



Warum STUTTGART21 am BRANDSCHUTZ scheitern muß!

MÄNGEL UND UNZULÄNGLICHKEITEN BEIM BRAND- UND KATASTROPHENSCHUTZ VON STUTTGART21

„Lügen, Tricks und Täuschungen“

erstellt im Auftrag des
AKTIONSBÜNDNIS gegen STUTTGART 21
Hauptmannsreute 144, 70193 Stuttgart

STAND: 27. November 2022 / ergänzt 10. Mai 2023

Verfasser:

Dipl. Ing. Hans Heydemann
Weimarstr. 44
70176 STUTTGART

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
VORWORT DES AKTIONSBÜNDNISSES	4
0. VORBEMERKUNG	7
1. RECHTSFRAGEN ZUM BRANDSCHUTZ BEI STUTTGART21	8
1.1 Rechtswidrige Planfeststellung wegen Brandschutzmängeln / Planänderung	8
1.2 Sicherheit von Bahn-Anlagen gem. §4 AEG – Allgemeines	9
1.3 Rechtlicher Maßstab für den Brandschutz	9
2. FRAGWÜRDIGE GUTACHTEN ALS GENEHMIGUNGSGRUNDLAGE	10
2.1 Gutachten als Schlüssel zur Genehmigungserteilung	10
2.2 „Entwurfs- und Genehmigungsplanung der Entrauchungsanlagen“ von HBI	10
2.3 „Überprüfung“ durch die STUVatec	10
2.4 Stellungnahme der GRUNER AG v. 2012 zum Brandschutz	12
2.5 Brandschutzkonzept des Sachverständigen Prof. Dr. Klingsch (BPK)	13
2.6 Prüfbericht Dr. Portz - nachträglich geändert	15
2.7 Schalltechnische Stellungnahme des IB Fritz	18
2.8 IFAB –Prüfbericht „Rauchversuche Brandmeldeanlage S21-Bahnhofshalle	22
2.9 MdB Vöpel: Bahn lügt bei Sicherheitsstandards-Aussage	26
3. FLUCHT- UND RETTUNGSWEGE	27
3.1 Flucht- und Rettungswege aus der Tiefbahnsteighalle	27
3.2 Fluchtweglängen und „Sichere Bereiche“	29
3.3 Fluchttreppen an den Bahnsteigenden der Tiefbahnsteighalle	31
3.4 Fluchttreppen- Ausgänge über „Falltüren“	36
3.5 Fluchtwege im Gleisvorfeld	38
4. BAHNHOFSRÄUMUNG IM BRAND- UND KATASTROPHENFALL	40
4.1 Maßgebliche Personenzahl	40
4.2 Ermittlung der Räumzeiten („Entfluchtungs-Simulation“)	40
5. MOBILITÄTSEINGESCHRÄNKTE PERSONEN	45
5.1 Probleme bei der Rettung mobilitätseingeschränkter Personen	45
5.2 Weiternutzung der Aufzüge im Brandfall	46
5.3 Überwachung der Aufzugsbereiche auf Rauchfreiheit	49
5.4 Wartepplätze und Fremdrettung	50
6. VERRAUCHUNG DER S21-TIEFBAHNSTEIGHALLE	52
6.1 Brandschutzkonzept und zugrundeliegender Brandablauf	52
6.2 Vorbrandzeit	52
6.3 Brandlast und Brandverlauf	53
6.4 Rauchentwicklung und Rauchausbreitung	56
6.5 Optische Dichte des Rauches	57
6.6 Gesundheitsschädigende Brandgase	59
6.7 Verrauchung Straßburger Platz	64
7. ENTRAUCHUNG DER S21-TIEFBAHNSTEIGHALLE	69
7.1 Entrauchungs-Luftstrom und Zuluft-Einführung	69
7.2 Zeitverzögerung der Zuluft-Einführung	69
7.3 Einmischen von Rauch in die Aufenthalts- und Fluchtbereiche	71
7.4 Rauchabzug über Lichtaugen / Planung und gesetzliche Anforderungen	75
7.5 Rauchabzugsöffnungen Regel-Lichtauge - keine Zulassung möglich	77
7.6 Windeinfall auf die Lichtaugen	80
7.7 Geometrische und aerodynamische Öffnungsfläche	83
7.8 Fehlender Zugang zur Wartung der NRWG's	87
7.9 Maschinelle Rauchabsaugung als bessere Lösung	87
8. ZULUFT-BEREITSTELLUNG IM SCHWALLBAUWERK SÜD	89
8.1 Schwall- und Entrauchungsbauwerk SEBW Süd	89

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

82	Schwallluft und Druckausgleich.....	90
8.3	Aufstellraum Axial-Großgebläse.....	91
8.4	Hochleistungs-Großgebläse.....	95
8.5	Fehlerhafte Druckverlust-Ermittlung.....	96
8.6	Luftführung zu den Tunneln und zur Tiefbahnsteighalle.....	98
8.7	Luftströmung im Tunnel.....	100
8.8	Schalldämpfer.....	101
8.9	Anforderungen an den Schallschutz.....	103
8.10	Betriebsräume SEBW SÜD.....	109
9.	BRAND IM S21-TUNNEL.....	110
9.1	Bauliche Merkmale der S21-Zulauf-Tunnel.....	110
9.2	Brand-Gefahren im Tunnel.....	112
9.3	Durchfahren eines brennenden Zuges in den Tiefbahnhof oder Nothalt im Tunnel?.....	116
9.4	Tunnel-Rettungskonzept unzureichend.....	117
9.5	Flucht- und Rettungswege im Tunnel.....	119
9.6	Räumung aus verunglücktem Zug im Tunnel.....	123
9.7	Verrauchung des Tunnels.....	136
9.8	Entrauchung der Tunnel.....	140
9.9	Entrauchungsbauwerke Nordtunnel.....	143
10.	SCHIEFLAGE DER S21-TIEFBAHNSTEIGHALLE.....	148
10.1	Gefährdung durch überhöhte Bahnsteig-Gleisneigung.....	148
10.2	Gefährdung durch Längsneigung der Bahnsteige.....	150
10.3	Vergleiche mit anderen Bahnhöfen.....	151
10.4	Ist die überhöhte Bahnsteig-Gleisneigung zulässig?.....	153
11.	TERROR-ANSCHLAG.....	158
11.1	Gefahr von Terror-Anschlägen auf Bahnanlagen.....	158
11.2	Gefahr von Terror-Anschlägen in der Tiefbahnsteighalle „Stuttgart21“.....	156
11.1	Gefahr von Terror-Anschlägen in der „Tunnelspinne“.....	156
12.	NOTWENDIGKEIT EINER BETRIEBSFEUERWEHR FÜR STUTTGART21 (Beitrag v. Joh. Frank).....	158
12.1	Historie der Bahnfeuerwehr.....	158
12.2	Werkfeuerwehren in Deutschland.....	158
12.3	Vergleich des Gefahrenpotentials von Stuttgart 21.....	159
12.4	Risikobeurteilung der Bedarfs- und Entwicklungsplanung.....	159
12.5	Unterhalt einer Werkfeuerwehr.....	161
12.6	Notwendige Funktionen bei einem Brand in einer unterirdischen Verkehrsanlage.....	161
12.7	Offene Fragen.....	161
	QUELLENNACHWEIS.....	163
	ANHÄNGE.....	166
	Anhang 01: Ermittlung Zeitverzögerung Lufteinführung in Tunnel.....	166
	Anhang 02: Teilschnitt Lichtauge m. NRWG, Ausschnitt Ausführungsplan Ingenhoven Architects GmbH, Stand 17.12.2017.....	169
	Anhang 03/A fehlerhafte Druckverlust-Ermittlung SEBW SÜD / Ausführungsplanung Niersberger.....	170
	Anhang 03/B Druckverlust-Ermittlung SEBW SÜD / richtig gestellt.....	171
	Anhang 04/1: Auflistung: Zugbrände im Tunnel in Deutschland / Stand 3.5.2017.....	172
	Anhang 04/2: Auflistung: Zugbrände im Tunnel weltweit / Stand 3.5.2017.....	176
	Anhang 05 Tunnel im internationalen Vergleich (von Dr. Christoph Engelhardt).....	181

Vorwort des Aktionsbündnisses gegen Stuttgart 21

In der vorliegenden Studie stellt Dipl. Ing. Hans Heydemann in vorbildlicher Detailliertheit die vielfältigen Mängel und Unzulänglichkeiten des Projekts Stuttgart 21 beim Brand- und Katastrophenschutz dar. Anhand einer Fülle von Material und eigenen Berechnungen zeigt er auf: Es gibt für die Tunnel und den Tiefbahnhof des Projekts keinen funktionierenden Brand- und Katastrophenschutz.

*Mit diesem Vorwort sollen einige seiner Erkenntnisse und Aussagen herausgehoben und wenigstens schlaglichtartig dargestellt werden – ergänzt um Neues zur Neubaustrecke Stuttgart–Ulm, das der Leser*in nicht vorenthalten bleiben soll.*

*Es sei an dieser Stelle auch ergänzt, dass Vertreter*innen des Aktionsbündnisses gegen Stuttgart 21 zu den in dieser Studie aufgeführten Mängeln mehrfach das Gespräch mit Verantwortlichen der Brandschutzdirektion Stuttgart und zuständigen Stellen des Regierungspräsidiums gesucht, aber nur ausweichende schriftliche Antworten erhalten haben. Man scheint sich der unhaltbaren Sicherheitslage durchaus bewusst zu sein, aber zu hoffen, sich durch Stillschweigen ihr nicht stellen zu müssen.*

Hans Heydemann ist Dipl. Ing im Bereich „Technische Gebäude-Ausrüstung“. Er hat über 50 Jahre Berufserfahrung, u.a. bei der Planung der Entrauchungsanlagen des Gebäudekomplexes „Neue Aula“ der Uni Tübingen und zahlreicher weiterer Brandschutzmaßnahmen für Industrie, Krankenhäuser und Verwaltungsbauten. Er ist seit 2010 aktiv im Widerstand gegen Stuttgart 21, Mitglied der Ingenieure22 und hat bei der „Schlichtung“ 2010 auf Seiten der Kritiker zum mangelhaften Brandschutz vorgetragen.

1 Zugbrände im Tunnel sind extrem gefährlich – und keineswegs unwahrscheinlich

Vertreter der DB AG stellen Brandfälle bei der Bahn als außerordentlich seltenes Ereignis hin, behaupten sogar, ICEs könnten gar nicht brennen. Tatsächlich wissen wir von 320 Brandereignissen bei der DB allein seit dem Jahr 2000; davon über 50 in ICEs. Im statistischen Mittel brennt in Deutschland sogar alle 6 Tage ein Zug. Der wohl schwerste bekanntgewordene ICE-Brand war der bei Montabaur am 12.10.18, bei dem zwei Wagen vollständig niedergebrannt sind. Ein folgenschweres Brandereignis bei Stuttgart 21 ist deshalb sehr wahrscheinlich.

Auf freier Strecke verläuft ein Brand in aller Regel glimpflich, meist ohne Verletzte oder gar Tote, weil Feuer und Rauch ungehindert nach oben entweichen können. Anders in Tunneln oder unterirdischen Haltestellen und Bahnhöfen. Hier füllen die giftigen Brand- und Rauchgase sehr schnell den gesamten Raum. Dadurch kommen alle um, die nicht schnell genug fliehen konnten.

2 Einzelheiten eines Rettungskonzepts sind vor Einleitung des Planfeststellungsverfahrens festzulegen

Laut Tunnelrichtlinie der Bahn müssen „in einem Rettungskonzept die Einzelheiten vor Einleitung des Planfeststellungsverfahrens festgelegt sein“. Doch genau das ist unterblieben; die Festlegung der Einzelheiten des Brandschutzes wurde mit Zustimmung des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA) auf die Ausführungsplanung der „Technischen Ausrüstung“ verschoben. Dann sind aber die bereits errichteten Bauwerke nicht mehr auf die Belange des Brandschutzes und der Selbstrettung der Personen änderbar. Die Bahn verstößt damit gegen ihr eigenes Regelwerk.

3 Ein „Vollbrand“ kann viel früher entstehen, als die Bahn annimmt

Die Bahn hat ihrem Rettungskonzept eine „Brandbemessungs-Kurve“ zugrunde gelegt, nach der sich während der ersten 15 Minuten ab Brandbeginn nur ein sehr geringer Anstieg der Brandlast und damit eine nur geringe Rauchfreisetzung ergibt. Dies steht in krassem Widerspruch zu den Ergebnissen tatsächlicher Brandversuche wie z.B. dem „Full Scale Fire Test on a Remote Train in a Tunnel“ des Technical Research Center of Sweden von 2012 im Brunsberg-Tunnel. Dort hat sich ein Vollbrand bereits nach 7 Minuten ergeben.

Der Fall, dass ein bereits in Brand geratener Zug in einen Tunnel einfährt, kommt in der Planung nicht vor, weil angeblich ein brennender Zug schon vor der Einfahrt in den Tunnel stoppen würde. Dabei muss wegen des Anhaltewegs eines Zuges von bis zu 3.000 Meter, und der bis zur Entdeckung eines Brandes vergehenden Zeit mit einer Vorbrandzeit von mindestens 12 Minuten gerechnet werden, statt nur 7 Minuten für die Fahrzeit durch den Filder-tunnel. Der Zug kann im Vollbrand und mit entsprechender Rauchfreisetzung im Tiefbahnhof ankommen.

4 Die Evakuierung braucht viel länger als die Bahn angibt

Oberster Grundsatz aller Brandschutzmaßnahmen ist es, Flucht- und Rettungswege so vorzusehen, dass sich alle Betroffenen aus eigener Kraft in sichere Bereiche in Sicherheit bringen können, bevor die Verrauchung bedrohliche Ausmaße erreicht. Diese tödliche Verrauchung erfolgt in aller Regel schon nach nur wenigen Minuten.

Die DB und deren Brandschutz-Sachverständige haben aber u.a. viel zu hohe Geh- und Steiggeschwindigkeiten angesetzt, das Aussteigen aus dem Zug nicht einkalkuliert und vor allem an keiner Stelle mobilitätseingeschränkte Fahrgäste berücksichtigt. Auf diese Weise wurde die „Evakuierungszeit“ so stark verkürzt, dass die ermittelte Verrauchungszeit knapp unterschritten wird.

Trotz dieser Tricks ermittelt die Bahn für den ungünstigsten Fall eine Evakuierungszeit von 17 Minuten und überschreitet damit die nach ihrem eigenen Anwender-Handbuch höchstzulässigen 15 Minuten. Nach der international anerkannten-Richtlinie NFPA 130 müsste die Evakuierungszeit sogar maximal 6 Minuten betragen.

5 Im S21-Tiefbahnhof sind viel mehr Menschen zu evakuieren als angenommen

Am bedeutsamsten ist jedoch die viel zu geringe Personenzahl von 4.041 je Bahnsteig, von der die Bahn als zu entfluchten ausgeht. Da für den Tiefbahnhof täglich 180 Doppelbelegungen vorgesehen sind, also zwei Züge hintereinander auf demselben Bahnsteig, muss sie von der doppelten Zahl ausgehen. Erst recht bei dem vom Bahnbevollmächtigten Krenz behaupteten „*S-Bahn-ähnlichen Hochgeschwindigkeitsverkehr*“ gelangt nur eine Minderheit der Fahrgäste in der erforderlichen Zeit über die vorhandenen Fluchtwege in Sicherheit. Das bedeutet, dass der Bahn der für eine uneingeschränkte Betriebsgenehmigung erforderliche „Evakuierungsnachweis“ fehlt.

Nach Abschluss dieser Studie wurde bekannt, dass das Land Baden-Württemberg für die Neubaustrecke Stuttgart–Ulm Wagenmaterial bestellt hat, mit dem ab 2025 erheblich mehr Fahrgäste befördert werden können. Statt wie bisher maximal 1.757 Reisende, sind es dann pro Zug 2.761 Reisende, perspektivisch sogar 3.681 Reisende. Spätestens für solche Mengen an zu entfluchtenden Fahrgästen wird das Rettungskonzept der Bahn reine Makulatur: Die Bahn hat keinen funktionierenden „Evakuierungsnachweis“.

6 Für Mobilitätseingeschränkte ist nicht ausreichend gesorgt

Ein Skandal der besonderen Art ist das oben bereits angesprochene völlige Ausblenden mobilitätseingeschränkter Personen beim „Evakuierungs-Nachweis“! Die DB AG sieht am Nordkopf lediglich zwei Rollstuhl-Warteplätze je Bahnsteigende vor; am Südkopf sind es je drei. Das ist völlig unzureichend angesichts von fast zwei Prozent Rollstuhlfahrern in Deutschland. Die DB AG verweist Mobilitätseingeschränkte wie z.B. Alte, Gehbehinderte und Familien mit kleinen Kindern auf die Aufzüge. Diese können jedoch im Brandfall nicht betrieben werden, weil es an feuerhemmend abgetrennten Aufzugsvorräumen fehlt, die direkt zum notwendigen Treppenraum führen oder selbst den notwendigen Treppenraum darstellen. Nicht anders als im Tiefbahnhof wurden auch bei der Betrachtung der Evakuierung aus den S21-Tunneln mobilitätseingeschränkte Menschen nicht berücksichtigt. Dabei werden diese ohne fremde Hilfe schon gar nicht in der Lage sein, beim Aussteigen den bis zu 90 cm betragenden Höhenunterschied zwischen Zugtür und Gleisbett zu bewältigen.

7 Die Rauchklappen an den Lichtaugen sind ungenügend

Die zur Rauchabführung aus der Tiefbahnsteighalle in den „Lichtaugen“ vorgesehenen Rauchklappen sind in der geplanten Anordnung ungeeignet, unzureichend und unzulässig. Der Rauchabzug aus der Tiefbahnsteighalle sowie auch die regelmäßig notwendige Überprüfung, Wartung und Instandhaltung der Klappen und ihrer Stellantriebe sind nicht gewährleistet.

8 Die Gebläse zur Entrauchung funktionieren nicht wie angenommen

Das Brandschutzkonzept fordert, dass an jeder Stirnseite der Tiefbahnsteighalle jeweils 1,2 Mio. m³/h Luft aus den Tunneln eingeblasen werden, um den entstehenden Brandrauch über die Öffnungen in den Lichtaugen ins Freie abzudrängen. Die dafür im Schwallbauwerk Süd vorgesehenen Groß-Gebläse fördern die Luft über feststehende „Schubdüsen“, die in die Süd-Tunnel gerichtet sind. Eine Umlenkung des Luftstroms in die Tiefbahnhofhalle ist nicht möglich.

Zudem wurde in der Ausführungsplanung übersehen, dass die Schubdüsen mit 18 Meter Gesamtlänge, bedingt durch die Tunnelwölbung und Überdeckung mit der Tunnelstirnwand gar nicht in voller Breite in die Tunnel blasen können – ein schwerwiegender Planungsmangel, der nicht mehr behebbar ist.

9 Für Einbau und Wartung der Gebläse zur Entrauchung ist zu wenig Platz

Schließlich erweist sich der vorgesehene Aufstellraum für die Großgebläse im Schwallbauwerk Süd sowohl von der verfügbaren Fläche als auch von der Raumhöhe her als unzureichend – eine Folge des „Erst bauen, dann planen“-Grundsatzes bei S21. Ausreichender Zugang ist weder für den Erstaufbau noch für die Überwachung und Kontrolle sowie Wartung, Instandhaltung und Reparaturen gegeben.

Stuttgart, Mai 2023

0. VORBEMERKUNG

Das Vorhaben „Stuttgart 21“ der Deutschen Bahn AG sieht die völlige Umgestaltung des Stuttgarter Hauptbahnhofes als bislang gut funktionierendem Kopfbahnhof in eine fragwürdige unterirdische 8gleisige Durchgangs-Haltestelle mit insgesamt 60 km Zulauf-Tunneln vor als Teilstück einer zukünftigen Hochgeschwindigkeitstrecke nach Ulm.

Tatsächlich aber bedeutet dies den Rückbau vorhandener Eisenbahn-Verkehrsanlagen und eine verringerte Bahn-Verkehrsleistung, wofür mehr als **10 Milliarden Euro** an öffentlichen Geldern verschwendet und erhebliche Eingriffe in das gewachsene Stadtbild mit großflächigen Zerstörungen vorgenommen werden. Hinzu kommen die von den Baumaßnahmen mit ihrem Beton- und Stahl-Verbrauch ausgehenden **erheblichen Freisetzen von CO₂** und anderen klimaschädlichen Treibhausgasen, die dem Erreichen der Klimaziele entgegenstehen.

Gegenüber dem bestehenden oberirdischen Kopfbahnhof weist die geplante unterirdische Tiefbahnsteighalle S21 mit ihren langen Zulauf-tunnels **viele erhebliche Mängel** auf, so die **gefährliche Schieflage von mehr als 15 ‰** und eine **unzureichende Sicherheit im Brand- und Katastrophenfall**, weiterhin die Gefährdung der Stuttgarter Mineralwasser-Vorkommen, Aufquellungen des Anhydrit-Gesteins, durch das die Tunnel geführt werden, u.v.m.

Um weiteren Schaden zu vermeiden, muss der **Weiterbau von S21** unverzüglich **gestoppt** und zunächst ein **taugliches, genehmigungsfähiges Brandschutzkonzept neu entwickelt** sowie die **Planung** entsprechend **überarbeitet** werden, auch wenn dies zu weiteren Bauzeitverzögerungen und weiter steigenden Baukosten führen wird. Doch ein Verschließen der Augen vor den **aufgezeigten Brandschutz-Problemen** und **Weiterbauen** mit einer falschen Planung wird **am Ende noch teurer** kommen und **noch viel länger dauern**, weil dann sehr **kostspielig geändert werden muß** – siehe Großflughafen BER Berlin.

Besser wäre es deshalb, gleich das vorliegende **Alternativkonzept „Umstieg21“** aufzugreifen und umzusetzen mit einem modernisierten Kopfbahnhof unter bestmöglicher Umnutzung der bereits errichteten Bauteile, wodurch außerdem Baukosten gegenüber dem Fertigbauen von „Stuttgart21“ eingespart werden können. Damit wären alle Mängel und Schwachpunkte des Vorhabens „Stuttgart21“ wie zu geringe Leistungsfähigkeit, gefährliche und unzulässige Bahnsteig-Gleisneigung, unzureichender Brandschutz, Schäden durch aufquellenden Anhydrit, Gefährdung des Mineralwassers u.a.m. gebannt.

Aus der „**Ausführungsplanung Entrauchungsanlagen**“ des Vorhabens Stuttgart21 ergibt sich, daß die **Anforderungen des Brandschutzkonzeptes**, welches ja Genehmigungsgrundlage ist, **nicht eingehalten** werden können – wenn es also **mit rechten Dingen zugehen** soll, kann **Stuttgart21 nicht in Betrieb** gehen; das **Vorhaben wird am Brandschutz scheitern!**

Die Frage wird dann allerdings sein, mit welchen faulen **Tricks** und **Täuschungen** die **DB** mit **Unterstützung durch die Politik** dennoch die Betriebserlaubnis zu erwirken versuchen wirdt.

Beim Vorhaben „STUTTGART21“ wurde der **Brandschutz auf niedrigster Stufe** vorgesehen, um **Kosten zu sparen**. Die DB AG betont zwar, wie ernst der Brandschutz genommen werde, und beteuert, alle Regeln und Vorschriften einzuhalten. Doch bei genauem Hinsehen zeigt sich, dass viele **Regeln und Vorschriften beim Vorhaben Stuttgart21 umgangen** oder **gänzlich mißachtet** und Abweichungen durch „**Ausnahmegenehmigungen**“ rechtfertigt werden.

Wie nachfolgend aufgezeigt wird, sind die **Brandschutz-Vorkehrungen** beim Vorhaben „STUTTGART21“ **regelwidrig** und **unzureichend**, um bei einem schweren Brandereignis einen umfassenden Schutz für Reisende und Bahn-Bedienstete zu gewährleisten.

Die wider besseren Wissens vom Eisenbahn-Bundesamt erteilte „**Planfeststellung**“ für das Vorhaben „Stuttgart21“ ist **fehlerhaft** und somit **nichtig**.

1 RECHTSFRAGEN ZUM BRANDSCHUTZ BEI STUTTGART21

1.1 Rechtswidrige Planfeststellung wegen Brandschutzmängeln / Planänderung

Der Brandschutz eines Gebäudes umfaßt alle baulich notwendigen Maßnahmen sowohl zur Schadensbegrenzung als insbesondere auch zur Gewährleistung der Sicherheit betroffener Personen. Diese Anforderungen wurden bei der Planung des Vorhabens Stuttgart21 sträflich vernachlässigt.

2018 hatte der Verfasser Klage vor dem Verwaltungsgerichtshof VGH gegen das Eisenbahn-Bundesamt EBA als Genehmigungsbehörde eingereicht wegen fehlerhafter Planfeststellung der 18. Planänderung zur Verlegung der Fluchttreppen in den Nord- und in den Südkopf des Bahnhofs. Grund für diese bauliche Änderung war die Erfordernis **zusätzlicher sicherer Flucht- und Rettungswege**. Dazu musste das Brandschutz- und Rettungskonzept vollständig überarbeitet werden.

Auch wenn der Verwaltungsgerichtshof VGH diese Klage 2020 abgewiesen hatte mit der Begründung, der Kläger sei als Privatperson hier nicht klageberechtigt, kann die DB AG dies nicht als Bestätigung ihrer mangelhaften Brandschutzplanung in Anspruch nehmen, denn auf diese in der Klage vorgebrachten Mängel der Brandschutzplanung ist das Gericht in der Verhandlung überhaupt nicht eingegangen.

Auch das fortgeschriebene Brandschutz- und Rettungskonzept ist weiterhin mit erheblichen Fehlern behaftet. Entgegen der vom EBA sowie der DB AG vertretenen Rechtsauffassung kommt es beim Brandschutz auf das **ganzheitliche Brandschutz- und Rettungskonzept** sehr wohl an; denn die Baulichkeiten, die dem Brandschutz dienen sollen, können nicht vom Brandschutz- und Rettungs-Konzept losgelöst werden.

Daraus folgt zwingend, dass jede Baulichkeit, die dem Brandschutz dienen soll, dann schon **planungsrechtlich rechtswidrig** ist, wenn damit der Brandschutz nicht verwirklicht wird und die Planung auf **falschen Annahmen eines fehlerhaften Brandschutzkonzeptes** beruht.

Zudem wird im angegriffenen Änderungsplanfeststellungsbeschluss v. 19.3.2018 zur 18. Planänderung ausdrücklich darauf verwiesen, dass der Brandschutz **noch keineswegs abschließend geklärt** ist; dies bleibe der **Ausführungsplanung** vorbehalten und bedarf der **abschließenden Abnahmeprüfung vor Betriebsaufnahme** des Vorhabens Stuttgart21.

Die mit der 18. Planänderung genehmigte Baulichkeit war also von vornherein ein **rechtlicher „Torso“**, indem hier ein völlig unvollständiges Werk errichtet wird. Sowohl der DB AG als auch dem Eisenbahn-Bundesamt als Genehmigungsbehörde war von vornherein bewusst, dass die Baulichkeit nicht einmal dem eigenen Regelwerk wie beispielsweise der „**Tunnelrichtlinie**“ entspricht, in welcher es heißt unter

Ziff. 1.3 auf S. 9:

*„Die Ausgestaltung des Rettungskonzepts hat unmittelbaren Einfluss auf die bauliche Gestaltung des Tunnelbauwerks. Deshalb müssen die **Einzelheiten vor Einleitung des Planfeststellungsverfahrens festgelegt sein.**“*

Dies gilt gleichermaßen auch für die **Tiefbahnsteighalle**, die ebenfalls ein **Tunnelbauwerk** ist.

Indem die Festlegung der Einzelheiten des Brandschutzes **mit Zustimmung des Eisenbahn-Bundesamtes EBA** auf die **Ausführungsplanung** der „Technischen Ausrüstung“ **verschoben** wurde, sind nun die bereits errichteten **Bauwerke nicht mehr** auf die Belange des Brandschutzes und der Selbstrettung der Personen **änderbar**; ein **schwerwiegender Verstoß gegen das Regelwerk**. Die Brandschutz-Vorkehrungen beim Vorhaben „STUTTGART21“ sind folglich **regelwidrig** und **unzureichend**, um bei einem schweren Brandereignis einen umfassenden Schutz für Reisende und Bahn-Bedienstete zu gewährleisten.

Bereits in der Planfeststellung des PFA 1.1 im Jahr 2005 war die für den Brandschutz erforderliche Ausgestaltung des Rettungskonzepts vor der Einleitung des Planfeststellungsverfahrens unterblieben.

Somit war schon die **Planfeststellung von 2005 fehlerhaft** und folglich **rechtswidrig**.

Das Verwaltungsverfahrensgesetz sieht ausdrücklich vor, dass bei nachträglich erkannten Fehlern oder Mängeln der **Planfeststellungsbeschluss widerrufen** werden kann und muss [VwVfG §48 (2) Ziff. 2].

1.2 Sicherheit von Bahn-Anlagen gem. §4 AEG – Allgemeines

Die DB AG verweist auf die „Verkehrssicherungspflicht“, die vom Eisenbahn-Unternehmen gewährleistet werden muss. Im „Allgemeinen Eisenbahn-Gesetz“ AEG heißt es dazu in Ziff. 2:

„... dass von einem Eisenbahninfrastruktur-Unternehmen grundsätzlich diejenigen Sicherheitsvorkehrungen zu treffen sind, die verständige, umsichtige, vorsichtige und gewissenhafte Fachleute für das Eisenbahnwesen nach dem jeweiligen Stand der Technik für ausreichend halten dürfen und die den Umständen nach zumutbar sind. ... Auf die Herstellung absoluter Sicherheit zielt das Eisenbahnrecht danach nicht. Es bezweckt vielmehr den Schutz vor Gefahren, die – innerhalb des durch §4 Abs. 1 S.1 AEG gezogenen Rahmens – nicht mehr sozialadäquat sind.“

Damit offenbart die DB AG ein **unsägliches Verständnis von Sicherheit**, welches allein vom **Kosten-Nutzen-Denken** bestimmt wird und dem grundgesetzlich geschützten „Recht auf Leben und Gesundheit“ (Artikel 2 GG) entgegen steht und somit verfassungswidrig ist.

Die weitere Feststellung der DB AG, „*umsichtige, vorsichtige und gewissenhafte Fachleute dürfen Sicherheitsvorkehrungen nach dem jeweiligen Stand der Technik für ausreichend halten*“, unterstreicht diese Haltung der DB AG, ist doch damit die gebotene Sicherheit für die Allgemeinheit noch keineswegs gewährleistet.

Maßstab für das Sicherheitsniveau des Vorhabens Stuttgart21 muß vielmehr dasjenige des **bestehenden bisherigen** und **sicher funktionierenden Kopfbahnhof** sein, der keinen einzigen der beanstandeten Mängel und Unzulänglichkeiten des S21-Vorhabens aufweist.

Ein **Tiefbahnhof mit verringerter Sicherheit ist nicht zu rechtfertigen!**

1.3 Rechtlicher Maßstab für den Brandschutz

Die DB AG selbst bezieht sich hinsichtlich der rechtlichen Anforderungen auf Seite 10 des **EBA-Leitfadens „Brandschutz in Personenverkehrsanlagen der Eisenbahnen des Bundes“**.

Weiter zu beachten sind auch die „**Entfluchtungs-Richtlinie der Rimea**“ (2016, Seite 21, Punkt 4.2.1) und der **vfdb-Leitfaden** (2013, Seite 284, Abschnitt 9.4), der auch für Sonderbauten gilt.

Ferner sind im Hinblick auf das besondere Gefährdungspotential mangels anderer Normen die Vorschriften der Landesbauordnung LBO ergänzend heranzuziehen., was die DB AG selber in ihrem Schriftsatz vom 11.09.2018 in Abschn. II Ziff. 3.3 anerkennt, worin sie über die Geltung der LBO ausführt:

*„...ein Bahnhof ist eine Anlage besonderer Art oder Nutzung, die gegenüber üblichen baulichen Anlagen ein **besonderes Gefährdungspotenzial** aufweist. Deswegen eröffnet §38 Abs. 1 LBO die Möglichkeit, für den konkreten Einzelfall anlagenspezifisch besondere Anforderungen zu stellen und Erleichterungen zuzulassen.“*

Eine solche Auslegung ist ein Widerspruch an sich; ein **besonderes Gefährdungspotenzial** erfordert **höhere Anforderungen** an die **Sicherheitsvorkehrungen**, aber **keine Erleichterungen**, wie sie beim Vorhaben Stuttgart21 hingegen reihenweise in Anspruch genommen werden.

2 FRAGWÜRDIGE GUTACHTEN ALS ENTSCHEIDUNGSGRUNDLAGE

2.1 Gutachten als Schlüssel zur Genehmigungserteilung

Eine bewährte Vorgehensweise, die Genehmigung für ein fragwürdiges Vorhaben zu erlangen, ist die, sich von „Sachverständigen“ mittels „Gutachten“ die Eignung und Unbedenklichkeit der Maßnahme bescheinigen zu lassen – damit kann der Antragsteller die Verantwortung dann von sich abschieben. Von dieser Masche macht die DB AG beim Vorhaben Stuttgart21 reichlich Gebrauch, und das Eisenbahn-Bundesamt als Genehmigungsbehörde kann das dann bedenkenlos abnicken, ohne näher hinschauen zu müssen.

Das Eisenbahn-Bundesamt gibt dazu an, sie habe *„ihre Entscheidung [zur Planfeststellung] auf der Grundlage der von der DB AG als Antragsteller im Verwaltungsverfahren vorgelegten Gutachten „Entrauchungsanlagen im PFA 1.1/1.2/1.5/1.6a Entwurfs- und Genehmigungs-Planung der Entrauchungsanlagen“ der HBI Haerter Beratende Ingenieure, Stand: 24.11.2014, sowie die „Überprüfung der Ergebnisse der Entwurfs- und Genehmigungsplanung für die aktualisierte Entrauchungsplanung der Bahntunnel des neuen Bahnknotens Stuttgart“, STUVA tec, Stand: November 2015 getroffen.“*

Bei beiden genannten Unterlagen handelt es sich jedoch keineswegs um Gutachten, wie dies allein schon aus deren Bezeichnung klar hervorgeht. Nachfolgend wird dazu ausführlich Stellung genommen.

Auch die Stellungnahme des seinerzeit eingeschalteten Brandschutz-Sachverständigen GRUNER AG v. 2012 [Abschn. 2.4] sowie das „Ganzheitliche Brandschutzkonzept“ des Sachverständigen Prof. Dr. Klingsch [Abschn. 2.4] und der Prüfbericht von Dr. Portz [Abschn. 2.4] als weitere dem Eisenbahn-Bundesamt dazu von der DB AG vorgelegte Gutachten werden kritisch hinterfragt und aufgezeigt, dass diese allesamt untauglich sind, um die Eignung der vorgesehenen Brandschutzmaßnahmen zu bestätigen.

2.2 „Entwurfs- und Genehmigungsplanung der Entrauchungsanlagen“ von HBI

Die v.g. Ausarbeitung der Haerter Ingenieure ist kein Gutachten! Sie trägt die Bezeichnung **„Entwurfs- und Genehmigungsplanung“**, stellt vom Inhalt her aber lediglich eine Machbarkeitsstudie dar; den Anforderungen der HOAI an eine „Entwurfsplanung“ entspricht diese jedenfalls nicht.

Insbesondere **fehlt** darin die **Anlagen-Aufstellplanung** als Grundlage und Voraussetzung für die Bauplanung und Baustatik mit Vorgaben zur Tragwerksplanung. Die Entrauchungs-Bauwerke, insbesondere das SEBW SÜD, wurden im Rohbau errichtet, obwohl noch gar keine Aufstellplanung der technischen Anlagen vorlag, die von HBI als Entwurfsplanung zu liefern gewesen wäre. Als zwangsläufige Folge zeigt sich nunmehr, dass damit die **Anforderungen des Brandschutzkonzeptes nicht erfüllbar** sind, wie nachfolgend im Abschn. 8.3 ausführlich begründet dargelegt wird.

Auf erhebliche Mängel und Unzulänglichkeiten der v.g. „Entwurfs- und Genehmigungsplanung“ der Haerter Ingenieure wurde das Eisenbahn-Bundesamt, bereits 2015 in einer ausführlichen „Fachtechnischen Bewertung“ ⁵⁹⁾ hingewiesen, was dort aber ohne Beachtung blieb.

2.3 „Überprüfung“ durch die STUVAtec

Die vom EBA angeführte „Überprüfung“ dieser HBI-Studie durch die *STUVAtec Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen mbH Köln* v. 17.11.2015 ist gleichfalls **kein „Gutachten“** und auch nicht als solches gekennzeichnet, sondern lediglich eine **„Durchsicht der Entwurfs- und Genehmigungsplanung der Entrauchungsanlagen“ mit Aufzeigen von Punkten, die eine Korrektur bzw. eine weitere Prüfung und Stellungnahme erforderlich machen**, wie die Verfasser selber auf S. 10 unter Pkt. 3 „Prüfanmerkungen“ angeben.

Auf S. 7 ist dies wie folgt erläutert: „Im Rahmen der Prüfung wurden insbesondere die vom Planer gewählten **Eingangswerte auf Plausibilität und Schlüssigkeit** geprüft. Eigene detaillierte computerbasierte Simulationen wurden **nicht durchgeführt**. Die vorgelegten Berechnungen wurden, wo möglich, durch **überschlägige Handrechnungen überprüft**“

Es handelt sich also bei der v.g. Stellungnahme der STUVAtec lediglich um eine sehr **oberflächliche Durchsicht**; den Anforderungen an eine wirkliche gutachterlichen Prüfung und Bewertung wird diese nicht gerecht. Das ergibt sich insbesondere aus dem Eingeständnis, selber **keinerlei computerbasierte Simulationen** durchgeführt zu haben, sondern dass Ergebnisse aus der Studie von HBI lediglich durch „**überschlägige Handrechnungen überprüft**“ worden sind. Welche das sein sollen und welches die Ergebnisse im Vergleich waren, wird nicht angeführt und bleibt nicht nachvollziehbar.

Die v.g. Stellungnahme der STUVAtec v. 17.12.2015 erschöpft sich weitgehend auf das Aufzeigen redaktioneller „Anmerkungen“ der Art wie beispielsweise der Hinweis auf S. 11 unter Ziff. 3.3 (1): „Im Kapitel 5.4 ist der in der ersten Aufzählung an letzter Stelle stehende Absatz unverständlich und daher sprachlich zu überarbeiten.“ oder auf S. 20 unter (12): „Unklar ist ferner, warum an sämtlichen Entrauchungsbauwerken der identische Höhenwert von 260 m angegeben ist.“ oder unter (14): „....sind in Tabelle 23 die Kilometrierungsangaben der Tunnel-Nr. 100 bis 130 nicht logisch.“ Sowie auf S. 17 Ziff. 3,16: „Die in Kap. 10 „Quellenverzeichnis“ unter Nr. 7 und 6 angeführten Planfeststellungsbeschlüsse für die PFA 1.2 und 1.6 sind hinsichtlich des jeweils aufgeführten Datums zu korrigieren.“ u.a.m.

Für die gestellte **Prüfungsaufgabe**, die **Funktionstauglichkeit** der geplanten Entrauchungsanlage **nachzuweisen**, ist all' das jedoch **völlig belanglos**.

Zwar fordert die STUVAtec bei einigen wenigen Punkten im Abschn. 3 ein Überprüfen und Überarbeiten der HBI-Studie durch den Verfasser HBI, u.a. zur Rückström-Problematik und zur „kritischen Luftgeschwindigkeit“ sowie zum Probetrieb der Lüftungsanlagen, zur Temperaturbeständigkeit der Ventilatoren und zur Eingriffsmöglichkeit in die Ablaufsteuerung im Brandfall durch den Fahrdienstleiter, wovon STUVAtec dringend abrät. Auch sollen die unterschiedlichen Tunnel-Querschnitte in den Simulationsläufen berücksichtigt werden.

Auf S.30 unter Ziff. 4.4 (2) bescheinigt der Prüfer STUVAtec der HBI-Studie gar: „Das eingesetzte Simulationsprogramm THERMOTUN **erscheint** für die vorliegenden Untersuchungen **ausreichend genau** und damit **geeignet** zu sein.“, ohne dass der STUVAtec dieses Programm überhaupt jemals vorgelegen hat. Die Aussage der STUVAtec also ist lediglich eine **Vermutung** und **entwertet die Prüfung** zu einer **bloßen Meinungsäußerung** ohne belastbare Nachweise. Das angeführte Simulationsprogramm ist **weder von anerkannter Stelle geprüft noch verifiziert und auch nicht zertifiziert**.

