeikommen**.

Zur **Rettung** von **Menschenleben** wird die **Entrauchung** folglich **nichts beitragen**, sondern die **Selbstrettung eher noch erschweren!**

Wirklichkeitsfremd ist weiterhin die Annahme des Gutachters, „innerhalb einer Minute nach Brandbeginn werden die Lüfter im Entrauchungsbauwerk zugeschaltet und diese innerhalb einer weiteren Minute auf volle Förderleistung hochgefahren“. Tatsächlich ist allein für die Zeitspanne ab Brandbeginn bis zur Entdeckung und Meldung schon mit mehreren Minuten zu rechnen, siehe hierzu die Ausführungen im Abschn. 3.3. Mit einer weiteren Zeitspanne von einigen Minuten muß dann für das Zuschalten des/der Lüfter gerechnet werden. Und für das Hochlaufen der Lüfter (Antriebsleistung ~ 750 kW) gibt Gutachter Gruner jetzt in seiner

Stellungnahme v. 20.9.2012 eine Zeit von 240 Sek. = 4 Minuten an. In Summe muß also mit wenigstens 10 Minuten ab Brandbeginn bis zur vollen Förderleistung gerechnet werden. Hinzu kommt noch eine Zeit für den Aufbau der Luftströmung im Tunnel selbst, wofür bei dieser Tunnellänge von 2.000 m mit etwa 6 – 7 Minuten zu rechnen ist. Die Entrauchung kann folglich erst frühestens 16 – 17 Minuten nach Brandbeginn wirksam werden – was dann für eine Personenrettung zu spät sein wird.

Schließlich wird beanstandet, daß in dieser Untersuchung neben den **Rauchtemperaturen** als Mittelwert je Meßcluster lediglich noch Sauerstoff- und **Kohlendioxid-Gehalt CO₂** im Rauchgas ermittelt worden ist, während die Untersuchung auf das **hochgiftige Kohlenmonoxid CO** nur auf den Brandherd beschränkt wurde. Die für die Selbstrettung entscheidende **Rauchbildung** wurde hingegen überhaupt **nicht untersucht!**

Damit ist die **Aussagekraft** dieses Gutachtens **nicht hinreichend** und die **Sicherheit im Tunnel nicht nachgewiesen**.

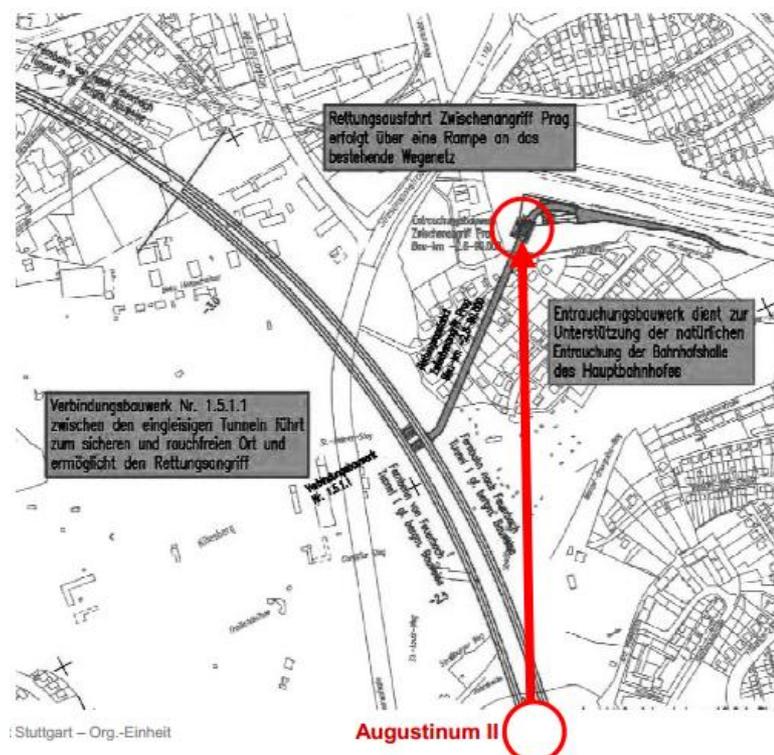
3.5.3. Feuerbacher Tunnel

Der Feuerbacher Tunnel ist als zwei eingleisige, parall verlaufende Tunnelröhren mit je rd 3,8 km Länge mit stetiger leichter Steigung bis 2,5 % in Richtung BHF Feuerbach geplant.