Alles in allem aber bescheinigt STUVAtec der HBI-Studie im Abschnitt 4 „Bewertung der Vorgehensweise“ lediglich, dass „**nach Aussage der Aufsteller** der Entwurfs- und Genehmigungsplanung sinnvoll sind und dazu führen, dass die gewünschten **Schutzziele in der Regel erreicht** werden. Unter der Voraussetzung, dass wie im Kapitel 6.3 des Berichts gefordert, die Ergebnisse erster Simulationen im weiteren Verlauf der Planung noch zu verfeinern sind, um die Erkenntnisse zu bestätigen, **erscheint die Argumentation und Nachweisführung schlüssig**.“ Oder etwa auf S. 31 Abschn. 4.5 (1): „Die sich im Rahmen der vier aufgezeigten Rechenfälle **ohne Brandereignis** einstellenden **Volumenströme** wurden **stichprobenhaft überprüft** und **erscheinen plausibel**.“

Auf S. 33 Abschn. 4.6 „**Schlussfolgerungen**, Empfehlungen und weiteres Vorgehen“ stellt die STUVAtec fest: „Unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen und der vorliegenden Randbedingungen kann zusammenfassend festgestellt werden, dass der **Einschätzung der**

Aufsteller der Entwurfs- und Genehmigungsplanung, wonach die festgelegten Entrauchungsziele mit den genannten Entrauchungs-Bauwerken erreicht werden können, **gefolgt wird.**“

Auf S.35 heißt es schließlich im **Abschn. 5 „Fazit“**: „Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die von den Aufstellern der Entwurfs- und Genehmigungsplanung getroffenen Annahmen und die gewählte Nachweisführung schlüssig und nachvollziehbar sind. Sie sind - insbesondere auch im Hinblick auf die **hohe Qualität des fahrzeugtechnischen Brandschutzes** und die **geringe Eintrittswahrscheinlichkeit von Fahrzeugbränden in Eisenbahntunneln** - sinnvoll gewählt und die Entrauchungsanlagen ausreichend dimensioniert. Eine **Überarbeitung** der Entwurfs- und Genehmigungsplanung ist aus Sicht der Unterzeichner **nicht erforderlich**, wenn die aus den Fragen und Hinweisen resultierenden Anpassungen in der folgenden Ausführungsplanung entsprechend berücksichtigt werden und dies zu keiner nennenswerten Änderung führt.“ Damit war für die STUVAtec die Prüfaufgabe abgeschlossen.

Wie aber konnte das Eisenbahn-Bundesamt als Genehmigungsbehörde derart **unverbindliche Bewertungen als gutachterliche Bestätigung** den Planfeststellungsbeschlüssen zugrunde legen?

Der Prüfer STUVAtec bescheinigt HBI als Verfasser der „Entwurfsplanung“ die Umsetzbarkeit und die Zielführung der beschriebenen Maßnahmen, ohne je die Anlagenplanung auch nur gesehen, geschweige denn auf Ausführbarkeit hin geprüft zu haben – diese fehlt in der „Entwurfsplanung“ von HBI, wie vorstehend unter Ziff. 2.1 dargelegt.

Die **grundlegenden Mängel und Unzulänglichkeiten** der geplanten Entrauchungsanlage, nachfolgend im Abschn. 6 ausführlich begründend beschreiben, wurden jedoch **von STUVAtec gar nicht erkannt** und in deren v.g. „Überprüfung der Ergebnisse der Entwurfs- und Genehmigungsplanung“ v. 17.11.2015 nicht behandelt.

2.4 Stellungnahme der GRUNER AG v. 2012 zum Brandschutz

Schon sehr früh hat die GRUNER AG / Basel als der seinerzeit für das Vorhaben Stuttgart21 tätige Brandschutz-Sachverständige mit Schreiben²¹⁾ v. 20.9.2012 an die DB PSU **erhebliche Kritik am Brandschutzkonzept** geäußert [Anlage A03]. Doch anstatt diese Kritik aufzugreifen und umzusetzen, wurde die GRUNER AG offensichtlich von der weiteren Mitarbeit entbunden. Die DB PSU behauptet nun, jene Stellungnahme der GRUNER AG / Basel vom 20.9.2012 beziehe sich auf einen veralteten Planungsstand, weshalb sich ein Eingehen darauf erübrige.

Der erst vier Jahre später von GRUNER erstellte Bericht „*Sicherheits- und Rettungskonzept Tunnelspinne Stuttgart*“³⁹⁾ v. 10. Aug. 2016 stellt lediglich eine Zusammenfassung der vorliegenden Ausarbeitungen Dritter dar, ohne eigene Bearbeitung durch GRUNER, und ist lediglich als „Alibi-Auftrag“ zu werten, mit der die DB PSU der Kritik zu begegnen versucht, GRUNER sei 2012 von der weiteren Bearbeitung am Vorhaben Stuttgart21 entbunden worden.

Abgesehen von den mit der 18. PÄ an die Bahnsteigenden verschobenen Fluchttreppen entspricht die Planung der Tiefbahnsteighalle nach wie vor dem seinerzeitigen Planungsstand von 2012; die damals von GRUNER angeführten Mängel und Kritikpunkte sind auch beim heute vorliegenden Planungsstand einschließlich dem fortgeschriebenen Brandschutzkonzept von 2016 weiterhin vorhanden.

Dies betrifft u.a. das „**Einmischen von Rauch in die Gehschicht** mit der Folge, daß dadurch die ganze Tiefbahnsteighalle verrauchen werde und die **Flüchtenden kontaminierte Luft atmen müssten**“, ferner die geäußerte Kritik an dem für den Nachweis der Raucharmut zugrunde gelegten **Grenzwert der optischen Dichte von 0,13 m⁻¹** bei einer Sichtweite von nur 10 m sowie die dringende Empfehlung einer maschinellen Rauchabsaugung. Nichts von

allem wurde von der DB AG aufgegriffen und umgesetzt, sondern das alles nur als nicht zu berücksichtigen beiseite geschoben.

Die vom Brandschutz-Gutachter GRUNER vorgebrachten Beanstandungen sind weiterhin voll umfänglich zutreffend, nämlich:

- **Vollständige Verrauchung** der gesamten Bahnsteighalle vor Abschluß der Selbstrettung
- Die Zuführung von Zuluft führt aufgrund der maschinell erzeugten Scherspannungen zu einem **Einmischen von Rauchgasen in die Gehschicht** hinein.
- Es werde somit toleriert, dass **flüchtende Personen kontaminierte Luft atmen**.
- Die **Fluchtweglängen überschreiten** die nach baurechtlichen Vorschriften u. der Versammlungsstätten-VO **höchstzulässige Länge von 35 m um ein Mehrfaches**.
- Die **Evakuierungszeiten** sind **viel zu lang**.
- Die **Personendichten** an den Staustellen vor den Treppen sind **äußerst kritisch** zu bewerten; die **Stauzeiten dauern viel zu lange**.
- **Zweifel** an der grundsätzlichen **Funktionsfähigkeit des Systems zur Detektion und Steuerung** der brandschutztechnischen Komponenten zur Ansteuerung des dynamischen Fluchtwegesystems sowie der Entrauchung [gemeint sind v.a. die Rauchabzugsöffnungen in den Lichtaugen].
- Forderung einer grundsätzlichen Überarbeitung des Entrauchungskonzeptes durch **maschinelle Entrauchung der Bahnhofshalle**, was erhebliche Auswirkungen auf die Bauausführung, insbesondere das Schalendach zur Folge hätte.

Doch anstatt diese Punkte aufzugreifen und umzusetzen, hat die Bahn am mangelhaften Brandschutz-Konzept von BPK festgehalten und stattdessen den Sachverständigen GRUNER von der weiteren Bearbeitung des Brandschutzes entbunden. Alle diese Mängel haften auch dem jetzt für den Weiterbau genehmigten Planungsstand weiterhin an. Hier wird sehenden Auges eine nicht funktionsfähige Anlage errichtet, die so nie in Betrieb gehen kann.

2.5 Brandschutzkonzept des Sachverständigen Prof. Dr. Klingsch (BPK)

Die DB AG als Verfahrensträger verweist darauf, das Brandschutzkonzept sei „von dem hoch qualifizierten Büro Brandschutzplanung Klingsch GmbH (BPK) Prof. Klingsch erstellt und durch den EBA-Prüfer Dr. Ing. Portz gegengeprüft“ worden.

Nun lassen sich im vorliegenden Brandschutzkonzept⁰⁴⁾ als auch in weiteren Unterlagen des Brandschutz-Sachverständigen Prof. Klingsch etliche **offensichtlicher Fehler nachweisen**, die das erstellte Brandschutzkonzept (BSK) als solches infrage stellen.

Die hier bedeutsamsten Fehler des sind folgende:

• **Evakuierungs-Simulation fehlerhaft:**

In der Evakuierungssimulation wurde für die bei der Entfluchtung zu überwindenden, über 7 m hohen Treppen das sogen. „stair-package“-Modell verwendet, welches gegenüber dem „stair-edge“-Modell deutlich kürzere Steigzeiten ergibt und so einen schnelleren Evakuierungs-Ablauf vortäuscht als tatsächlich zu erwarten ist. Allein schon daraus folgt, dass ein sicherer Evakuierungsnachweis gescheitert ist (Erläuterung und Darlegung s. Abschn. 4.2)

• **Flächenanteile Rauchabzugsöffnungen durch BPK grob fehlerhaft:**

Bei der Darstellung der windrichtungsabhängig zu öffnenden Rauchabzugsklappen sind die Flächen-Anteile von BPK grob fehlerhaft angegeben – es ist mathematisch-logisch ausgeschlossen, dass vier oder gar nur drei Teilflächen größer sein sollen als die Gesamtheit aller fünf Teilflächen, wie von BPK im Brandschutz-Konzept fälschlicherweise angegeben (Einzelheiten s. nachfolgend im Abschn. 7.7). Dies wurde auch vom Prüfer Dr. Portz in der Erstfassung seines Prüfberichtes v. 26.8.2014 (s. nachstehend im Abschn. 2.6) beanstandet und eine Überprüfung gefordert, die jedoch unterblieben ist.

• Nachweis der Rauchfreihaltung Straßburger Platz grob fehlerhaft:

Mit Schreiben v. 23.10.2014 hatte die DB AG dem Eisenbahn-Bundesamt folgendes mitgeteilt:
„Zur Nachweisführung bzgl. einer Rauchbeeinträchtigung des Straßburger Platzes wurde das Gutachten BPK-G 058/21014 v. 30.07.2014 erstellt, in dem der rechnerische Nachweis einer weitestgehenden auszuschließenden Rauchgefährdung aufgrund seitenwindbedingter Rauchstrahlauflösung geführt wurde.“

Dieses von Prof. Dr.Ing. Klingsch erstellte „Gutachten“ (s. Anlage K02) ist indessen **grob fehlerhaft** mit einem **unzutreffenden Ergebnis**; es handelt sich auch nur um einen „Bericht“ und nicht etwa um ein „Gutachten“, wie fälschlicherweise von der Vorhabenträgerin gegenüber dem Eisenbahn-Bundesamt als Genehmigungsbehörde angegeben wurde.

Prof. Dr.Ing. Klingsch hat darin nicht etwa die Rauchfreihaltung des Straßburger Platzes nachgewiesen, sondern lediglich die Kernlänge eines ungestörten isothermen Freistrahles bestimmt, dies zudem noch fehlerhaft und unter Verwendung unzutreffender Annahmen.

Die von Prof. Klingsch getroffene Annahme einer Grenze des Seitenwind-Einflusses auf die Strahl-Auflösung ist unwissenschaftlich und haltlos, wie ausführlich begründet in **A**bschn. 6.7.2 dargelegt. Bestätigt wird dies durch eine mittels FDS-Simulation ermittelte Rauchausbreitung aus den Lichtaugen unter Seitenwind-Einfluß. Nur bei völliger Windstille kann der Rauch senkrecht aufsteigen (Bild A). Schon leichter Seitenwind lenkt den Rauch seitlich ab und läßt den Straßburger Platz bis in den Aufenthaltsbereich hinein verrauchen, s. Bilder B und C mit Seitenwind von 2 m/s bzw. 4 m/s. Das angeführte „Gutachten“ des Prof. Dr.Ing. Klingsch ist daher kein Nachweis für die Rauchfreihaltung des Straßburger Platzes.

• Einsatzzeit Feuerwehr grob fehlerhaft heruntergerechnet

Bestandteil der Antragsunterlagen der BDB PSU ist unter anderem der Aktenvermerk über eine Besprechung am 09.09.2010 mit Vertretern der Stuttgarter Feuerwehr, u.a. zur Einsatzzeit der Feuerwehr ab Alarmeingang bis zum Einsatzbeginn in der Bahnsteighalle. Der Vermerk wurde erstellt von Prof. Klingsch / BPK am 25.10.2010.

Die Angabe der Feuerwehr: *„10 Minuten Anfahrt + 10 Minuten Erkunden + 10 Minuten Vorbereiten Löschangriff = 30 Minuten Gesamt-Einsatzzeit“* wurde als zu lang angesehen; die Feuerwehr hatte dazu angemerkt, die Wahrscheinlichkeit der genannten Einsatzzeiten sei geringer. Prof. Klingsch rechnet dies mit dem **fehlerhaften Ansatz auf die Hälfte herunter**:

*„Bei einer Auftretenswahrscheinlichkeit der Gesamtzeiten von 80% berechnet sich die **wahrscheinliche Gesamtzeit zu $0,8 \times 0,8 \times 0,8 = 0,512$** ; d.h. $0,512 \times 30 \text{ Minuten} = 15 \text{ Minuten}$ bis zum Löschangriff der Feuerwehr“.*

Dieser Ansatz des Brandschutz-Sachverständigen Prof. Klingsch unter Berücksichtigung einer Eintrittswahrscheinlichkeit ist unsinnig und grob fehlerhaft; richtigerweise muss dieser lauten:

$0,8 \times 10 \text{ Min.} + 0,8 \times 10 \text{ Min.} + 0,8 \times 10 \text{ Min.} = \mathbf{24 \text{ Minuten}}$ bis zum Löschangriff der Feuerwehr!

Auch der Prüfer Dr. Portz beanstandet in seiner Erstfassung der „Brandschutztechnischen Stellungnahme“ v. 26.8.2014 im Abschn. 9.1.3 auf S. 44 diesen fehlerhaften Ansatz von Prof. Klingsch wie folgt:

*„Der gewählte Ansatz im Protokoll: **wahrscheinliche Gesamtzeit zu $0,8 \times 0,8 \times 0,8 = 0,512$** d.h. $0,512 \times 30 \text{ Minuten} = 15 \text{ Minuten}$ bis zum Löschangriff der Feuerwehr um die Einsatzzeit rechnerisch zu verringern ist **unlogisch dargestellt**.“*

Das ist noch sehr zurückhaltend ausgedrückt. Trotz dieses klaren Hinweises des Prüfers hat das Eisenbahn-Bundesamt als Genehmigungsbehörde den fehlerhaften „Nachweis zur Verkürzung der Einsatzzeit der Feuerwehr“ des Brandschutz-Sachverständigen Prof. Dr. Klingsch als Genehmigungsgrundlage anerkannt.

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Das von Prof. Dr. Klingsch erstellte Brandschutzkonzept ist nachweislich an mehreren Stellen fehlerhaft und somit **als Nachweis der sicheren Einhaltung der Schutzziele nicht geeignet!**

2.6 Prüfbericht Dr. Portz - nachträglich geändert

Die von der DB AG angeführte „**Gegenprüfung des Brandschutzkonzeptes** von BPK durch den EBA-Prüfer Dr.Ing. Portz“ war keineswegs „unabhängig“, sondern in wesentlichen Teilen **vom Vorhabenträger DB PSU beeinflusst**. Dies lässt sich aus dem Vergleich der als „vertraulicher Entwurf“ gekennzeichneten Vorgänger-Fassung „Brandschutztechnische Stellungnahme“⁽⁰⁶⁾ vom 26.8.2014 mit der Endfassung des Prüfberichtes vom 16.9.2016 zum „Ganzheitlichen Brandschutzkonzept“ des Sachverständigen Dr. Portz ableiten.

Bemerkenswert ist dabei, dass sogar das Eisenbahn-Bundesamt zunächst selber Bedenken am Brandschutzkonzept geäußert hatte; s. hierzu E-Mail des EBA v. 15.5.2014.

Darin bemängelt Herr Heyder / EBA „*die fehlende Aussage des Prüfers, ob das BSK für die Planfeststellung geeignet ist. Es müssten noch belastbare Aussagen zur Selbst- und Fremdrettung erfolgen.*“

Der Prüfer Dr. Portz hatte zu etlichen Sachverhalten zunächst eine andere Auffassung vertreten. Diese sind in einer Entwurfs-Erstfassung v. 31.3.2014 aufgeführt. In der Folge wurden mit Dr. Portz insgesamt drei „Besprechungsrunden“ am 29.4. sowie am 13.6. und schließlich am 23.7.2014 jeweils mit Vertretern der DB PSU sowie BPK, des Architekten und der Beklagten unter anderem geführt, die dritte und letzte Besprechung am 23.7.14 zusätzlich mit Beteiligung der **Rechtsanwälte** Dr. Schütz und Herrn Kirchberg, beide zuständig für die Rechtsbelange der Beigeladenen, siehe nachstehenden Ausschnitt aus der Teilnehmerliste Seite 4:

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

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

**Feuerwehr und RP
waren nicht beteiligt!**

Die Branddirektion Stuttgart wie auch das Regierungspräsidium Stuttgart, Abteilung Brand- und Katastrophenschutz, beide als Vertreter der Träger öffentlicher Belange grundsätzlich eingebunden in das Genehmigungsverfahren, hingegen wurden hieran nicht beteiligt.

Der Prüfbericht von Dr. Portz wurde daraufhin als Version 2a „Fortschreibung“ vom 26.8.2014 „überarbeitet“. In der dem Gericht vorliegenden Endfassung des Prüfberichtes v. 16.9.2016 hat der Prüfer Portz dann keine abweichende Auffassung mehr vertreten, obschon sich am Sachverhalt nichts geändert hat.

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Die im Prüfbericht des Dr. Portz v. 26.8.2014 nachträglich „angepaßten“ Sachverhalte betreffen im Wesentlichen folgende:

- a) **Geltung der Landesbauordnung LBO für die Tiefbahnsteighalle**, insbesondere hinsichtlich der **Fluchtweglänge (bis 190 m; nach LBO nur bis 35 m zulässig)**, der Entrauchungs-Einrichtungen, der Brandschutzklassen u.a.m. (Hervorhebungen durch den Verfasser):

Ausschnitt aus Prüfbericht des Dr. Portz, Abschn. 6.2.4 / S. 8 – 9

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

- b) **Mobilitätseingeschränkte Personen**, insbesondere hinsichtlich der **ungeklärten Weiterbenutzbarkeit** der Aufzüge im Brandfall zur Selbstrettung Gehbehinderter:

Ausschnitt aus Prüfbericht Abschn. 6.2.15 / S. 15 – 17

6.2.15 Mobilitätseingeschränkte Personen

Für die Selbstrettung mobilitätseingeschränkter Personen (z. B. Rollstuhlfahrer) ist vorgesehen, diese über die Aufzüge (insgesamt sind 3 Aufzüge je Bahnsteig geplant) zu den Stegen (Ebene 0) zu befördern und von hier aus in den benachbarten Bonatzbau bzw. ins Freie zu bringen.

Dabei wird unterstellt, dass die Aufzüge mittels Sonderschaltung solange in Betrieb bleiben, bis der Einzugsbereich des Aufzuges durch Rauch gefährdet wird.

Es ist Folgendes anzumerken:

- *Die Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit der Aufzüge mittels Sonderschaltung (z. B. Schlüsselschalter) impliziert, dass dies durch eingewiesenes Personal erfolgt.*
- *Dies bedeutet, dass ausreichend eingewiesene Personen (zur Bedienung der Aufzüge) vorhanden sein müssten, sobald die Möglichkeit besteht, dass Personen mit Mobilitätseinschränkungen im Brandfall auf den jeweiligen Bahnsteig gelangen könnten.*
- *Es ist nicht erkennbar, wie mit dem Ausfall eines oder mehrerer Aufzüge (z. B. durch Wartungsarbeiten) umgegangen wird.*
- *Es ist nicht nachgewiesen, dass die Personen mit Mobilitätseinschränkung den Aufzug (ggf. gegen die Fluchtrichtung bzw. in ca. 200 m bis 400 m Entfernung) vor dessen Verrauchung erreichen und nutzen können.*

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

- *Es ist ungeklärt, wie sich Personen mit Mobilitätseinschränkung, die den Mobilitätsservice der Bahn nicht in Anspruch nehmen, selbst retten.*
- *Es ist ungeklärt, wie verhindert werden soll, dass die Personen mit Mobilitätseinschränkung auf dem Weg zum Aufzug bzw. am Aufzug vom Rauch eingeholt werden. (Wer schätzt ein, dass die zur Verfügung stehende Zeit ausreicht, um diese Personen sicher über die Aufzüge zu evakuieren?)*

*Die alleinige **Sicherstellung der Selbstrettung von Personen mit Mobilitätseinschränkungen ausschließlich über die Aufzüge erscheint daher ungewiss.***

*Die vorgeschlagene Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit der Aufzüge bzw. deren Wiederinbetriebnahme über eine Sonderschaltung kann nur als ergänzende Maßnahmen vorgesehen werden. Die Aufzüge können für die Fremdreitung der mobilitätseingeschränkten Personen genutzt werden, sofern die Aufzüge im Bedarfsfall tatsächlich noch nutzbar sind. Die Einschätzung, ob die Nutzung der Aufzüge gefahrlos möglich ist, kann und **darf nur durch ausreichend geschultes Personal** bzw. durch die **Einsatzkräfte der Feuerwehr** beurteilt werden.*

Es ist ungewiss, ob entsprechende Entscheidungen durch die Betreuer des Bahnmobilitätsservice getroffen werden können.

Für die Selbstrettung der mobilitätseingeschränkten Personen sind temporär sichere Bereiche zu schaffen, die durch diese Personen, im „worste case“, selbstständig erreicht werden können (z. B. barrierefreie Zugänge zu den Treppeneinhausungen / Treppenräumen) und von denen sie (mit Unterstützung) weiter ins Freie gelangen können.

In den Treppenaufgängen vom Bahnsteig ins Freie sind daher zusätzlich ausreichend große Stauflächen (temporär sichere Bereiche) für mobilitäts - eingeschränkte Personen vorzusehen.

Ergebnis der Beratung/ Festlegung: [v. 23.7.2014]

Die im BSK erläuterten Maßnahmen für die Selbstrettung mobilitätseingeschränkter Personen entstanden in der Schlichtung.

Die vorgesehenen Maßnahmen sind ergänzende Rettungsmöglichkeiten für mobilitätseingeschränkte Personen.

Im Zuge der Fortschreibung des BSK sind

- *die Verpflichtung zur Hilfeleistung (Verweis auf § 323c StGB) und*
- *die vorgesehenen Staufläche in den Treppenräumen deutlicher herauszuarbeiten.*

Weiterhin ist die Anwendung der VDI 6017 zu prüfen.

Die Rettung mobilitätseingeschränkter Personen ist prinzipiell möglich.

*Der vorstehende Punkt ist **nicht planfeststellungsrelevant**. Die Details sind im Zuge der **Ausführungsplanung zu klären** und in der Fortschreibung des BSK zu präzisieren.*

Sämtliche Bedenken und Kritikpunkte des unabhängigen Prüfers Dr. Portz sind damit aus der Endfassung des Prüfberichtes herausgenommen worden und ersetzt durch den belanglosen Hinweis der DB zur Verpflichtung von jedermann zur Hilfeleistung, obschon an der Sachlage überhaupt nichts geändert bzw. verbessert wurde.

Weitere zunächst vom Prüfer Dr. Portz in der Erstfassung seiner „Brandschutztechnischen Stellungnahme“ v. 26.8.2014 beanstandete Sachverhalte wurden in der „Endfassung“ nach den drei v.g. „Abstimmungsgesprächen“ mit der DB PSU dann als „**Ergebnis der Beratung/ Festlegung**“ im Sinne des Vorhabenträgers „angepaßt“ oder ganz herausgenommen.

Dies betrifft u.a. eine Reihe von Ausnahmen + Abweichungen zur LBO, z.B.:

- /Abschn. 6.2.1 / S. 5: **Türen** in Brandabschnittswand z. Bonatzbau **nur Ausführung „feuerhemmend“** geplant; der Abweichung wird zugestimmt.
- Abschn. 6.2.1 / S. 5: **Abtrennung „Bahnhofs-lounge“** von Bahnsteighalle mit **VSG-Verglasung** [ohne Brandschutz-Anforderung] – Versagen im Brandfall möglich; lt. BSK aber als unwahrscheinlich erklärt. Der **Prüfer Portz stimmt der Abweichung** vom Baurecht **zunächst nicht zu**.
Als Ergebnis der Beratung heißt es dann: *„Erforderliche Trennung ist prinzipiell erreichbar; der Punkt ist nicht planfeststellungsrelevant; Details sind im Zuge der Ausführungsplanung zu klären.“*
- Abschn. 6.2.2 / S. 7: **Treppenräume** abweichend von den Anforderungen der MBO **nur feuerhemmend** (F30/T30-RS) statt durch Brandwand (F90/A+M) abgetrennt.
Ergebnis der Beratung: *„Der Abweichung wird zugestimmt.“*
- Abschn. 6.2.5 / S. 9: Die Forderung der LBO nach **Unterteilung** großer Flächen in **Brand- und Rauchabschnitte** soll nicht umgesetzt werden.
Ergebnis der Beratung: *„Dem geplanten Verzicht auf die Unterteilung der Bahnhofshalle in Rauch- und Brandabschnitte wird zugestimmt.“*
- Abschn. 6.2.6 / S. 11: Die **Stegkonstruktionen** sind **nur „feuerhemmend“** vorgesehen (d.h. Einsturz bei längerer Branddauer möglich.)
Ergebnis der Beratung: *„Statische Nachweise sind im Zuge der Ausführungsplanung zu erbringen. Der Punkt ist nicht planfeststellungsrelevant.“*
- /Abschn. 6.2.6 / S. 11: **Glasbausteine** im Verteilersteg **ohne Brandschutz-Anforderung** (können bei Hitze zerspringen!) => lt. BSK wird Steg bei Brand gesperrt, auch für Feuerwehr nicht nutzbar!
Ergebnis der Beratung: *„Statische Nachweise sind im Zuge der Ausführungsplanung zu erbringen. Der Punkt ist nicht planfeststellungsrelevant.“*
- Abschn. 6.2.7 / S. 11 + 12: Abweichend werden die **Lichtaugen brandschutztechnisch nicht bemessen** (Versagen im Brandfall möglich; wird lt. BSK aber verneint, weil Temperatur unter 200 °C bleiben würde)
Ergebnis der Beratung: *„Der geplanten Ausnahme wird zugestimmt, da die tragenden Bauteile der Lichtaugen nur sich selbst tragen und die Lichtaugen nicht begeh- bzw. befahrbar sind.“* [Es wird nicht betrachtet, daß herabstürzende Teile Personen gefährden]
- /Abschn. 6.2.13 / S. 14: Weil die Treppenaufgänge und Verteilerstege nicht brandschutzmäßig abgetrennt werden, **verrauchen die Flucht- und Rettungswege in kürzester Zeit!** Deshalb hatte der Prüfer Dr. Portz in der Erstfassung seiner „Brandschutztechnischen Stellungnahme“ v. 31.3.2014 zunächst gefordert: *„Es sind Maßnahmen vorzusehen, die verhindern, dass Rauch in die Verteilerebene eindringt. Spätestens mit Erreichen der Verteilerebene müssen die Reisenden einen temporär sicheren Bereich erreichen, in den Rauch nicht eindringen kann.“*
Ergebnis der Beratung/Festlegung [v. 23.7.2014]: *„Es ist keine Abtrennung in der Bahnhofshalle bzw. der Verteilerebene vorgesehen. ... Es wurde nachgewiesen, dass die Verteilerebene, sofern sie als Rettungsweg erforderlich ist und genutzt wird, für den Zeitraum der Evakuierung, raucharm bleibt.“*
Auch hier wurde der „unabhängige“ Prüfer Dr. Portz zur **Abänderung seiner Bewertung veranlaßt**.
- /Abschn. 6.2.16 / S. 17 + 18: **Prinzip der Entrauchung**
Der Prüfer Dr. Portz stellt hierzu fest: *„Durch die geplante Linearmelderüberwachung in zwei Ebenen, welche in gegeneinander verdrehten Ausrichtungen angeordnet werden, wird nach Herstellerangaben eine ausreichend genaue Lokalisierung des Brandes im Bereich der Bahnsteigdrittel sichergestellt.“*

Da es sich um eine **neue, bisher nicht gebräuchliche Technik** handelt, ist die prinzipielle Wirksamkeit und Machbarkeit der Detektion durch einen entsprechenden Sachverständigen vorab zu bestätigen. Dieser Punkt ist **planfeststellungsrelevant**, da er die prinzipielle Realisierbarkeit der geplanten Maßnahme betrifft.“

Im Abschn. 7.4 / S. 37 „Flächendeckende Brandmeldeanlage“ heißt es weiter: „Bei der Überwachung der Bahnhofshalle durch die Lichtstrahlrauchmelder treten geringe **Überwachungsfehlflächen** auf. Teilweise entstehen Abstandsunterschreitungen [der raucharmen Schichthöhe].“

In Abschn. 6.2.31 „Gefahrenmeldeanlage“ auf S. 31 wird dazu ergänzt: „Die Überwachung der Bahnhofshalle soll nahezu flächendeckend erfolgen. Entsprechend den Ausführungen im BSK können jedoch nicht alle Bereiche der Bahnhofshalle vollständig erfasst werden. Teilflächen bis zu einer Größe von bis zu 94 m², die nicht abgedeckt werden können.“

In Abschn. 9.1.5 „Anfragen bei Herstellern von Brandmeldeanlagen“/ S. 45 ergänzt der Prüfer Dr. Portz: „Es wurden verschiedene Hersteller von Brandmeldeanlagen bezüglich der Machbarkeit der geplanten Branddetektion und Brandlokalisierung angefragt. Die Hersteller sind prinzipiell bereit bei der Lösung des Problems mitzuwirken. Eine **verbindliche Aussage zur Umsetzbarkeit fehlt jedoch**“

- /Abschn. 6.2.18 / S. 20: **NRWG in den Lichtaugen**

Der Prüfer Dr. Portz beanstandet die Angaben der aerodynamischen Öffnungsflächen im Brandschutzkonzept als fehlerhaft: „Die Zahlenwerte der geometrischen bzw. der aerodynamischen Öffnungsflächen in Tabelle 34 (S. 167) sind zu überprüfen (Schreibfehler?).“ Ergebnis der Beratung/Festlegung [v. 23.7.2014]: „Der vorstehende Punkt ist nicht planfeststellungs-relevant. Die Ergänzung im Zuge der Ausführung ist ausreichend.“

In der Folgefassung des Prüfberichtes v. 16.9.2016 hat der Prüfer Dr. Portz diese Beanstandung nicht mehr aufgeführt, obschon die beanstandete Tabelle (jetzt als Nr. 36) auch im fortgeschriebenen Brandschutzkonzept v.22.4.2016 weiterhin unverändert mit den gleichen fehlerhaften Angaben enthalten ist. Warum hat der Prüfer dies nicht mehr beanstandet? [weiteres hierzu s. Abschn. III/Pkt. 7.6]

- Abschn. 6.2.24 / S. 25: **Anforderungen an die Rettungswege - Allgemein**

Der Prüfer Dr. Portz beanstandet den geplanten Verzicht auf Sammelpunkte, dem er nicht zustimmt.

Ergebnis der Beratung/Festlegung [v. 23.7.2014]: „Unter Berücksichtigung der großen öffentlichen Flächen in der angrenzenden Innenstadt, an denen situationsabhängig eine Erstversorgung eingerichtet werden kann, wird in allgemeiner Abstimmung auf diese Forderung (Einrichtung von Sammelpunkten) verzichtet.“

Auch in diesem Punkt hat sich der Prüfer der Vorhabenträgerin gebeugt.

- /Abschn. 6.2.29 / S. 30: **Telekommunikations- u. Informationstechnische Anlagen**

Der Prüfer Dr. Portz **beanstandet den geplanten Verzicht auf Notruf-Einrichtungen:**

„Die Einschätzung, dass auf Notrufstelen generell verzichtet werden kann, wird nicht geteilt.“ sowie auf S.31: „Einem generellen Verzicht auf Notrufsäulen wird nicht zugestimmt.“

Ergebnis der Beratung/Festlegung [v. 23.7.2014]: „Im Zuge der Ausführungsplanung wird erläutert, warum zusätzliche Möglichkeiten zur manuellen Brandmeldung nicht erforderlich sind (hohe technische Überwachung mittels BMA; viele Nutzer sind mittels Mobiltelefon in der Lage Meldungen abzusetzen, Zugpersonal hat fmdl. Zugang zur Notfallorganisation der DB). Die Notrufsäulen sind nicht Bestandteil des Brandschutzkonzeptes.In allgemeiner Abstimmung wird dem geplanten Verzicht auf die Notrufstelen zugestimmt. Der Punkt ist nicht planfeststellungsrelevant.“

- Abschn. 9.1.6 / S. 47: **Tunnellüftung**

Der Prüfer Dr. Portz fragt in seiner „Brandschutztechnischen Stellungnahme“ v. 26.8.2014: *„Gibt es Wechselwirkungen mit der Tunnellüftung, die einen Brand in der Bahnhofshalle beeinflussen (z.B. Tunnellüftung und gleichzeitig Zuluft über die Tunnelröhre)? Es wird festgestellt, dass ein Brand im nördlichen Teil des Hauptbahnhofes oder ein Brand im Gleisvorfeld gleichzeitig die Ost- und die Weströhre des Feuerbacher und Bad Cannstatter Tunnels verrauchen kann. Hier sind weitergehende Untersuchungen erforderlich. Der vorliegende Bericht kann daher nur ein Zwischenergebnis darstellen.“*

Ergebnis der Beratung/Festlegung [v. 23.7.2014]: *„Die hier aufgeführten Fragestellungen sind nicht im Rahmen des hier vorliegenden Brandschutzkonzeptes zu klären, sondern richten sich an die Sicherheitskonzepte der Tunnel.“*

- Abschn. 6.2.18 „Auswirkungen der Treppenraumverlagerung“ auf S. 17 *„Bedenken wegen des geplanten Zeitrahmens (finale Brandschutzdokumentation) für die Überprüfung der übrigen Simulationen.“* und hält dazu fest: *„Zu diesem Zeitpunkt bestehen nur noch wenige Möglichkeiten zur Nachbesserung, falls der Nachweis nicht gelingt“.*

Diese Bedenken des Prüfers können nicht als vorbehaltlose Zustimmung umgedeutet werden, wie das hier von Seiten der DB AG versucht wird.

Darüber hinaus enthält der Prüfbericht weitere Vorbehalte, so im

- Abschn. 6.2.19 / S. 17 „Beeinflussung der Türdrücke in der Bahnhofshalle“
- Abschn. 6.2.22 / S. 19 „Anforderungen an die Rettungswege“
- Abschn. 6.2.31 / S. 24 „Maschinelle Entrauchung“: Mindest-Dauer Funktionserhalt
- Abschn. 6.3.3 / S. 24 „Grobsteuermatrix“: Selbsttätiges Öffnen u. Schließen der Zugangstüren zu den Fluchttreppenräumen fragwürdig
- Abschn. 7.5 / S. 27 „Nutzung der Aufzüge“: *„Aufzüge müssen rechtzeitig außer Betrieb gehen“*
- Abschn. 7.6 / S. 28 „Flächendeckende Brandmeldeanlage“: *„Bei der Überwachung der Bahnhofshalle durch Lichtstrahlrauchmelder treten geringe Überwachungsfehlflächen auf“*
- Abschn. 7.7 / S. 28 „Abtrennung gesprinkelte – nicht gesprinkelte Bereiche“:
- Abweichung von technischen Regeln.

Die Anmerkungen des Prüfers Dr. Portz zu diesen und weiteren Punkten, diese seien im Zuge der Ausführungsplanung zu lösen, ist **keine Zustimmung** in der Sache, sondern ein **Verschieben der Problemlösung in den weiteren Bauablauf**.

Kein einziger der ursprünglich vom „unabhängigen“ Prüfer Dr. Portz geäußerten Kritikpunkte findet sich in der „Endfassung“ seines **Prüfberichtes** vom 16.9.2016 wieder; dieser wurde vollumfänglich **an die Vorgaben des Vorhabenträgers DB PSU „angepaßt“**.

Der **Prüfbericht** kann folglich **nicht als „unabhängig“** gewertet werden; er ist - mit Wissen des Eisenbahn-Bundesamtes - von der DB AG als Vorhabenträger **maßgeblich beeinflusst** worden. Dies ist auch aus dem „Prüfbericht zum Brandschutzkonzept“ v. BPK v 23.8.2016 ersichtlich, versehen mit entsprechenden Anmerkungen, die die nachträgliche Beeinflussung des Prüfberichtes von Dr. Portz belegen.

Anstatt das Brandschutzkonzept von BPK entsprechend den Feststellungen des Prüfers zu überarbeiten, wurde der **Prüfbericht nachträglich an das Brandschutzkonzept „angepaßt“**. Damit ist der **„Prüfbericht“ untauglich**.

Dennoch verweist die DB AG als Vorhabenträger auf den **„Prüfbericht“** zum Ganzheitlichen Brandschutzkonzept BPK –G0083F/2012“ v. 16.9.2016 der Sachverständigengesellschaft Dr. Portz GmbH mit der Feststellung:

„Der Prüfbericht kommt unter Ziff. 10 auf S.31 zu dem Ergebnis: Den geplanten Änderungen (veränderte Lage der Treppenräume 18. PÄ) wird zugestimmt.“

Diese „Zustimmung“ des Prüfers bezieht sich jedoch auf eine gänzlich **andere Anordnung** der Fluchttreppen in einem Rondell gemäß einer älteren Fassung und kann nicht als Freigabe des Brandschutzkonzeptes von BPK in der Fassung „F“ v. 22.4.2016 herangezogen werden.

Zum einen verschweigt die DB AG dabei, dass die diesem Prüfbericht zugrundeliegende Planung der Fluchttreppen mit Ausgang in einer Rotunde auf dem Kurt-Georg-Kiesinger-Platz nicht derjenigen entspricht, die mit Ausgängen über Bodenklappen unmittelbar vor dem Bordstein der Heilbronner Straße in der 18. PÄ schlussendlich planfestgestellt wurde und die eine erhöhte Gefährdung der Flüchtenden darstellt. Dies wurde erst Ende 2017 im laufenden Änderungsplanfeststellungsverfahren so festgelegt. Diese Feststellungen konnten daher im Prüfbericht des Dr. Portz vom 16.9.2016 zum „Ganzheitlichen Brandschutzkonzept“⁽⁰⁴⁾ noch gar nicht berücksichtigt sein.

Dies trifft im Übrigen auch auf das der 18. PÄ zugrundeliegende „Ganzheitliche Brandschutzkonzept“⁽⁰⁴⁾ von BPK in der Fassung „F“ v. 22.4.2016 zu.

Zudem hat sich der Prüfer Dr. Portz auch nicht zu der vorgesehenen Ausführung dieser Fluchttreppen in der für diesen Zweck ungeeigneten Ausführung mit den zu schmalen Treppenstufen mit 26 cm Breite, zu steilen Treppenläufen und zu schmalen Zwischenpodesten geäußert (s. dazu hier Abschn. 3.3.).

Dies wird auch im überprüften „Ganzheitlichen Brandschutzkonzept“ von BPK in der Fassung „F“ v. 22.4.2016 nicht behandelt, was die **Untauglichkeit** dieser dem Eisenbahn-Bundesamt von der DB PSU als Verfahrensträger vorgelegten „Gutachten“ nochmals unterstreicht.

2.7 Schalltechnische Stellungnahme des IB Fritz

Die DB PSU hat am **23.3.2015** dem Eisenbahn-Bundesamt als Antragsunterlage zur 15. Plan-Änderung eine „Schalltechnische Stellungnahme“⁽²⁹⁾ des Ingenieurbüros FRITZ GmbH v. **23.3.2015** vorgelegt als Nachweis dafür, dass die vom Schwallbauwerk SÜD ausgehenden Schallimmissionen unterhalb der zulässigen Grenzwerte bleiben würden.

Wie im Abschn. 8.9 ausführlich begründet dargelegt, sind die Aussagen des Schallgutachters IB Fritz jedoch **grob fehlerhaft** und **unzutreffend**. Diese „Schalltechnische Stellungnahme“⁽²⁹⁾ des IB Fritz ist geradezu ein **Musterbeispiel** für **Gutachten** mit **gefälschten Ergebnissen**, die den **Vorgaben / Erwartungen des Auftraggebers entsprechen**.

Bemerkenswert ist zunächst, dass diese „Stellungnahme“ bereits **am Tag ihrer Fertigstellung** - und demnach ohne von der DB Projektbau als Auftraggeber überprüft worden zu sein - beim Eisenbahn-Bundesamt als Antragsunterlage eingereicht wurde. Dies lässt darauf schließen, dass diese „Schalltechnische Stellungnahme“ offenbar **sehr dringlich** war. Die gutachterliche Bearbeitung ist somit **fragwürdig**.

Folgendes Beispiel zeigt, wie die Ergebnisse des Schall-Gutachtens mit **unzulässigen Tricks** an die Erwartungen des Auftraggebers DB AG zurechtgebogen worden sind. So hat er einen Gesamt-Beurteilungspegel von 51,9 dB(A) für die Schallübertragung der Schienen-Verkehrs-Geräusche aus den Tunneln über die Schwallöffnungen an die Umgebung angegeben.

Tatsächlich beträgt dieser jedoch **55,9 dB(A)** und **übersteigt** somit den nach 16. BImSchV⁽⁵³⁾ **zulässigen Nachtwert** von **54 dB(A)**. Damit wäre das **Vorhaben nicht genehmigungsfähig**.

Um diesen - ohnehin viel zu hohen - **Grenzwert** der 16. BImSchV von **54 dB(A)** einzuhalten - und so die Genehmigungsfähigkeit zu sichern -, setzt IB Fritz für das Schwallbauwerk SÜD unter Verweis auf die hierfür gar **nicht zutreffende VDI-Richtlinie 2081**⁽⁵²⁾ **unzulässigerweise** eine **Eigendämpfung** von **9 dB** für eine **dreifache Umlenkung des Schallweges** an, die hier **gar nicht gegeben** ist, s. Abschn. 8.9.1.

Entsprechendes trifft auch auf die **Lärmabstrahlung** aus dem **Anlagen-Probebetrieb** zu; mit der von IB Fritz angegebenen **Einfügungsdämpfung** der Gebläse-Schalldämpfer von **25 dB** ist

selbst der bei Inanspruchnahme der **Ausnahmeregelung** nach Ziff. 7.2 TA-Lärm⁵³⁾ für „seltene Ereignisse“ zulässige sehr **hohe Grenzwert von 70 dB(A) nicht einzuhalten**, s. Abschn. 8.9.6.

Überdies greift diese Ausnahmeregelung hier nicht, wie ausführlich in Abschn. 8.9.6 dargelegt. Diese gilt nur für **seltene, nicht vorhersehbare Stör-Ereignisse**; auf regelmäßig stattfindende und geplante Ereignisse wie die **Probetriebe** ist diese **nicht anwendbar**.

Die v.g. vom Schallgutachter IB Fritz ermittelten Schallpegel stellen also eine **erhebliche Überschreitung** der Nacht-Grenzwerte nach der TA Lärm um 10 bzw. 15 dB dar.

Die Anwohner des Kernerviertels sollen also zukünftig einer hohen, vom S-21-Schienenverkehr ausgehenden **zusätzlichen ständigen Lärmbelastung** ausgesetzt werden.

Zum Schutz der betroffenen Bewohner des Kernerviertels vor **zusätzlicher Lärmbelastung** durch das S-21-Vorhaben und den dadurch langfristig hervorgerufenen **gesundheitlichen Schäden** darf die „**Zumutbarkeitsklauseln**“ der 16. BImSchG **nicht in Anspruch genommen** werden. Vielmehr müssen die Schalldämm-Maßnahmen entsprechend den Anforderungen der TA-Lärm für reine Wohngebiete zugrunde gelegt werden, d.h. **Begrenzung auf IWr 50 dB(A)** tagsüber und auf 35 dB(A) nachts, und zwar auch für den Probetrieb.

Dies gilt auch für die anderen Entrauchungsbauwerke „Prag“ und „Heilbronner Straße“.

Erinnert sei zudem daran, dass der Schall-Gutachter IB Fritz bereits zuvor schon ein **fehlerhaftes Schallgutachten** mit **unzutreffenden, zu niedrigen Schallpegel-Angaben** für den Zwischenangriff „Wartberg“ erstellt hatte. Nach Beginn der Bauarbeiten im Sommer 2015 gab es hier heftige Beschwerden von Anwohnern wegen **zu starken Baulärms**; die DB mußte den **Lärmschutz nachbessern** (siehe unter: <http://netzwerke-21.de/?p=10902#more-10902>)

2.8 IFAB –Prüfbericht „Rauchversuche Brandmeldeanlage S21-Bahnhofshalle“⁰⁷⁾

Die DB PSU hat von der IFAB Ingenieure für angewandte Brandschutzforschung GmbH/ Berlin durch Brandversuche an einem Modell in Naturgröße das Ansprechverhalten von **Geräten zur Branderfassung** („Detektion“) und **–Ortung** prüfen und deren **Eignung zur Brand-Überwachung** der künftigen Tiefbahnsteighalle Stuttgart21 feststellen lassen.

Damit sollte eine **sichere und verlässliche Brandrauch-Erfassung** und **–Ortung** für den beabsichtigten **Weiterbetrieb der Aufzugsanlagen zur Selbstrettung mobilitätseingeschränkter Personen** nachgewiesen werden.

Doch anstatt **erst einmal zu prüfen**, ob das technisch überhaupt machbar ist, hat die DB PSU dies im **Genehmigungsantrag** v. 29.4.2016 zur **18. Planänderung** als gegeben hingestellt und dann im Nachhinein - ein Jahr nach Antragstellung - den **Versuchsbericht**⁰⁷⁾ der IFAB v. 13.4.2017 als „Bestätigung“ nachgeschoben.

Der **Nachweis** ist mit dem vorgelegten Prüfbericht⁰⁷⁾ der IFAB jedoch **nicht erbracht**. Zwar gibt die IFAB in der Ergebnis-Zusammenfassung an „*Die Überwachung einer Bahnhofshalle auf Brandereignisse ist durch die Detektionssysteme LSRM und ARS unter Berücksichtigung der dafür erforderlichen Erfassungsbereiche **grundsätzlich möglich***“; die Ergebnisse der durchgeführten Rauch-Versuche geben das allerdings so nicht her; das wird auch im Bericht selber eingeräumt. Die Aussage: „*grundsätzlich möglich*“ ist **unverbindlich** und **kein Nachweis**!

Gleichwohl behauptet die DB, der Nachweis der sicheren Funktionsfähigkeit einer flächen-deckenden Rauchüberwachung sei mit diesem Versuchsbericht⁰⁷⁾ erbracht; und das Eisenbahn-Bundesamt hat das als Grundlage für die Genehmigung/Planfeststellung der 18. PÄ anerkannt.

In einer der DB PSU sowie dem Eisenbahn-Bundesamt vorliegenden „Wertung IFAB-Prüfbericht“⁵⁵⁾ v. 20.6.2018 wird dieser kritisch hinterfragt, blieb dort jedoch unbeachtet.

Die Brandversuche wurden in einer großen, leerstehenden Industriehalle durchgeführt. Darin wurden zwei **Wagen-Attrappen** je 26 m lang, 4,05 m hoch und 3,0 m breit mit 10 m Abstand

(als gedachter Bahnsteig) nebeneinander aufgebaut. In einem Wagen war eine 5 m lange **Brandkammer** als Brandort eingerichtet mit einer Öffnung $b \times h = 80 \text{ cm} \times 1,80 \text{ m}$ als gedachte, offenstehende Wagentür, um den entstehenden Rauch austreten zu lassen.

Als „Bemessungsbrand“ für die „Brandkenngröße Rauch“ diene zum einen ein **offener Flüssigkeitsbrand** in einer Brandwanne $33 \times 33 \text{ cm}$ mit n-Heptan + Toluol, zum andern der **Brand einer „Reisetasche“** mit brennbarem Inhalt, darunter ein Gummistiefel aus PVC zur Rauchentwicklung, Gesamtgewicht 3.384 g. Dieser „Bemessungsbrand Reisetasche“ wird dabei als „*realistisches Brandszenario in Reisezügen*“ und „*repräsentativ für eine Vielzahl von Brandszenarien in öffentlichen Bereichen*“ bezeichnet, was jedoch überhaupt nicht zutrifft.

Bei den Brandversuchen wurden zur Branderkennung und –Ortung folgende Geräte und Verfahren eingesetzt:

- Lichtstrahl-Rauchmeldesystem (**LSRM**)
- Ansaugrauchsystem (**ARS**)
- Linearer Wärmemelder (**LWM**)
- Faseroptische Temperaturmessung (**LWM FO**)

Das ARS Ansaugrauchsystem bestand aus einer Ansaugleitung ($\sim 25 \text{ mm } \varnothing$) mit einer Reihe von Ansaug-Öffnungen von $3 - 6,5 \text{ mm } \varnothing$ im Abstand von je $8,2 \text{ m}$, über die fortlaufend Luftproben aus der Umgebung entnommen und von einem Radial-Hochdrucklüfter zu einer Auswerte-Einheit gefördert wurden, die diese nach dem Lichtstrahl-Verfahren auf Trübung und damit auf Rauch-Beimengungen überprüft hat. Bei Überschreiten eines eingestellten Trübungsgrenzwertes löst diese Auswerte-Einheit Alarm in zwei Stufen (Vor- und Haupt-Alarm) aus. Die Zeitdauer bis zum Ansprechen der Alarmgeber wurde erfaßt und als Ergebnis festgehalten.

Die unterschiedlichen Linear-Geber sind nach den Norm-Vorgaben an der Unterseite eines Tragbalkens aus Holz $b = 80 \text{ mm}$, $h = 175 \text{ mm}$ nebeneinander angebracht; dieser Tragbalken ist auf **5,90 m Höhe** genau **mittig über den Wagen**-Attrappen aufgehängt, damit der austretende Rauch auf dem kürzest möglichen Weg erfaßt werden kann.

Die im Ereignisfall in der Tiefbahnsteighalle aufgrund der vorgesehenen beiderseitigen Luftzuführung herrschende Luftbewegung von etwa $0,5 \text{ m/s}$ wurde im Versuchsablauf durch zwei Luftgebläse mit je $20.000 \text{ m}^3/\text{Std.}$ erzeugt.

Der Einfluß der Kelchstützen auf die Luftströmung und damit auf die Rauch-Erfassung wurde bei den Brandversuchen durch 2 m hohe Vorhangschürzen berücksichtigt, die halbkreisförmig von der Decke herunterhingen. Es wurde sowohl die "offene Seite" als auch die „geschlossene Seite“ angeströmt und deren Einfluß auf die Ansprechzeit der Alarmgeber gemessen.

Die Ausbreitung des Rauches in der Halle wurde dabei nicht untersucht

Versuchs-Ergebnisse

Die bei den verschiedenen Brandversuchen ermittelten Ansprechzeiten der Brandalarm-Geber liegen im Bereich zwischen etwa **90 s** und bis **über 200 s**. Auch der Brandort konnte bei den Versuchen metergenau ermittelt werden.

Beim „Vergleich der erfüllten Parameter“ (Tab. 33) zeigt sich aber, daß diese in den einzelnen Brandversuchen **nur teilweise erfüllt** wurden; insbesondere die **nach VdS** wurden **nahezu sämtlich nicht erfüllt**.

Prüfbericht-Zusammenfassung und Aussicht

IFAB faßt das Untersuchungsergebnis wie folgt zusammen: „*Die flächendeckende Überwachung einer Bahnhofshalle auf Brandereignisse ist durch die Detektionssysteme LSRM und ARS unter Berücksichtigung der dafür erforderlichen Erfassungsbereiche grundsätzlich möglich.*“

„*Um die im Brandschutzkonzept der Bahnhofshalle geforderten Detektionszeiten zu erreichen, ist eine sinnvolle Kombination von flächenüberwachender und lokalisierender Detektionstechnik notwendig. Die Kombination aus ASR in den Kelchstützen und LWM entlang der Trägerprofile*

*liefert nach Erkenntnissen aus den Rauchversuchen **hinreichend** gute Ergebnisse.*

*Die Versuche haben auch gezeigt, dass eine Anordnung der LSMR über den Stegen der Bahnhofshalle in der Lage ist, die sich absenkende Rauchsicht zu erfassen und somit geeignet ist, die Höhe der rauchfreien Schicht zu überwachen und entsprechende Signale zur Steuerung der Aufzugsbereitstellung zu liefern. Insofern konnte die Zielstellung, die LSMR allein durch ARS zu substituieren, **nicht vollständig erreicht** werden.*

Allerdings sollte die Kombination der Systeme hinsichtlich der Detektionszeiten optimiert werden. Insbesondere die ARS in den Kelchstützen bieten hierfür Potenzial, da durch veränderte Gestaltung der Ansaugleitungen kürzere Transportzeiten für das Rauchgas realisiert werden können. Die Transportzeiten sind ein Faktor, der die Detektionszeiten unmittelbar beeinflusst.“

WERTUNG PRÜFBERICHT

A) Grundsätzliches / Zielvorgabe der DB und Nichterfüllung der Schutzziele

Der Auftrag der DB an die IFAB zur Durchführung der Brandversuche war nicht ergebnisoffen, sondern **ausdrücklich zielgebunden**; es sollte der **Nachweis** geführt werden, dass eine **flächendeckende Brand-Überwachung** der S21-Tiefbahnsteighalle **ausschließlich mit dem ARS** = Absaug-Rauch-System möglich ist unter Einhaltung der im Brandschutzkonzept⁰⁴⁾ [BSK] von BPK vorgegebenen **Detektionszeiten von einer Minute**. Diese Ziele konnten beide **nicht erreicht** werden.

Das Brandschutzkonzept [BSK] von BPK setzt für die Evakuierungssimulation eine **Detektionszeit** von **einer Minute** an (s. Abschn. 8.2.5.2.3 auf S. 146). Diese kurze Zeitspanne wurde jedoch **bei keinem einzigen** der durchgeführten **Brandversuche erreicht**; die Ergebnisse streuen **von 90 bis über 250 s**, was einem 1 ½ fachen bis über 4fach höheren Wert entspricht. Das Einhalten der im Brandschutzkonzept **vorgegebenen Schutzziele** konnte **nicht bestätigt** werden.

B) Versuchsaufbau und –Durchführung

Brandquelle

Die bei den Versuchen verwendeten Brand-Quellen entsprechen zwar in keiner Weise einem wirklichen Brandgeschehen, weder der Flüssigkeitsbrand mit n-Heptan/Toluol-Gemisch noch der Brand einer „Reisetasche“, auch wenn gerade letzterer als „*realistisches Brandszenario in Reisezügen*“ und „*repräsentativ für eine Vielzahl von Brandszenarien in öffentlichen Bereichen*“ hingestellt wird – in den hunderten zusammengetragener Fälle von Zugbränden ist bislang noch kein einziger „Reisetaschen-Brand“ verzeichnet; hingegen ist bei mehr als 9 von 10 Fällen eine **technische Ursache** der **Auslöser** für den Brand.

Doch darauf kommt es hier auch nicht an; es sollte bei geringer Rauchentwicklung die möglichst schnelle Branderkennung ermittelt werden. Dem Versuchsablauf wurde dafür eine Brand-Leistung von 1.066 kW entsprechend der DB-Standard-Brandkurve für den Zeitpunkt „7 Min. nach Zündung“ zugrunde gelegt. Ob dies auch dem tatsächlichen Ablauf eines Brand-Ereignisses so entspricht oder nicht, mag hier dahingestellt sein. Entscheidend ist hierbei allein, ob und in welcher Zeitspanne bei dieser (geringen) Brandleistung eine Branderkennung durch die vorgesehene Gerätetechnik erfolgt oder nicht. Höhere Brandleistungen mit größerer Rauchfreisetzung werden dann auf jeden Fall auch erfaßt.

Linienbrandmelder

Unverständlich ist, daß die Linienbrandmelder für die Versuche in **5,9 m Höhe** (über dem Gleis!) mittig über den Wagen-Atrappen an Tragbalken angebracht waren – in diesem Bereich liegt der **Fahrdraht** mit seiner **Tragseil-Verspannung**; dort kann kein Tragbalken angeordnet werden, wenn da Züge fahren sollen! Wegen der Fahrdraht-Tragseile müßten diese Tragbalken mit den Linien-Rauchmeldern wesentlich höher angeordnet sein; somit können die bei den Brandversuchen **ermittelten Ansprech-Zeiten** auch **nicht aussagekräftig** sein.

Es fragt sich, warum die bei den Versuchen anwesenden Vertreter der DB die Versuchsleiter nicht darauf hingewiesen und eine Berichtigung des Versuchsaufbaues verlangt haben. Weil aber unter den Querstegen die Höhe dafür nicht ausreicht, kann diese Anordnung auf Tragbalkenoberhalb der Oberleitung in der S21-Tiefbahnsteighalle ohnehin nicht angewandt werden – die **Versuche** waren folglich **umsonst**, die **Schlußfolgerungen** aus den Versuchen sind hier **nicht verwertbar**!

Die Anordnung der Linienbrandmelder knapp **oberhalb der Oberleitung** ist überdies auch aus folgenden Gründen **nicht anwendbar**, die ebenfalls nicht bedacht worden sind:

- **Überprüfung** (Inspektion) sowie **Wartung** und **Instandhaltung** / Erneuern der nur **schwer zugänglichen** Linienbrandmelder ist nur bei **abgeschalteter** und **geerdeter Oberleitung** möglich und bedingt eine **Betriebsunterbrechung** des Reisezugverkehrs im Stuttgarter HBF solche Arbeiten können nur in den verkehrsarmen Nachtstunden vorgenommen werden.
- Eine Anordnung der **Linienbrandmelder** knapp oberhalb der Oberleitung wird **häufige Fehlalarme** zur Folge haben, weil immer wieder auftretende Lichtbogen der Stromabnehmer die Umgebungsluft erhitzen, was die LWM-Wärmeleiter ansprechen läßt und damit immer wieder **Brand-Fehalarm** auslösen wird mit stundenlanger **Unterbrechung des Bahnbetriebes**. Auch eine hohe Strombelastung der Oberleitung wird diese soweit erwärmen, daß dies vom Brandmelder mit seiner Empfindlichkeit (10 grad. Erwärmung) erfaßt und als Brand an die BMZ gemeldet wird. **Wie sollen derartige Fehlalarme als solche erkannt und unterdrückt werden?** Das wurde **nicht geprüft**.

Luftströmung Hallenraum

Gemäß Versuchsbericht wurde für die Versuchsdurchführung eine gleichförmige Luftströmung von 0,5 m/s in der Halle durch 2 Gebläse eingestellt. In der künftigen Tiefbahnsteighalle werden sich allein schon aufgrund der verwickelten Gebäude-Geometrie mit den Kelchstützen und dem gewölbten Schalendach gegenüber dieser Industriehalle mit ihrer geometrisch einfacher Form und ebenem, leicht geneigten Flachdach **gänzlich andere Luftströmungsverhältnisse** einstellen, die örtlich und auch zeitlich sehr unterschiedlich sein werden. Die Luftströmung im Raum aber beeinflusst die Rauchausbreitung wesentlich und hat damit **erhebliche Auswirkungen auf die Branderkennung** („Detektion“) sowohl hinsichtlich der Ansprechzeiten als auch der Ortung.

Die ermittelten **Versuchsergebnisse** sind folglich **nicht** auf die S21-Tiefbahnsteighalle **übertragbar** und somit **wertlos**.

Nachbildung Kelchstütze

Die behelfsweise Nachbildung einer Kelchstütze für die Versuche durch eine halbkreisförmig von der Decke hängende Folien-Schürze von 2 m Länge und einem geringeren Durchmesser ist auch nicht annähernd geeignet, die Luft- und Rauchströmungen um die tatsächliche, räumlich geschwungene Kelchstütze mit ihren geneigten und gewundenen Wandungen darzustellen – die aus den durchgeführten Brandversuchen abgeleiteten **Ergebnisse** sind demzufolge für die **S21-Tiefbahnsteighalle nicht anwendbar**.

C) Schlußfolgerungen für die Verwertbarkeit der Versuchsergebnisse

Überwachung der Querstege auf Rauchfreihaltung zur Aufzugsbereitstellung

Der Feststellung in der Zusammenfassung des Prüfberichtes: „...eine Anordnung der LSMR über den Stegen der Bahnhofshalle in der Lage ist, die sich absenkende Rauchsicht zu erfassen und somit geeignet, die Höhe der rauchfreien Schicht zu überwachen und entsprechende Signale zur Steuerung der Aufzugs-bereitstellung zu liefern“ kann nicht gefolgt werden.

So weist die IFAB selber auf die bei den Versuchen festgestellten zu langen Ansprechzeiten hin und empfiehlt: „*Allerdings sollte die Kombination der Systeme hinsichtlich der Detektionszeit optimiert werden.*“

Die in den Versuchen ermittelten **Ansprechzeiten** der Branderkennungssysteme streuen von 90 – 300 Sekunden mit einem Mittelwert um **2 Minuten**. Diese Zeitspanne ist deutlich zu lang, um den Weiterbetrieb der Aufzüge verantworten zu können – innerhalb der Ansprechzeit kann sich die **Rauchschicht erheblich weiter absenken**, und es kann damit nicht ausgeschlossen werden, dass Personen mit den Aufzügen in gefährlich verrauchte Bereiche befördert werden.

Auch der Prüf-Gutachter des EBA, Dr. Portz, hatte schon in seinen Prüfbericht⁽⁰⁶⁾ v. 26.8.2014 festgestellt:

„Bei der Überwachung der Bahnhofshalle durch die Lichtstrahlrauchmelder treten geringe Überwachungsfehlflächen auf.“ Diese betragen bis zu 95 m².

Der **Weiterbetrieb der Aufzüge** nach Brandalarm-Auslösung ist auch bei Einsatz von LSRM auf den Querstegen zu **unsicher** und deshalb **nicht zu verantworten**.

Die von IFAB durchgeführten **Brandversuche** waren **nutzlos**; die **Ergebnisse** sind auf die S21-Tiefbahnsteighalle **nicht übertragbar**. Die darauf fussende Planfeststellung ist **fehlerhaft**.

Herstell- und Betriebskosten der Brandüberwachung S21-Tiefbahnsteighalle

Der Prüfbericht mit seiner Aussage zur Anwendbarkeit der untersuchten Brandmelde-Systeme macht jedoch keinerlei Aussagen zu den damit verbundenen Kosten, was den Eindruck erweckt, als seien diese unerheblich. Es muß aber mit Kosten sowohl für die Erstausrüstung als auch der **laufenden Kosten** für den Betrieb und den Unterhalt der Anlagen gerechnet werden, die im fünfstelligen Bereich liegen und somit **erheblich** und keineswegs vernachlässigbar sind.

2.9 MdB Vöpel: Bahn lügt bei Sicherheitsstandards-Aussage

Pressemitteilung MdB Dirk Vöpel:

„Bahn muss bei Betuwe-Sicherheit erheblich nachbessern“

Von: Team Vöpel 7. März 2014

Welche Sicherheitsstandards sollten beim bevorstehenden Ausbau der Betuwe-Linie zur Anwendung kommen? Diese Frage ist zwischen den Verfahrensbeteiligten seit langem heftig umstritten: Während die Bahn ihren Planungen die Richtlinie des EisenbahnBundesamtes „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an Planung, Bau und Betrieb von Schienenwegen nach AEG“ zugrunde legt, halten die **Feuerwehren**, Gemeinden und Bürgerinitiativen entlang der Strecke die darin enthaltenen Vorgaben **für völlig unzureichend** und fordern statt dessen eine Orientierung der Notfallvorkehrungen am weitaus höheren Standard auf niederländischer Seite.

Die in diesem Zusammenhang wiederholt geäußerte Behauptung der Bahn, dass die von ihr als zentrale Handlungs- und Bauvorgabe verwendete **Richtlinie unter Einbeziehung von Feuerwehr- und Katastrophenschutzexperten zustande** gekommen sei, hat der Oberhausener Bundestagsabgeordnete Dirk Vöpel jetzt durch den renommierten **Wissenschaftlichen Dienst** des Deutschen Bundestages **überprüfen** lassen.

Das Ergebnis ist für die Bahn ernüchternd: Der Wissenschaftliche Dienst konnte bei seinen Recherchen **keine Hinweise auf eine Beteiligung von Feuerwehren oder Katastrophenschützern** bei der **Abfassung der Richtlinie** ermitteln. Vielmehr sei die Richtlinie von einer **Arbeitsgruppe unter Leitung des Eisenbahn-Bundesamtes** formuliert worden, an der lediglich **Vertreter der Innenministerien und der Verkehrsministerien** einiger Länder (Bayern, Hessen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Thüringen) sowie die **Deutsche Bahn AG** und der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen beteiligt waren.

3 FLUCHT- UND RETTUNGSWEGE

3.1 Flucht- und Rettungswege aus der Tiefbahnsteighalle

Die vorgesehenen Flucht- und Rettungswege sind im **Brandschutzkonzept** [BKS⁰⁴] Abschn. 8.1 / S.69 - 70 beschrieben und als Übersicht auf Plan 10.2.6 A (im Unterordner 10_Pläne /Anlage 10.2.6A) zeichnerisch dargestellt.

Die mit der 18. Planänderung nunmehr an die Bahnsteigenden verschobenen **Fluchttreppen** sind in Lage, Art und Ausbildung **nicht geeignet** für eine **schnelle** und **sichere Selbstrettung** von jeweils bis über 4.000 Personen bei einem schweren Brandereignis in der Tiefbahnsteighalle.

Ursprünglich waren gar **keine Fluchttreppen** zusätzlich zu den Zugangstreppen auf die Querstege vorgesehen – ein **schwerer Planungs- und Genehmigungsmangel** bereits der ersten Planfeststellung des Tiefbahnhofes PFA 1.1 vom 26.1.2005.

Schon das 1999/2001 erstellte Gutachten⁰⁵) des **Institutes für Industrie-Aerodynamik IFI** der RWTH Aachen hatte mit Verrauchungsversuchen an einem Modell der Tiefbahnsteighalle im Maßstab 1:30 nachgewiesen, dass die Querstege bei einem Brand unterhalb des Quersteges **nur 3 Minuten lang rauchfrei** bleiben, und 6 Minuten, sofern die in den Querstegen vorgesehenen großen Lichtöffnungen geschlossen seien. Dies bezog sich auf den damals gültigen **Bemessungsbrand** von **nur 25 MW**; heute sind 53 MW zugrunde zu legen.

Es war also von Anfang an offensichtlich, daß die von den Bahnsteigen flüchtenden Personen niemals innerhalb von nur drei Minuten und auch nicht in 6 Minuten über die Zugangstreppen der Querstege in Sicherheit zu bringen wären. Dies hätte dazu führen müssen, dass bereits in der ursprünglichen Planung der Tiefbahnsteighalle von 2001 **zusätzliche sichere Fluchtwege** hätten vorgesehen werden müssen. Es ist unverständlich, warum dies seinerzeit unterblieb. Die vorgelegte **Planung der Tiefbahnsteighalle hätte so nie planfestgestellt** werden dürfen.

Bei einem Brand- oder Katastrophenfall in der S21-Tiefbahnsteighalle stehen für die Flucht und Rettung ins Freie zunächst die auf die drei **Querstege A, B und C** führenden **Festtreppen** zur Verfügung. Je Bahnsteig sind das jeweils 5 Treppen mit je 2,40 m nutzbarer Laufbreite, die sämtlich **nach oben** führen, also **in die verrauchungsgefährdeten Bereiche hinein**. Zusätzlich sind Roll-(Fahr-)Treppen mit 1 m Nutzbreite vorgesehen, am Quersteg „B“ beidseitig, an den Querstegen „A“ und „C“ nur einseitig. Die Rolltreppen werden bei Brandalarm selbsttätig abgestellt; ihre Nutzung als Fluchtweg ist jedoch wie eine Festtreppe grundsätzlich weiterhin möglich und wird als solche für die Evakuierung auch mitberücksichtigt.

Abhängig von der Lage des Brandherdes und der davon ausgehenden **Verrauchung** soll der jeweils davon **betroffene Quersteg** mitsamt seinen Zugangstreppen vom „Dynamischen Fluchtweg-Leitsystem“ als **Fluchtweg gesperrt** werden; damit **verringern** sich die verfügbaren **Fluchtwege um bis zu 40 %**.

Obwohl von Anfang an klar war, daß damit die S21-Tiefbahnsteighalle bei einem schweren Brandereignis **nicht sicher verlassen** werden kann, waren in der ursprünglichen Planung der DB von 2001 **keine weiteren Fluchtwege vorgesehen** – ein **schwerwiegender Planungsmangel**. Das Vorhaben **Stuttgart21** hätte damit **nicht genehmigt werden dürfen**. Es bleibt unverständlich, wie das Eisenbahn-Bundesamt [EBA] dies dennoch so genehmigt hat, s. Planfeststellungsbeschuß v. 26.1.2005⁰¹.

Dieser erhebliche Planungsmangel unzureichender Fluchtwege aus der S21-Tiefbahnsteighalle wurde 2010 in der sogen. „Sach-Schlichtung“ von den S21-Kritikern gerügt, s. nachstehende Abb. 3.1.1, von den Vertretern der Bahn aber bestritten; s. 6. Schlichtungsrunde am 20. Nov. 2010 zur „Sicherheit“.

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

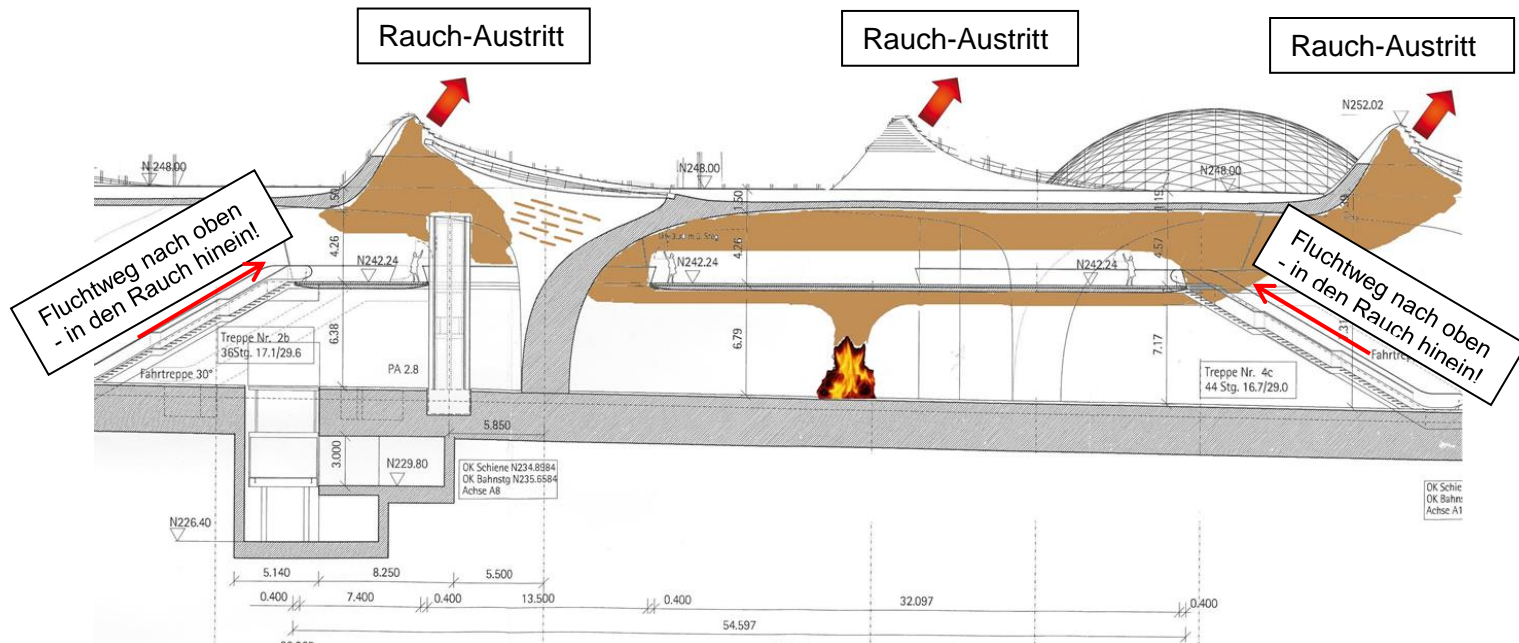


Abb. 3.1.1 **Verrauchung Tiefbahnsteighalle** / Ausschnitt aus DB-Zchnng. 7.1.5.26, gezeigt in der 6. Schlichtungsrunde am 20. Nov. 2010 zur „Sicherheit im Brand- u. Katastrophenfall“

Im „Schlichterspruch“ waren ausdrücklich **Verbesserungen am Brandschutz** und der **barrierefreie Zugang zu den Bahnsteigen gefordert** – was die Bahn aber nicht gewillt ist umzusetzen. Immerhin hat die DB in der Folge diese Kritik insoweit aufgegriffen, als sie seither versucht, zusätzlich **Fluchttreppen** aus der Tiefbahnsteighalle vorzusehen, jedoch auf **untaugliche Weise**. Die mehrmals geänderten Lösungs-Ansätze für das Einfügen zusätzlicher Fluchttreppen machen die **nicht heilbare Fehlplanung des S21-Vorhabens** unübersehbar.

Zunächst wurden 2011 zusätzlich auf jedem Bahnsteig zwei Nottreppen mit je 2,4 m Breite mit **Ausstieg über Falltüren auf das Dach der Tiefbahnsteighalle** vorgesehen, s. nachstehende Abbildung 3.1.2, und vom EBA auch so genehmigt (PFB 6.PÄ v. April 2015).

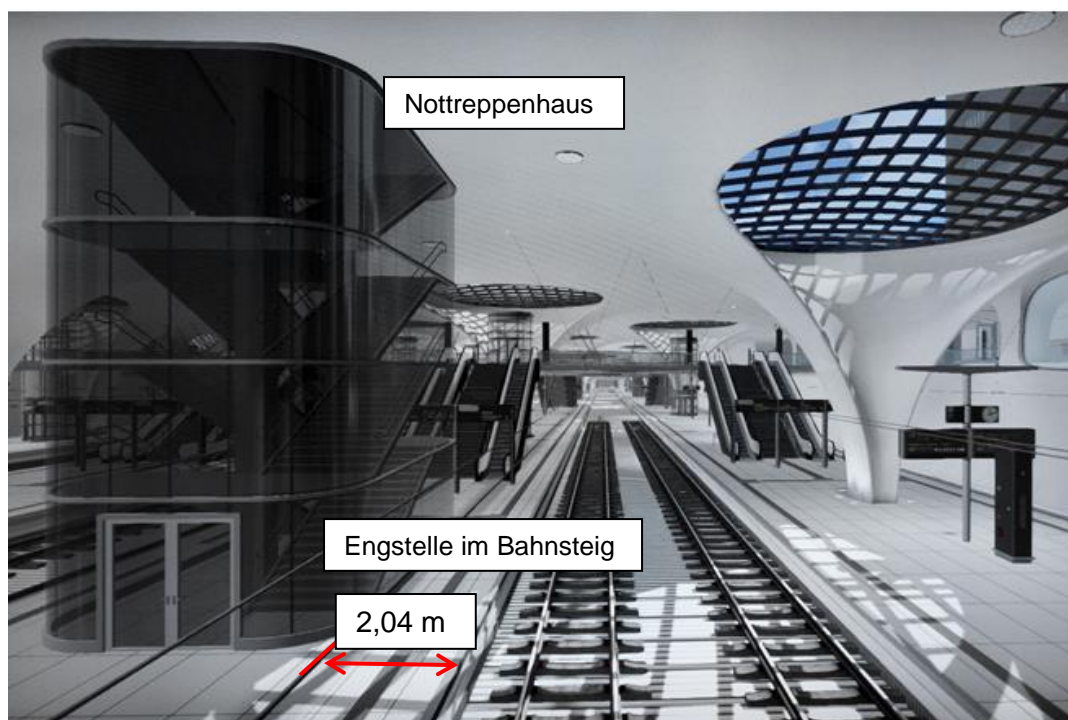


Abb. 3.1.2 **Nottreppenhäuser** auf dem Bahnsteig gem. 6.PÄ, v. EBA genehmigt 04/2015

STUTT GART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Diese Lösung wurde u.a. von der Feuerwehr beanstandet, weil die Ausstiege ins Freie zwischen den Lichttaugen liegen, über die der Rauch austreten soll, so daß die **Flüchtenden** in die **verrauchten Bereiche** hineingeführt worden wären. Zudem hätten diese Flucht-Treppenhäuser auf den Bahnsteigen **weitere Engstellen** von jeweils nur 2,04 m Breite bis zur Bahnsteigkante gebildet und damit sowohl den alltäglichen Bahnsteig-Verkehr als auch im Brand- und Katastrophenfall eine **Flucht zusätzlich behindert**.

Daraufhin hat die DB ihre **Planung erneut geändert**, indem die Fluchttreppen nunmehr an die beiden Bahnsteigenden hinter die Hallenwand zum Tunnel hin verschoben wurden, wo sie über „Bodenklappen“ ins Freie führen sollen. Die hierzu von der DB PSU 2016 beantragte 18. Planänderung (18. PÄ) wurde am 19.3.2018 vom EBA planfestgestellt (= genehmigt). Diese Änderungs-Planfeststellung, die die 6. PÄ ersetzt, ist wiederum in mehrfacher Weise **fehlerhaft** und deshalb so **nicht genehmigungsfähig**, wie nachfolgend im Abschn. 3.3 ausführlich begründet wird.

Bemerkenswerterweise werden jetzt erstmals auch die Abgänge zur S-Bahn-Haltestelle „Hbf“, jeweils eine Festtreppe je Bahnsteig, als Fluchtweg in die Räumungs-Simulation mit einbezogen, was in den vorangegangenen Fassungen des BSK⁰⁴⁾ zurecht immer ausgeschlossen worden war, weil es aus der tiefliegenden S-Bahn-Haltestelle keinen unmittelbar ins Freie führenden Weg gibt und diese deshalb aus gutem Grund als „Sicherer Bereich“ nicht infrage kommen kann. Zudem muss davon ausgegangen werden, dass sich auch in der S-Bahn-Haltestelle selber bereits eine große Menschenmenge aufhält und nur noch sehr begrenzt Flüchtende aus der Tiefbahnsteighalle darin Platz finden können. Dies zeigt einmal mehr, wie unzulänglich das Flucht- und Rettungskonzept in der Gesamtplanung von Stuttgart21 berücksichtigt wurde.

3.2 Fluchtweglängen und „Sichere Bereiche“ [BSK⁰⁴) Abschn. 5.1 ab S. 38]

Die Bahn gibt im Änderungs-Antrag zur 18. Planänderung als „Vorzug“ der Fluchttreppen-Verschiebung an, dadurch würde sich die „*max. Fluchtwege von 150 m auf 145 m verkürzen*“. Abgesehen davon, daß diese behauptete Verkürzung der Fluchtwege um gerade mal 5 m lächerlich gering ist, steht dies auch im Widerspruch zu den Angaben über die Fluchtweglängen im Brandschutzkonzept BSK⁰⁴⁾, s. nachstehende Abbildung 3.1.1; dort sind **Fluchtweglängen bis zu 192 m** angegeben! Offensichtlich nimmt die Bahn es also mit widersprüchlichen Angaben selbst in ihren Planänderungsanträgen an das Eisenbahn-Bundesamt nicht so genau.

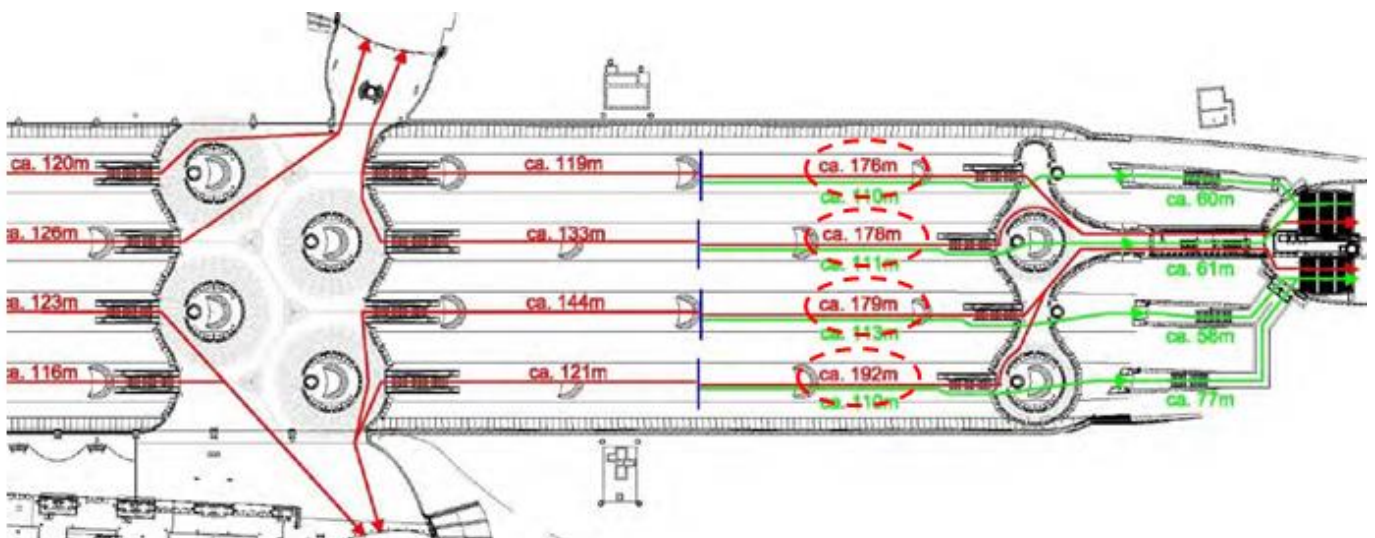


Abb. 3.2.1 **Fluchtweglängen** / Ausschnitt aus Bild 8.142 „Fluchtweglänge“ BSK S.257

Das Verschieben der Fluchttreppen an die Bahnsteigenden verlängert nämlich die Fluchtwege für die meisten Reisenden ganz erheblich (s. Abb. 3.2.1) und begünstigt und verstärkt die Staubildung an den davorliegenden Treppenblöcken beträchtlich, was die **Räumung erschwert** und die **Räumzeit deutlich verlängert**.