Zur Entrauchung war etwa mittig auf der Tunnelstrecke zwischen dem Nordkopf des geplanten Tiefbahnhofes und der Tunnelausfahrt vor dem BHF Feuerbach bei km -2,2+66 ein Entrauchungsbauwerk „Killesberg“ beim Augustinum vorgesehen, das über einem Verbindungsstollen zwischen den beiden Tunnelröhren angeordnet werden sollte.

Insoweit sind hier die Verhältnisse dem vorbeschriebenen Cannstatter Tunnel vergleichbar. Trotz der großen Schachthöhe wäre auch hier eine hinreichende Entrauchung nur mit einer mechanischen Lüftungsanlage möglich.

Auf Veranlassung des Gemeinderates der Stadt Stuttgart hin soll die Entrauchung nunmehr vom Augustinum auf dem **Killesberg wegverlegt** werden in den **Wartberg-Hang** ans Ende des dort vorgesehenen Zwischen-Angriffstollens, der später als Rettungszufahrt für den Feuerbacher Tunnel dienen soll, s. Lageplan:.



Aus **lüftungstechnischer Sicht** ist dies **nicht machbar**; es läßt sich hierbei mit vernünftigem Aufwand **keine hinreichend sichere Entrauchung erreichen!** Das liegt daran, daß dieser Zufahrtstollen durch beide Tunnelröhren hindurch schneidet; dadurch muß die Luft aus **beiden Tunnelröhren abgesaugt** werden, auch wenn nur eine betroffen ist. Das Absperren einer Röhre ist hier nicht möglich. Dies vervielfacht die abzuziehende Luftmenge, ähnlich wie in Abschn. 3.5.1 für den Fildertunnel dargestellt.

Erschwerend kommt hier aber dazu, daß diese als Luftkanal dienende Rettungszufahrt nicht mehr mittig auf der Tunnelstrecke anschließt, sondern etwa auf zwei Drittel der Strecke bis zum Tunnelausgang auf Feuerbacher Seite. Dadurch strömt vom Tunnelausgang her etwa **doppelt so viel Luft** nach wie von der anderen Seite aus dem Tiefbahnhof. Um hier die lt. Gutachten erforderliche Absaugmenge von 250 m³/s einzuhalten, muß folglich näherungsweise ein **Gesamt-Luftstrom** abgesaugt werden von:

$$V_{ges} = 2 * 3 * 250 \text{ m}^3/\text{s} = 1.250 \text{ m}^3/\text{s} = 4,5 \text{ Mio. m}^3/\text{h!}$$

Dies bedeutet **Luftströmungsgeschwindigkeiten** von **über 10 m/s** im oberen Tunnel-Teilstück zum Tunnelausgang Feuerbach und **mehr als 30 m/s = 108 km/h (!!)** in der über 200 m langen Rettungszufahrt „Prag“ vor dem heutigen Feuerbacher Tunnel, wenn hier der gleiche Querschnitt mit 8,10 m Durchmesser zugrundegelegt wird.

Eine derart hohe Luftgeschwindigkeit, noch dazu in einem so langen Kanalstück ist mit vernünftigem technischen Aufwand nicht zu erreichen; die zu überwindenden Druckverluste wären viel zu hoch. Es ist fraglich, ob überhaupt Luftturbinen für derart große Luftströme mit so hohen Pressungen lieferbar sind. Auf alle Fälle wäre die elektrische Anschlußleistung hierfür ebenfalls im Bereich von etwa 2,5 – 3 MW, die gesichert zur Verfügung stehen müßte.

Bei alledem ist aber **Voraussetzung**, daß die **Einfahrt der Rettungszufahrt** während des gesamten Entrauchungsvorganges **dicht verschlossen** sein muß; andernfalls würde ja die Luft **unmittelbar** aus dem **Freien** durch die Einfahrt angegesaugt und nicht aus den Tunnelröhren! Außerdem muß das **Tor** für den hier anstehenden **hohen Unterdruck** von rd. **1,2 kN/m²** geeignet sein; d.h. bei z.B. 12 m² Torfläche 12 kN = **~1,5 to Druck** aufnehmen. Dieses **Tor** wäre dann **bei Betrieb der Entrauchungsanlage nicht zu öffnen!**

Obwohl **beides** wegen eines **Brandes** zwingend **gleichzeitig** erforderlich, ist entweder nur **das Einfahren** von **Rettungs- und Einsatzfahrzeugen in den Rettungstollen möglich – oder nur die Entrauchung!** Oder es muß **zusätzlich** ein **Entlüftungstollen** gleichen Querschnittes gebohrt werden! Darüber liegt jedoch überhaupt noch keine Planung vor. Dies zeigt überdeutlich, wie unüberlegt diese Entscheidung zur Verlagerung des Entrauchungsbauwerkes „Killesberg“ in den Wartberg hinein getroffen worden ist.