Außerdem stellt das **Einschieben der Fluchttreppe** von Bahnsteig 3 am Südkopf in den Ausgangstunnel des Steges „C“ mittels „Falltür“ (s. BSK⁰⁴) Abschn. 4.3 / S. 33 sowie Zchnng. 5.5.4.3.1 und 5.5.4.4.1 aus Anlage 10.3 „Pläne“) eine **erhebliche Verengung** dieses Fluchtweges dar und hat im Evakuierungsfall eine **nicht tragbare Staubildung** zur Folge, wie die Simulationsbilder auf S. 135 – 141 im BSK⁰⁴) sehr deutlich zeigen, s. Abb. 3.4.2.

Fällt Quersteg „B“ wegen Verrauchung als Fluchtweg aus, so verlängern sich die Fluchtwege für die unter diesem Steg „B“ befindlichen Personen bis auf über 300 m. Verraucht auch noch zusätzlich Quersteg „A“, können die **Fluchtwege über 400 m lang** werden.

Es wird auch nichts darüber gesagt, daß **jeder** der möglichen **Fluchtwege stets über Treppen mit 7 m oder mehr Steighöhe** führt, was die Selbstrettung zusätzlich sehr erschwert und für manche Menschen unmöglich macht!

Doch abgesehen davon, daß diese behauptete 5 m Verkürzung angesichts der Gesamt-Fluchtweglänge ohne Belang ist, sind **Fluchtwege von 150 m Länge** und darüber - auch ohne Treppe - insgesamt **viel zu lang** für eine sichere Räumung und Selbstrettung und deshalb nicht hinnehmbar! Erst recht gilt das bei nach **oben führenden Treppen im Fluchtweg**.

Die Landesbauordnung LBO¹⁷⁾ schreibt bekanntlich vor, daß **Fluchtwege** ins Freie oder in einen „Sicheren Bereich“ führen müssen und **nicht länger als 30 m bzw. 35 m** sein dürfen, bei hohen **Räumen mit mehr als 10 m Höhe allerhöchstens 60 m!**

Die hier vorgesehenen überlangen Fluchtwege von 150 m und mehr hatte u. a. auch der seinerzeit eingeschaltete Brandschutz-Sachverständige GRUNER AG / Basel in seiner Stellungnahme²¹⁾ v. 20.9.2012 als unzulässig beanstandet und zusätzliche Fluchtmöglichkeiten gefordert, s. Anlage 03.

Das vorliegende Brandschutzkonzept⁰⁴⁾ von Brandschutz-Planung Klingsch, nachfolgend BPK genannt, [Stand 22.4.2016] erklärt jedoch die Bahnsteighalle kurzerhand zu einem „*ungeregelten Sonderbau*“, für den die Regelungen der LBO-BW¹⁷⁾ nicht zutreffen, weil diese für „*Gebäude*“ gelten, nicht aber für eine „*uPVA*“ (unterirdische Personen-Verkehrsanlage) [s. BSK⁰⁴ Abschn. 5.1 auf S.38].

Das - unzulässige - Außerachtlassen der LBO-Forderung nach Begrenzung der Fluchtweg-Längen auf 35 m rechtfertigt BPK im vorliegenden BSK⁰⁴ so „*Der Nachweis der Sicherheit wird im Rahmen des Brandschutzkonzeptes durch die Anwendung von Ingenieurmethoden geführt.*“ [BSK⁰⁴ Abschn. 5.1, S. 38].

Dazu stellt er die mittels „Evakuierungs-Simulation“ ermittelte Räumzeit der Bahnsteige der Zeitspanne bis zur Verrauchung der Aufenthaltsbereiche und der Fluchtwege gegenüber. Weil die von ihm ermittelte Evakuierungszeit kürzer ist als die der Verrauchung, sieht der Gutachter BPK die Anforderung, die Fluchtwege bis zum vollständigen Verlassen des Gefahrenbereiches raucharm zu halten, als erfüllbar an. Doch sowohl die **Ermittlung der Evakuierungszeit** als auch die der **Rauchausbreitung** sind **fehlerhaft** und führen somit zu einem **falschen Ergebnis**, wie nachfolgend im Abschnitt 3.6 gezeigt wird.

Eine **erhebliche Verkürzung der Fluchtwege** auf etwa 45 m in einen gesicherten Bereich ist hingegen möglich, indem die Treppen-Aufgänge samt Rolltreppen zu den Querstegen und auch diese selber wie „notwendige Treppen und Flure“ gem. LBO brandsicher und rauchdicht von der eigentlichen Bahnsteighalle durch **brandfeste Verglasung abgetrennt** und eingehaust würden,

so wie 2013/14 die unterirdischen S-Bahn-Haltestellen in Stuttgart nachgerüstet wurde. Eine Vorstellung davon zeigt nachstehende Abb. 3.2.2.



Abb. 3.2.2: **S21-Tiefbahnsteighalle mit Brandschottung** der Aufgänge und Querstege

Damit ließe sich die Räumung der Bahnsteige im Brand- und Katastrophenfall in sichere Bereiche deutlich verkürzen und so die Sicherheit der Reisenden und Bahn-Mitarbeiter entscheidend verbessern.

Die unterirdische S-Bahn-Haltestelle Bernhausen durfte erst in Betrieb gehen, nachdem die Treppen und Querstege brandschutzgerecht abgetrennt waren.

Eine solche Brandabschottung ändert zwar das Erscheinungsbild der Bahnsteighalle und erfordert höhere Baukosten; auch das Entrauchungskonzept muß geändert werden. Doch die **Sicherheit der Menschen geht vor!**

3.3 Fluchttreppen an den Bahnsteigenden der Tiefbahnsteighalle

Mit der 2018 genehmigten 18. Planänderung sollen die notwendigen Fluchtwege an die beiden Bahnsteig-Enden verlegt werden, wo sie über unterirdische Fluchtgänge mit über 9 m hohen Treppen ins Freie führen sollen, s. folgende Abb. 3.3.1 „Fluchttreppen Nordkopf“. Das Verschieben der Fluchttreppen an die Bahnsteigenden **verlängert** jedoch die **Fluchtwege** für die meisten Flüchtenden ganz erheblich und begünstigt und verstärkt die **Staubildung** an den davorliegenden **Treppenblöcken** beträchtlich, was die Räumung erschwert. Weitere Mängel sind u.a. die fragwürdigen **Falltür-Ausgänge mittels „Bodenklappe“** ins Freie als Notlösung, weil *„Bauliche Zwangspunkte keine andere Lösung zuließen“*, wie es im Genehmigungs-Bescheid des Eisenbahn-Bundesamtes zur 18. PÄ heißt.

Diese **Fluchttreppen** sind jedoch **zu steil** und zur **Entfluchtung größerer Menschenmengen nicht geeignet**, s. hierzu nachfolgenden Längsschnitt Abb. 3.3.1 „Fluchttreppen Nordseite“. Die hier jetzt vorgesehene Breite der **Trittstufen** ist mit **27 cm** (Südkopf) bzw. **26 cm** (Nordkopf) viel **zu schmal**. Die Länge eines handelsüblichen Schuhes Gr. 41/42 liegt bei 30 cm; ein erwachsener Normalbürger könnte auf einer solchen Treppe mit einer Stufenbreite von nur 26 oder 27 cm nicht voll auftreten; es besteht die **Gefahr des Stolperns mit Abrutschen und Stürzen**. Stürzt auch nur einer, reißt er alle andern mit sich!

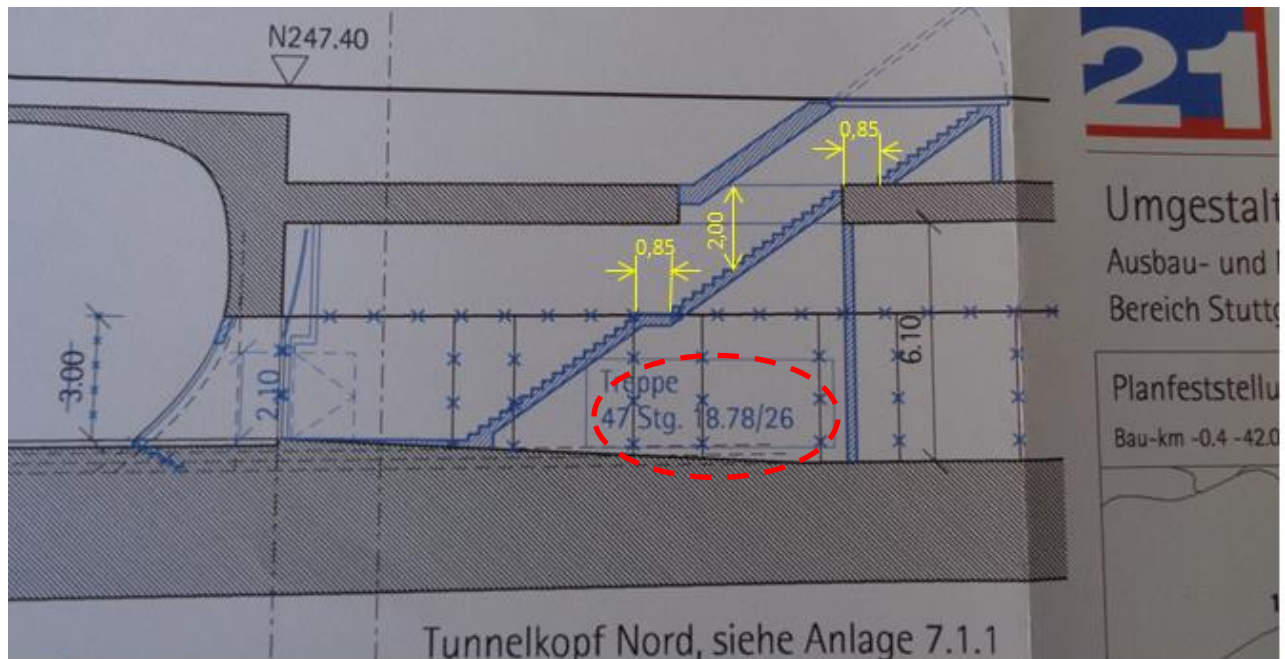


Abb. 3.3.1 „**Fluchttreppen Nordkopf**“ / Längsschnitt - Planausschnitt aus Zeichng. 7.1.5.28

Solche **steilen Treppen** mit **zu schmalen Stufen** sind **unfallträchtig** und kommen als **Fluchttreppe**, über die **mehrere tausend Menschen** flüchten sollen, **nicht in Betracht**! Die **übliche Stufenbreite** von Treppen beträgt $b = 32 \text{ cm}$, die Stufenhöhe $h = 16 - 17 \text{ cm}$. Die Steigung einer üblichen Treppe mit $h/b = 16/32 \text{ cm}$ beträgt 50% ; die der hier vorgesehenen Fluchttreppen mit $h/b = 18,78/26 \text{ cm}$ aber **$72,5 \%$** , d.h. anderthalb mal so steil! Für eine **Fluchttreppe**, über die **mehrere tausend Menschen flüchten müssen**, ist das nicht zulässig.

Die Bahn beruft sich dabei auf DIN 18065 „Gebäudetreppen“^[19]. Das dort in Ziff. 6.2 / Tab. 1 für „sonstige Gebäude / baurechtlich notwendige Treppen“ festgelegte Grenzmaß von 26 cm für den Treppenauftritt ist das unterste gerade noch zulässige Mindestmaß bei allgemeinem Gebrauch, d.h. bei Benutzung von nur wenigen Personen. Nach Ziff. 6.2 DIN 18065 darf dieses Grenzmaß unter keinen Umständen unterschritten werden, auch nicht durch die Toleranzen der Bauausführung..

Abgesehen davon gilt DIN 18065 „Gebäudetreppen“ auch nicht für (Flucht)-Treppen von Neubauten schlechthin, sondern ausschließlich für Treppen in Wohngebäuden, also für solche mit nur sehr wenigen Benutzern. Für Treppen einschließlich Fluchttreppen unterirdischer Personenverkehrs-Anlagen mit hohem Personenaufkommen, wie sie der geplante Tiefbahnhof Stuttgart21 darstellt, ist die Norm **DIN 18065 nicht anwendbar**.

Ausdrücklich wird in den Anmerkungen der DIN 18065 zu Ziff. 1 „Anwendungsbereich“ darauf verwiesen, daß für „bauliche Anlagen und Räume besonderer Art und Nutzung abweichende Vorschriften bestehen, z.B. *„Versammlungsstätten, Geschäftshäuser, Krankenhäuser, Gaststätten, Schulbauten, Hochhäuser ...“*. Dies gilt erst recht für unterirdische Personen-Verkehrsanlagen, auch wenn diese hier nicht ausdrücklich angeführt sind.

Nach Ziff. 3.2 „Stufenabmessungen“ / Tab. 1 des Merkblattes DGUV-I 561 muß die Auftrittsbreite von Treppenstufen für Freitreppen, Kindergärten und –Krippen **$32 - 30 \text{ cm}$** betragen, für Versammlungsstätten, Verwaltungsgebäude, Schulen, Horte **$31 - 29 \text{ cm}$** .

Treppen mit Stufenbreiten von weniger als 30 cm finden sich so gut wie nirgends. Eine seltene Ausnahme stellt die nachfolgend abgebildete Treppe vom „Wullesteg“ zur Willy-Brandt-Straße dar; diese ist als Halbwendeltreppe mit **sehr schmalen Stufen** ausgeführt, die in Laufmitte nur **26 cm Auftrittsbreite** aufweisen, was **kein volles Auftreten erlaubt**, s. Abb. 3.3.1.



Abb. 3.3.2 Treppenstufe mit zu geringer Auftrittsbreite 26 cm

Nachfolgende Aufnahmen Abb. 3.3.2 zeigen, wie unfallträchtig diese angeblich „normgerechte“ Treppe ist: Alle Passanten halten sich möglichst am äußeren Treppenrand, wo die Stufen bis über 30 cm breit sind und ein sicheres Auftreten erlauben. Die im Gegenverkehr in der Treppenmitte, wo die Stufen viel schmäler sind, herabsteigende Person hat ersichtlich Mühe, das Gleichgewicht zu halten, um nicht zu stürzen.



Abb.02 Unfallträchtige Halbwendeltreppe vom „Wullesteig“ zur Willy-Brand-Straße in Stuttgart
Vergleichbare Treppen dürfen für das Neubau-Vorhaben Stuttgart21 auf keinen Fall zugelassen werden.

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Auf die **erhöhte Unfallgefahr bei zu geringer Stufenbreite** weist auch das **Merkblatt DGUV-I 561^{20]}** der gesetzlichen Unfall-Versicherung hin. Darin heißt es im Abschnitt 2 „Gefährdungen und Unfallgeschehen“ unter Ziff. 2.2 „**Unfallursachen**“ auf S. 10:

*„Nach der Unfallstatistik der gewerblichen Berufsgenossenschaften ereignen sich im gewerblichen Bereich etwa **36.000 Treppenunfälle jährlich**; davon etwa **800 mit bleibenden Körperschäden**. Die Zahl der Todesfälle ist unter zehn pro Jahr gesunken.*

*Unfalluntersuchungen zeichnen folgendes **Ursachenbild**:*

auf S. 11: **„Technische Ursachen in Form von baulichen Mängeln wie ungleichmäßige Steigung von Stufe zu Stufe (Störung des Gangrhythmus), zu geringe Auftrittsfäche der Stufen, unzureichende Rutschhemmung der Auftrittsfäche, ungeeignete Treppenkantenprofile, schlechte Erkennbarkeit der Stufen und fehlende oder falsch angebrachte Handläufe.“**

Damit kommen **Stufenbreiten von nur 26 oder 27 cm**, die **kein volles Auftreten erlauben**, für **Fluchttreppen zur Entfluchtung mehrerer tausend Menschen nicht infrage!** Dafür ist das Einhalten der Mindestanforderung nach DIN 18065 nicht ausreichend; nach v.g. DGUV-I 561 S.15 sind **30-32 cm Stufenbreite erforderlich**.

Die DB PSU rechtfertigt die hier vorgesehene Stufenbreite von 26 cm sowie die Stufenhöhe von 18,78 cm mit Hinweis auf die sogen. „Schrittmaß-Formel“, wonach diese Werte zulässig seien. Das „Schrittmaß“ allein ist dafür jedoch nicht hinreichend; selbst eine Stufenbreite von z.B. nur 18 cm erfüllt mit 23 cm Stufenhöhe diese „Schrittmaßformel“: „ $a + 2 \times s = 63 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$ “. Dabei ist offenkundig, dass damit keine begehbare Treppe möglich ist.

Jedoch verschweigt die Beigeladene geflissentlich, dass die Bahn bei den für das Vorhaben Stuttgart21 vorgesehenen Fluchttreppen mit einer **Stufenbreite von nur 26 cm** und einer **Stufenhöhe von 18,78 cm das bahneigene Regelwerk nicht einhält!** Nach Ril 813.0202 „Planen von Bahnhöfen“/ Abschn. 5 „Treppen“ als TM 2014-03 I.SBB, Ziff. 1 „Festlegungen zum Steigungsverhältnis bei Treppen“ sind folgende **Anforderungen an Treppen einzuhalten**:

In der Regel soll die Stufenhöhe/Steigung (s) 15 cm bis 16 cm und die Auftrittsbreite (a) 30 cm bis 32 cm betragen. Für neue Treppen soll eine Stufenhöhe/Steigung (s) von 16 cm und einer Auftrittsbreite (a) von 31 cm gewählt werden.

*Sofern **örtliche Zwangspunkte** dem entgegenstehen, **müssen** die **nachfolgenden Grenzwerte eingehalten werden**:*

- Die **Stufenhöhe/Steigung (s)** darf **18 cm nicht überschreiten**.
- Die **Auftrittsbreite (a)** muss **mindestens 27 cm betragen**.
- Ein **Steigungswinkel (alpha)** über **32° ist nicht zulässig!**

Die vorgesehenen Fluchttreppen mit 18,78 cm Stufenhöhe und nur 26 cm Auftrittsbreite erfüllen **keine einzige dieser Anforderungen**; der Steigungswinkel beträgt damit 35,84° und übersteigt somit den **höchstzulässigen Steigungswinkel** von **32 °** beträchtlich!

Nach Tab. 1 dieser TM 2014-03 I.SBB sind weiterhin Auftrittsbreiten von 27 - 29,5 cm auch nur bedingt und nur bei bestimmten Stufenhöhen überhaupt zulässig, sofern örtliche Zwangspunkte die Regelgröße 16/31 cm nicht zulassen, s. nachstehende Tabelle aus v.g. TM 2014-03 I.SBB:

Die DB PSU bezeichnet diese Abweichungen von ihrem eigenen Standard indessen als „nur geringfügig“ und will über eine „unternehmens-interne Genehmigung (UIG)“ beim Neubau-Vorhaben Stuttgart21 das **eigene Regelwerk außer Kraft setzen**.

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Tabelle 1: Kombinationen von Steigung/Auftrittsbreite mit zulässigem Steigungswinkel bis 32°

Steigung (s) in cm	Auftrittsbreite (a) in cm																
	27,0	27,5	28,0	28,5	29,0	29,5	30,0	30,5	31,0	31,5	32,0	32,5	33,0	33,5	34,0	34,5	35,0
14,0									24,3 °	24,0 °	23,6 °	23,3 °	23,0 °	22,7 °	22,4 °	22,1 °	21,8 °
14,5							25,8 °	25,4 °	25,1 °	24,7 °	24,4 °	24,0 °	23,7 °	23,4 °	23,1 °	22,8 °	22,5 °
15,0					27,3 °	27,0 °	26,6 °	26,2 °	25,8 °	25,5 °	25,1 °	24,8 °	24,4 °	24,1 °	23,8 °	23,5 °	23,2 °
15,5			29,0 °	28,5 °	28,1 °	27,7 °	27,3 °	26,9 °	26,6 °	26,2 °	25,8 °	25,5 °	25,2 °	24,8 °	24,5 °		
16,0	30,7 °	30,2 °	29,7 °	29,3 °	28,9 °	28,5 °	28,1 °	27,7 °	27,3 °	26,9 °	26,6 °	26,2 °	25,9 °				
16,5	31,4 °	31,0 °	30,5 °	30,1 °	29,6 °	29,2 °	28,8 °	28,4 °	28,0 °	27,6 °	27,3 °						
17,0		31,7 °	31,3 °	30,8 °	30,4 °	30,0 °	29,5 °	29,1 °	28,7 °								
17,5			32,0 °	31,6 °	31,1 °	30,7 °	30,3 °										
18,0					31,8 °												

Hingewiesen sei in diesem Zusammenhang auf die ursprüngliche Planung des Flughafen-Bahnhofes NBS im PFA 1.3; dort waren die Fluchttreppen zunächst auch mit einer Stufenbreite von nur 26 cm vorgesehen. Dies wurde in der Erörterung beanstandet. Die daraufhin überarbeitete Planung sieht seither Stufen von 31 cm Breite vor.

Größere Stufenbreiten ergeben **längere Treppen**, für die aber **fehlt der Platz**. Regelkonforme Fluchttreppen nach TM 2014-03 I.SBB mit 16/31 cm Steigung/Stufenbreite sowie 1,0 m Mindest-Podestbreite ergeben eine deutlich größere

Gesamttreppenlänge von: $47 \times 18,78 \text{ cm} / 16 \text{ cm} \times 31 \text{ cm} + 2 \times 1,00 \text{ m} = \mathbf{19,06 \text{ m}}$

und sind damit um **4,96 m länger** als die hier geplanten Treppen mit 18,78 / 26 cm und nur 85 cm Podestbreite, die eine Gesamtlänge von nur 14,10, m ergeben. Damit aber würden die **Fluchtweg-Ausgänge mitten in der Heilbronner Straße** liegen, siehe hierzu nachstehenden Übersichtsplan „Fluchttreppen-Ausgänge Nordkopf“ im folgenden Abschn. 3.4 „Fluchttreppen-Ausgänge Nordkopf“.

Dies verdeutlicht einmal mehr die **nicht heilbare Fehlplanung des S21-Vorhabens!**

Völlig unzureichend sind zudem sind die beiden **Zwischenpodeste** der Fluchttreppe mit **nur etwa 85 cm** Tiefe, s. vorstehende Abb. 3.3.1. Nach Ziff. 6.3.1 DIN 18065 „*muß die nutzbare Treppenpodesttiefe mindestens der nutzbaren Treppenlaufbreite nach Tab. 1, Spalte 3 entsprechen*“, d.h. **100 cm**! Es fehlen folglich weitere $2 \times 15 \text{ cm}$ an der Treppen-Gesamtlänge, die damit noch weiter in die Heilbronner Straße hineinreichen müsste, was jedoch nicht möglich ist. Die Fluchttreppen können hier so nicht angeordnet werden; auch die **neue Fluchttreppenplanung** ist wiederum **nicht genehmigungsfähig**.

Viel zu gering ist überdies auch die **Kopfhöhe über dem Treppenlauf**. Diese ist zeichnerisch aus der oben wiedergegebenen Abbildung „Längsschnitt Nottreppen“ mit **2,0 m** ablesbar; ein Maß ist hierfür nicht angegeben. Nicht nur, daß Menschen, die 2 m groß oder gar größer sind, sich hier den Kopf anstoßen werden; auch für Menschen normaler Größe 1,75 – 1,80 m sind **2,0 m Kopfhöhe** für eine Fluchttreppe wie hier vorgesehen ungeeignet und entschieden **zu niedrig**– dies vermittelt ein Gefühl der Beengtheit und **steigert das Angs- und Panikgefühl** der Fluchtenden. Deshalb ist für Fluchttreppen nach der Tunnelrichtlinie eine lichte **Mindesthöhe von mindestens 2,25 m vorgeschrieben**. Sich hier auf die in DIN 18065 als untersten Grenzwert angegebene Mindest-Kopfhöhe zu berufen, ist nicht sachgerecht und beweist abermals die **Fehlplanung des S21-Tiefbahnhofs**, weil die örtlichen Gegebenheiten angesichts des bereits erreicht Bauzustandes keine bessere Lösung mehr zulassen – dies bei einem Neubau, der angeblich **der modernste in ganz Europa** werden soll. Doch für die nach Regelwerk notwendigen Sicherheitsvorkehrungen ist der **Platz bereits verbaut!**

3.4 Fluchttreppen- Ausgänge über „Falltüren“

Die in der 18. Planänderung auf der **Bahnhofs-Nordseite** zunächst beantragten **Fluchttunnel** mit einer gemeinsamen Ausstiegs-Rotunde auf dem Kurt-Georg-Kiesinger-Platz vor dem Nordausgang des Bahnhofes hätte das Anheben der Heilbronner Straße erfordert; das wurde verworfen und innerhalb des Planänderungsverfahrens eine andere Lösung gesucht.

Nunmehr sollen die Fluchttreppen von den nördlichen Bahnsteigenden jeweils in einer „**bodenbündigen Ausstiegsklappe**“ knapp vor der Heilbronner Straße enden. Weil kein Platz am Fluchttreppen-Austritt verfügbar ist, müssen die **Flüchtenden** dann **auf die Straße**, die dafür bei **Brandalarm** für den **KFZ-Verkehr** mittels **Ampelschaltung** selbsttätig **gesperrt** wird. Ob das im Ereignisfall gewährleistet ist, bleibt zweifelhaft. Die **Fehlplanung** ist **unübersehbar**!

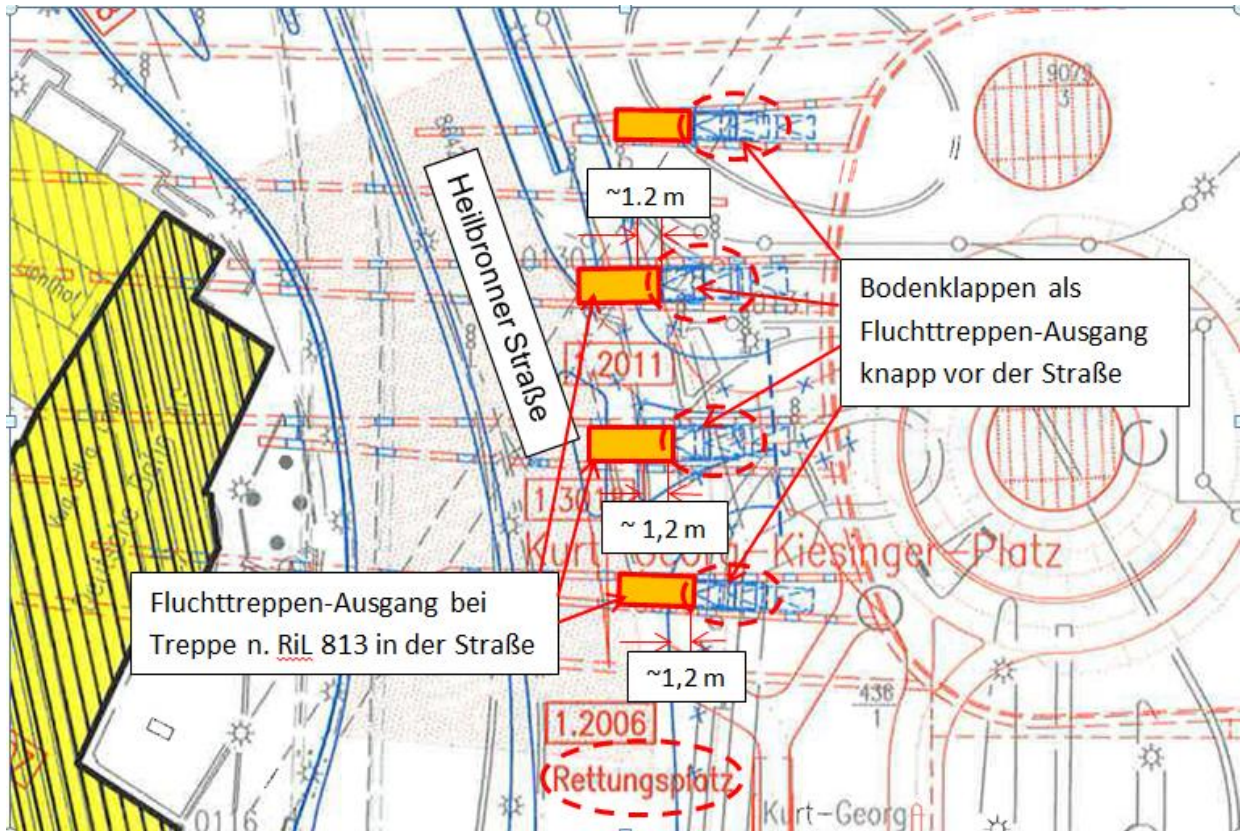


Abb. 3.4.1: Fluchttreppen-Ausgänge Nordkopf / Ausschnitt aus DB-Plan Anlage 4.3-1F



Die Eignung dieser Anordnung ist überdies äußerst zweifelhaft: Solche Falltüren sind viel zu groß und zu schwer, als daß sie von Hand von unten her geöffnet werden könnten; sie benötigen eine **hydraulische Öffnungs-Vorrichtung**. Deren **zuverlässige Betriebsfähigkeit** bei einem plötzlich eintretenden Brandfall nach längerer vorangegangener Stillstandszeit ist **nicht gesichert** – es besteht also die Gefahr, daß die aus der Bahnsteighalle Flüchtenden hier in eine **Falle** geraten.

Abb. 3.4.2: Falltür {„Bodenklappe“} als Fluchttreppen-Ausgang [Beispiel]

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Die zugehörigen Hydraulik-Anlagen benötigen überdies jeweils einen eigenen abgetrennten **Betriebsraum**; diese sind jedoch in der Planung gar **nicht vorgesehen**.

Die DB PSU verweist darauf, am Berliner HBF und am Leipziger HBF seien solche Fallklappen-Ausgänge bereits vorhanden, ohne jedoch Einzelheiten zu nennen. Das räumt die Zweifel an deren Eignung und Zuverlässigkeit jedoch keineswegs aus. Die dort eingesetzten „Fallklappen-Ausgänge“ sind zudem sehr viel kleiner und auch nur für die Flucht einiger weniger Personen geeignet und vorgesehen. Solche „Bodenklappen“ sind lediglich eine **Verlegenheits-Lösung**.

Am Südkopf mündet der Fluchtweg über die Fluchttreppe von Bahnsteig 3 auf Ebene E0 in den Ausgangs-Tunnel des Steges „C“ mit einer „**Falltür**“ in der Decke, die sich bei Brandalarm selbsttätig öffnen und so den Fluchtweg am Südende von Bahnsteig 3 freigeben soll, s. nachstehende Abb.3.4.3 Ausschnitt aus Zeichng. 7.1.5.26 2C „Längsschnitt 1-1“ sowie Abb. 3.4.4 „Draufsicht Steg C mit Ausgang Staatsgalerie“.

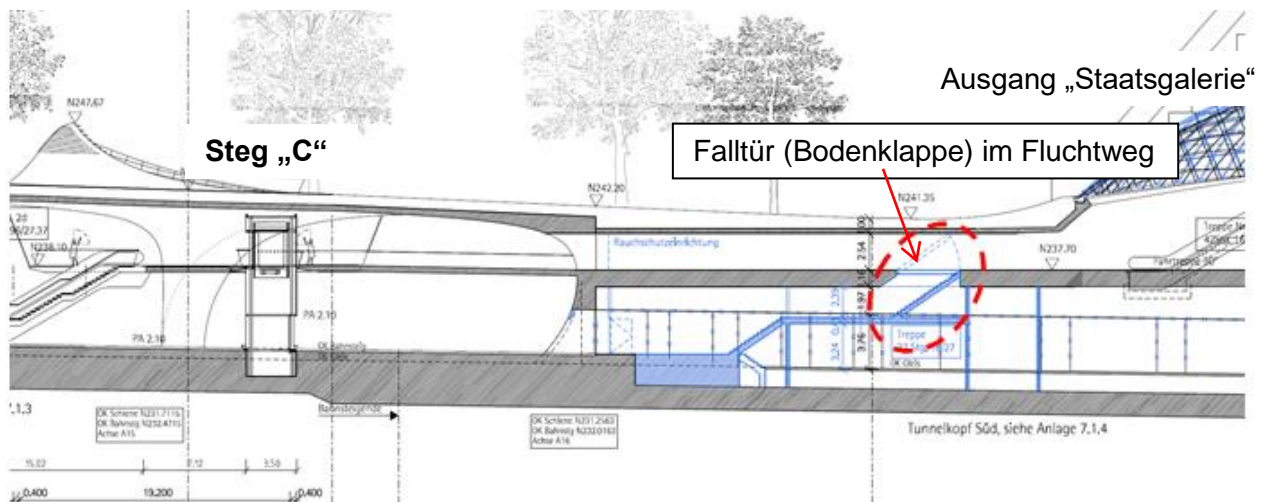


Abb. 3.4.3 **Fluchttreppe mit Falltür** im Südkopf / Ausschnitt aus DB-Zeichng. 7.1.5.26 2C „Längsschnitt“

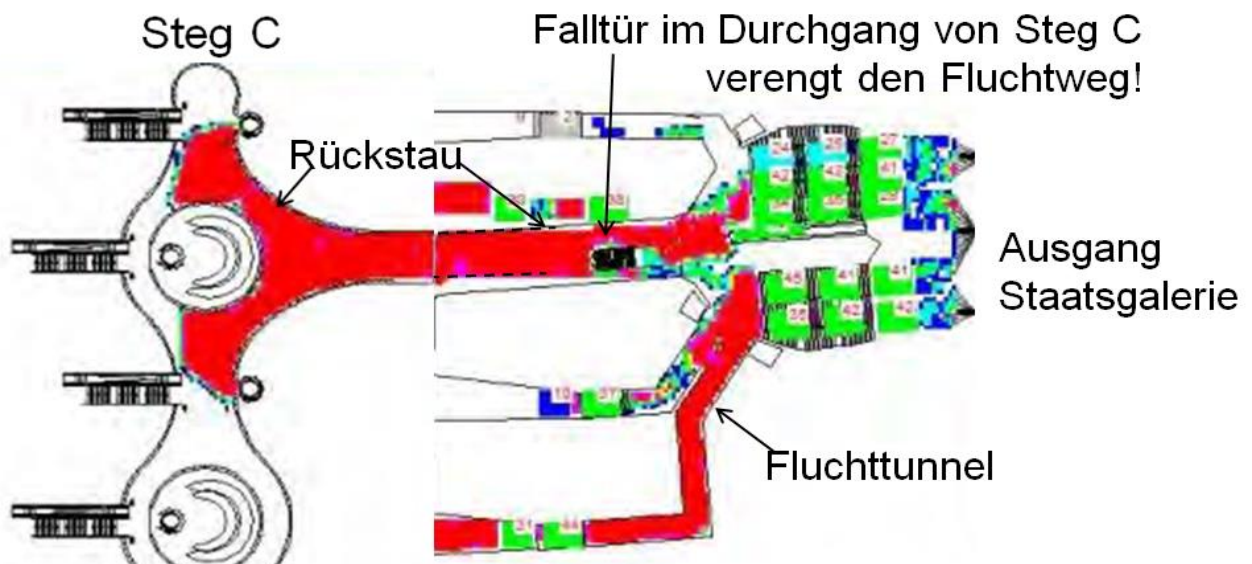


Abb. 3.4.4 **Fluchtweg mit Falltür** im Südkopf / Brandschutzkonzept Abschn.8.2.4.9, S.140

Diese höchst **fragwürdige** „**Verlegenheitslösung**“ stellt zudem eine **erhebliche Verengung** des **Fluchtweges** vom Steg „C“ dar, die im Evakuierungsfall hier eine **nicht tragbare**

Staubildung zur Folge hat, siehe vorstehende Abb. 3.4.4 sowie die Simulationsbilder auf S. 135 – 141 im BSK⁰⁴⁾.

Auch hier ist die **Zuverlässigkeit** dieser Anordnung **äußerst zweifelhaft**: Weil diese Falltür mit den Maßen $L \times B = 5 \times 3 \text{ m} = 15 \text{ m}^2$ viel zu groß und zu schwer sein wird, als daß sie von Hand von unten her geöffnet werden könnte, benötigt sie eine hydraulische Öffnungs-Vorrichtung. Deren **zuverlässige Betriebsfähigkeit** bei einem plötzlich eintretenden Brandereignis nach langer vorangegangener Stillstandszeit ist jedoch **nicht sicher zu gewährleisten** – es besteht also die Gefahr, dass die aus der Bahnsteighalle Flüchtenden hier in eine **Falle** geraten und diese Treppe als Fluchtweg gar **nicht genutzt** werden kann.

Zudem kann eine **Falltür** auch **nicht geöffnet** werden, wenn sich **Personen** darauf befinden, wovon gerade im Flucht- und Evakuierungsfall ausgegangen werden muß. Beim Öffnen der Falltür würden die sich zufällig darauf befindlichen **Personen herunterstürzen** und sich u.U. **erheblich verletzen**. Ein Absperren/ Abschränken der Falltür im Ausgangstunnel von Steg „C“ zur Staatsgalerie verbietet sich wegen der dadurch bedingten **Verengung des Verkehrsweges**. Gerade auch im Fluchtfall werden sich hier große Menschenströme über diese notwendigerweise begehrbar vorgesehene Falltüre bewegen, was deren **Öffnen** aber **unmöglich** macht.

Wie **fragwürdig** dieser Falltür-Vorschlag ist, ergibt sich aus dem BSK⁰⁴⁾ auf S. 33/34 mit der Festlegung: *„durch ein optisch-akustisches Signal auf die Öffnung hinzuweisen. Die Bodenklappe wird über die BMA .. angesteuert, .. dass sie bei **Unterbrechung der Stromversorgung** automatisch öffnet.“* Die Falltür wird also **aufspringen** – anders ist ein Öffnen ausgelöst durch Unterbrechen der Stromzufuhr eines Haltemagneten technisch nicht machbar! - und dabei die darauf befindlichen **Leute herunterwerfen**! Das optisch-akustische **Warnsignal** ist **vor Öffnungsbeginn** der Falltür ja **nicht möglich** und im übrigen ohnehin **unzureichend**, um die unverzügliche Räumung der Bodenklappe vor Öffnungsbeginn zu bewirken.

Bedenken gegen diese Falltür-Ausgänge hat auch die Branddirektion Stuttgart geäußert und eine andere Lösung gefordert, was das Eisenbahn-Bundesamt jedoch abgewiesen hat mit der Begründung: **„Bauliche Zwangspunkte würden keine andere Lösung zulassen“**, wie es im Genehmigungs-Bescheid heißt. Damit wird die ganze **Fehlplanung des S21-Vorhabens** eingeräumt.

Der Fluchtweg über die vorgesehene Fluchttreppe am Südenende von Bahnsteig 3 ist nicht sichergestellt; der Änderungsantrag ist deshalb so **nicht genehmigungsfähig**! Das gilt ebenso für die Fluchttreppen-Ausgänge am Nordende der Tiefbahnsteighalle.

3.5 Fluchtwege im Gleisvorfeld

Aus den Antragsunterlagen der DB zur 18. Planänderung „Verschieben der Fluchttreppen“ geht weiterhin hervor, daß die in der Tunnel-Richtlinie **vorgeschriebene Mindestbreite von 1,20 m** für Flucht- und Rettungswege sowohl im „Nordkopf“ als auch im „Südkopf“ wegen **„baulicher Zwänge“ nicht eingehalten** werden könnten und deshalb bis auf **80 cm verringert** werden müßten. In einigen Teilbereichen seien **gar keine Flucht- und Rettungswege möglich**.

Dazu heißt es im Änderungsplanfeststellungsbeschuß⁰³⁾ des Eisenbahn-Bundesamtes v. 19.3.2018 zur 18. Planänderung unter Abschn. B.4.2.1 „Unternehmensinterne Genehmigung (UiG)“, dass *„in Teilbereichen der Kopfbauwerke die erforderliche **Fluchtweg-Mindestbreite von 1,20 Meter** für Tunnel entsprechend der Richtlinie für Anforderungen des Brand- und Katastrophen-schutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln des Eisenbahn-Bundesamtes und der DB Richtlinie 853.1001 **unterschriften werden**. Vereinzelt können zudem*

aufgrund der Gleisanordnung (Kreuzungen, Weichenabzweigungen) **keine Fluchtwege** angeordnet werden. Für diese Abweichungen liegt eine UiG (TM 3-2016-10729 I.NPF 2) der Zentrale der DB Netz AG vor.“

Im folgenden Abschn. B.4.2.2 „Zustimmung im Einzelfall (ZiE)“ wird diese **Unterschreitung der Mindest-Anforderungen an Fluchtwege** im Tunnel vom Eisenbahn-Bundesamt gebilligt mit dem Hinweis auf die „*Abhängigkeiten zwischen Gleisanordnung und Bauwerksgeometrie*“.

Die Bahn hat sich damit selbst die Zustimmung zur **Nicht-Einhaltung bindender Vorschriften** erteilt; das Eisenbahn-Bundesamt nickt das nur noch ab! Es fragt sich, wozu es dann überhaupt **Regeln** und **Vorschriften** gibt, wenn diese **nach Belieben außer Kraft gesetzt** werden?

Zur Rechtfertigung stellt die DB AG folgende Betrachtung an: „...dass beispielsweise brennende Züge gar nicht im Tunnel halten, sondern möglichst weiterfahren sollen, um den nächsten sicheren Bereich (hier die Bahnhofshalle) zu erreichen, besteht nur **eine geringe Wahrscheinlichkeit**, dass ein brennender Zug gerade in den begrenzten Bereichen hält, in denen die Fluchtwegbreite zwar nicht vollumfänglich dem nationalen Regelwerk, aber dem europäischen Recht entspricht.“ Das ist kein Nachweis gleicher Sicherheit und somit untauglich, die **eingeschränkten Fluchtwegbreiten** oder gar das abschnittsweise **gänzliche Fehlen** von Fluchtwegen zu rechtfertigen.

Das trifft auch auf den Hinweis der DB AG zu,; das Regelwerk „berücksichtigt nicht, dass viele **Eisenbahnfahrzeuge deutlich schmaler** sind und nicht die volle Breite ausnutzen. Im realen Betrieb steht dadurch vielfach mehr Platz neben dem stehenden Schienenfahrzeug zur Verfügung.“ Damit stellt die Beigeladene selber das Regelwerk in Frage. Die nutzbare Breite des Fluchtweges ist eine feste bauliche Gegebenheit, die sich nach der Breite der Gehfläche bemisst und auch nicht durch Züge mit etwas geringerer Breite größer wird.

Völlig daneben liegt die DB AG mit ihrem konstruierten „**Zusammenhang einer bestimmten nutzbaren Fluchtwegbreite mit der Entfernung bis zum nächsten sicheren Bereich**“ und der daraus gezogenen Schlußfolgerung: „...so wird deutlich, dass die Verringerung der Wegstrecke, die zu einer Verkürzung der Evakuierungszeit führt, einen **deutlichen Sicherheitsgewinn gegenüber den Regelwerksanforderungen** bietet.“

Das Regelwerk kennt einen solchen Zusammenhang gar nicht und lässt diesen auch nicht zu. An sich ohnehin schon irreführend ist der Vergleich der „*maximalen Länge eines von der Einschränkung der Fluchtwegbreite betroffenen Fluchtwegs von 237 m [Südkopf] bzw. von 136 m [Nordkopf], liegt also bei weniger als der Hälfte bzw. bei einem Drittel der nach dem Regelwerk zulässigen Entfernung von 500m*“.

Während die DB AG ansonsten immer betont, der Fluchtweg sei beim 500 m-Abstand der „sicheren Bereiche“ ja doch höchstens nur 250 m lang, also nur der halbe Abstand, legt sie hier bei diesem Vergleich aber die ganze Entfernung zugrunde. Die hier genannten Fluchtweglängen sind erheblich und im Ernstfall kritisch, und zwar auch ohne die hier vorgesehenen Einschränkungen, die die Fluchtzeiten verlängern und im Ereignisfall ein **nicht verantwortbares Risiko** darstellen. Dies auch noch als „*deutlichen Sicherheitsgewinn*“ herauszustellen wie es die Beigeladene hier tut, ist an Dreistigkeit kaum noch zu überbieten.

Mit der Zustimmung des Eisenbahn-Bundesamtes zur Unterschreitung der Fluchtweg-Mindestbreite wird im Ernstfall Gesundheit und Leben Betroffener aufs Spiel gesetzt, indem die ohnehin schon zu **niedrigen Sicherheits-Standards nochmals unterschritten** werden. Diese Zustimmung des Eisenbahn-Bundesamtes als oberster Genehmigungsbehörde ist **ermessensfehlerhaft** und **rechtswidrig**.

Da „**bauliche Zwänge**“ keine vorschriftengerechte Fluchtwege in den Gleisvorfeldern am Nord- wie am Südkopf zulassen, .hätte der **Weiterbau von Stuttgart21 eingestellt werden müssen!**

4 BAHNHOFSRÄUMUNG IM BRAND- U. KATASTROPHENFALL

4.1 Maßgebliche Personenzahl

Für die Flucht- und Rettungswege muß der Nachweis geführt werden, dass bei einem Brandereignis **alle** in den haltenden Zügen und die auf dem Bahnsteig befindlichen Personen sich ins Freie oder in „sichere Bereiche“ retten können, bevor die Aufenthaltsbereiche und Fluchtwege bedrohlich verrauchen.

Die für die Nachweisführung maßgebende Personenzahl ist zu bestimmen nach der Anzahl der Reisenden in **voll besetzten Reisezügen** (Sitz- und Stehplätze), die am Bahnsteig halten **können**, zuzügl. 30 % für auf dem Bahnsteig Wartende [entsprechend der EBA-Formel:

$$P_B = n(P_1 + P_2) + P_3]$$

Die hier für die Nachweisführung der Evakuierung / Räumung der Bahnsteige maßgebende Personenzahl ist im BSK [Brandschutzkonzept v. BPK Stand 22.4.2016]⁰⁴⁾ Abschn. 8.2/S.71 mit 16.164 Personen insgesamt angesetzt worden, die **gleichmäßig** auf die vier Bahnsteige verteilt angenommen werden, also **4.041 Personen je Bahnsteig**.

Dies stellt so jedoch nicht den für die Räumung / Entfluchtung maßgebenden Größtfall dar, weil jeweils **nur ein Zug am Bahnsteig** berücksichtigt wurde. Die Länge der Bahnsteige mit 440 m läßt aber jeweils **zwei Züge je Bahnsteiggleis in Doppelbelegung** zu. Um die erforderliche Verkehrsleistung bei Stuttgart21 mit lediglich 8 Gleisen zu erreichen, sind **täglich mindestens 180 Doppelbelegungen** erforderlich.

Dies liegt auch dem „Streßtest“ zugrunde, der ausdrücklich mehrere solcher Doppelbelegungen eines Bahnsteiges vorsieht, weil anders die geforderten 49 Züge in der Spitzenstunde nicht zu erreichen sind.

Triebzüge der neuen Bauart Bombardier Twindexx Vario mit max. 1.781 Insassen in 7 Wagen mit 187,7 m Ges.-Länge können hier in Doppelbelegung halten. Damit erhöht sich die Anzahl der zu entfluchtenden Personen an einem Bahnsteig auf $P_{\max} = 2 \times 2 \times 1.781 \text{ Pers.} + 0,3 \times 2 \times 1.781 = 8.192$, mehr als doppelt so viele wie dem Brandschutzkonzept zugrunde liegt.

Gemäß der „EBA-Formel“ sind alle Züge als vollbesetzt zu berücksichtigen, die an einem Bahnsteig **halten können**. Mit dieser **Doppelbelegung** steigt jedoch die je Bahnsteig mögliche Personenzahl auf **über 8.000 Personen** an, und die Räumzeit verlängert sich damit auf das Doppelte, d.h. von 17 Minuten auf 34 Minuten!

Für die **Doppelbelegungen mit verdoppelter Anzahl** der zu **evakuierenden Personen** gibt es jedoch **keinen Evakuierungs-Nachweis**; ein solcher ist angesichts des fortgeschrittenen und nicht mehr änderbaren Bauzustandes auch nicht zu erbringen, ein **k.o.-Kriterium** für S21! Folglich kann „Stuttgart21“ nur eine **Betriebsgenehmigung** für einen **stark eingeschränkten Zugverkehr** erhalten. Der vom DB-Bevollmächtigten Hr. Krenz öffentlich verkündete „S-Bahn-ähnliche Hochgeschwindigkeitsverkehr“ ist hier also gar nicht möglich!


4.2 Ermittlung der Räumzeiten („Entfluchtungs-Simulation“)

Der Evakuierungsnachweis ist im Brandschutzkonzept [BSK⁰⁴⁾] in Abschn. 8.2.2 [ab S. 71] behandelt. Es wurden nur die vorgenannten **4.041 Personen je Bhnsteig** berücksichtigt.

Dazu hat der Brandschutz-gutachter BPK Simulationsrechnungen mit der Simulations-Software „buildingEXODUS“ durchgeführt, die jedoch nur die Belegung von Flächen-Elementen mit Personen verarbeiten und als Bewegungsrichtung nur geradeaus, seitwärts oder diagonal mit starrer Schrittweite von 0,5 m berücksichtigen kann, im Gegensatz etwa zu „SimWalk“, welches jede einzelne Person als solche erfaßt und mit ihrem tatsächlichen Laufweg abbildet. Außerdem kann „Exodus“ auch keine größere **Personendichte als 4 Pers. je m²** berücksichtigen.

Im Brandschutzkonzept von BPK sind Evakuierungszeiten angegeben, die je nach Brandort zwischen 11 und **17 Minuten** bis ins Freie betragen, siehe nachfolgend wiedergegebene

„Tabelle 20: Übersicht Evakuierungszeiten Bahnsteighalle – Freies“ aus dem BSK04). Diese gelten für die zugrunde gelegte Anzahl von **4.041 Personen je Bahnsteig**, nicht aber für die **maßgebliche Personenzahl bei Doppelbelegung** der Bahnsteiggleise. Sie sind deshalb als **Evakuierungs-Nachweis untauglich**.

				
BPK-G 083F/2012 Brandschutzkonzept PSU Bahnhofshalle, Stand 22.04.2016				
Seite 102				
Die angegebenen Evakuierungszeiten, sind reine Evakuierungszeiten inklusive einer Reaktionszeit von einer Minute.				
	Brandort 1	Brandort 2	Brandort 3	Brandort 4
Alle Personen haben die Bahnhofshalle in min. temporär sichere Bereiche verlassen	ca. 8,5 Min.	ca. 13,5 Min.	ca. 10 Min.	ca. 12 Min.
Alle Personen haben das Freie erreicht	ca. 11 Min.	ca. 17 Min.	ca. 14 Min.	ca. 14 Min.
Tabelle 20: Übersicht Evakuierungszeiten Bahnsteighalle - Freies				

Wie nachstehend gezeigt wird, liegen der Ermittlung dieser Evakuierungszeiten unzutreffende Annahmen und Vorgaben zugrunde – dies offensichtlich mit dem Ziel, eine möglichst kurze Evakuierungszeit zu erhalten. Um das zu erreichen, wurden allerlei Tricks angewandt,

4.2.1 unzulässig hohe Geh- und Steiggeschwindigkeiten

Von den Eigenschaften, die BPK den „Personen-Flächen“ zugewiesen hat, ist die **Gehgeschwindigkeit** mit bis zu **1,5 m/s** und die **Steiggeschwindigkeit** auf Treppen aufwärts mit bis zu **0,67 m/s wirklichkeitsfremd** und ergibt zwangsläufig **kürzere Räumzeiten** als dies im gegebenen Fall **tatsächlich zu erwarten** wäre – d.h. „geschönte Ergebnisse“!

Nach dem international anerkannten Regelwerk **NFPA 130** „Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems“⁰⁸ ist für den Entfluchtungsnachweis gem. Nr. 5.5.6.3.1.4 mit einer Gehgeschwindigkeit von **38 m/Min = 0,633 m/s** in der Ebene und von **15 m/Min. = 0,25 m/s** auf Treppen, bezogen auf deren Höhe, zu rechnen; das entspricht nur etwa 40 % der hier angesetzten Werte und ergibt dementsprechend **längere Flucht-/Evakuierungszeiten** als im Brandschutzkonzept von BPK ermittelt und ausgewiesen sind.

Anmerkung: Auf das Regelwerk NFPA 130 bezieht sich u.a. auch der VDV „Brandschutz in Fahrzeugen und Tunneln des ÖPNV“⁰⁹ / Ausgabe 2005. Die DB AG lehnt das NFPA-Regelwerk, das strengere Anforderungen an den Brandschutz stellt, als für Deutschland nicht geltend ab.

4.2.2 Aussteigen aus den Zügen nicht berücksichtigt

Weiterhin wurde in der Simulation das **Aussteigen der Reisenden** aus den eingefahrenen Zügen **gar nicht berücksichtigt**. Stattdessen sind alle Reisenden zum Evakuierungsbeginn als bereits aus den Zügen ausgestiegen und **gleichmäßig auf dem Bahnsteig verteilt** angesetzt, s. BSK S.71 sowie Bild 8.27 „Personendichte Bahnsteig Startverteilung Minute 0“ auf S.137. Das verwendete Simulationsprogramm konnte das Aussteigen aus dem Zug nicht abbilden. Dies jedoch ist **nicht der `worst case`** wie von BPK behauptet, sondern **wirklichkeitsfremd**; das Aussteigen von jeweils 250 Personen aus jedem Wagen durch nur zwei Türen [bzw. eine

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Brandort	Maßgebender Ausgang	Gesamt Personenzahl Ausgang	Gesamt- Evakuierungszeit
Brand 0 „Ohne Brand“ „stair edge“	Steg C	2.685	14 Minuten
Brand 0 „Ohne Brand“ „stair packed“		2.686	11 Minuten
Brand 1 „stair edge“	Fluchttreppen 6.1/6.2	6.643	18 Minuten
Brand 1 „stair packed“		6.938	12,5 Minuten
Brand 2 „stair edge“	Fluchttreppen 10/11	4.465	23 Minuten
Brand 2 „stair packed“		4.460	16 Minuten
Brand 3 „stair edge“	Steg C	2.686	14 Minuten
Brand 3 „stair packed“		2.686	11 Minuten
Brand 4 „stair edge“	Fluchttreppen 6.1/6.2	5.732	17 Minuten
Brand 4 „stair packed“		6.399	11 Minuten

Tabelle 29: Maßgebende Ausgänge (bottleneck)

Damit beweist der Verfasser des Brandschutzkonzeptes, Prof. Dr. Klingsch, selber den **erheblichen Unterschied** in der Anwendung der beiden **Treppenmodule** in der **Simulation**. Bemerkenswerterweise ist von solchen Unterschieden in der zur 18. PÄ fortgeschriebenen Fassung „F“ des Brandschutzkonzeptes v. 22.4.2016 keine Rede mehr; diese Tabellen mit Vergleichszeiten tauchen darin **„absprachegemäß“** nicht mehr auf. Darin heißt es im Abschn. 8.2.2.6.4 „Beschreibung Submodelle“ auf S. 94 nur noch:

„Die beiden optionalen Modi „Stair edge“ und „Stair packed“ für die Bewegung auf Treppen, unterscheiden sich nicht in der Personendichte $[P/m^2]$. „Stair packed“ nutzt lediglich einen optimalen Bewegungsablauf, was zu einer verbesserten Durchflusskapazität führt.

Für Personenströme in Alltagssituationen ist der „Stair edge“-Modus eine Möglichkeit, die Bewegungen realistisch wiederzugeben (social distance).

Für Evakuierungssituationen ist der „gepackte“ „Stair packed“-Modus realistisch, da hier das primäre Bestreben, den Gefahrenbereich schnell zu verlassen, dominiert und Distanz-Probleme zurücktreten. Zur Beurteilung der Evakuierungszeiten ist es daher begründet, den Modus „Stair packed“ heranzuziehen.“

Unerwähnt bleibt jedoch, daß für den verwendeten **Modus „Stair Pack“** gar **keine Validierung** bzw. **Verifizierung** vorliegt. Es sollten bewußt möglichst kurze Evakuierungszeiten dargestellt werden! Damit aber erweist sich die **Evakuierungssimulation** des Brandschutzkonzeptes für die Tiefbahnsteighalle als **unzutreffend** und **„manipuliert“**. Die im Brandschutzkonzept Fassung „F“ genannten Evakuierungszeiten sind wirklichkeitsfremd geschönt; tatsächlich ist von deutlich längeren Evakuierungszeiten auszugehen, die die Zeiten der Rauchfreihaltung der Fluchtwege überschreiten. Allein schon damit ist der **Evakuierungsnachweis gescheitert!**

Im Brandschutzkonzept BSK⁰⁴⁾ gibt BPK nur die Ergebnisse der Simulationsläufe in Tabellenform wieder; die Simulationsläufe selber sind nicht dargestellt; es werden lediglich einige ausgewählte Zustände abgebildet und erklärt. Immerhin werden hier insbesondere am Steg C zum Ausgang Staatsgalerie Staubbereiche deutlich, s. Abb. 3.4.4.

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Je nach Brandort hat BPK Evakuierungszeiten von 8,5 bis 13,5 Minuten für das Verlassen der Bahnsteige und von 11 bis 17 Minuten bis zum Erreichen des Freien ermittelt, s. o.g. Tab. 20 auf S.102 im BSK⁰⁴⁾.

Die für den ungünstigsten Fall ermittelte **Evakuierungszeit von 17 Minuten überschreitet** selbst den nach **DB-Anwender-Handbuch höchstzulässigen Wert von 15 Minuten um 13 %!** Die **DB hält ihr eigenes Regelwerk nicht ein.**

Abgesehen davon, daß diese Zeitangaben kritisch zu hinterfragen sind wie vorstehend begründet dargelegt, sind diese **mehr als doppelt so lang**, wie nach **NPFA 130-Standard⁰⁸⁾**, auf den sich auch der VDV „Brandschutz in Fahrzeugen und Tunneln des ÖPNV“ / Ausgabe 2005 bezieht, zulässig ist. Darin wird der Nachweis gefordert, daß n. Nr. 5.5.6.1 ein Bahnsteig innerhalb **von 4 Minuten geräumt** sein und n. Nr. 5.5.6.2 innerhalb von **6 Minuten das Freie** oder ein sicherer Bereich erreicht werden soll. Davon ist der geplante Tiefbahnhof Stuttgart21 weit entfernt.

Die von der DB als Verfahrensträger eingereichten Pläne sind **nicht genehmigungsfähig**; die vom Eisenbahn-Bundesamt erteilte **Genehmigung** somit **fehlerhaft**.

5 MOBILITÄTSEINGESCHRÄNKTE PERSONEN

5.1 Probleme bei der Rettung mobilitätseingeschränkter Personen

Die **Flucht- und Rettungswege** sind im S21-Tiefbahnhof **nicht barrierefrei**. Mobilitätseingeschränkte Personen – Gehbehinderte und Rollstuhlfahrer – können die Treppen der Fluchtwege nicht überwinden und sind zur Rettung auf fremde Hilfe angewiesen. Eine Selbstrettung wie im ebenen Kopfbahnhof ohne weiteres möglich, kommt für sie im S21-Tiefbahnhof deshalb nicht in Betracht. Das gilt bedingt auch für Mütter mit einem Kleinkind im Kinderwagen, aber auch für Leute, die ein Fahrrad mitführen u.a.m.

Der damalige Technikvorstand der Bahn, Dr. Volker Kefer, hatte dazu im Dialog-Forum der DB „direkt-zu“ am 25.1.2011 folgendes ausgeführt:

- Grundsätzlich wird in den Brandschutzkonzepten für Personenverkehrsanlagen der DB AG - so auch Stuttgart Hbf - sichergestellt, daß Personen im Brandfall ohne Beeinträchtigungen durch Brand-Auswirkungen die Verkehrsanlagen sicher verlassen können.
- Wir gehen davon aus, daß Mitreisende, sowie Mitarbeiter der DB und ggf. anwesende Sicherheitskräfte die Evakuierung von Menschen mit Gehbehinderungen im Rahmen der Hilfeleistungspflicht schon in der Selbstrettungsphase unterstützen.
- Entsprechende Aufforderungen zur Unterstützung sind auch Bestandteil der Lautsprecherdurchsagen im Störfall.

Die Bahn macht es sich also einfach, indem sie die Lösung des von ihr erst geschaffenen Problems der Rettung mobilitätseingeschränkter Personen kurzerhand auf die „Hilfeleistungspflicht“ der Allgemeinheit abschiebt und sich auf Lautsprecher-Durchsagen beschränkt!



Abb. 5.1.1 **Fehlende Barrierefreiheit** im S21-Tiefbahnhof

Die vorliegende Planung berücksichtigt die Sicherheit insbesondere mobilitätseingeschränkter Personen im Brand- und Katastrophenfall nur völlig unzureichend und setzt diese damit einer **unzulässigen erheblichen Gefährdung an Leib und Leben** aus – ein glatter Verstoß gegen GG Art.2 „Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit“.

Die **Forderung** der **Behinderten-Verbände** nach **verbesserter Sicherheit** für mobilitätseingeschränkte Personen hat das Eisenbahn-Bundesamt [EBA] **abgewiesen**^{03]}, „der **Selbst- und Fremdrettung mobilitätseingeschränkter Personen** sei **ausreichend Rechnung getragen**“. Selbst die Forderung des **Regierungspräsidiums Stuttgart** nach Überprüfung der Sicherheit für mobilitätseingeschränkte Personen wurde vom EBA zurückgewiesen mit Hinweis auf die vorliegende **Evakuierungs-Simulation** und deren **Überprüfung** durch den **anerkannten Prüfer Dr.Ing. Portz**.

Doch ganz abgesehen davon, dass mobilitätseingeschränkte Personen in der Evakuierungs-Simulation überhaupt nicht berücksichtigt wurden, hatte Dr Portz in seinem Prüfbericht „Brandschutztechnische Stellungnahme“⁽⁰⁶⁾ v. 26.8.2014 im Abschn. 6.2.15 „Mobilitätseingeschränkte Personen“ eine ganze Reihe von Einwenden und Bedenken zur ungenügenden Sicherheit geäußert, die aber unbeachtet blieben, s. dazu Abschn. 2.6 „Prüfbericht Dr. Portz“

Anstatt dass nun die DB die vorgebrachten Beanstandungen ernsthaft aufgegriffen und durch geeignete Maßnahmen ausgeräumt hätte, wurde der Prüfer Dr. Portz ganz offensichtlich „auf Linie gebracht“, wie sich aus seinem v.g. Prüfbericht herauslesen läßt.

Am Ende hat der Prüfer Dr. Portz als „Ergebnis der Beratung/Festlegung“ im Prüfbericht gegen seine zuvor geäußerten Bedenken hinweg die gewünschte Freigabe wie folgt erteilt:

*„Die Rettung **mobilitätseingeschränkter Personen ist prinzipiell möglich**. Der vorstehende Punkt ist **nicht planfeststellungsrelevant**. Die Details sind im Zuge der Ausführungsplanung zu klären und in der Fortschreibung des BSK zu präzisieren.“*

Der Prüfer Dr. Portz wurde hier zu unverbindlichen Äußerungen genötigt; die Aussage ist wertlos.

5.2 Weiternutzung der Aufzüge im Brandfall unzulässig

Die DB AG versucht, diesen offensichtlichen und **nicht heilbaren Sicherheitsmangel der fehlenden Selbstrettungsmöglichkeit für mobilitätseingeschränkte Personen** mit der Behauptung zu übergehen, dafür stünden doch die Aufzüge zur Verfügung, solange diese nicht selbst von Verrauchung betroffen sind. Die Verrauchung solle dafür fortlaufend überwacht werden.

Dem folgt das Eisenbahn-Bundesamt [EBA] mit der Feststellung auf S. 24 im Änderungs-Bescheid⁽⁰³⁾ „durch den Weiterbetrieb der Aufzüge werde eine weit höhere Selbstrettungsanzahl ermöglicht.“ – eine nicht einhaltbare Aussage, wie nachfolgend begründet wird.

Wie lebensgefährlich die Fahrt in einem Aufzug im Brandfall werden kann, zeigt der tragische Unfall mit **Todesfolge durch die Benutzung eines Aufzuges nach Ausbruch eines Brandes** am 13.9.2018 in einem Hochhaus in Berlin. Dort hatte eine 63jährige Frau versucht, sich zusammen mit 2 Kindern mit dem Aufzug in Sicherheit zu bringen, anstatt über das sichere Treppenhaus zu flüchten. Rettungskräfte fanden die Frau tot im Fahrkorb, gestorben an einer Rauchvergiftung – drei Atemzüge sind tödlich, so der Sprecher. Die beiden Kinder kamen mit schwerer Rauchvergiftung ins Krankenhaus, mit möglicherweise bleibenden schweren Lungenschäden. Es wird vermutet, daß Rauch beim Öffnen der Fahrkorbtüren beim Einsteigen in den Aufzug-Fahrkorb eingedrungen ist.

Der **Weiterbetrieb von Aufzügen** ist im **Brandfall aus Sicherheitsgründen grundsätzlich nicht zulässig! Im Brandfall müssen alle Aufzüge** sowie auch die Rolltreppen von der **BMA** (Brandmeldeanlage) **selbsttätig stillgelegt werden**. Ein Aufzug darf keinen vom Rauch bedrohten Halt anfahren können, wo die Aufzugbenutzer einer Gefährdung ausgesetzt wären.

Auszug aus der **AMEF-Richtlinie Nr. 134 „Aufzugsanlagen“**⁽¹²⁾ in öffentlichen Gebäuden“, Stand 2017, S. 45, Abschnitt 4.5.3.3 „Evakuierungsfahrten“

4.5.3.3 Evakuierungsfahrten

Im allgemeinem gilt bei Aufzügen: **Im Brandfall nicht benutzen!** Die Ausnahme bildet der **Feuerwehraufzug** nach DIN EN 81 Teil 72. Dieser Aufzug dient in erster Linie der Feuerwehr als Arbeitsmittel für den Löschangriff und darf auch im Brandfall durch die Feuerwehr zur Personenrettung eingesetzt werden.

Die Evakuierungsfahrt ist die gezielte Fahrt eines Aufzuges in eine Haltestelle bei einem Störfall (z. B. im Brandfall, bei Netzausfall).

Verhalten von Aufzügen im Brandfall

Für den sicheren Betrieb nach BetrSichV ist im Brandfall eine gezielte Evakuierung des Fahrkorbes und **Außerbetriebsetzung der Aufzugsanlage über eine Brandfallsteuerung** zu gewährleisten.

Daraus ergibt sich klipp und klar: **alle Aufzüge**, die nicht als Feuerwehr-Aufzug gebaut sind, **müssen im Brandfall selbsttätig stillgesetzt werden!**

Feuerwehr-Aufzüge erfordern nach DIN EN 81 Teil 72^{12]} eine **feuerfeste Ausführung** des Aufzugschachtes und einen **gesicherten Vorraum** – beides ist im S21-Tiefbahnhof weder vorgesehen noch möglich. Die (planfestgestellte) Ingenhoven-Planung sieht hier stattdessen sogen. „Panorama-Aufzüge“ in einem Glas-Schacht vor, der keineswegs feuerfest ist, aber oben offen, so daß von oben her Rauch eintreten kann, der bei einer Abwärtsfahrt dann auch nach unten mitgezogen wird und zur Verrauchung der unteren Ebene beiträgt.

Außerdem dürfen Feuerwehr-Aufzüge im Brandfall auch **nur von der Feuerwehr** und nur mit **besonderem Schlüsselschalter** bedient werden. Damit würde auch eine Ausführung als Feuerwehr-Aufzug im Brandfall nicht für die Selbstrettung von Personen zur Verfügung stehen, sondern nur zur **Fremdrettung durch die Feuerwehr**. Bis diese am Brandort eintrifft, vergehen mindestens 20 Minuten – da sollte die Evakuierung lt. Brandschutzkonzept längst abgeschlossen sein, ansonsten besteht Lebensgefahr. Die von der DB angegebene Selbstrettung ist damit weder mobilitätseingeschränkten noch anderen Personen möglich; diese müssten **vor dem Aufzug warten**, bis sie von der Feuerwehr in Sicherheit gebracht werden – die von der Bahn behauptete „**weit höhere Selbstrettungsanzahl**“ mittels „Weiterbetrieb der Aufzüge“ ist damit **nicht zu erreichen**.

Das gilt auch für sogenannte **Evakuierungsaufzüge nach EN81-76^{14]}**, die mit **besonderer Sicherheitstechnik** ausgestattet sein müssen, eine **besondere Betriebserlaubnis** benötigen und **nur von ausgewiesenen Evakuierungs-Beauftragten bedient** werden dürfen, die **ständig verfügbar sein müssen**. Das ist hier nicht gewährleistet; im Ereignisfall wären auch solche **Evakuierungsaufzüge nicht benutzbar**. Das ständige Vorhalten von ausgewiesenem Sicherheitspersonal ist hier weder vorgesehen noch machbar, würde es doch Unsummen an zusätzlichen Personalkosten erfordern. Im vorliegenden Änderungs-Planfeststellungs-Bescheid ist das auch nicht geregelt.

Die DB AG strebt eine **Ausnahme-Genehmigung** für die Weiternutzung der Aufzüge an und begründet das so : *„Erstmalig werden im neuen Stuttgarter Hauptbahnhof beispielweise alle Aufzüge und deren Rettungswege, die während der ermittelten erforderlichen Evakuierungszeit in einen Bereich fahren, der zur Evakuierung freigegeben ist, zur Selbstrettung von mobilitätseingeschränkten Personen weiter betrieben, bis durch die eigens dafür vorgesehene Rauchdetektion die Aufzüge in die sog, normative Evakuierungsfahrt (eine begonnene Fahrt wird noch ausgeführt und dann der Aufzug stillgesetzt) übergehen.*

Entgegen der Auffassung des Klägers ist der Weiterbetrieb der Aufzüge als ein Element des Selbstrettungskonzepts, insbesondere für mobilitätseingeschränkte Personen, auch zulässig.“

Die DB AG beruft sich dabei auf die Richtlinie VDI 6017 „Aufzüge / Steuerungen für den Brandfall“⁵⁶⁾. Darin aber wird im Abschnitt „Einleitung“ auf S. 2 hingewiesen auf das **grundsätzliche Verbot, Aufzüge im Brandfall weiterzubetreiben**, mit folgendem Wortlaut:

*„Gemäß den Arbeitsschutzbestimmungen, z. B. ASR A 2.3, sowie DIN EN 81-73 **dürfen Aufzüge mit Ausnahme von Feuerwehraufzügen** (siehe VDI 3809 Blatt 2) **im Brandfall nicht benutzt** werden.“*

Zwar wird In der Neufassung der VDI 6017⁵⁶⁾ v. August 2015 erstmals die Möglichkeit einer verlängerten Nutzung im Brandfall unter bestimmten Voraussetzungen eröffnet. Dazu heißt es, ebenfalls auf S. 2:

*„Weiterentwicklungen von Technik und Organisation beim sicherheitstechnischen Gebäudemanagement eröffnen Möglichkeiten, Aufzüge bei **unkritischen Brandereignissen** im Betrieb zu halten, ohne die Gebäudenutzer und Aufzugsnutzer zu gefährden.*

Aufzüge mit verlängerter Nutzungszeit im Brandfall können bei unkritischen Brandereignissen der Beförderung von Menschen dienen. Dies gilt insbesondere für in der Fluchtfähigkeit eingeschränkte Personen.“

Im Abschnitt 5 „Verlängerung der Betriebszeiten im Brandfall“ dieser VDI 6017⁵⁶⁾ sind die Voraussetzungen angegeben, unter denen ein Aufzug bei unkritischen Brandereignissen weiter betrieben werden darf. Die nachstehend aufgeführten Grenzen und Anforderungen werden beim Vorhaben Stuttgart21 allerdings nicht eingehalten bzw. sind nicht einhaltbar:

„5.2 Grenzen der Betriebszeitenverlängerung

*Die Verlängerung der Betriebszeit muss bei **Auftreten eines kritischen Brandereignisses sofort beendet** werden. Merkmale eines für die Aufzugsnutzung kritischen Brandereignisses sind z. B.:*

- *Auslösung mehrerer räumlich getrennter Brandmelder oder Meldergruppen*
- *Feuer oder Rauch im Aufzugsschacht“*

„5.3 Bauliche Voraussetzungen

Aufzüge, die bei einem unkritischen Brandereignis weiter betrieben werden können, haben einen Aufzugsvorraum, der

- *von den angrenzenden Nutzungseinheiten mindestens feuerhemmend (DIN 4102) abgetrennt ist,*
- *dessen Zugang mindestens mit einer Rauchschutztür geschützt ist und*
- *der direkt auch zum notwendigen Treppenraum führt oder selbst den notwendigen Treppenraum darstellt.*

Aufzüge dürfen auch ohne Aufzugsvorraum weiter betrieben werden, wenn der Brand sich in einem benachbarten Brandabschnitt oder Brandbekämpfungsabschnitt befindet.“

Keine einzige dieser in der Richtlinie VDI 6017⁵⁶⁾ geforderten **Voraussetzungen** ist in der Tiefbahnsteighalle **erfüllt** und auch **nicht erfüllbar**. Die geplante Tiefbahnsteighalle stellt mit allen Bahnsteigen sowie den drei darüber liegenden Zugangs-Quersteinen notwendigerweise einen einzigen zusammenhängenden Brandabschnitt dar; die nach Ziff. 5.3, Satz 3. mögliche Ausnahme zum Weiterbetrieb von Aufzügen ohne feuerhemmend abgetrennten Vorraum kann folglich nicht in Anspruch genommen werden, weil der Brand im selben Brandabschnitt stattfindet.

Die Aufzüge von den Bahnsteigen zu den Querbahnsteigen können folglich **ohne** die nach Ziff. 5.3 VDI 6017 geforderten mindestens **feuerhemmend abgetrennten Aufzugsvorräume** im **Brandfall nicht weiterbetrieben** werden! Solche abgetrennten Aufzugs-Vorräume sind jedoch beim Vorhaben Stuttgart21 weder vorgesehen noch baulich möglich.

Hinzu kommt, dass die geplanten gläsernen Aufzugsschächte der Panorama-Aufzüge nicht feuerbeständig und nach oben offen sind – im Brandfall dringt von oben her Rauch in den Aufzugsschacht ein, der bei der Abwärtsfahrt mit nach unten gezogen wird und sich über die geöffneten Türen im Zugangsbereich zum angefahrenen Geschoß ausbreiten kann. Nach v.g. Ziff. 5.2 der VDI 6017 darf ein Aufzug dann nicht weiterbetrieben werden, wenn „**Feuer oder Rauch im Aufzugsschacht**“ sind.

Außerdem und unabhängig davon wird das Ansprechen weiterer Brandmeldeeinrichtungen in der großen Tiefbahnsteighalle gem. Ziff. 5.2 (1) sehr schnell zum Außerbetriebsetzen aller Aufzüge führen.

Aus alledem folgt zwingend, daß die Aufzüge in der Tiefbahnsteighalle auch nach den Ausnahmebestimmungen der VDI 6017 zur Weiternutzung von Aufzügen **im Brandfall nicht weiterbetrieben werden dürfen**, weil die dazu nötigen Voraussetzungen nicht erfüllt werden und auch nicht erfüllbar sind!

Das im Brandschutzkonzept vorgesehene **Evakuierungskonzept für mobilitäts-eingeschränkte Personen** durch **Weiterbetrieb der Aufzüge im Brandfall** ist damit **nicht umsetzbar**, die erteilte **Planfeststellung** somit **fehlerhaft**. [VwVfG §48 (2) Ziff. 2]

Davon abgesehen könnten angesichts der **schnellen Verrauchung der Querstege innerhalb nur weniger Minuten** durch Weiterbetreiben der Aufzüge ohnehin allenfalls nur noch ein oder zwei Rollstuhlfahrer je Bahnsteig auf die Ausgangsebene gebracht werden – eine Fahrt mit Ein- und Ausstieg dauert immerhin zwei Minuten, mit jeweils einem Rollstuhl; mehr ist mit den vorgesehenen Aufzügen nicht möglich. Das ist bei weitem unzureichend; um eine „*weit höhere Selbstrettungsanzahl*“ mittels „*Weiterbetrieb der Aufzüge*“ zu ermöglichen.

Die drei auf jedem Bahnsteig vorgesehenen Aufzüge, mit denen allein mobilitätseingeschränkte Personen den Bahnsteig verlassen können, sind jeweils etwa 170 m voneinander entfernt - für einen Rollstuhlfahrer eine erhebliche Strecke. Um diese zurückzulegen - durch das Menschen-Gewühl der „normalen“ Flüchtenden mit Gegenverkehr hindurch mit Staubbildung vor den Treppenaufgängen und vorbei an **mehreren Engstellen**, benötigt er viel Zeit – u.U. zu lange, um den nächsten Aufzug noch vor dem Verrauchen der Wege dorthin zu erreichen und sich rechtzeitig in Sicherheit bringen zu können.

Fallen gar zwei der drei Aufzüge aus wegen Verrauchung der Querstege, müssen Rollstuhlfahrer bis zu 340 m zum letzten verbliebenden Aufzug zurücklegen – eine Zumutung angesichts der 15 ‰ Steigung des Bahnsteigs.

Die von der DB angestrebte „**Ausnahmeregelung**“, die Aufzüge für jedermann solange weiter in Betrieb zu lassen, bis die Rauchsicht den Ausstiegsbereich erreicht, ist zum einen noch gar **nicht erteilt** und zum andern **technisch zu unsicher**; außerdem verstößt sie gegen das v.g. Betriebsverbot von Aufzügen im Brandfall. Die dafür **notwendige Sicherheit ist nicht zu gewährleisten**. Alle dazu angefragten Aufzug-Hersteller, einschließlich der führenden Thyssen-Krupp und Schindler, haben übereinstimmend erklärt, dass es **keine Aufzüge gibt, die im Brandfall einfach weiterbetrieben** werden können. Dies wäre nur als **Sonderausführung** als sogen. **Feuerwehr-Aufzug** mit besonderer Feuerwehrsteuerung möglich.

5.3 Überwachung der Aufzugsbereiche auf Rauchfreiheit

Als Begründung für den Weiterbetrieb der Aufzüge im Brandfall stellt die Bahn die vorgesehene Überwachung der Rauchsicht in deren Einzugsbereich heraus und verweist dazu auf durchgeführte Rauchversuche⁰⁷¹ des IFAB Ingenieure für angewandte Brandschutzforschung, siehe Abschn. 2.8. „IFAB-Prüfbericht „Rauchversuche Brandmeldeanlage S21-Bahnhofshalle“

Im Änderungsplanfeststellungsbeschuß des EBA v. 19.3.2018 zur 18. PÄ heißt es auf S. 24:

*„Der Prüfbericht von IFAB (Ingenieure für angewandte Brandschutzforschung) zu durchgeführten Rauchversuchen für die Brandmeldeanlage Bahnhofshalle S21 belegen die **grundsätzliche Machbarkeit** des Weiterbetriebs der Aufzüge.“*

Wenn das EBA eine „grundsätzliche Machbarkeit“ feststellt, dann bedeutet dies im Umkehrschluß, daß von einem **allgemeinen Grundsatz abgewichen** werden soll, nämlich hier vom grundsätzlichen Verbot des Aufzugsbetriebes im Brandfall.

In diesem v.g. IFAB-Prüfbericht⁰⁷¹ heißt es dazu auf S. 86, Abschnitt 11 „Zusammenfassung“ / 11.1 „Aussicht“ lediglich:

„...Die Versuche haben auch gezeigt, dass eine Anordnung der LSRM [LSRM = Lichtstrahl-Rauchmelder] über den Stegen in der Lage ist, die sich absenkende Rauchsicht zu erfassen und somit geeignet ist, die Höhe der rauchfreien Schicht zu überwachen und entsprechende Signale zur Steuerung der Aufzugsbereitstellung zu liefern.“

Mehr steht dazu im ganzen Bericht nicht drin! Aus diesem **einen einzigen Satz einer vagen Möglichkeitsbeschreibung** aus dem v.g. IFAB-Prüfbericht nun den Nachweis für eine **grundsätzliche Machbarkeit** des Weiterbetriebs der Aufzüge im Brandfall zu konstruieren, ist vom Eisenbahn-Bundesamt **mehr als gewagt!**

Der Vorgang zeigt, wie die DB AG verzweifelt versucht, eine **rein formale Lösung** zur Evakuierung mobilitätseingeschränkter Personen vorzulegen, um das Baurecht für den fehlgeplanten S21-Tiefbahnhof zu rechtfertigen – gleichgültig, ob und wie dies später dann mal gesichert umsetzbar sein wird. Dann wird ohnehin niemand mehr danach fragen, wenn´s dann doch nicht so klappt – gebaut ist dann eben gebaut. Diese Vorgehensweise der DB AG ist schlichtweg **verantwortungslos**.

Es drängt sich der Eindruck auf, dem IFAB wurde vorgegeben, irgendwie die Möglichkeit einer rauchabhängigen Aufzugs-Ansteuerung im Brandfall zu bescheinigen, damit das EBA einen „Freibrief“ ausstellen könne – was dieses dann auch getan hat. Wir haben es hier beim Vorhaben Stuttgart21 mit einer Art „Dieselgate S21“ zu tun, und dies nicht nur bei der Aufzugssteuerung.

Im Übrigen ist der vorerwähnte IFAB-Prüfbericht wertlos; die in den Versuchen festgestellten **Detektionszeiten** betragen durchweg ein **Mehrfaches** der im Brandschutzkonzept **vorgegeben Zeit < 60 Sekunden**. Von den 36 überprüften Alarmparametern wurden nur 12 Alarmparameter erfüllt, gerade mal ein Drittel – das ist **kein gesicherter Nachweis** der Machbarkeit! Das von IFAB geprüfte Meßkonzept zur Erfassung der Rauchsicht ist hier nicht anwendbar und wird auch nicht umgesetzt. Unverständlich, warum die DB PSU diesen Bericht überhaupt ans EBA weitergegeben hat – außer eben wegen diesem einen v.g. Satz zur Möglichkeit der Aufzug-Ansteuerung im Brandfall.