Im übrigen ist dies auch nicht als sogenannte „kleine Planänderung“ allein durch das EBA genehmigungsfähig; weil es insbesondere durch das große, wegen Hanglage und Baum-Bestand über 40 m hohe Entrauchungsbauwerk erheblich in die Gartenanlagen am Wartberg eingreift, gibt es neue Betroffenheiten, die ein **Planänderungsverfahren** mit **Öffentlichkeitsbeteiligung** erforderlich machen.

4.0 FEUERLÖSCHEINRICHTUNGEN

4.1 Löschwasser-Vorrat und Füllwasser-Bedarf

Die in Abschn. 4.4.2 des Änderungs-Antrages beschriebenen Löscheinrichtungen sind für die gestellten Anforderungen unzureichend; das beschriebene Konzept ist nicht brauchbar.

Zunächst einmal sind die Angaben zur „Trockenen Löschwasserleitung“ in den einzelnen Unterlagen in sich widersprüchlich: Auf S. 38 heißt es: „Löschwasserleitung je Tunnelröhre DN 100“; im Regelschnitt Bl. 7.3.4 steht hingegen: „Trockenleitung DN 125“. Also was jetzt: DN 100 oder DN 125?

Der am Filder-Ausgang des Tunnels vorgesehene Löschwasser-Behälter mit einem Rauminhalt von 100 m³ kann bis höchstens 95 % = 95 m³ befüllt werden. Dies reicht gerade mal, um eine Leitung DN 100 in einer Tunnelröhre zu befüllen; dann ist er leer, und zum Löschen ist kein Wasser mehr da!

Ein Rohr DN 100 n. DIN 2458 mit 114,3 x 3,2 mm hat nämlich einen Wasserinhalt von 9,1 l je m; bei 10.000 m Länge ergibt das 91 m³! Für ein Rohr DN 125 mit 139,7 x 3,6 mm mit einem Wasserinhalt von 13,8 l/m werden hingegen 138 m³ Wasser allein zum Füllen benötigt; da reicht der Löschwasser-Vorrat gerade mal für gut 2/3 der Rohrlänge! Woher das Wasser zum Löschen dann kommen soll, wird in den antragsunterlagen nicht erläutert! Das überläßt die Bahn dann „zuständigkeitshalber“ der Feuerwehr!

4.2 Befüllen der Löschwasserleitung

Auf S.38 des Planfeststellungsantrages PFA 1.2 heißt es weiter: „Befüllen mit Tragkraftspritze der Feuerwehr“; eine Förderleistung ist dort nicht angegeben. Aus der Angabe: Entnahmelistung an Entnahmestelle 800 l/Minute (= 48 m³/h) ist zu folgern, daß dies auch die zum Befüllen der Trockenleitung zur Verfügung stehende Förderleistung sein muß. Dann dauert der **Befüllvorgang** der 10 km langen Löschwasserleitung DN 125 bereits **2,86 Stunden!** (DN 100 wäre immerhin schon nach knapp 2 Stunden voll).

Dabei ist unberücksichtigt geblieben, das die Leitung zum Befüllen ja zugleich entlüftet werden muß, was beim Befüllen von oben her besonders schwierig wird, weil die nach oben entweichende Luft dem einlaufenden Wasser entgegen gerichtet strömt und dadurch das Befüllen behindert.

Doch auch bei Einsatz eines wesentlich leistungsfähigeren Pumpgerätes mit dann 1.100 l/Min. (= 66 m³/h) bei DN 100 bzw. 1.650 l/Min. (= 99 m³/h) wird allein die **Füllzeit** der **halben Leitungslänge** (bis km 5) immer noch **42 Minuten** dauern – viel zu lange, um überhaupt erst eine wirkungsvolle Brandbekämpfung einleiten zu können. Die größte erreichbare Füllgeschwindigkeit liegt bei etwa 2 m/Sekunde.