Die DB versucht hier mit aller Macht, die grundsätzliche **Sicherheitsforderung, Aufzüge im Brandfall nicht zu betreiben**, durch eine **Ausnahmeregelung** zu unterlaufen, weil sie anders die sichere Evakuierung mobilitätseingeschränkter Personen bei einem schweren Brandereignis nicht darstellen kann – der S21-Tiefbahnhof ist und bleibt eine **nicht heilbare Fehlplanung!**

Das Eisenbahn-Bundesamt setzt sich zugunsten der Verfahrensträgerin DB dennoch über alle Bedenken von anderer Seite hinweg und übernimmt hier **ungeprüft** eine **Wunschvorstellung** der Verfahrensträgerin.

5.4 Warteplätze und Fremdrettung

Zur Selbstrettung mobilitätseingeschränkter Personen werden lt. „Rettungskonzept“⁽⁰²⁾ gem. „Erläuterungsbericht“ der DB PSU „ausreichende Warteplätze für Rollstuhlfahrer in gesicherten Bereichen“ zur Verfügung gestellt, von denen sie im Rahmen der Fremdrettung durch Feuerwehkräfte in Sicherheit gebracht werden.

Dazu führt das EBA im Änderungsbeschluss⁽⁰³⁾ auf S.24 aus: *„Darüber hinaus stehen hinter den Brillenwänden ausreichend sichere Stauräume inklusive der konkret vorgesehenen Warteflächen für Rollstuhlfahrer zur Verfügung. Der Selbst- und Fremdrettung mobilitätseingeschränkter Personen ist damit ausreichend Rechnung getragen.“*

Die tatsächlich vorgesehene **Anzahl der Rollstuhl-Warteplätze** in den als „gesichert“ angesehenen Zugangsfluren zu den Fluchttreppen an den beiden Bahnsteigenden wird nicht genannt und ist nur aus den „Rettungsplänen“ ersichtlich. Danach sind **lediglich zwei Rollstuhl-Warteplätze** am Nordkopf und nur **drei** am Südkopf vorgesehen, s. nachstehenden Planausschnitt Abb. 5.4.1. Das ist **bei weitem unzureichend!**

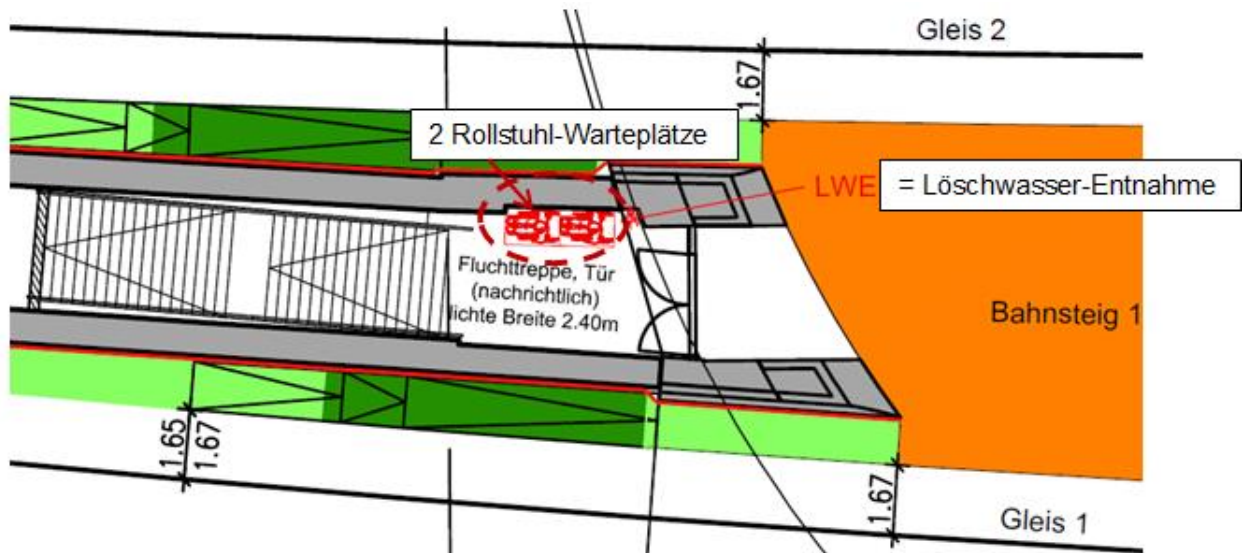


Abb. 5.4.1 Rollstuhl-Warteplätze vor Fluchttreppe Nord / Ausschnitt aus Zeichng. 10.2.8

Das Brandschutzkonzept verweist auf Erhebungen der DB, wonach von „*einer Gleichzeitigkeit von max. 2 – 3 Rollstuhlfahrern pro Bahnsteig auszugehen*“ ist (BSK⁰⁴) S.98), was bei 4.000 Personen, die im Ernstfall vom Bahnsteig flüchten müssen, angesichts des steigenden Anteils von Menschen mit Behinderungen erheblich zu gering ist.

Verwiesen wird hierzu § 10 VStättVO; dort heißt es: „...*müssen für Rollstuhlbenutzer mindestens 1 Prozent der Besucherplätze... vorhanden sein*“; demzufolge müssten **40 Rollstuhl-Warteplätze** an jedem Bahnsteigkopf vorgesehen werden. Die dafür benötigten Flächen (mind. 50 m²) sind hier gar nicht verfügbar – auch in diesem Punkt ist S21 eine nicht heilbare Fehlplanung.

Der „Nationale Aktionsplan der Bundesregierung zur Umsetzung der UN-Behindertenrechts-Konvention“ des Bundesministerium für Arbeit und Soziales v. September 2011^{16]} nennt sogar 7.1 Mill. Bundesbürger als schwerbehindert; das entspricht einem Bevölkerungsanteil von rd. 8 %! Dagegen sind die 1 % n. VersStVO geradezu wenig – und die 2 bzw. 3 von der Bahn vorgesehenen Rollstuhl-Warteplätze auf 4.041 Personen an jedem Bahnsteigende geradezu ein Hohn gegenüber der Gesellschaft!

Hinzu kommt, dass ausgerechnet in diesen **Rollstuhl-Wartebereichen** die **Löschwasser-Entnahmestellen** für den jeweiligen Bahnsteig vorgesehen sind, s. vorstehende Abb. 5.4.1 „Rollstuhl-Warteplätze vor Fluchttreppe“, an denen die Feuerwehrleute im Brandfall ja hantieren müssen, was aber nur möglich ist, wenn dort der Zugang nicht durch Rollstühle versperrt ist – eine **Fehlplanung** sondergleichen! Wenn zuerst die Rollstuhlfahrer samt ihrem Gefährt von dort weggeschafft werden müssen, um den Zugang zur Löschwasser-Entnahme freizumachen, wird für den Löschangriff nicht mehr viel übrig sein.

Die **Sicherheit mobilitätseingeschränkter Personen** wird hier von der Verfahrensträgerin und der Genehmigungsbehörde sträflich **vernachlässigt**. Der Änderungsplanfeststellungsbeschluss v. 19.3.2018 zur 18. Planänderung ist fehlerhaft und **rechtswidrig**, weil er **GG Art. 2 „Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit** eines jeden Einzelnen“ entgegensteht.

6 VERRAUCHUNG DER S21-TIEFBAHNSTEIGHALLE

6.1 Brandschutzkonzept und zugrundeliegender Brandablauf

Im Abschn. 8.2.4.7/ S. 128 des Brandschutzgutachtens BSK⁰⁴) beschreibt BPK die betrachteten Brandorte 1 - 4 in der Tiefbahnsteighalle und deren unterschiedliche Auswirkungen in Bezug auf die **Nicht-Benutzbarkeit einzelner Fluchtwege** infolge der **Verrauchung der Querstege**. Ein Brandgeschehen zwischen den Stegen A und B erweist sich dabei als der schlimmste anzunehmende Fall, weil dabei beide Stege verrauchen und die Treppen dorthin dann als Fluchtwege nicht mehr genutzt werden können.

Dem Brandschutzkonzept BSK⁰⁴) von BPK zugrunde gelegt ist ein bereits **brennend** in die Tiefbahnsteighalle **einfahrender Zug; Brandbeginn 7 Minuten** vor Einfahrt in die Bahnsteighalle, Brandleistung bei Einfahrt gem. DB-Brandkurve 2,0 MW [BSK⁰⁴ Abschn. 8.2.5.2.4, S. 148]. Dabei wird vom Brand in einem Reisewagen ausgegangen; Auslösung des Brandalarms und Beginn der Evakuierung eine Minute nach Zug-Einfahrt; Verrauchung der Bahnsteighalle erst nach Öffnen der Türen des brennenden Wagens ab Minute 8 nach Brandbeginn.

Diese **Vorgaben** für die Simulation der Rauchausbreitung sind insgesamt **wirklichkeitsfremd**; die Abläufe werden sich so nicht abspielen.

Die Vorgabe der DB, ein im Tunnel in Brand geratener Zug müsse **unter allen Umständen** in den **Tiefbahnhof einfahren**, ist **nicht haltbar** – Im Brandfall kommt es u.U. auf Sekunden an, ob jemand da noch lebend herauskommt oder nicht. Es wird kaum etwas anderes übrig bleiben, als bei Erkennen eines Brandes den **brennenden Zug sofort im Tunnel zu stoppen** und **sogleich räumen** zu lassen, obwohl die Bedingungen für eine Selbstrettung im Tunnel wegen der großen Abstände der Rettungstollen von 500 m **noch schlechter** sind als im Tiefbahnhof.

6.2 Vorbrandzeit

Unzutreffend ist die Behauptung von BPK, die zugrundegelegte Vorbrandzeit von 7 Minuten bis zum Halt des brennenden Zuges in der Bahnsteighalle stelle eine *‘worst case’*-Betrachtung dar, weil nach Angabe der DB die Fahrzeit im Fildertunnel ja nur 5:09 bis 5:39 Minuten dauern würde [BSK⁰⁴) Abschn. 8.2.5.2.3, S.147].

Die Vorbrandzeit ist jedoch nicht abhängig von der Fahrzeit im Tunnel, sondern vom Zeitpunkt der Brand-Entstehung. Der Brandbeginn kann durchaus längere Zeit vor Einfahrt in den Tunnel liegen; bis zu seiner Wahrnehmung können weit mehr als nur eine Minute Zeit vergehen. Der Brand im Zug könnte also bei Einfahrt in den Tiefbahnhof durchaus auch viel weiter fortgeschritten sein als dies der Betrachtung von BPK zugrunde liegt.

Es ist völlig ausgeschlossen, einen mit 250 km/h auf den Tunnel zurasenden ICE innerhalb der angegebenen Zeitspanne: „7 Minuten – 5 Minuten 40 Sekunden“ = 1 Minute 20 Sekunden noch vor dem Tunnel zum Stehen zu bringen! Im Regelfall beträgt die Anhaltezeit mindestens 2 Minuten 19 Sekunden nach folgender Berechnung, mit üblicher Bremsverzögerung $b = 0,5 \text{ m/s}^2$ ergibt sich für $v = 250 \text{ km/h} = 69,5 \text{ m/s}$:

$$\text{ein Anhalteweg von } s = \frac{1}{2} * \frac{v^2}{b} = \frac{1}{2} * \frac{(69,5 \text{ m/s})^2}{0,5 \text{ m/s}^2} = \mathbf{4.820 \text{ m}}$$

$$\text{und eine Anhaltezeit von } t = \frac{v}{b} = \frac{69,5 \text{ m/s}}{0,5 \text{ m/s}^2} = 139 \text{ s} = \mathbf{2 \text{ Min. } 19 \text{ Sek.}}$$

Selbst mit einer **Schnellbremsung** (mit **hoher Bremsverzögerung $b = 0,8 \text{ m/s}^2$**) ergibt sich für $v = 250 \text{ km/h} = 69,5 \text{ m/s}$

$$\text{ein Anhalteweg von } s = \frac{1}{2} * \frac{v^2}{b} = \frac{1}{2} * \frac{(69,5 \text{ m/s})^2}{0,8 \text{ m/s}^2} = \mathbf{3.014 \text{ m}}$$

$$\text{und eine Anhaltezeit von } t = \frac{v}{b} = \frac{69,5 \text{ m/s}}{0,8 \text{ m/s}^2} = 87 \text{ s} = \mathbf{1 \text{ Min. } 27 \text{ Sek.}}$$

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

wobei trockene Schienen, auf denen diese hohen Reibkräfte übertragen werden können, Voraussetzung sind, was je nach Wetterlage nicht immer gegeben ist. Doch selbst damit wäre der **Zug nicht mehr vor Einfahrt in den Tunnel zu stoppen!**

Weiterhin setzt das Anhalten des Zuges voraus, dass der Lokführer die Brandmeldung erhält und daraufhin den Bremsvorgang auslöst. Dazu muss sich ein Brand soweit entwickelt haben, dass er sicher als solcher erkannt wird. Setzt man dafür entsprechend der Aussage im Brandschutzkonzept eine (kurze) Zeitspanne von nur 2 Minuten an und eine weitere halbe Minute als Reaktionszeit für den Lokführer, so ergibt die eine **Gesamt-Mindestbrandzeit** von:

- | | |
|--|----------------|
| - Mindest-Fahrzeit im Tunnel: | 5 Min. 40 Sek. |
| - Anhaltezeit vor Tunnel-Einfahrt: | 2 Min. 19 Sek. |
| - Reaktionszeit Lokführer, Einleiten Bremsvorgang: | 30 Sek. |
| - Brandbeginn bis Brandmeldung: | 2 Min. 01 Sek. |
| - <u>Sicherheitszuschlag für Anhalteweg:</u> | <u>1 Min..</u> |

Zu berücksichtigende Mindest-Brandzeit: **11,5 Min**

Folgerung: Ein Zug kann nur dann noch sicher **vor dem Tunnel anhalten**, wenn der Brand **spätestens 3,5 Minuten vor Einfahrt in den Tunnel bemerkt** und gemeldet ist. Kommt die Meldung auch nur geringfügig später, ist ein Einfahren in den Tunnel nicht mehr zu vermeiden. Die **Vorbrandzeit** bis zum Einfahren in die Tiefbahnsteighalle beträgt damit **mindestens 11.5 Minuten** – anstatt nur 7 Minuten, wie im Brandschutzkonzept angesetzt.

Der Brand des Zuges wird also bei Einfahrt in den Tiefbahnhof viel weiter fortgeschritten sein als dies dem Brandschutzkonzept zugrunde liegt. Folglich ist auch die Verrauchungssimulation falsch, weil diese nur 7 Minuten Vorbrandzeit berücksichtigt anstatt 11,5 Minuten.

Beispielhaft hierzu sei erinnert an den Zug-Fahrzeugbrand¹⁰⁾ am 25.6.2012 zwischen Eilendorf und Aachen-Rote Erde, als ein Zug wegen **fehlerhafter Elektrik** in Brand geriet, was erst nach der von der **Sicherheitsschaltung** wegen **Überhitzung ausgelösten Zwangsbremmung auf freier Strecke bemerkt** wurde. Der Zug brannte völlig aus; Sachschaden 600.000 €. Personen kamen – Gott sei Dank - nicht zu Schaden, weil diese den Zug noch rechtzeitig **ins Freie** verlassen konnten. Im geplanten **Tiefbahnhof** von **Stuttgart21** oder gar in einem der **Zulauftunnel** wäre der **Vorfall nicht so glimpflich ausgegangen**.

6.3 Brandlast und Brandverlauf

Anstelle des von BPK als maßgebend angesetzten Fall eines in Brand geratenen Reisewagen ist eher mit einem Brand im **Triebfahrzeug** zu rechnen; in den allermeisten Fällen sind die Triebfahrzeuge / Lokomotiven aufgrund technischer Störungen an der Elektro-Ausrüstung von Brandgeschehen betroffen. Brandablauf und Rauchfreisetzung sind dann anders zu betrachten und wirken sich u.U. deutlich schwerwiegender aus; die Brandlast ist durch die im Triebfahrzeug mitgeführte große Menge an **Trafo-Kühlöl (2 to) erheblich größer** als in einem Reisewagen, in dem nur die Innenausstattung und mitgeführtes Gepäck in Brand geraten können.

Wirklichkeitsfremd ist weiterhin die Annahme von BPK, dass nach 7 bzw. 8 Minuten Branddauer erst eine Brandleistung von **2 MW** erreicht sein werde. Die zugrunde gelegte **Brandkurve** der **DB** (s. nachstehende Abb. 6.3.1), gemäß der in den ersten 10 Minuten kaum Wärme freigesetzt wird mit nur einem geringen Anstieg und die volle Brandlast erst nach 25 Minuten Branddauer erreicht wird, widerspricht aller Erfahrung und auch den **Ergebnissen von Brandversuchen**, die den **Vollbrand** bereits **10 Minuten nach Brandbeginn** erwiesen haben, s. nachfolgende Abb. 6.2.2 „Energiefreisetzungsrate für Schienenfahrzeuge“ abgeleitet aus den EUREKA-Versuchen [Bild 8/1 aus „Brandschutz in Fahrzeugen und Tunneln des ÖPNV“⁰⁹⁾ S.465 / VDV]

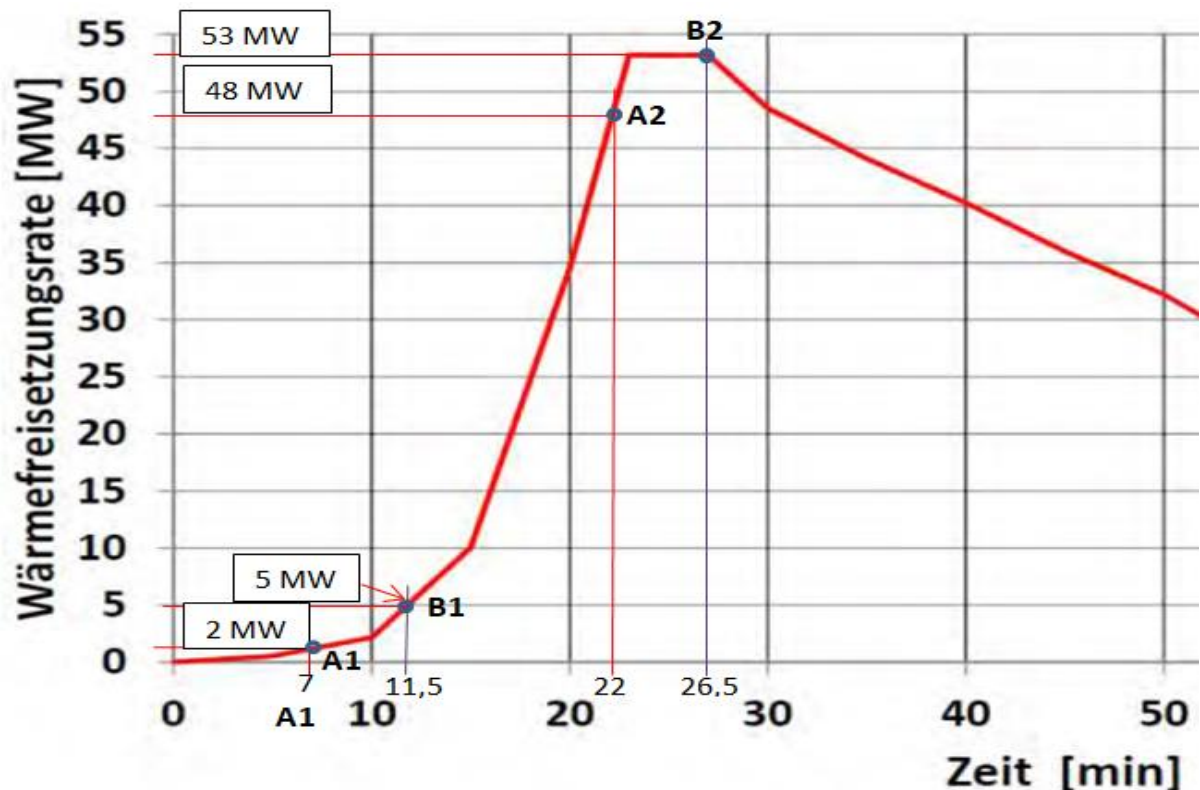


Abb. 6.3.1 **Brandverlaufskurve** nach DB-Anwenderhandbuch 2010
 aus: „Brandschutzkonzept Bahnhofshalle“ S. 49 / BPK Stand 22.4.2016
 Die eingetragenen Werte A1 + A2 sowie B1 + B2 entsprechen der Evakuierungszeit

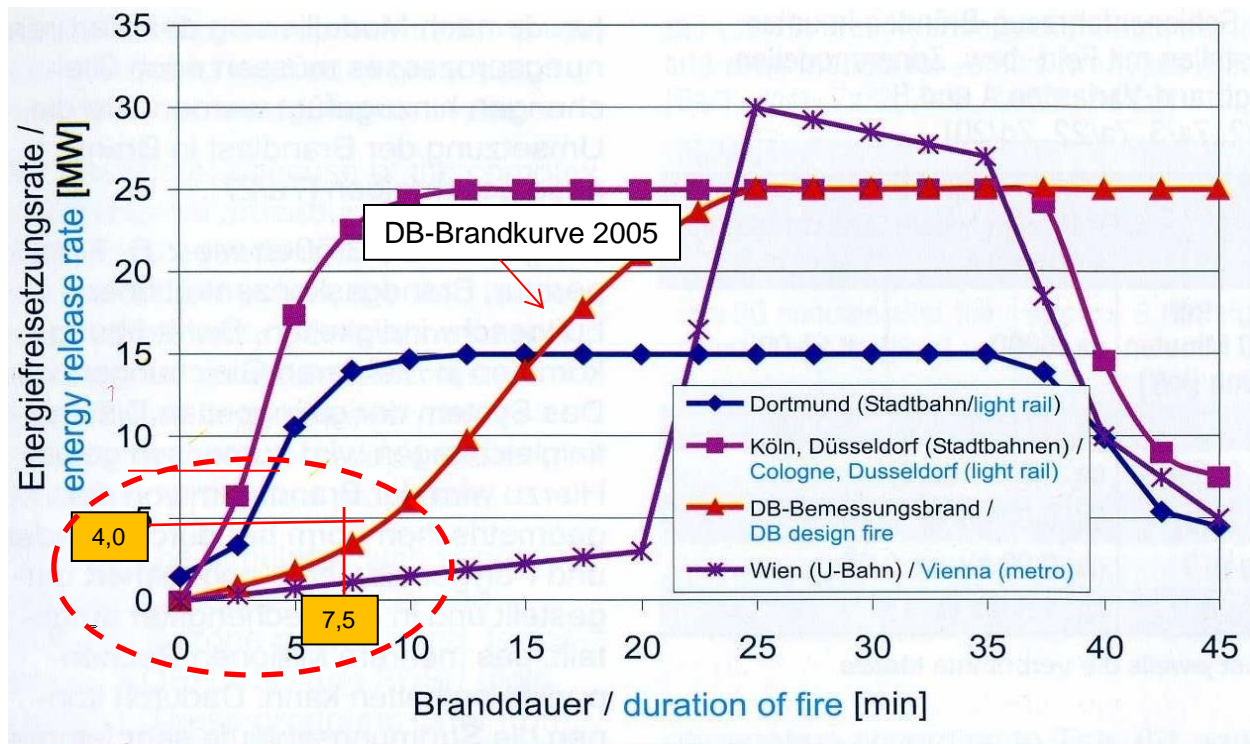


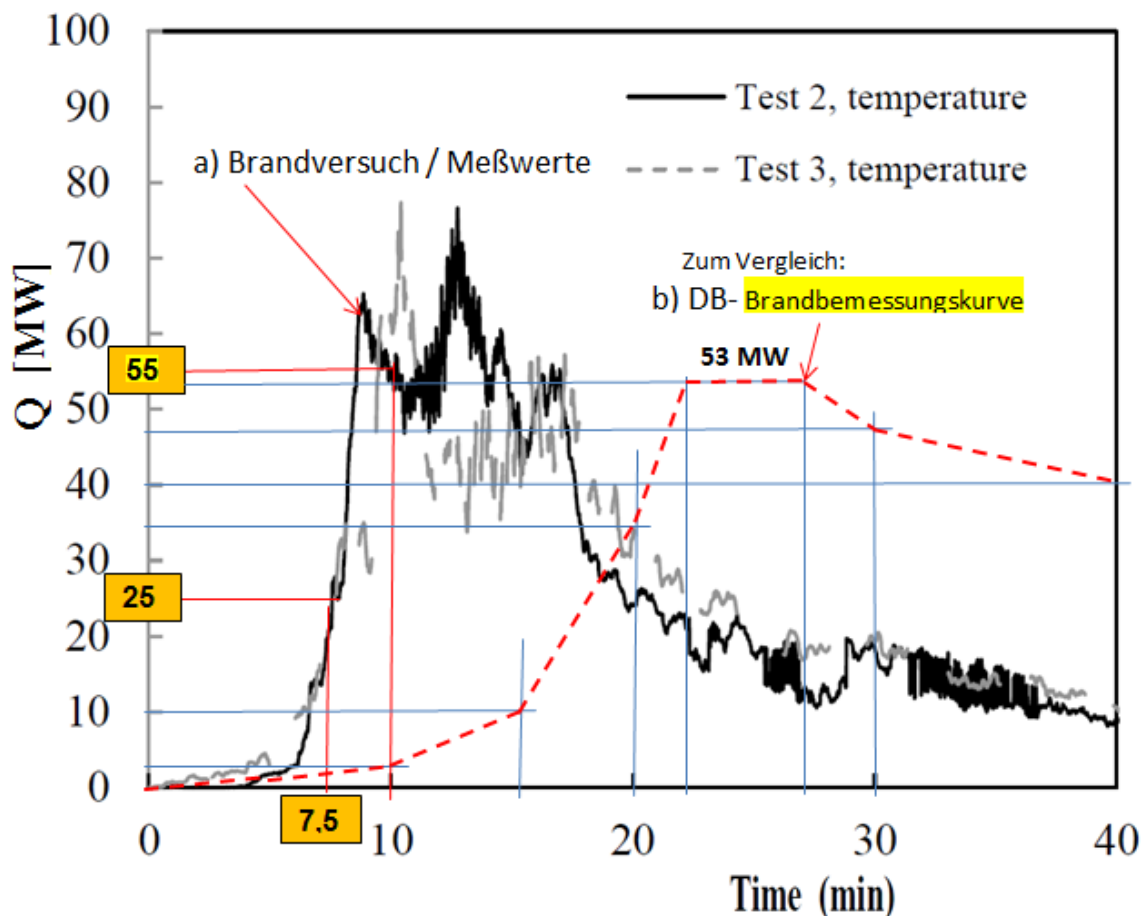
Bild 8/1: Aus den EUREKA-Versuchen abgeleitete Energiefreisetzungsrate für Schienenfahrzeuge (Beispiele) [6a/9, 6a/10, 7a/1 7b/44, 7c/23]

Abb. 6.3.2 **Brandkurven f. Schienenfahrzeuge**
 aus "Brandschutz in Fahrzeugen und Tunneln des ÖPNV"⁰⁶⁾ S.465 / VDV 2005

Daß Schienenfahrzeuge der DB so viel langsamer abbrennen sollen als die in brandtechnischer Hinsicht gleichartigen Stadtbahn- und U-Bahn-Wagen des ÖPNV, ist nicht nachvollziehbar. Die **Gültigkeit der Bemessungsbrandkurve der DB ist höchst fragwürdig**.

Weiterhin fällt beim Vergleich der Brandkurven für den „DB-Bemessungsbrand“ in Abb. 6.3.1 und 6.3.2 auf, daß in der von BPK für die Verrauchungs-Simulation zugrunde gelegten Brandverlaufskurve in Abb. 6.3.1 der **Anstieg der Wärmefreisetzungsrates** in den ersten 10 Minuten nur etwa **halb so groß** ist wie in Abb. 6.3.2 für den „DB-Bemessungsbrand 25 MW“. Diese Angaben sind höchst widersprüchlich: Anstatt 2 MW ergeben sich nach 7 – 8 Minuten aus Abb. 6.3.2 rd. 4 MW; die **Rauchfreisetzung** muss folglich ebenfalls **doppelt so groß** sein als in den Simulationsläufen zugrunde gelegt! Die Ergebnisse der **Verrauchungssimulation** sind somit **falsch**; sie liefern **zu niedrige, d.h. zu günstige Werte**. Gerade in dem für Evakuierungen entscheidenden Anfangsbereich der ersten 10 Minuten wurde die Brandkurve gegenüber der Vorgänger-Kurve entscheidend nach unten gedrückt – eine **unzulässige Manipulation**, um die Ergebnisse in eine gewünschte Richtung zu bringen!

Lönnermark, Claesson e.a. haben 2012 in **Tunnelbrandversuchen** „Full Scale Fire Tests with a Commuter Train in a Tunnel“⁽¹⁾ in Schweden das **Durchzündern [flash over] zum Vollbrand** in nur **7 Minuten** nach dem Zünden festgestellt. Nachstehende Abb. 6.3.3 zeigt die Aufzeichnung der Meßwerte aus diesen Brandversuchen. Zu vergleichbaren Ergebnissen sind auch andere Forscher gekommen, s. u.a. H. Ingason „Design Fires in Tunnels“ / 2006. Diese **Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen** stehen den Festlegungen der „DB-Brandbemessungskurve“ sowie den Angaben der DB AG zum Brandverlauf entgegen.



8.12. Comparison of estimated HRR based on maximum ceiling gas temperature

Abb. 6.3.3 Brandleistung im Zeitverlauf a) aus SP Report 2012-05 „Full Scale Fire Test“
b) DB-Brandbemessungskurve 53 MW (eingefügt)

Vorstehende Abb. 6.4.1 zeigt die Rauchausbreitung in der Tiefbahnsteighalle als Simulations-Ergebnis des Brandschutzkonzeptes 2016 von BPK jeweils in 5-Minuten-Schritten für einen Brand vor Steg „C“. Wie in den vorangehenden Abschnitten 6.2 „Vorbrandzeit“ und 6.3 „Brand-Last und Brandverlauf“ gezeigt, ergeben sowohl die Brandverlaufskurve des zugrunde gelegten 53 MW-Bemessungsbrandes als auch die mit nur 7 Minuten unbegründet zu knapp angesetzte Vorbrandzeit eine **viel zu geringe Rauchfreisetzung** und damit ein viel zu günstiges Ergebnis. Das trifft auch auf die behauptete „Raucharmut“ der Flucht- und Rettungswege zu, wie nachfolgend unter Pkt. 6.5 umfassend begründet dargelegt wird.

Die in der Verrauchungssimulation des vorliegenden Brandschutzkonzeptes dargestellte Rauchausbreitung ist in mehrfacher Hinsicht fehlerhaft und nicht tauglich als Nachweis für die Rauchfreihaltung der Flucht- und Rettungswege über die notwendige Evakuierungszeit.

Ohnehin lässt sich mit „Simulationsrechnungen“ trefflich manipulieren; eine Überprüfung ist kaum möglich. Das beginnt bereits mit dem Rechenprogramm: welche physikalischen, thermodynamischen, strömungsmechanischen und ggf. chemischen Grundlagen sind wie angewandt und wieviel ist davon „Empirie“, also Näherung? Ein Programm kann nur das rechnen, was zuvor eingegeben wurde. Wenn eine Raucheinmischung im Programm gar nicht vorgesehen ist, wird der Simulationslauf auch keine ergeben!

Sodann die mathematische Abbildung der unerhört verwickelten Geometrie der Tiefbahnsteighalle – welche Vereinfachungen wurden gemacht, um den ganzen Rechenaufwand überhaupt bewältigen zu können?

Auch bei der Eingabe der **Ausgangsgrößen** und **Randbedingungen** gibt es viele Spielräume; man muss nur wissen, an welcher „Stellschraube“ wie zu drehen ist, um ein gewünschtes Ergebnis zu erhalten, welches dann niemand überprüfen kann. Mit entsprechend ausgewählten Eingabewerte und Randbedingungen kann das Ergebnis nahezu beliebig beeinflusst werden.

6.5 Optische Dichte des Rauches

Als Nachweis für die Einhaltung einer **raucharmen Schicht** sieht das Brandschutzkonzept hier einen **Grenzwert** für die „**optische Dichte**“ der Rauchgase von **0,13 m⁻¹** vor, was etwa **10 m Sichtweite** entspricht [BSK⁰⁴) S.149], der bis 2,5 m Höhe über die Dauer der Selbstrettungsphase nicht überschritten werden soll. Die Ergebnisse sind im BSK⁰⁴) auf den Bildern auf S.162 – 225 als Farbplots dargestellt, die allerdings wegen der starken Verkleinerung wenig aussagekräftig sind. Diese sollen zeigen, daß die Aufenthalts- und Fluchtbereiche über die Dauer der Selbstrettung „raucharm“ bleiben. Diese Bereiche sind in grüner Farbe dargestellt, was jedoch keineswegs bedeutet, daß hier alles „im grünen Bereich“ und damit unbedenklich sei.

Tatsächlich aber schränkt die hier zugelassene „**optische Dichte**“ der **Rauchgase** mit **0,13 m⁻¹** die **Sichtweite auf 10 m unzumutbar** stark ein, wie der Vergleich nachstehender Bilder 6.5.1 und 6.5.2 zeigt:

Nachstehendes Bild 6.5.1 einer durch einen läppischen Abfallbrand im Tunnel verursachten Verrauchung einer S-Bahn-Haltestelle vermittelt einen Eindruck von der **Beeinträchtigung durch den freigesetzten Rauch**. Die Rauchdichte im Bild liegt bei etwa 0,05 m⁻¹ und damit sehr viel geringer als der v.g. Grenzwert **0,13 m⁻¹**; die Sichtweite beträgt immerhin etwa **100 m** (das Zugende ist noch gut erkennbar). Dennoch erscheint der Rauch besorgniserregend.

Abb. 6.5.2 hingegen zeigt am gleichen, aber nachgedunkelten Bild eine weitaus stärkere Verrauchung entsprechend dem Grenzwert der „optischen Dichte“ von **0,13 m⁻¹** mit einer auf **10 m eingeschränkten Sichtweite** (die übernächste Tür der S-Bahn ist noch erkennbar), wie im Brandschutzkonzept **für S21 vorgesehenen**.



Abb. 6.5.1 Verrauchter Bahnsteig – Sichtweite ~ 100 m (10mal weiter als bei S21)

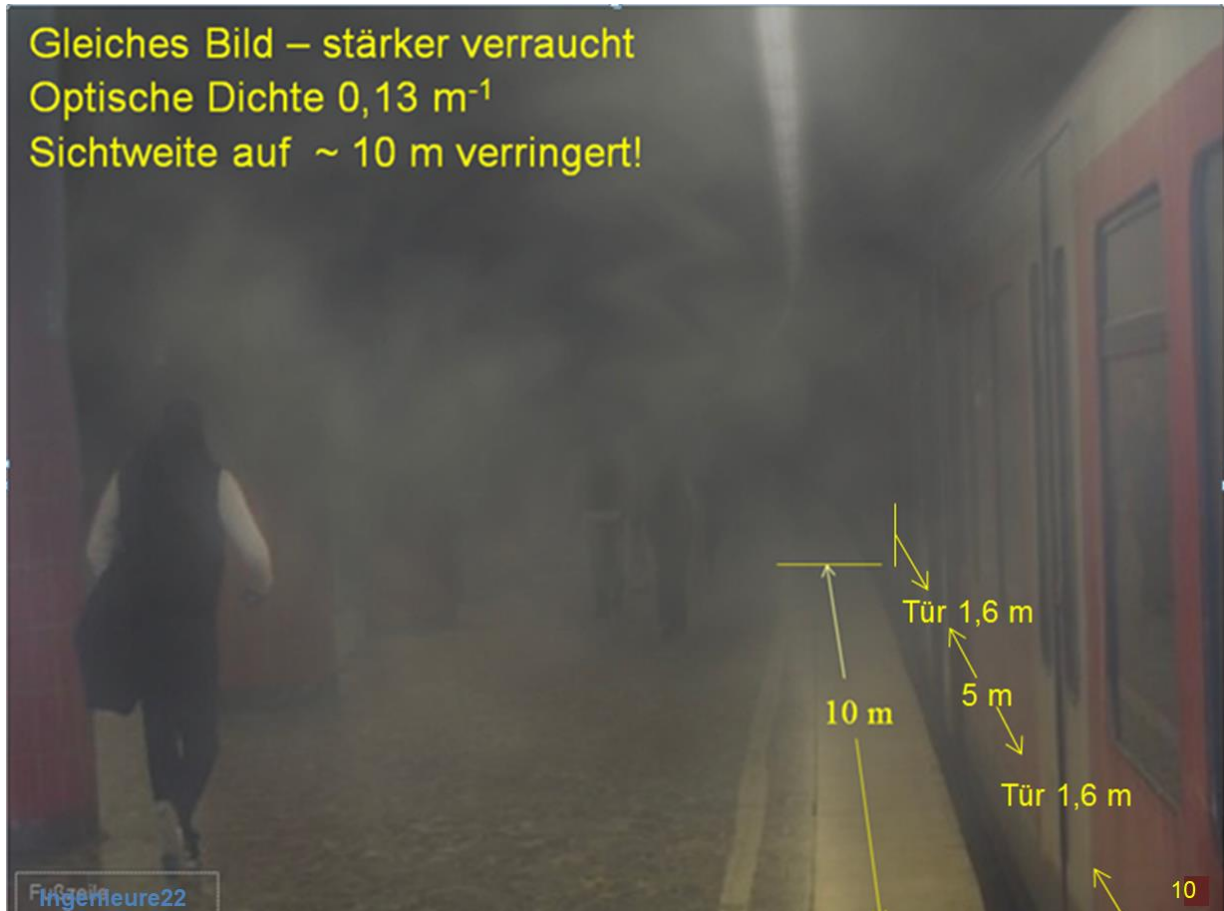


Abb. 6.5.2 Verrauchter Bahnsteig – Sichtweite ~ 10 m (wie bei S21 zugelassen)

.Von „**raucharm**“ kann da wirklich keine Rede mehr sein; Abb. 6.5.2 vermittelt sehr anschaulich die **Bedrohlichkeit** einer **derartigen Verrauchung**. Die Flüchtenden **verlieren** ihre **Orientierungsfähigkeit** und geraten in **Panik** – der hier für die Nachweisführung angesetzte Grenzwert der „optischen Dichte“ von **0,13 m⁻¹** ist **entschieden zu hoch**; das Brandschutzkonzept für Stuttgart21 ist auch aus diesem Grunde **fehlerhaft** und **nicht genehmigungsfähig**!

Dies hatte im Übrigen auch der Brandschutz-Sachverständige GRUNER AG²¹⁾ in seiner Stellungnahme vom 20.9.2012²⁾ an die DB PSU beanstandet. Dort steht auf S. 4:

*„Neben den vorgenannten Problemen im Zusammenhang mit dem Evakuierungskonzept betrachten wir auch das vom Berichtersteller vorgeschlagene Entrauchungskonzept kritisch. Der Berichtersteller weist hier eine raucharme Schicht in der Bahnhofshalle für unterschiedliche Brandorte nach. Dabei ist die angesetzte **optische Dichte als Beurteilungsmaßstab** für die Rauchfreihaltung (mit 0,13 m⁻¹) zumindest **diskussionswürdig**. Wie bereits in unserem Schreiben vom 23. Juli 2012 erwähnt, hält der auch vom Berichtersteller angegebene vfdb-Leitfaden fest, dass bereits bei einer **optischen Dichte von 0,10 m⁻¹** eine **deutliche Verlangsamung** ortsunkundiger **Personen** zu bemerken ist.“*

Über diesen Hinweis haben sich Bahn und EBA hinweggesetzt. Die DB AG rechtfertigt den beanstandeten Wert der „optische Dichte“ $D_L = 0,13 \text{ m}^{-1}$ für die raucharm zu haltenden Flucht- und Rettungswege unter Hinweis auf den vfdb-Leitfaden wie folgt: „Dies stellt eine konservative Bewertung dar, da betroffene Personen nicht durchgängig, sondern nur sehr vorübergehend einer solchen Konzentration ausgesetzt sein können.“ Das ist außerordentlich zynisch!

Jedoch gibt der Vfdb-Leitfaden einen **Grenzwert** der optischen Rauchdichte von $D_L = 0,10 \text{ m}^{-1}$ an, bis zu welchem dies als **noch vertretbar** angesehen wird, **aber nicht mehr darüber**.

Im vfdb-Leitfaden heißt es auf Seite 250 im Abschn. 8.3 „Erkennungswerte von Sichtzeichen“: „... dass **augenreizende Rauchbestandteile** ab einer Rauchdichte D_L von etwa $0,1 \text{ m}^{-1}$ zu einer ... **verstärkten Reduktion der Erkennungsweite** führen.“ Und weiter auf S. 252: „Zwei für die Selbstrettung wichtige Auswirkungen einer durch Rauchbildung reduzierten Erkennungsweite sind die damit verbundene **Verlangsamung flüchtender Personen** sowie **Schwierigkeiten bei der Orientierung** bzw. generell das **Zurückschrecken vor verrauchten Bereichen**.“

Dennoch liegt dem Brandschutzkonzept eine **Rauchdichte von 0,13 m⁻¹** als „raucharm“ zugrunde, obwohl der **Grenzwert nach vfdb-Leitfaden um 30 Prozent überschritten** wird.

6.6 Gesundheitsschädigende Brandgase

Der bei einem Brandgeschehen entstehende **Rauch** und die dabei freigesetzten **Brandgase** führen bei allen Personen, die dem ausgesetzt werden, beim Einatmen bereits **geringer Konzentrationen** zu **Rauchvergiftung** mit **bleibenden Gesundheitsschäden** durch **Verätzen der Lungenbläschen**, bei unverdünntem Rauch **innerhalb von einer Minute zum Tod**!

Im Brandschutzkonzept für das Vorhaben „Stuttgart21“ sind folgende **Grenzwerte** angeführt:

- **Rauchdichte** „optische Dichte“: $D_L = < 0,13 \text{ m}^{-1}$ / Sichtweite 10 m
- **CO₂-Konzentration**: < 2 Vol.-%
- **CO-Konzentration**: < 200 ppm (=200 cm³/m³)
- **HCN-Konzentration**: < 16 ppm (=16 cm³/m³)
- **Lufttemperatur**: < 50 °C

Diese werden für eine „mittlere Aufenthaltsdauer von 15 Minuten“ betrachtet und sind von der DB AG als Vorhabenträger und deren Brandschutz-Experten als „unbedenklich“ und somit als zulässig eingestuft.

Die tatsächlichen **Rauchgas-Bestandteile** und deren **Konzentrationen** wurden jedoch weder ermittelt noch sonst berücksichtigt; vielmehr heißt es dazu nur: „Bei einer optischen Dichte pro Weglänge $DL \leq 0,1 \text{ m}^{-1}$ kann im Rahmen eines ingenieurgemäßen Nachweises in der Regel davon ausgegangen werden, dass gleichzeitig die **Akzeptanzwerte für toxische Verbrennungsprodukte im Rauchgas nicht überschritten werden** und auch **andere Rauchgasbestandteile** (insbesondere Reizgase, welche die Erkennungsweite beeinflussen) sowie die **Rauchgastemperatur unbedenklich** sind. Dies kann somit als **Kriterium für den Nachweis einer raucharmen Schicht** in den Rettungswegen betrachtet werden.“.

Diese Sichtweise ist willkürlich und widerspricht medizinischen Grundsätzen.

Wie die DB AG selber einräumt, „entstehen bei **jedem Brand giftige Brandgase**, deren Art, Menge und Zusammensetzung von vielen zufälligen Faktoren abhängig sind.“. Zugleich warnt aber „vor einer Verwendung kritischer Rauchgas-Konzentrationen im Zusammenhang mit der Bewertung von Rettungsweg-Nutzbarkeiten“ und verweist auf „**Akzeptanzprobleme von Toxitätsberechnungen bei Brandschutznachweisen**“.

Im Brandschutzkonzept von hhpberlin (s. Kasten) heißt es dazu: „Dies bedeutet, dass durchschnittlich konstituierte Personen erst dann mit **gesundheitlichen Schäden** rechnen müssen, wenn sie über **1.800 s (30 Min.)** dauerhaft dieser Belastung ausgesetzt sind.“

Diese Einschätzung ist grob fahrlässig, wird doch dadurch im Ereignisfall die Gesundheit tausender Betroffener bewusst auf's Spiel gesetzt. Überdies steht dies im Widerspruch zu der Angabe, wonach eine „mittlere Aufenthaltsdauer von **15 Minuten**“ als unbedenklich angesehen wird, also nur halb so lange.

Das Brandschutzkonzept BSK⁰⁴⁾ nennt folgende Grenzwerte gem. vfdb-Leitfaden als **Schutzziel** (Ausschnitt aus Gutachten hhpberlin²²⁾):

hhpberlin

Next Generation Fire Engineering

VERRAUCHUNG

Das Schutzziel einer raucharmen Schicht kann gemäß /vfdb Leitfaden/ als erfüllt angesehen werden, wenn in der jeweiligen Höhe die untenstehenden Schutzzielkriterien über eine Expositionszeit von 900 s (15 min) eingehalten werden.

- eine CO ₂ -Konzentration von	<	(2 Vol.-%)	zul. Grenzwert CO = 150 ppm! HCN, HCL, SO₂, Phosgen, Dioxine Furane nicht berücksichtigt! 3-5 Atemzüge => Tod!
- eine CO-Konzentration von	<	(200 ppm)	
- eine Lufttemperatur von	<	50°C und	
- eine ausreichende Sichtweite	>	(10 bis 20 m oder	
- eine optische Rauchdichte	<	(0,1 m ⁻¹ bzw. < 0,15 m ⁻¹ bei übersichtlich strukturierten Bereichen.	

Dies bedeutet, dass durchschnittlich konstituierte Personen erst dann mit gesundheitlichen Schäden rechnen müssen, wenn Sie über 1800 s (30 min) dauerhaft dieser Belastung ausgesetzt sind. In der Regel ist im Rahmen der Selbstrettung von wesentlich kürzeren Expositionsauern auszugehen, sodass die Werte auf der sicheren Seite liegen.

Der höchste Wert der optischen Dichte, bei dem die Randbedingungen (Reizgasanteile, toxische Gase) noch eingehalten werden können, liegt bei 0,21 m⁻¹, wobei die Einwirkungszeit 10 min nicht überschreiten darf (vgl. /Wilk/). Dieser optischen Dichte (reizender Rauch) entspricht eine mittlere Sichtweite von ca. 6 m für selbstleuchtende Objekte (C=5, bzw. ca. 10 m für C=8) und ca. 3,70 m für reflektierende Objekte.

In der Simulation von BPK zur Verrauchung bleiben gesundheitsschädigende Rauchgas-Bestandteile (Ruße, CO₂, CO, HCN, HCL, SO₂, Phosgen, Dioxine, Furane u.a.) wie auch die infolge des Brandgeschehens bereichsweise stark erhöhte Umgebungstemperatur gänzlich außer Betracht.

Doch die gesundheitlichen Auswirkungen dieser Stoffe, zumal in ihrem Zusammenwirken, sind keineswegs unbedenklich.

Die wesentlichen toxikologischen Eigenschaften der wichtigsten Rauch- und Brandgas-Bestandteile und deren Auswirkungen sind folgende:

1. Brandrauch

Der bei einem Brandgeschehen freigesetzte Brandrauch breitet sich in einem geschlossenen Raum, wie ihn die Tiefbahnsteighalle ja darstellt, sehr schnell aus und läßt auch die Flucht- und Rettungswege, auf denen sich Personen aus der Bahnsteighalle retten wollen, mehr oder weniger schnell verrauchen, so dass diese unbenutzbar werden. Das Brandschutzkonzept läßt eine als „raucharm“ verharmloste Verrauchung der Flucht- und Rettungswege zu und sieht dafür als Grenzwert der als zulässig angesetzten Rauchdichte die sogen. „optische Dichte“ mit **DL = 0,13 m⁻¹** entsprechend einer auf nur noch **10 m eingeschränkten Sichtweite** vor.

Diese Rauchdichte entspricht eine **Rauchpartikel-Konzentration von 32,5 mg/m.**

(aus vbfdb-Leitfaden 2013, Ziff. 8.6, Tab. 8.3; umgerechnet aus der Angabe in Fußnote (5): „für DL = 0,1 m⁻¹ ergibt sich eine Rußkonzentration von 25 mg/m³ bzw. für DL = 0,2 m⁻¹ von 50 mg/m³“).

Diese (erhebliche) **Rauchpartikel-Konzentration von 32,5 mg/m³** (= 32.500 µg/m³) ist auch bei Einwirkzeiten von „nur“ 15 Minuten **keineswegs gesundheitlich unbedenklich**. **Ruß-Schwebstoffteilchen** verursachen **Atembeschwerden**, schränken die Sichtweite ein und sind als Feinstaub **lungengängig**, sie reizen das Lungengewebe, verursachen **Reizhusten**, verkleben die Lungenbläschen und gelten als **krebsverursachend**.

2. Kohlendioxid CO₂

Der vbfdb-Leitfaden weist in Abschn. 8.4 „Toxische Wirkung von Brandgasen“ ausdrücklich auf die Gefahr einer „**Hyperventilation**“ bei „*einer CO₂-Konzentration von 2 Volumenprozent*“ hin. Auf S. 253 heißt es dazu: „...insbesondere die Auswirkung der durch die Gegenwart von CO₂ verursachten erhöhten Atmungsrate (Hyperventilation).“ Dennoch wird im vbfdb-Leitfaden eine **CO₂-Konzentration von 2 %** als „unbedenklich“ eingestuft.

Unterschlagen wird im Brandschutzkonzept der DB AG außerdem, dass angesichts der als noch zulässig unterstellten CO₂-Konzentration von < 2 Vol.- % zwangsläufig der **Sauerstoff-Gehalt** in der Atemluft auf **19 Vol.-% absinkt**, was allein schon bei vielen weniger gut konstituierten Personen beim Hochsteigen auf den über 9 m hohen Fluchttreppen zu **Atemnot** führt, unabhängig und zusätzlich zu den übrigen gesundheitsschädigenden Rauchgas-Bestandteilen.

3. Kohlenmonoxid CO

Das bei Bränden unvermeidlich entstehende **hochgiftige Kohlenmonoxid CO** ist in der im Brandschutzkonzept als „zulässig“ angegeben Konzentration von **200 ppm höchst bedenklich**. Schon geringe Mengen dieses gefährlichen Atemgiftes verursachen Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwindel und Müdigkeit; Konzentrationen von **120 ppm verursachen gesundheitliche Auswirkungen**. Wird mehr eingeatmet, wird der Betroffene bewußtlos und stirbt schließlich.

Die „Garagen-Verordnung“ sowie die VDI-Richtlinie 2053 „Lufttechnische Anlagen für Garagen und Tunnel“ setzen als **Grenzwert 100 ppm CO** fest (leichte körperliche Tätigkeit bis 30 Minuten). Bei **Überschreiten von 100 ppm CO** muß eine **Warneinrichtung** einschalten.

Der Grenzwert für **Kohlenmonoxid CO** beträgt nach TRGS 900¹⁰⁾ nur 30 ppm (30 ml/m³); ab 100 ppm CO treten bei empfindlichen Personen in verrauchten Bereichen Übelkeit und

Vergiftungserscheinungen auf. Dennoch sollen für die „raucharmen Fluchtbereiche“ der S21-Tiefbahnsteighalle lt. HHPBerlin⁰⁹⁾ bis zu **200 ppm CO zulässig** sein, nahezu das **7-fache des Grenzwertes** nach TRGS 900¹⁰⁾. **500 ppm CO** in der Atemluft sind **tödlich**!

Die im Brandschutzkonzept als „zulässig“ angegebene CO-Konzentration von 200 ppm stellt eine **unzulässige Inkaufnahme gesundheitlicher Schädigungen** für Betroffene dar.

Als farbloses Gas trägt CO nicht zur Trübung der Brandgase bei und geht demzufolge auch nicht in die ermittelte Optische Dichte ein; ein Gleichsetzen mit der optischen Rauchdichte ist unzulässig wegen der gänzlich unterschiedlichen physikalischen Stoffeigenschaften.

4. Cyanwasserstoff-Gas HCN

Auch das gleichfalls bei Verbrennungsvorgängen zwangsläufig entstehende **Cyanwasserstoff-Gas HCN** (Blausäure) ist **äußerst giftig**; 1–2 mg Blausäure pro kg Körpermasse wirken **tödlich**. Cyanwasserstoff-Gas wurde im Ersten Weltkrieg als Kampfgas sowie später in den NS-Vernichtungslagern als „Zyklon B“ zur Ermordung von Juden eingesetzt. Die **sofort tödliche Dosis** L.C₅₀ beim Einatmen beträgt 3.000 ppm und **181 ppm bei 10 Minuten** Einwirkzeit bzw. 135 ppm bei 30 Minuten Einwirkzeit; der MAK-Wert (max. zulässige Arbeitsplatz-Konzentration) ist auf **1,9 ppm** festgelegt.

Der vbfdb-Leitfaden gibt als Anhaltswert für die „raucharme Schicht“ eine HCN-Konzentration von **16 ppm** an, verweist aber zugleich auch darauf (S. 258), daß abhängig vom Stickstoff-Anteil des Brennstoffes der **Cyanwasserstoff-Anteil** im Rauchgas sehr stark streuen und um ein vielfaches größer sein kann, und gibt dafür in Abb. 8.3 / S. 256 bis zu **90 ppm HCN** an, was der tödlichen Dosis bei 30 Minuten Einwirkzeit bedenklich nahe kommt und sich somit von selbst verbietet.

Die Moleküle der Blausäure werden extrem schnell über die Lunge und die Schleimhäute aufgenommen. Eingeatmetes Cyanwasserstoff-Gas führt zu **Atemnot, Schwindel, Erbrechen, Ohnmacht und Kopfschmerz**, bei höheren Dosen zum **sofortigen Tod**. Die primäre Giftwirkung besteht in der Blockade der Sauerstoff-Bindungsstelle in der Atmungskette der Körperzellen. Das Cyanid bindet sich **irreversibel** an das Eisen(III)-Ion in den Mitochondrien; dadurch kommt die Zellatmung zum Erliegen, die Zelle kann den Sauerstoff nicht mehr verwerten, und es kommt zur sogenannten „inneren Erstickung“. Daraus folgt, daß auch weit geringere HCN-Dosen zu **gesundheitlichen Langzeitschäden** führen und nicht als „unbedenklich“ verharmlost werden dürfen, wie dies im vbfdb-Leitfaden dargestellt wird.

5. Chlorgas CL₂

Ebenso gefährlich ist das beim Verbrennen von Kunststoffen freigesetzte **hochgiftige Chlorgas CL₂**, das beim Einatmen mit der Feuchtigkeit in der Lunge **Salzsäure HCL** bildet, die die Lunge zerfrißt und schon in **geringen Dosen tödlich** wirkt. Chlorgas wurde ebenfalls als Kampfgas im ersten Weltkrieg eingesetzt. Chlorgas verursacht starke Reizungen der Schleimhäute, bei längerer Einwirkung **Bluthusten** und **Atemnot**, sowie **Erstickungs-Erscheinungen**. Bei höheren Konzentrationen kommt es zur Bildung von **Lungenödemen** und **starken Lungenschäden**. Auch geringe Chlorgas-Mengen verursachen **bleibende Gesundheitsschäden**.

Im **vbdb-Merkblatt „Chlor“** / Okt. 2000 ist für Chlorgas angegeben: MAK-Wert: **0,5 ppm**; ETW: **1 ppm**; In Konzentrationen über **50 ppm möglicherweise, ab 1.000 ppm sicher tödlich**!

Im vbfdb-Leitfaden „Ingenieurmethoden des Brandschutzes“ hingegen wird dieses Giftgas lediglich als „**Reizgas**“ erwähnt; Tab. 8.1 nennt folgende „Referenzwerte“ für HCL: *Behinderung der Flucht: 200 ppm; Handlungsunfähigkeit: 900 bzw. 1.000 ppm*. Welch' krasser Widerspruch zum v.g. vbdb-Merkblatt „Chlor“, welches **„Konzentrationen ab 1.000 ppm als sicher tödlich“** einstuft – beide Regelwerke wurden erstellt vom gleichen Gremium, dem Technisch-Wissenschaftlichen Beirat der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V.

6. Phosgen COCl_2

Noch weit gefährlicher ist das bei der Verbrennung chlorhaltiger Kunststoffe, wie sie in der Innenausstattung von Reisezugwagen eingesetzt sind, ebenfalls entstehende **Phosgen COCl_2** , ein **starkes Giftgas**, für das ein **Grenzwert von nur 0,02 ppm** gilt. Weil es **schwerer als Luft** ist, **sinkt** es zu **Boden** und macht so die **Fluchtwege unpassierbar**, lange bevor die Sichttrübung durch die Rauchgase den angesetzten Grenzwert der optischen Dichte von $0,13 \text{ m}^{-1}$ erreicht.

7. Brandgastemperatur

Der als noch zulässig angesetzte **Grenzwert 50°C** für die durch den Brand und die Wärmeabstrahlung der **heißen Rauchschiicht erhöhte Umgebungslufttemperatur** ist selbst für gesunde, gut konstituierte Personen auch kurzzeitig nur schwer ertragbar; für schwächere Personen, Ältere, Kinder kann dies **lebensbedrohlich** sein. Die erhöhte Temperatur ist jedoch gar nicht ermittelt worden; das Einhalten dieses Grenzwertes ist nicht nachgewiesen.

Wie sehr offizielle Stellen dazu neigen, die gesundheitliche Gefährdung von Brandrauch herunterzuspielen, während Mediziner davor warnen, zeigt beispielhaft der verheerende Moorbrand bei Meppen / Niedersachsen im September 2018, der über drei Wochen lang nicht unter Kontrolle zu bringen war und dessen Rauchwolken bis ins 130 km entfernte Bremen zogen und die Bevölkerung mehrerer Ortschaften bedrohten.

Während die Bundeswehr, die den Brand fahrlässigerweise durch einen Raketentest ausgelöst hatte, die Rauch- und Qualmwolken als *gesundheitlich unbedenklich* bezeichnet, widersprechen Fachärzte. Die **freigesetzten Partikel** seien, insbesondere für Menschen, die Lungenkrankungen haben, **eine Gefährdung**. Dies gelte für die unmittelbare Umgebung, aber aufgrund der Ausmaße der Rauchwolke "wahrscheinlich auch für Menschen in größerer Entfernung", sagte Lungenspezialist Prof. Dr. Klaus Rabe von der LungenClinic Grosshansdorf (Schleswig-Holstein) im NDR-Fernsehen. Anzumerken ist dabei, daß die Rauchdichte in den Ortschaften nur einen Bruchteil des hier den Verrauchungssimulationen zugrunde liegenden Grenzwert aufwies, dennoch als **gesundheitsgefährdend** gesehen wird.

"Durch die Gase und die Feinstaubbelastung ist der **Rauch potenziell gesundheitsschädlich**", sagt auch Dieter Ukena, Chefarzt des Lungen-Zentrums am Klinikum Bremen-Ost. **Gefährdet** seien grundsätzlich alle **Menschen mit empfindlichen Atemwegen**. Das seien nicht nur Asthmatiker, sondern auch Menschen, die etwa an allergischer Rhinitis leiden. Menschen mit Asthma könnten im schlimmsten Fall einen **Asthmaanfall** bekommen. Bis zu einem Fünftel der Bevölkerung gelte als besonders empfindlich, so Dr. Ukena.

"Solche **kurzzeitigen Spitzen sind gesundheitlich sehr relevant**, da sie auch bei Menschen Reaktionen auslösen können, die sonst keine Beschwerden haben", sagt Dr. Ukena. Je höher die Messwerte seien, umso wahrscheinlicher sei es, dass auch ansonsten gesunde Menschen nun zum Beispiel asthmatische Beschwerden bekämen.

Im vorliegenden Brandschutzkonzept⁰⁴⁾ wird lediglich „die Zunahme der Reizung von Augen und Atemwegen“ durch Rauch erwähnt, s. S.160 im BSK⁰⁴⁾ und dazu erklärt, die „Reizeigenschaften der Rauchgase“ seien unbedenklich bei Einhalten eines Grenzwertes der Optischen Dichte $D_L = 0,13 \text{ m}^{-1}$, s. S. 149 im BSK⁰⁴⁾. BPK bezeichnet dies gar als „konservativen Ansatz“ und beruft sich dabei auf „internationale Fachliteratur“.

BPK hat entsprechend *DB-Anwenderhandbuch „Bemessungsbrände“* folgende „Simulations-Parameter“ verwendet [s. Brandschutzkonzept⁰⁴⁾ S.149]:

- Grenzwert Optische Dichte D_L = $0,13 \text{ m}^{-1}$
- Rußausbeutefaktor („soot yield“) = $0,13 \text{ kg/kg}$
- CO-Ausbeutefaktor („CO-yield“) = $0,07 \text{ kg/kg}$

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

- Heizwert ("heat combustion") = 23,1 MJ/kg
- Strahlungsanteil ("radiative fraction") = 20 %

Demzufolge sind - außer Rußbildung und ggf. Kohlenmonoxid CO - ansonsten keinerlei gesundheitsschädigende Brandgase in die Simulationsrechnungen eingegangen.

Inwieweit das bei Verbrennungsvorgängen unvermeidlich entstehende äußerst giftige Kohlenmonoxid CO in den Simulationsrechnungen berücksichtigt wurde, ist nicht ersichtlich. Weil es sich dabei um ein farbloses Gas handelt, welches nicht zur Trübung der Brandgase beiträgt, geht es auch nicht in die ermittelte Optische Dichte ein. Die Konzentration und die Ausbreitung des Giftgases Kohlenmonoxid CO sind im BSK⁰⁴ nirgends angegeben; ein Gleichsetzen mit der optischen Dichte ist unzulässig wegen der gänzlich unterschiedlichen physikalischen Stoffeigenschaften.

Die hier als „zulässig“ aufgeführten Grenzwerte stellen jeder für sich genommen bereits eine **gesundheitliche Gefährdung** dar. Erst recht gilt dies für das **Zusammenwirken** der hier überhaupt nicht berücksichtigten anderen **schweren Atemgifte im Rauch!** Deshalb müssen die Werte um eine Größenordnung **geringer** angesetzt werden, damit das **grundgesetzlich verankerte „Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit“** gem. GG Art. 2(2) gewahrt bleibt.

Der Nachweis der über die Dauer der Evakuierung rauchfrei zu haltenden Aufenthalts-Bereiche und Fluchtwege muß zwingend um Simulationsrechnungen zur **Konzentration** und der **Ausbreitung** der wichtigsten **gesundheitsschädigenden Brandgase** ergänzt werden, wobei die **Grenzwerte** nach TRGS 900²³⁾ nicht überschritten werden dürfen!

6.7 Verrauchung Straßburger Platz

6.7.1 Personen-Gefährdung durch Rauchaustritt

Die Absicht der Vorhabenträgerin, die Lichtaugen im Brandfall als Rauchabzugsöffnungen zu nutzen, ist auch deshalb **untauglich**, weil im Brandfall der **Straßburger Platz verrauchen** wird und **dadurch Personen gefährdet** werden. Das Brandschutzgutachten von BPK geht jedoch auf eine **Gefährdung von Menschen** auf dem **Straßburger Platz** wie auch dem angrenzenden Wall über der Tiefbahnsteighalle durch **unvermittelten Rauchaustritt** aus den Lichtaugen überhaupt nicht ein.

Der Straßburger Platz auf dem Dach der S21-Tiefbahnsteighalle ist ein **öffentlich begehbarer Bereich**, der jederman zum jederzeitigen Betreten offensteht. Wie aber sollen Personen in diesem Bereich im Brandfall zuverlässig auf die **drohende Gefahr** hingewiesen und der **Platz geräumt** werden, **bevor** die Rauch-Abzugsklappen in den Lichtaugen öffnen und die **Verrauchung beginnt**? Außerdem soll die Feuerwehr auf dem Straßburger Platz anrücken und die Brandbekämpfung hier vorbereiten, in einem **verrauchten Bereich** ist das nur schwerlich möglich.

Die in den 23 Lichtaugen vorgesehenen Rauchabzugsklappen liegen nur etwa 2,5 m über der Gehfläche des künftigen Straßburger Platzes. Wenn diese Klappen im Brandfall öffnen und hier der **Rauch** austritt, muß damit gerechnet werden, daß die **Geh- und Aufenthaltsbereiche** auf dem Straßburger Platz und dem angrenzenden Wall zur Staatsgalerie hin **sehr schnell verrauchen** und dadurch Personen eine **Rauchvergiftung** erleiden können. Die **Höhe der Rauch-Austrittsöffnungen** über der Geh- und Aufenthaltsfläche ist **viel zu niedrig**.

Das Eisenbahn-Bundesamt wurde u.a. im März 2015 auf die Gefährdung von Menschen, die sich zufällig hier aufhalten, durch den Rauchaustritt hingewiesen; was jedoch unbeachtet blieb.

Wie sehr austretender Rauch schon **bei geringsten Windgeschwindigkeiten abgelenkt** und in den **Aufenthaltsbereich hineingezogen** wird, ist eine **Erfahrungstatsache**, die jedem

Gärtlebesitzer (und dessen dadurch belästigten Nachbarn!) bestens geläufig ist, der sein Laub im Herbst verbrennt und unversehens in der Qualmwolke steht, weil der Wind leicht gedreht hat, wie nachstehende Abb. 6.7.1 zeigt..



Abb. 6.7.1 **Ausbreitung einer Rauchwolke** über dem Erdboden bei Windstille

Was sich hier beim Verbrennen von Ackerkräutern noch harmlos ausnimmt, wurde im September 2018 zur Katastrophe, als bei einem Raketentest auf einem Truppenübungsplatz nördlich von Meppen / Niedersachsen durch Fahrlässigkeit ein gewaltiger, wochenlang andauernder Moorbrand ausgelöst wurde, der sich schließlich auf über 1.200 ha ausweitete und mehrere Ortschaften durch gesundheitsgefährdenden Rauch bedrohte. Die riesige Rauchfahne zog über dem Erdboden hin bis ins 130 km entfernte Bremen, s. nachstehende Abb. 6.7.2.



Abb. 6.7..2 **Ausbreitung einer Rauchwolke** über dem Erdboden: [Moorbrand 2018 bei Meppen]

Nachstehende Abb. 6.7.3 zeigt den Brand einer E-Lok, bei dem das beschriebene Niederziehen des austretenden Rauches bis auf den Erdboden bei nahezu Windstille sehr eindrucksvoll zu sehen ist; die Rauch-Austrittsgeschwindigkeit aus den Öffnungen am Zug liegt dabei im selben Bereich um 1 – 1,5 m/s wie hier für die Rauch-Abzugsöffnungen in den Lichtaugen vorgesehen.

Anstelle der brennenden Lok stehen auf dem Straßburger Platz die Lichtaugen mit ihren NRW-Öffnungen [hier blau eingezeichnet], aus denen der Rauch dann austreten wird.



Abb.6.7.3 **Rauchausbreitung** [aus brennender E-Lok] in den Aufenthaltsbereich, Windstille

Der Straßburger Platz über dem geplanten Tiefbahnhof wird durch die **seitliche Bebauung** eine **Windschneise** in **Hauptwindrichtung** bilden, in der die **Windgeschwindigkeit** infolge einer „Düsenwirkung“ **noch gesteigert** wird. Dieser so verstärkte Seitenwind zieht den Rauch nach unten und verhindert damit die Ausbildung einer senkrecht aufsteigenden Rauchsäule.

Dem Umstand, daß Rauch leicht vom Wind abgelenkt wird, trägt auch die Bauvorschrift (s. TA-Luft Ziff. 5.5.2) Rechnung, wonach Schornstein-Mündungen grundsätzlich den Dachfirst um mind. 3 m überragen müssen; bei Flachdächern ist ein gedachtes Satteldach mit 20 ° Neigung zugrunde zu legen – bezogen auf den **Straßburger Platz** als Flachdach der Tiefbahnsteighalle mit rd. 100 m Breite würde das eine **Höhe der Rauch-Austrittsöffnungen** von **21,20 m** über Gelände **erfordern!**. Die hier vorgesehene **Höhe der Rauch-Austrittsöffnungen** von **2,5 m** ist **völlig unzureichend**.

6.7.2 Nachweis Rauchfreihaltung Straßburger Platz durch BPK grob fehlerhaft

Eine wesentliche Anforderung zur Zustimmung der Stuttgarter Feuerwehr zu dem von der DB als Vorhabenträger vorgelegten Brandschutzkonzept von BPK v. 8.3.2014 betrifft den **Nachweis der Rauchfreihaltung des Straßburger Platzes**, auf den die **Notausstiege** der gem. 6. PÄ vorgesehenen Fluchttreppen von den Bahnsteigen führen sollten.

Mit Schreiben v. 23.10.2014 hatte der Brandschutz-Beauftragte der DB AG, Herr Bieger, dem Eisenbahn-Bundesamt dazu folgendes mitgeteilt:

„Zur Nachweisführung bzgl. einer Rauchbeeinträchtigung des Straßburger Platzes wurde das Gutachten BPK-G 058/21014 v. 30.07.2014 erstellt, in dem der rechnerische Nachweis einer weitestgehenden auszuschließenden Rauchgefährdung aufgrund seitenwindbedingter Rauchstrahlauflösung geführt wurde.“

Dieses „Gutachten“ liegt dem Eisenbahn-Bundesamt in der Verfahrensakte II vor, offensichtlich aber weder dem Regierungspräsidium noch der Stuttgarter Feuerwehr.

Dieses gerade mal 4 ½ Seiten umfassende „Gutachten“ des Prof. Dr.Ing. Klingsch ist jedoch **als Nachweis der Rauchfreihaltung** des Straßburger Platzes **gänzlich ungeeignet** und somit **nicht tauglich zur Rechtfertigung** der beantragten **Planänderungsgenehmigung!**

Offensichtlich ist dieses „Gutachten“ des Prof. Dr.Ing. Klingsch von **niemandem überprüft** oder kritisch hinterfragt worden, **auch nicht vom Prüfer Dr. Portz**; es ist vom Eisenbahn-Bundesamt mit seiner Aussage einfach so hingenommen worden.

Prof. Klingsch hat darin nicht etwa die Rauchfreihaltung des Straßburger Platzes nachgewiesen, sondern lediglich die **Kernlänge** eines **ungestörten „isothermen Freistrahles“** bestimmt, dies zudem noch **falsch** und unter Verwendung **unzutreffender Annahmen!**

So heißt es dort auf S.2:

„Grundlage für diese Berechnung ist die sogenannte Freistahltheorie (vergl. z. B. Recknagel „Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik“ [2]). Bei den nachfolgend präsentierten Untersuchungen wird nur indirekt, über die Grenzgeschwindigkeit $v(x)$, berücksichtigt, dass eine Rauchablenkung durch Seitenwind v_s sich überlagern kann. Die Strahlauslenkung durch Seitenwind wird i. w. vom Verhältnis a bestimmt: $a = v(x) / v_s$.“

Prof. Klingsch legt dabei einen Luftstrahl von 5 m² Mächtigkeit mit Austritts-Geschwindigkeiten $v_0 = 1,0 \dots 2,5$ m/s zugrunde und ermittelt dafür mit einer willkürlich angesetzten Mischzahl $m = 0,2$ eine **Strahl-Reichweite** $L(x) = v_0 d / (v(x) m)$ von **11 m** für den ungünstigsten Fall, zuzüglich 3 m Höhe der Austrittsöffnung, also **14 m über Gelände**. Dies erklärt er zum Nachweis für die Rauchfreiheit des Straßburger Platzes, weil sich der [Rauch-]Strahl erst oberhalb dieser Höhe von 14 m auflösen würde. Das trifft jedoch nicht zu; **fälschlicherweise** setzt Prof. Klingsch hier die **Kernlänge** eines **ungestörten isothermen Luftstrahls mit Rauchfreiheit gleich**. Zudem liegt hier weder ein isothermer noch ein ungestörter Freistrahler vor. Der strömungsmechanische Ansatz an sich ist in **mehrfacher Hinsicht grundlegend falsch** und hier so **nicht anwendbar!**

Zunächst einmal ist es für die Beurteilung der Rauchfreiheit von Bedeutung, daß ein Luftstrahl sich nicht erst nach dem Erreichen seiner Kernlänge auflöst, sondern sich **ab Austrittsöffnung** durch **Einmischen von Umgebungsluft** unter einem Winkel von $\sim 25^\circ$ **trichterförmig erweitert** und dabei **außen stark an Geschwindigkeit abnimmt**, wie nachstehendes Bild. „A“ zeigt

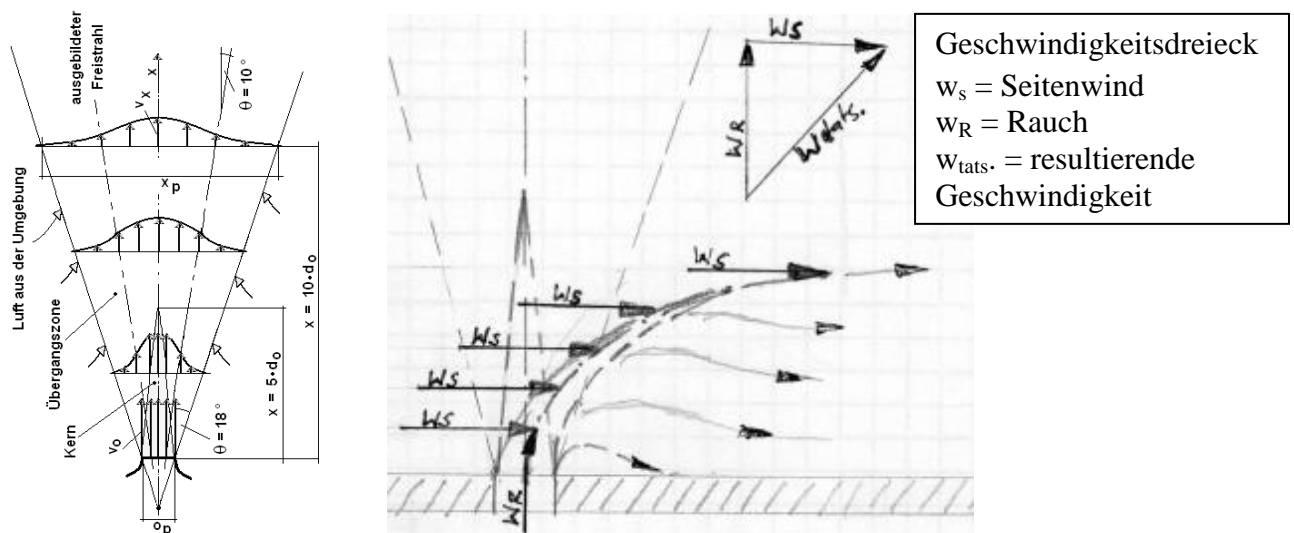


Bild A: ungestörter Freistrahler Bild B: durch Seitenwind abgelenkter Luftstrahl

Desweiteren ist es eine nicht zu widerlegende Tatsache, daß der gesamte Luftstrahl bzw. hier der Rauch, insbesondere aber dessen **außenliegende Mischzone** sehr wohl durch **Seitenwind** quer zur Austrittsachse **abgelenkt** wird, s. Bild B. Wie das o.g. Geschwindigkeitsdreieck schematisch aufzeigt, addieren sich die Geschwindigkeitsvektoren w_R des Luft-(bzw. Rauch-)

Strahles und die des Seitenwindes W_s zu einer Resultierenden $W_{\text{tats.}}$. Der Luft-(bzw. Rauch-) Kernstrahl nimmt dadurch den Verlauf einer liegenden Parabel an; die **Mischzone** wird wegen ihrer geringeren Geschwindigkeit noch **tiefer heruntergezogen** und legt sich durch den sogen. „Coanda-Effekt“ an die Gehfläche über der Tiefbahnsteighalle an.

Hinzu kommt, daß der Rauch ja keinen zusammenhängenden runden „Strahl“ bildet, wie von Prof. Klingsch zugrundegelegt, sondern bedingt durch die Anordnung der NRWA-Öffnungen in den „Lichtaugen“ in Einzelstrahlen aufgelöst wird und fächerförmig angeordnet austritt. Zudem lenken die geöffneten Rauchabzugsklappen den austretenden Rauch seitlich ab, der folglich auch keinen Freistrahle ausbilden kann, sondern seitlich herausquillt. Die von Prof. Klingsch zugrundegelegte „**Freistrahle-Theorie**“ ist hier **nicht anwendbar**, sein **Ergebnis unhaltbar**.

Der aus den Rauchabzugsöffnungen der Lichtaugen herausquellende Rauch bietet dem Wind eine **sehr große Angriffsfläche**. Dies führt zu einer **starken Verwirbelung** und damit zur bereichsweisen **Verrauchung** auf dem **Straßburger Platz** auch schon bei sehr **geringer Windgeschwindigkeit** unter 1 m/s. Nur bei völliger Windstille wird der Rauch senkrecht aufsteigen und dann keine Verrauchung des „Straßburger Platzes“ hervorrufen. Solche Wetterlagen mit völliger Windstille sind jedoch sehr selten; meist weht ein leichter Wind mit 1 – 3 m/s. Hinzu kommt, daß der Straßburger Platz mit seiner West-Nordwest-Ausrichtung in der Hauptwindrichtung liegt und die hohe Seiten-Bebauung wie eine „Düse“ den Wind verstärken wird, was den Rauch niederzieht..

Die Annahme von Prof. Klingsch, ein Seitenwind-Einfluß würde erst bei einem Verhältnis von Strahlgeschwindigkeit zu Seitenwind-Geschwindigkeit unterhalb $a = v(x) / v_s < 0,5$ zu einer Strahlablenkung führen, ist eine **nicht haltbare** und durch **nichts belegte Behauptung**. Dies widerspricht auch jeglicher Erfahrung, siehe hierzu die v.g. Abbildungen 6.7.1 -6.7.3.

Deutlich größere Rauch-Austrittsgeschwindigkeiten als etwa 1,5 m/s sind hier ohnehin nicht zu erwarten, weil in der Tiefbahnsteighalle der dafür notwendige Überdruck gar nicht aufgebaut werden kann, denn die zugeführte Luft wird durch die Vielzahl vorhandener Öffnungen (Ausgänge) unkontrolliert abströmen, s. hierzu Abschn. 7.4 „Rauchabzug über Lichtaugen“. Im Brandfall ist von einer Rauchausbreitung entsprechend nachstehender Abb. 6.7.4 auszugehen – bei einem großen Brand in der Tiefbahnsteighalle ist ein **bereichsweises Verrauchen** des Straßburger Platzes **nicht zu vermeiden**.

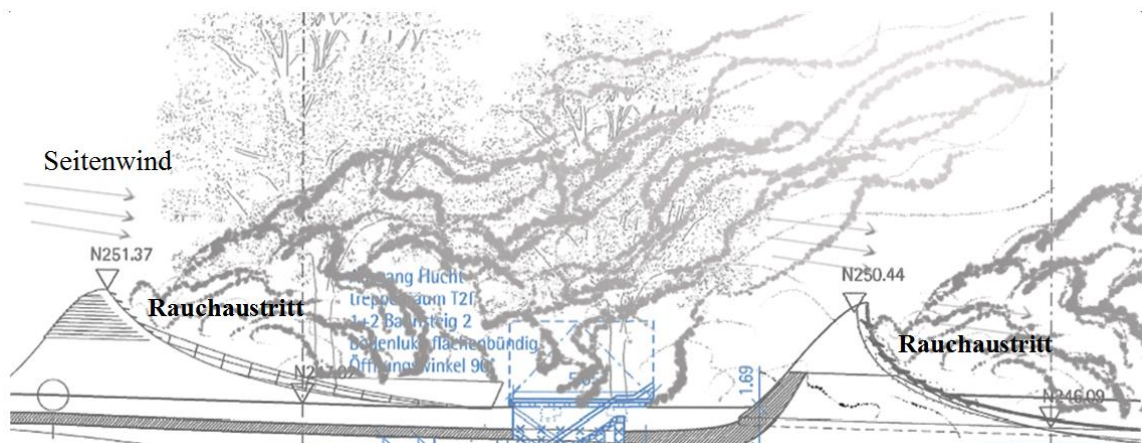


Abb. 6.7.4 **Rauchausbreitung** aus Lichtaugen in den Aufenthaltsbereich, leichter Seitenwind

Dieser „*Nachweis der Rauchfreihaltung Straßburger Platz*“ des Prof. Dr.Ing. Klingsch ist nichts als ein „**Gefälligkeits-Gutachten**“, um den Bedenken der Branddirektion zu begegnen; s. hierzu auch Abschn. 2.5.

7 ENTRAUCHUNG DER S21-TIEFBAHNSTEIGHALLE

7.1 Entrauchungs-Luftstrom und Zuluft-Regelung

Das Brandschutzkonzept (BSK⁰⁴⁾) sieht vor, den bei einem Brandgeschehen in der Tiefbahnsteighalle entstehenden Rauch und die Brandgase durch Einführen von Zuluft aus den Tunneln an den Stirnseiten der Halle über Rauchabzugsöffnungen in den Lichtaugen im Hallendach abzudrängen. Dies Konzept ist jedoch ungeeignet für eine sichere Entrauchung der Tiefbahnsteighalle.

Der hierfür von BPK angesetzte **Zuluftstrom** von $2 \times 1,2 \text{ Mio m}^3/\text{h} = \mathbf{2,4 \text{ Mio m}^3/\text{h}}$ „entspricht der Annahme der FDS-Simulationen“ (BSK⁰⁴ S.142) und wird nicht weiter begründet.

Üblicherweise wird ein **10facher Luftwechsel** zur wirksamen Entrauchung gefordert. Im vorliegenden Fall wäre demnach bei der Bahnsteighallen-Grundfläche von 35.000 m^2 mit 11 m mittlerer Hallenhöhe und einem Rauminhalt von etwa 380.000 m^3 eine **Entrauchungs-Luftmenge** von **$3,8 \text{ Mio m}^3/\text{h}$** nötig, also über die Hälfte mehr als im BSK⁰⁴⁾ vorgesehen!