4.3 Zwischen-Absperrungen

Nun ist weiter ausgeführt, daß die Löschwasserleitung „zum abschnittswise Befüllen“ alle 500 m mit einem Absperrschieber versehen wird – das ist völlig weltfremd! Welcher Feuerwehrmann soll wohl den ganzen Tunnel ablaufen und nacheinander die Schieber öffnen, um die Leitung abschnittsweise zu befüllen, dies bei einem Brand-Einsatz in einem verrauchten Tunnel mit nur spärlicher Notbeleuchtung, wo es doch auf jede Minute ankommt? Er wird dafür mehr als eine Stunde benötigen, um auch nur bis zur Mitte zu kommen.

Aber selbst wenn dazu mehrere Feuerwehrmänner mit Fahrzeugen in den Tunnel geschickt werden, wird es viel zu lange dauern, bis am Brandherd mitten im Tunnel überhaupt erst mit Löschmaßnahmen begonnen werden kann – bis dahin wird das allermeiste schon verbrannt sein!

Auf S. 38 ist auch angegeben, daß die Trocken-Löschleitung im Tunnel auch von einem Hydranten im Tiefbahnhof befüllt werden können soll. Bei dem hier anstehenden Netzdruck in der Wasserversorgung mit 6 bar Überdruck ist das Befüllen jedoch nur bis zur Höhe von etwa 310 mNN möglich, d.h. noch nicht einmal bis zur Hälfte der Tunnelstrecke!

Durch Zwischenschalten einer Feuerweerpumpe mit entsprechender Förderleistung und –Höhe könnte das Befüllen der Zuleitung auch insgesamt von unten vorgenommen werden. Wie

Sicherheitsgutachten S-21 im Brand- u. Katastrophenfall

allerdings kommt dazu eine solche Kraftspritze zum Anschließen bis an den Hydranten auf jedem Bahnsteig im Tiefbahnhof? Jedesmal die Teppen herschleppen? Oder dort jeweils ein Gerät je Bahnsteig vorhalten?

Die Löschwasserversorgung wie in 4.4.2 des Änderungsantrages beschrieben ist so nicht genehmigungsfähig; die Genehmigung hierfür ist zu versagen.

5.0 Filderbahnhof
(wird noch ergänzt)

6.0 AUFLISTUNG ZUGBRÄNDE im TUNNEL**6.1 Deutschlandweit** (rot hinterlegte Felder => Brand-Ereignisse mit Personenschäden!)

Zeit	Ort	Land	Tunnel- Brand-		Ursache	Ver-		Auswirkungen
			Länge	Dauer		Tote	letzte	
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 Ramersdorf	NRW			Techn. Fehler löst Brand aus	-		1 Fahrzeug zerstört 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-Bahn	HES			Brandstiftung	1		Tunneleinrichtung Schaden ? Mio. €
1984	HAMBURG S-Bahn Landungsbrücken	HH			Brand-Anschlag	1		2 Fahrzeuge zerstört Schaden 3,5 Mio. €
1986	BERLIN U-Bahn	B			tech.Fehler in Sitzbankheizung	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 löst Zugbrand aus	-		Brandschäden Zug
1994	BERLIN U/S-Bahn	B			Brand-Auslösung: techn. Fehler	-		k.A
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 ? Mio. €
1996	MÜNCHEN HBF U-Bahn	BAY			schadhaftes Fahrzeug	13		Schäden Zug u. Tunnel ? Mio. €
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

Sicherheitsgutachten S-21 im Brand- u. Katastrophenfall

2001	BERLIN Kurt-Schuhmacher-Pl.	B		durch Kurzschluß verursachter Brand	28	Brandschäden Zug starke Verrauchung
2001	DÜSSELDORF U-Bahn	NRW		Wagendach fängt Feuer	2	Brandschäden Zug
2002	ESSEN U/S-Bahn	NRW		Brand-Auslösung: techn. Fehler	-	Verrauchung, Tunnel-Schäden
2003	FRANKFURT U-Bahn	HES		Brand-Auslösung: techn. Fehler	-	Verrauchung, Tunnel-Schäden
2004	BERLIN S-Bahn Anhalter Bhf.	B		Brand-Auslösung: techn. Fehler	3	Fahrzeug ausgebr., Schäden an Haltest.
2007	HAMBURG U-Bahn	HH		Zugbrand	-	k.A
2008	BERLIN U-Bahn U9 Bhf Birkenstr.	B		Techn. Fehler am Unterwagen	-	U-Bahn-Betrieb unterbrochen
2010	NÜRNBERG HBF U-Bahn-Tunnel	B		Kurzschluß Stromkabel Brand	-	2,5 Std. kein Betrieb starke Verrauchung
2010	FRANKFURT U-Bahn Bornheim	HES		Brand-Auslösung: techn. Fehler	-	2 Std. kein Betrieb starke Verrauchung
2011	ESSEN U-Bahn	NRW		Ursache unklar	-	mehrständige Betriebseinstellung
2011	DÜSSELDORF U-Bahn	NRW		10 kV-Kabelbrand	-	einstündige Betriebseinstellung
2011	BERLIN U-Bahn U2 ZOO	B		Zigarettenkippe löst brand aus	-	mehrständige Betriebseinstellung
2011	NÜRNBERG U-Bahn Langwasser	B		Stromschienen-Brand	-	mehrständige Betriebseinstellung
2011	MÜNCHEN U-Bahn Stachus-Marienpl.	BAY		Abfallbrand wg. Schleifzug	-	3 Std. kein Betrieb starke Verrauchung
2011	BERLIN U-Bahn U7 Station Kleistpark	B		Kurzschluß Stromabnehmer Brand	4	starke Verrauchung Betriebsstörungen
2011	BERLIN HBF DB-Tunnel	B		versuchter Brandanschlag	-	mehrständige Betriebsstörungen
2011	HAMBURG S-Bahn Reeperbahn	HH		Stromleitg. schadh. Schwellenbrand	-	mehrständige 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-Tunn.	BW		Kabelbrand i. Tunnel, Brandstif.?	-	Reisezugverkehr 1 Tag gestört
26.6.12	STUTTGART DB S-Bahn-Tunnel	BW		Schwelbrand S-Bahn i. Tunnel,	-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
	Summe Deutschland:			45 Fälle, davon 14 mit Person.Schaden	0	111

Sicherheitsgutachten S-21 im Brand- u. Katastrophenfall

6.2 Weltweit (rot hinterlegte Felder => Brand-Ereignisse mit Personenschäden!)

Zeit	Ort	Staat	Tunnel -Länge	Brand- Dauer	Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
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
1944	TORRE	E		>24 Std.	Zug-Zusammen-Stoß > Zugbrand	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. STAATSBahn	S			Überhitzung löst Brand aus		?	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-Bahn	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

Sicherheitsgutachten S-21 im Brand- u. Katastrophenfall

1971	LE CROZET	F		Zusammenstoß u. Entgleisen	2	?	Güterzug + Tankzug beschädigt
1971	MONTREAL Metro Henry-Bourassa	CDN		Zug-Aufprall am Tunnelende	1	?	Zug-Brand; Schaden ~ 6 Mio. €
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
1973	PARIS METRO PORTE - D'ITALIE	F	430 m	Brandstiftung	2	x	mehrere Verletzte, Brandschäden Zug
1974	NEW YORK Eisenbahn	USA		Güterzug entgleist, fängt Feuer		1	?
1974	NEW YORK ? U-Bahn	USA		Techn. Fehler löst Brand aus		200	Probleme bei Evakuierung
1974	MONTREAL Metro ROSEMOND	CDN		Elektro-Kurzschluß Gummireifenbrand		?	9 Fahrzeuge zerstört Schaden >1,5 Mio. €
1975	CHATEAU de VINCENNES U-Bahn	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-Bahn	MEX		Zug-Zusammenstoß	50	30	Brandschäden Zug
1975	LONDON U-Bahn Goodge Street	UK		Brand auf Fußgäng.-Überweg		?	?
1975	BOSTON U-Bahn	USA		Oberleitungbruch löst Brand aus		34	400 Pers. evakuiert Brandschäden Zug
1976	LONDON U-Bahn Finsbury Park St.	UK		Kabel-Brand im Zug		25	Brandschaden Zug
1976	TORONTO U-Bahn Christie Street St.	CDN		Brandstiftung		?	4 Wagen zerstört, Schaden >3 Mio. \$
1976	LISSABON U-Bahn Almada/Arrolos	P		tech. Fehler am Antrieb löst Brand aus		?	4 Wagen zerstört, Schaden >1,2 Mio. \$
1977	PARIS U-Bahn	F		Brandausbruch in U-Station		?	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 Metro Erie-Street	USA		Transformator-Brand > Zugbrand		148	Brandschaden Zug
1979	PARIS U-Bahn Reully-Diderot St.	F		Elektro-Kurzschluß		26	> 1.000 evakuiert starke Verrauchung
1980	NEW YORK CITY U-Bahn	USA		?		11	Brandschaden Zug

Sicherheitsgutachten S-21 im Brand- u. Katastrophenfall

1980	BARCELONA-Sabadell U-Tunn.	E		Elektro-Kurzschluß	5	zahlreiche	Rauchvergiftungen
1980	MOSKAU U-Bahn Okyabrskaya	RUS		Techn. Fehler löst Brand aus	7	?	k.A.
1981	NEW YORK CITY U-Bahn	USA		Stromabnehmer fehlerhaft > Explos.		24	Brandschaden Zug
1981	NEW YORK CITY U-Bahn	USA		Brand unter Wagen		?	Brandschaden Zug
1981	LONDON U-Bahn	UK		Brand in U-Station	1	15	schwere Schäden
1981	NEW YORK CITY U-Bahn	USA		elektr. ausgelöstes Feuer		16	Brandschäden Zug
1981	MOSKAU U-Bahn Okyabrskaya	RUSS		Elektro-Kurzschluß		?	Stations-Brand Schaden 0,25 Mio. \$
1981	PRAG (?) U-Bahn	CZ		Elektro-Kurzschluß		1	Bauschäden Tunnel
1982	WASHINGTON DC U-Bahn	USA		Zug entgleist, fängt Feuer		?	1.200 Pers. evaku. Brandschäden Zug
1982	NEW YORK CITY Christopher-Street-Tunnel	USA		Triebwagen-Motor defekt, in Brand		86	1 Fahrzeug zerstört
1982	NEW YORK CITY U-Bahn	USA		?	6 Std.	10	>1.000 Pers. evaku. 4 Wagen zerstört
1982	LONDON U-Bahn Picadilly-Linie	UK		Kabel-Brand wg. Kurzschluß		15	1 Fahrzeug zerstört
1984	NEW YORK CITY U-Bahn	USA		Kabel-Brand , Züge betroffen	2	?	alle Pers. evakuiert; starke Verrauchung
1984	NEW YORK CITY U-Bahn	USA		Brand-Anschlag		?	Brandschäden Zug
1984	NEW YORK CITY U-Bahn	USA		Antriebsmotor explodiert	1 Std.	23	200 Pers. evakuiert starke Verrauchung
1984	NEW YORK CITY U-Bahn	USA		Brand unter Wagen		24	Brandschäden Zug
1984	NEW YORK CITY U-Bahn	USA		Abfall in Brand		54	?
1984	SUMMIT	UK	2,6 km	Tanzug entgleist, fängt Feuer	72 Std.	?	Zug ausgebrannt schw. Bauschäden
1984	NEW YORK CITY U-Bahn	USA		Brand unter Wagen		?	alle Pers. evakuiert Brandschäden Zug
1984	NEW YORK CITY U-Bahn	USA		Brand unter Wagen		?	alle Pers. evakuiert Brandschäden Zug
1984	LONDON U-Bahn Oxford Circus Stat.	UK		Fahrlässigkeit; Zigarettenkippe		15	Ausrüstung zerstört; Schaden 4,1 Mio. €
1985	MEXIKO-CITY U-Bahn	MEX		?		1.700	Brandschäden Zug
1985	PARIS U-Bahn	F		Abfall in Brand gesteckt		6	viele Verletzte

Sicherheitsgutachten S-21 im Brand- u. Katastrophenfall

1985	NEW YORK CITY Grand Central St.	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 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
1991	MOSKAU U-Bahn	RUS			Elektro-Fehler löst Brand aus	7	10	Brandschäden Zug
1991	ZÜRICH U-Bahn Hirschgrabentunn.	CH	1,3 km		Brandstiftung vermutet		58	Schaden ~5 Mio. €
1992	NEW YORK CITY U-Bahn	USA			Feuer unter Wagen		86	Brandschäden Zug 400 Pers. evakuiert
1992	WIEN U-Bahn Karlsplatz	A			Kabel-Brand im Antriebswagen		?	Fahrzeug zerstört; Schaden 2,3 Mio. €
1992	NEW YORK CITY U-Bahn	USA			elektr. ausgelöstes Feuer auf Gleis		51	starke Rauchentwicklung
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 führt zu Explosion u. Feuer		?	Brandschäden Zug
1997	SUSA	I	2,1 km	5 Std.	aufschlag. PKW-Tür löst Kurzschluß aus > Feuer		2	13 Transportwagen + 156 PKW zerstört starke Verrauchung
1998	GEIZHOU- GUIYANG U-Bahn	China	800 m		Explosion Gasbehälter	80	?	Zug-Brand mit Tunnel-Einsturz
1999	SALERNO	I	9,0 km		Rauchbombe von Fußball-Fans	4	9	Brandschäden am Zug
1999	NEW YORK CITY U-Bahn	USA			Elektro-Kabel entzündet Abfall		52	?
1999	AMSTERDAM U-Bahn	NL			?		2	Brandschäden Zug starke Verrauchung
2000	TORONTO U-Bahn	CDN			?		2	Betrieb 24 Std. eingestellt
2000	MONTREAL U-Bahn	CDN		6 Std.	Kabel-Brand		?	Elektroanlagen, starke Verrauchung
2000	NEW YORK CITY U-Bahn	USA		>2 Std.	elektr. Ausrüstung fängt Feuer		?	Brandschäden am Zug
2000	KAPRUN Bergbahn	A	3,3 km	? Std.	Ölleck auf Elektro- Heizlüfter	155	?	schwerste Schäden 1 Jahr kein Betrieb

Sicherheitsgutachten S-21 im Brand- u. Katastrophenfall

2001	BALTIMORE	USA	2,3 km	12 Std.	Notbremse fängt Feuer		?	Brandschäden Zug
2002	VERSAILLES A86 im Bau	F		6 Std.	Maschine explodiert => Zug brennt		2	Güterzug-Brand starke Verrauchung
2003	DAEGU U-Bahn Jungangno-Stat.	Cor	400 m	24 Std.	Brand-Anschlag	197	147	2 Züge ausgebrannt schwer Bauschäden
2003	CRET D´EAU	F	4,0 km		Brand im Schlafwagen		?	Brandschäden Zug 53 Pers. evakuiert
2003	GUADARAMA - Eisenbahn	E	30 km	5 Std.	Zug-Unfall		?	Zug-Brand, 34 Pers. eingeschlossen, gerettet
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 Personen-Schaden	0	111	
WELTWEIT					149 Fälle, davon 85 mit Personen-Schaden	1.468	5.800	

Sicherheitsgutachten S-21 im Brand- u. Katastrophenfall

6.3 die schwersten Fälle (rot hinterlegte Felder => Brand-Ereignisse mit Personenschäden!)

Jahr	Ort	Staat	Tunnel- Länge	Brand- Dauer	Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
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 unt. Fahrtreppe entzün.	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

7.0 ANHANG: QUELLEN-NACHWEIS

- [Lit. 01] Planfeststellungs-Unterlagen PFB 1.1 v. 26.1.2005
- [Lit. 02] Plan-Änderungs-Unterlagen PFA 1.2 v. 18.6.2010
- [Lit. 03] Wortprotokoll „Erörterungstermin im Planänderungsverfahren“ PFA 1.2 v. 30.1.2012
S. 103 – 113 u. 114 - 117
- [Lit. 04] NFPA 130 „Standard for fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems“ 2010
- [Lit. 05] „Brandschutz in Fahrzeugen und Tunneln des ÖPNV“ / VDV 2005,
Abschn. „Räumung von Haltestellenanlagen“, S. 466 ff
- [Lit. 06] „Zug-Unglück von Eschede“ am 3.6.1998 / Wikipedia u.a.
- [Lit. 07] Zeitungsmeldung „Märkische Allgemeine Zeitung“ v. 7.9.11 „Übung abgebrochen/
Retter zu Statisten degradiert“ (s. Anhang 8)
- [Lit. 08] Gutachten „Tunnelanlagen in Stuttgart / Untersuchung von Stuttgarter Tunnelanlagen
mit Hilfe eines Brand-Simulationsprogramms“ / Brandschutz-Consult Schreiner &
Leonhardt/Ettenheim in Zusammenarbeit mit der Stuttgarter Feuerwehr v. 17.5.2000

8.0 ANHANG: Zeitungsmeldung MAZ 11.9.2011 „Notfall-Übung abgebrochen“