Der an jedem Bahnsteighallenende einzuführende Luftstrom von $1,2 \text{ Mio m}^3/\text{h} = \mathbf{333 \text{ m}^3/\text{s} \pm 10\%}$ verteilt sich auf jeweils fünf Tunneltore mit einem Gesamt-Querschnitt von rd. 247 m^2 ; daraus ergibt sich eine mittlere **Eintritts-Geschwindigkeit** in die Bahnsteighalle von **$1,35 \text{ m/s}$** . Von jedem Tunnelmund aus tritt dann ein mächtiger und hochturbulenter Luftstrahl sehr tief in die Halle ein, wo er sich unter **Einmischen von Umgebungsluft** allmählich auflöst, s. Abschn. 7.3.

Das BSK⁰⁴⁾ sieht vor, die zugeführte Luftmenge durch Luftströmungsmessungen an den Tunnel-Ausgängen in die Bahnsteighalle zu überwachen und mittels einer **Regelung der Gebläse** auf dem **Sollwert $1,2 \text{ Mio m}^3/\text{h} \pm 10\%$** zu halten [s. BSK⁰⁴⁾ Abschn. 8.2.5.1 / S.143].

Diese Forderung ist reine „Schreibtisch-Theorie“ und in der Praxis **nicht erfüllbar**: Allein schon die verlässliche Erfassung der Luftströmungs-Geschwindigkeit im Tunnel ist meßtechnisch außerordentlich schwierig. In welcher der jeweils 5 Tunnelrohren soll die Luftgeschwindigkeit wo und wie erfaßt werden? Etwa in allen fünf, mit rechnerischer Mittelwertbildung, und mit welcher Fehlergenauigkeit? Die Strömungsgeschwindigkeit ist über dem Querschnitt nicht gleichmäßig.

Gemäß „Ausführungsplanung“⁴⁴⁾ der DB PSU sind Ultraschall-Meßgeräte vorgesehen mit einem Meßbereich $-20 / +20 \text{ m/s}$, **Meßgenauigkeit $\pm 0,1 \text{ m/s}$** , was in etwa der geforderten **Regel-Genauigkeit** von **$0,13 \text{ m}^3/\text{s}$** für den zuzuführenden Luftstrom entspricht. Damit ist diese Forderung jedoch **nicht erfüllbar**, da bereits der **Meßfehler in derselben Größenordnung** liegt wie die geforderte Regel-Genauigkeit. Der Meßfehler darf jedoch nicht größer sein als ein Zehntel der geforderten Regel-Genauigkeit, hier also **$\leq 0,01 \text{ m/s}$** . Die vorgesehenen Strömungsmeßgeräte geben das jedoch nicht her und sind folglich für diese Regelaufgabe **nicht geeignet**.

Der Regelkreis der vier großen Gebläse in rd. 200 m Entfernung vom Schwallbauwerk SÜD wird **nicht stabil arbeiten**, sondern ins **Schwingen** geraten; die **großen Totzeiten** einer solchen **Regelstrecke** sind **nicht beherrschbar**. Die vier Gebläse, die in fünf Tunnelrohren hineinfördern, werden sich gegenseitig beeinflussen und abwechselnd hoch- und wieder herunterfahren – die angestrebte Wirkung läßt sich nicht erreichen! Das gilt umso mehr für die Nordseite, wo die Gebläse etwa 2 km von der Tiefbahnsteighalle entfernt sind! Es wird am Ende nichts anderes übrig bleiben, als die **Gebläse ungeregelt** nur mit einer festen Einstellung zu betreiben. Die Sinnhaftigkeit dieser im Brandschutzkonzept geforderten Regel-Genauigkeit erschließt sich ohnehin nicht.

7.2 Zeitverzögerung der Zuluft-Einführung

Gänzlich unberücksichtigt bleibt Im Brandschutzkonzept⁰⁴⁾ die **große Zeitverzögerung** bei der Luftzuführung aus den Tunneln in die Tiefbahnsteighalle, die sich aus der großen Enttarnung der Lüftungsanlagen ergibt. Die Aussage von BPK, die Zuluft würde **120 Sekunden** nach dem

Einschalten der Gebläse in der Bahnsteighalle anstehen [s. BSK⁰⁴⁾ Abschn. 8.2.5.1 / S.142], ist **wirklichkeitsfremd** und zeugt von **unzureichender Sachkenntnis** des **Sachverständigen**. Im Übrigen gibt es dazu von der DB AG und deren weiteren Sachverständigen höchst **unterschiedliche** und **widersprüchliche Aussagen**: mal heißt es, die Zuluft würde in **drei Minuten** in der Halle anstehen; ein andermal wird versichert, 80 % der Zuluft würde innerhalb von **acht Minuten** den Brandort erreichen.

Das Einblasen von Luft vom Schwallbauwerk „SÜD“ aus in die südlichen Tunneläste des „Fildertunnels“ und „Ober-/Untertürkheimer Tunnels“ zum Abdrängen des Brandrauches in Richtung Tunnel-Mund erfolgt erst mit **erheblicher Zeitverzögerung**. Es trifft keineswegs zu, wie RA Schütz für die DB AG in seinem Schriftsatz⁴⁵⁾ v. 5.11.2020 an das EBA behauptet, daß sich *„durch die geplante maschinelle Zuluftförderung im Brandfall schon innerhalb des Hochfahrens der Ventilatoren in kürzester Zeit eine stabile und gerichtete Luftströmung“ einstellt.“*

Wie er weiter ausführt: *„Die Annahme einer Zeitverzögerung bis zu 39 min bei der Luftzuführung zur Mitte des Filtertunnels resultiert aus einer physikalisch fehlerhaften Annahme. Die Tunnel sind nicht luftleer und nicht verschlossen, sondern luftgefüllt. Mit Aktivierung der Ventilatoren wird die gesamte Luftsäule in den Tunneln **praktisch sofort in Bewegung** gesetzt und daraus ergibt sich ein **unmittelbares Einströmen des planmäßigen Luftstroms** in die Bahnhofshalle. Dies trifft auch auf die Tunnelröhren zu. Wenn man bei einem gefüllten **Gartenschlauch an der einen Seite den Wasserhahn aufdreht, tritt auch am anderen Ende sofort das Wasser aus.**“*

Mit diesem unpassenden Vergleich eines wassergefüllten Gartenschlauches mit einer luftgefüllten Tunnelröhre offenbart RA Schütz, daß es ihm an grundlegenden Kenntnissen der Physik und der Strömungs-Mechanik mangelt. Wasser ist – im Gegensatz zur Luft – ein inkompressibles Medium; Druckänderungen werden im Wasser sehr schnell übertragen, in Luft hingegen um eine Größenordnung langsamer. Ein 10 m langer, handelsüblicher Gartenschlauch faßt 1,78 l Wasser; dieses tritt selbstredend unmittelbar nach dem Öffnen des Zapfventiles ohne wahrnehmbare Zeitverzögerung aus. Doch bei sehr großen Längen von z.B. 1.000 m ergibt sich auch bei einem Gartenschlauch bereits eine meßbare Zeitverzögerung.

Bezeichnenderweise widerspricht sich RA Dr. Schütz dabei selber: in seiner Stellungnahme⁴⁶⁾ v. 5.11.2021 auf die Klageschrift der Schutzgemeinschaft Filder e.V. räumt er auf S. 41 ein: *„In weniger als **8 Minuten** nach Aktivierung der Entrauchungsanlage werden mindestens ca. 80% der quasi stationären Strömungsgeschwindigkeiten erreicht.“* Das paßt nun gar nicht mehr zum *„verzögerungsfreien Austritt wie bei einem Gartenschlauch“*. Warum schränkt RA Dr. Schütz das auf *„80 % der stationären Strömungsgeschwindigkeiten“* ein? Und wie lange dauert es dann, bis „100 %“ erreicht sind? Darauf gibt es keine Antworten von Seiten der DB AG.

Im Tunnel ist ein **verzögerungsfreier Luftaustritt physikalisch-technisch ausgeschlossen!** Es reicht nicht, nur die Druckausbreitung im stationären Zustand zu betrachten, die im übrigen wegen der Eigenschaften der Luft als kompressibles Medium gegenüber Wasser als „Nicht-kompressibles Medium“ deutlich langsamer vonstatten geht und bei den großen Längen der Tunnel zu einer merklichen Zeitverzögerung führt.

Daß sich der Druck in Luft mit **Schallgeschwindigkeit** ausbreiten und somit bereits *„nach 30 Sekunden das Tunnelportal“* des 10 km langen Fildertunnels erreichen würde, wie von der DB AG behauptet, ist so **nicht möglich**, sondern **barer Unsinn!**.

Im Tunnel als einem **offenen System** kann sich gar **kein Druck** aufbauen, weil dieser durch die Tunnelöffnungen sofort entweichen würde. Es entsteht nur ein **Druck-Gefälle**, welches zur Austrittsöffnung hin gerichtet ist – dort ist der (Über-)Druck stets vollständig **auf Null abgebaut**, aufgezehrt durch die Reibungs-Verluste der strömenden Luft entlang der Tunnelstrecke.

Um die – zunächst stillstehende - Luftmasse im Tunnel überhaupt in Bewegung zu setzen, muß diese aus dem **Stillstand** heraus bis auf die Endgeschwindigkeit beschleunigt werden. Dafür ist eine längere Zeitspanne nötig, die von der (Überschuss-)Leistung der Axial-Groß-Gebläse abhängt. Ein **Beschleunigen** mit **Schallgeschwindigkeit** würde eine **astronomisch große Beschleunigungsleistung** erfordern, die von den Großgebläsen gar nicht aufgebracht werden kann!

Die im rd.10 km langen Fildertunnel befindliche **Luftmasse** beträgt mehr als **500 t** ($9.900 \text{ m} \times 42,6 \text{ m}^2 \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 506.088 \text{ kg}$). Um diese Masse in Bewegung zu setzen, steht gem. „Ausführungsplanung“⁴⁴⁾ ein von den Gebläsen in den Tunneln eingebrachter wirksamer **Druck** von lediglich **100 N/m²** zur Verfügung – was bei weitem viel zu gering ist, siehe Abschn. 8.5.

Daraus bestimmt sich die **Zeitspanne** zur **Beschleunigung** der **Luftmasse** im Fildertunnel und zum **Aufbau** der **Luftströmung** auf die geforderte geforderte **Strömungsgeschwindigkeit** von **4,5 m/s** zu **20,6 Minuten**, siehe die ausführliche Berechnung im Anhang I.

Hinzu kommt die **Zeitspanne** für das **Hochlaufen** der großen **Axial-Gebläsen** mit **Motor-Leistungen** von **~1.000 kW**, wofür weitere **240 Sekunden**, also **4 Minuten** anzusetzen sind. Zunächst muß die große Masse des viele Tonnen schweren Läufers samt Laufschaufelkranz aus dem Stillstand heraus bis auf Nenndrehzahl beschleunigt werden. Zur **Begrenzung** des hohen **el. Anlaufstromes** kann dies nur abgestuft erfolgen. Nach Angabe der DB AG dauert dieser Schritt allein schon **3 Minuten**.

Die Gebläseschaufeln sind gem. Ausführungsplanung⁴⁴⁾ zur Anpassung des Förderstromes stufenlos regelbar und im Betrieb verstellbar vorgesehen. Während des Hochlaufens des Gebläses stehen die Gebläseschaufeln in „Nullstellung“; folglich wird auch noch keine Luft gefördert und in die Tunnel geblasen, bis die Soll-Drehzahl erreicht ist und die Schaufeln in Arbeitsstellung gedreht werden.

Außerdem müssen zum Anlaufen der Axial-Groß-Gebläse die Schwallöffnungen geschlossen und die Gebläse-Stellklappen geöffnet werden, wofür 120 - 180 Sekunden = 2 – 3 Minuten benötigt werden

Die **Gesamt-Zeitspanne** zum Aufbau der geforderten Luftströmung im Tunnel wird ab dem Einschalten der Gebläse somit 20,6 Minuten + 4 Minuten = **24,6 Minuten** betragen.

Entsprechendes gilt für das Zuführen der Luft aus dem Schwallbauwerk SÜD in die rd. 250 m entfernte **S21-Bahnsteighalle**. Dafür wird eine Zeitspanne von 300 Sekunden = **5 Minuten** benötigt, siehe dazu die ausführliche Berechnung im Anhang I.

Die Zuluft tritt an der **Südseite** der Tiefbahnsteighalle also erst **8 - 9 Minuten** nach dem Einschalten der Gebläse ein. Abgesehen davon ist die Luftzuführung aus dem SEBW in die Tiefbahnsteighalle aufgrund eines Planungsfehlers ohnehin nicht möglich, s. Abschn. 8.6.

An der Nordseite tritt die eingeführte Luft bedingt durch die große Entfernung der Entrauchungs-Bauwerke von etwa 2 km sogar noch deutlich später ein – wenn die Räumung der Tiefbahnsteighalle eigentlich schon abgeschlossen sein sollte!

Das **Außerachtlassen der Zeitverzögerung** macht die **gesamte Simulationsbetrachtung der Rauchfreihaltung** des BSK⁰⁴⁾ von BPK zur **Makulatur!**

7.3 Einmischen von Rauch in die Aufenthalts- und Fluchtbereiche

In den Simulationsläufen von BPK ist das Einmischen von Rauch in die Aufenthalts- und Fluchtbereiche hinein nicht berücksichtigt. Das widerspricht jeglicher Erfahrung; das Einmischen von Rauch ist - zumal bei der vorgesehenen Zuluft-Einführung über die „Brillenwände“ - nicht zu vermeiden.

Wie nachfolgend dargelegt, wird dabei die gesamte Luftmasse der Bahnsteighalle in kreisende Bewegungen versetzt und dadurch **unvermeidlich Rauch** bis in die unteren **Aufenthalts-** und

Fluchtbereiche auf den Bahnsteigen in die **Atemluft eingemischt**. Es kommt also schnell zu einer **bedrohlichen Verrauchung** der Querstege und schließlich auch der Bahnsteige als Folge der maschinellen Luftzuführung von beiden Hallenenden; die Flüchtenden werden gesundheits-schädigenden Brandgasen ausgesetzt, die Selbstrettung wird be- oder gar verhindert. Darauf hatte schon der seinerzeit eingeschaltete Brandschutz-Sachverständige, die GRUNER AG, mit seiner Stellungnahme²¹⁾ v. 20.9.2012 an die DB PSU hingewiesen. Die Aussage von BPK: „Durch die von beiden Seiten nachströmende Zuluft wird die Rauchausbreitung in Hallenlängsrichtung verzögert.“ [BSK⁰⁴ Abschn. 8.2.5.1 / S.143] ist haltlos.

Zwar gibt BPK an: „In der Modellierung wurden ca. 40 m Tunnel am Nordkopf und ca. 65 m am Südkopf berücksichtigt, damit die durch die Ventilatoren bewirkten Strömungen realitätsnah und richtungsunabhängig im Modell abgebildet werden können.“ [BSK⁰⁴ Abschn. 8.2.5.2.7 / S.155]

Die als Ergebnis der von BPK durchgeführten Simulationsrechnungen im BSK⁰⁴ erstellten Bilder der „Rauchdichteverteilung“ [BSK⁰⁴ Abschn. 8.2.5.4.1 / S.168 -226] zeigen aber durchweg eine gegen die Umgebungsluft klar abgegrenzte Rauchsicht **ohne Mischzonen**, wie dies nur bei unbewegter Luft möglich ist., s. Abbildung 6.4.1 Es ist kein Einfluß der von beiden Tunnelseiten über die „Brillenwände“ einströmenden Zuluft auf die Rauchausbreitung erkennbar; grundlegende strömungstechnische Gegebenheiten wurden außer Acht gelassen.

Wesentlicher Bestandteil des vorliegenden Brandschutzkonzeptes ist das Einführen von jeweils 1,2 Mill. m³/h = 333 m³/s Luft sowohl am Nordende als auch am Süden der Tiefbahnsteighalle zum Abdrängen des Rauches über die Lichtaugen über Dach ins Freie.

Bezogen auf die Gesamt-Öffnung der Tunneltore je Bahnsteighallen-Ende:

- 3 Tunneltore 2gleisig: 3 x 10 m x 5,9 m = 177 m²
 - 2 Tunneltore 1gleisig: 2 x 5,9 m x 5,9 m = 70 m²
- Gesamtfläche: 247 m²

ergibt sich eine mittlere Luft-Austrittsgeschwindigkeit in die Bahnsteighalle von:

$$WA = \frac{333 \text{ m}^3/\text{s}}{247 \text{ m}^2} = 1,35 \text{ m/s}$$

An beiden Hallenenden werden also **5 mächtige Rechteck-Luftstrahlen bodennah** als isothermer Luftstrahl eingeführt, deren Geschwindigkeit durch Einmischen von Umgebungsluft stetig abgebaut wird und die gesamte Luftmasse der Halle großräumig in kreisende Strömung versetzt, die sich dabei mit der zugeführten Luft vermischt, siehe nachstehende Abb. 7.3.1 „Strömungsbild Luftstrahl in Räumen“.

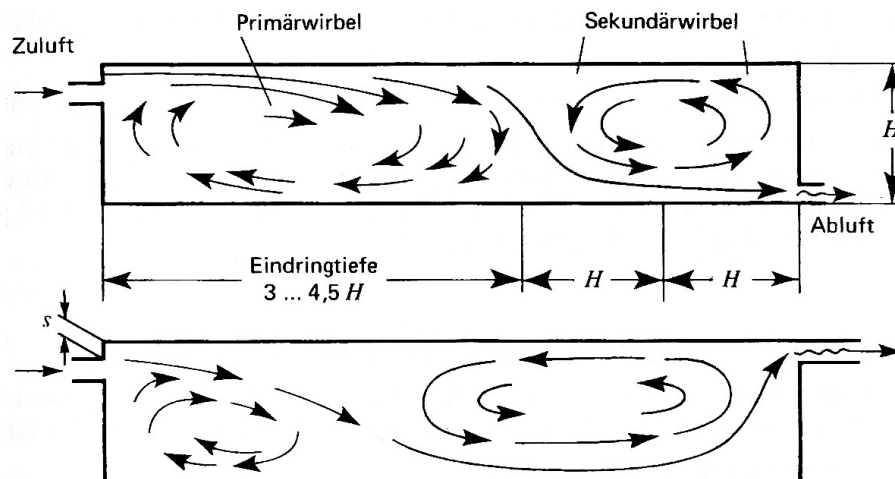


Abb. 7.3.1: **Strömungsbild Luftstrahl** in Räumen

[aus: Recknagel-Sprenger Taschenbuch Heizung + Klimatechnik²⁴⁾ Ausgabe 2004 / S. 1.245]

Die Ausbildung dieser Wirbel nach Lage und Ausdehnung lässt sich an bestehenden Anlagen meßtechnisch eindeutig nachweisen, aber nicht vorausberechnen, auch nicht mit dem sogenannten „Turbulenzmodul“ der FDS-Simulation, weil diese von einer Unzahl zufälliger Gegebenheiten abhängen, die mathematisch-strömungsmechanisch gar nicht erfassbar sind. Bedingt durch die große Luftstrahlmasse ergeben sich sehr weitreichende Luftstrahlen, die die gesamte Bahnsteighallenlänge von 440 m überstreichen, wie nachstehende Rechnung zeigt.

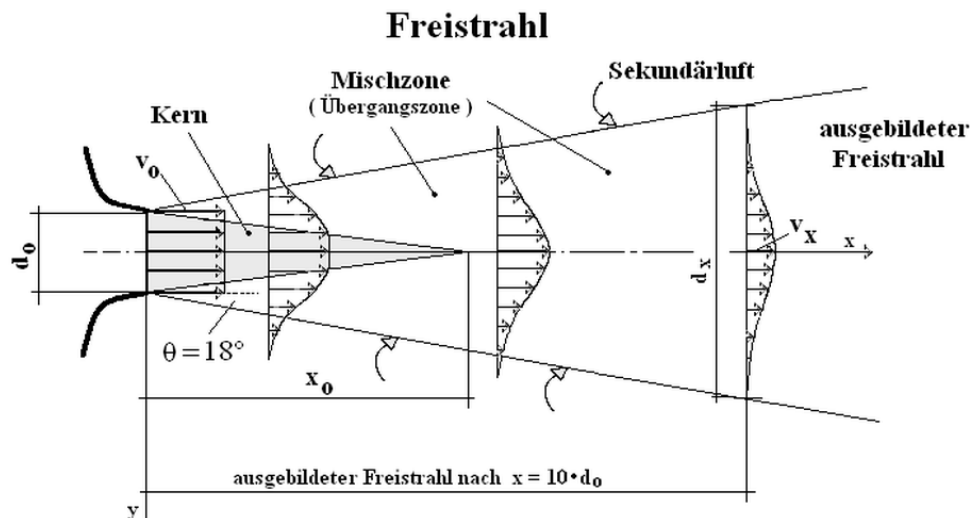


Abb. 7.3.2: Strömungsbild Freistrahls mit Einmischung von Umgebungsluft

Die **Länge** des – hier einseitig am Boden anliegenden - **Luftstrahles** lässt sich nach folgender Beziehung²⁴⁾ bestimmen mit:

- Luftstrahl-Höhe = Tunnelhöhe $h = 5,9$ m:
- Mischzahl $m = 0,185$ (Mittelwert 0,17..0,2 für Rechteck-Auslaß [Tafel 3.3.5-5, S. 1.241 aus ²⁴⁾])
- Anfangsgeschwindigkeit $w_A = 1,35$ m/s aus Luftstrom 333 m³/s und Eintrittsöffnung 247 m²
- **Kernlänge x_0** (Reichweite der Eintrittsgeschwindigkeit) = $2 \cdot h / m = 2 \cdot 5,9 \text{ m} / 0,185 = \underline{\underline{64 \text{ m}}}$
- **Gesamtstrahlänge x** für Endgeschwindigkeit $w_x = 0,5$ m/s aus:

$$x = \frac{2 \cdot h}{m} \cdot \left[\frac{w_A}{w_x} \right]^2 = \frac{2 \cdot 5,9 \text{ m}}{0,185} \cdot \left[\frac{1,35 \text{ m/s}}{0,5 \text{ m/s}} \right]^2 = \underline{\underline{465 \text{ m}}};$$

d.h. der **Luftstrahl** ist **länger als die ganze Bahnsteighalle!**

Weil von beiden Seiten her eingeblasen wird, treffen beide Luftstrahlen in der Hallenmitte aufeinander mit folgender Strahlgeschwindigkeit w_M :

- **Strahlgeschwindigkeit w_M** in Bahnsteighallen-Mitte $l_x = 440 \text{ m} : 2 = 220 \text{ m}$:

$$w_M = w_A \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{h}{m \cdot x}} = 1,35 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 5,9 \text{ m}}{0,185 \cdot 220 \text{ m}}} = \underline{\underline{0,73 \text{ m/s}}}$$

Beim Aufeinandertreffen in der Mitte der Bahnsteighalle werden beide Strahlen dann mit dieser Luftgeschwindigkeit sowohl seitlich als auch nach oben abgelenkt und verstärken damit noch die Luftwirbel in der Halle und das Einmischen von Rauch in die Zuluft ganz erheblich

Treffen die Luftstrahlen auf ein Hindernis, etwa den am Bahnsteig stehenden brennenden Zug, so werden sie abgelenkt und verstärken die Verwirbelungen und damit auch die **Rauch-**

Einmischung in die **Aufenthaltsbereiche** und **Fluchtwege**. Das alles ist von BPK in den Simulationsläufen des Brandschutzkonzeptes (BSK)⁰⁴⁾ nicht berücksichtigt.

Die **Verrauchungs-Simulationen** des BSK⁰⁴⁾ von BPK sind folglich **fehlerhaft** und **unzutreffend!**

Eine weitere zwangsläufige **Nebenwirkung** der **maschinellen Lufteinführung** in die Tiefbahnsteighalle ist die, daß dadurch der **Brand zusätzlich angefacht** wird wie mit einem Blasebalg, und **erhöht** dadurch die **Brandleistung**. Auch dies geht in die Simulations-Rechnungen zur Verrauchung von BPK nicht ein.

Das Einmischen von Rauch in die Luft und die dadurch bedingte schnelle Verrauchung bis in den Aufenthaltsbereich hinein ist eine unbestreitbare Tatsache und wird in der Fachliteratur zum Brandschutz ausführlich behandelt, s. nachstehenden Auszug Abb. I 5 auf S.15 aus dem Fachbuch von D. Engels u.a. „Fachplanung Entrauchung“²⁵⁾ / Fraunhofer IBR Verlag 2012.

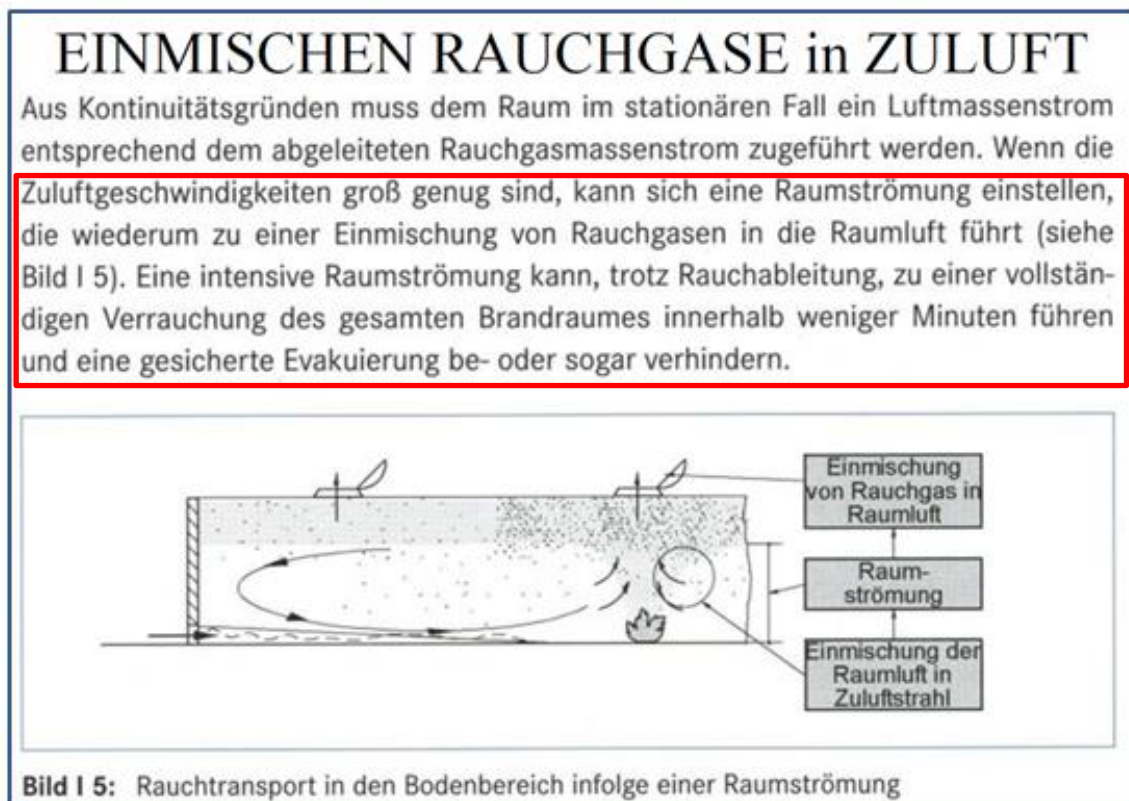


Abb. 7.3.3: **Strömungsbild Rauchtransport** in den Bodenbereich durch Raumströmung

Auf die **unvermeidliche Verrauchung** der Tiefbahnsteighalle mit Raucheinmischung bis in die Aufenthalts- und Fluchtbereiche hinein hatte bereits der **Gutachter GRUNER AG** in seiner Stellungnahme²¹⁾ v. 20.9.2012 an die DB AG hingewiesen..

Darin heißt es auf S.4 u.a.:

*„Der angenommene Vorteil des Systems, dass Rauch zurückgedrängt wird, kehrt sich schließlich erwartungsgemäß in den Nachteil um, dass infolge der maschinell erzeugten Scherströmungen zunehmend **Rauchgase in die Gehschicht eingemischt** werden und somit schliesslich die **gesamte Bahnhofshalle verrauchen wird**. ... Es wird somit **toleriert**, dass **flüchtende Personen kontaminierte Luft atmen**.“*

Die von GRUNER geäußerte Kritik wurde in keinem einzigen Punkt aufgegriffen und umgesetzt. Stattdessen wurde das untaugliche Brandschutzkonzept von BPK mit der Rauchabdrängung durch beidseitige mechanische Luftzuführung aus den Tunneln unbeirrt von der DB AG weiterverfolgt.

7.4 Rauchabzug über die Lichtaugen / Planung und gesetzliche Anforderungen

Gemäß vorliegendem Brandschutzkonzept⁰⁴⁾ von BPK ist eine „**natürliche Entrauchung**“ der Bahnsteighalle mit **maschineller Zuluft-Zuführung** geplant, s. BSK⁰⁴⁾ Abschn. 8.2.5., S. 142ff. Der Rauch soll dazu über **NRWG-Öffnungen** [NRWG = **N**atürliches **R**auch- und **W**ärmeabzugs-**G**erät] in 23 der insgesamt 27 gleichmäßig im Schalendach angeordneten „**Lichtaugen**“ entweichen. Die 4 Lichtaugen im Nordbereich der Bahnsteighalle unterhalb des Kurt-Georg-Kiesinger-Platzes sind eben, begehbar und ohne solche Öffnungen vorgesehen; Rauch kann aus diesem Bereich folglich nur über die Öffnungen der übrigen Lichtaugen entweichen.

Die **NRWG-Öffnungen** sollen gem. Ausführungsplanung⁴⁴⁾ **im Brandfall selbsttätig öffnen**, angesteuert von den örtlichen Rauchmeldern und abhängig von der Lage des Brandortes wie auch von der Windrichtung, wofür eine aufwendige **Brand-Erkennungs-** sowie eine **Windmeß-Anlage** benötigt wird. Dieses von BPK im BSK⁰⁴⁾ festgelegte **Entrauchungskonzept** ist jedoch **nicht geeignet**, die erforderlichen Schutzziele sicher einzuhalten.

Nicht nachvollziehbar ist dazu folgende Festlegung in der Ausführungsplanung⁴⁴⁾:

„Nach aktueller Planung besteht für den Brandfall **keine Möglichkeit, Steuerungsbefehle** von der BMA oder andere Steuerungsanlagen an die **NRWG zu erteilen**; d.h. das Öffnen der NRWG erfolgt nur autonom durch lokale Rauchdetektion.“

Begründet wird diese Festlegung nicht Sie steht der allgemein geltenden Forderung der DIN 18232-2 / B4²⁶⁾ entgegen, wonach jede **Rauchabzugs-Einrichtung von der Feuerwehr zur Entrauchung mit einer Handauslöse-Vorrichtung über die BMA zu öffnen sein muß**. Es ist nicht bekannt, ob die Stuttgarter Branddirektion überhaupt Kenntnis von dieser abweichenden Festlegung hat und dem auch so zugestimmt hat. Eine diesbezügliche Anfrage an die **Branddirektion Stuttgart** blieb **unbeantwortet**.

Die vorgesehene Anordnung der **Rauchabzugsöffnungen** in den 23 Regel-Lichtaugen auf dem über der S21-Tiefbahnsteighalle liegenden Straßburger Platz zeigt nachstehende Abb. 7.4.1.

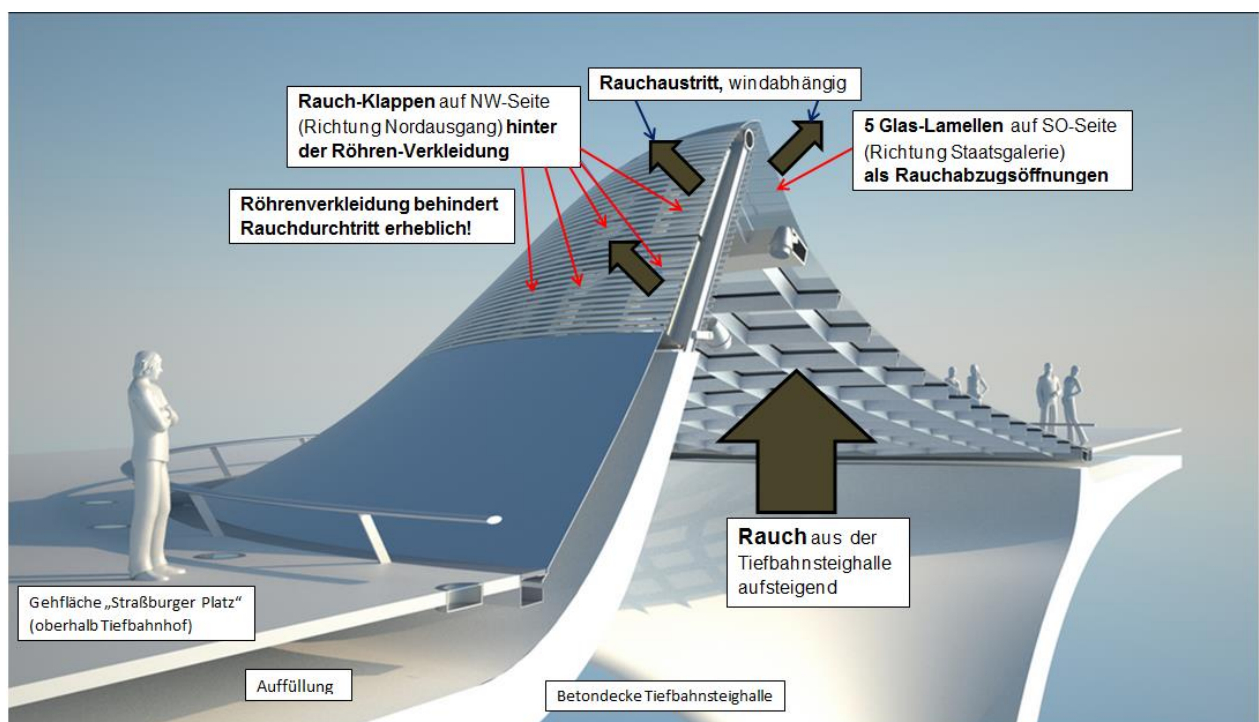


Abb. 7.4.1 **LICHTAUGE mit Rauchabzugsöffnungen** S21-Tiefbahnsteighalle

Modellschnitt Ingenhoven Architects GmbH / Erläuterungen hinzugefügt v. Verfasser

Quelle: http://www.bahnprojekt-stuttgart-ulm.de/uploads/tx_smediamediathek/20151013-FaszinationS21-Durchgangsbahnhof_Stuttgart_Lichtauge-ingenhoven_architects.jpg

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Das von BPK vorgesehene Entrauchungskonzept läßt die geltenden einschlägigen Vorschriften der LBO [Landesbauordnung¹⁷⁾] wie auch die VdS-Richtlinien zum Brandschutz weitestgehend außeracht unter Verweis darauf, daß diese für Bahnhöfe als „*ungeregelte Sonderbauten nicht anzuwenden*“ seien.

Das betrifft u.a. auch die NRWG-Öffnungen in den Lichtaugen. Nach DIN 18 232²⁶⁾ sind für vergleichbare Bauten **mindestens 1,2 %** von der Grundfläche als **aerodynamisch wirksame NRWG-Öffnungen** vorzusehen; für die 35.000 m² der Tiefbahnsteighalle ergibt das **420 m²**. Nach VdS-Richtlinie 2098²⁷⁾ sollten es gar 2 % sein, also **700 m²**.

Es sind jedoch nur 23 Lichtaugen mit je 10,37 m² aerodynamisch wirksamen NRWG-Öffnungen vorgesehen; s. Brandschutzkonzept BSK⁰⁴⁾ Abschn. 8.2.5.2.6, S.155. Das ergibt lediglich **239 m² Gesamt-NRWG-Fläche** entsprechend **0,68 %** von der Grundfläche, von denen auch nur ein Anteil abhängig von Brandort und Windrichtung geöffnet werden soll. Für die **Hauptwindrichtung** sind das dann nur rd. **130 m²** [s. BSK⁰⁴⁾ Abschn. 8.2.5.2.6 / S.153 u. Abschn. 12.5.1 / S. 283 ff]. Das entspricht lediglich **31 %** der **420 m²**, die nach DIN 18 232²⁶⁾ **erforderlich** wären. Für eine wirksame und schnelle Entrauchung der Tiefbahnsteighalle ist das **völlig unzureichend!**

Die **DB AG setzt sich** auch hier wiederum kurzerhand **über geltende Regelwerke hinweg**, und das **Eisenbahn-Bundesamt** winkt das unbesehen durch unter Verweis auf die hierzu von der DB vorgelegten fragwürdigen „Gutachten“. Auch die **Branddirektion Stuttgart**; die als „Träger Öffentlicher Belange“ vor der Inbetriebnahme von Stuttgart21 die Einhaltung der Brandschutz-Maßnahmen bescheinigen muss, hat keine Einwände erhoben

Sowohl DIN 18 232²⁶⁾ als auch die VdS-Richtlinie 2098²⁷⁾ fordern außerdem die **Rauch-Freihaltung der halben Hallenhöhe**, mindestens aber 3,0 m – das Brandschutzkonzept BSK⁰⁴⁾ sieht für die Tiefbahnsteighalle lediglich eine *raucharme Schicht von 2,5 m Höhe* vor anstatt der **geforderten 6 m Rauchfreiheit!**

Um die **Rauchausbreitung** unterhalb der Hallendecke zu beschränken, fordern außerdem sowohl DIN 18 232 als auch die VdS-Richtlinie 2098 die **Unterteilung in Rauchabschnitte** von jeweils **1.600 m²** durch **Rauchschürzen**, die von der Decke bis auf halbe Hallenhöhe herunterreichen. Dies ließe sich bautechnisch wie auch betrieblich ohne weiteres in der Tief-Bahnsteighalle S-21 umsetzen, ist aber im Brandschutz-Konzept von BPK nicht vorgesehen.

Die von BPK vorgesehene **Rauchabdrängung** über die **NRWG-Öffnungen** in den Lichtaugen mittels **maschineller Luftzuführung** aus den Tunneln entspricht nicht dem natürlichen Rauch- und Wärmeabzug aufgrund der **Auftriebswirkung heißer Brandgase**, für den **NRWG** gebaut und **zugelassen** sind. Diese erfordern **freie Nachströmöffnungen** mindestens **gleicher Größe**, nach VdS 2098 gar von doppelter Größe. Dies läßt sich allerdings in der unterirdischen Tiefbahnsteighalle so nicht umsetzen; die kilometerlangen Zulaufunnel können den geforderten freien Nachström-Öffnungen nicht gleichgesetzt werden.

Die stattdessen geplante maschinelle Luftzuführung führt jedoch zu einem leichten **Überdruck-Aufbau** in der Bahnsteighalle, durch den die Rauchgase über die NRWG-Öffnungen ins Freie abgedrängt werden sollen.

Doch die **Vielzahl der freien Öffnungen** der Bahnsteighalle an Ausgängen, insgesamt **283 m²** gegenüber nur **130 m²** betätigter **NRWG-Öffnungen** in den Lichtaugen, hat zur Folge, daß die zugeführte Luft überall hin entweichen wird und ein **gezieltes Abdrängen des Rauches** über die Brandort-abhängig angesteuerten NRWG-Öffnungen in den Lichtaugen der Hallendecke gar **nicht erreicht** wird. Vielmehr wird der Rauch von der nach außen entweichenden Luft mitgetragen – auch über die eigentlich rauchfrei zu haltenden Fluchtwege und deren Ausgänge ins Freie, was jedoch zwingend zu vermeiden ist. Allein von daher ist die **vorgesehene Entrauchung nicht geeignet**, die festgelegten **Schutzziele sicher einzuhalten**.

7.5 Rauchabzugsöffnungen Regel-Lichtaue - keine Zulassung möglich

Die Regelausführung bei insgesamt 23 der Lichtaue über der Tiefbahnsteighalle ist mit einer Aufwölbung zur Rauchabführung vorgesehen. Die hierüber zur 18.PÄ vorgelegten Planungs-Unterlagen sind widersprüchlich und unstimmig, siehe die unterschiedlichen Darstellungen der Lichtaue im Brandschutzkonzept⁰⁴ in Abb.12.3 und der Draufsicht Abb. 8.37. Alle vier Darstellungen haben den gleichen Planungsstand „April 2016“. Bauart, Größe und Anordnung der notwendigen Rauchabzugs-Einrichtungen sind auch mit der Planänderungs-Feststellung der 18. PÄ. v. 20.3.2018 weiterhin **ungeklärt**.

Nachfolgend wird die Ausführung gem. „Ausführungsplan“ der DB, Stand 12/2017 behandelt, siehe Abbildung 7.4.1 sowie Anhang II. Die Kennziffern der Beschreibung beziehen sich auf diesen Anhang II. Wie daraus hervorgeht, sind innerhalb der auf dem Betonsockel der „Lichtaue“ aufgesetzten Stützkonstruktion „Standard-NRWG-Blechelemente zwischen vertikalen hinteren Stützen montiert, revisionierbar über innere Verkleidung“ vorgesehen [01].

Die NRWG-Elemente [= **N**atürliches **R**auch- und **W**ärmeabzug-**G**erät] sollen aus gestalterischen Gründen. **nicht sichtbar** zwischen einer **äußeren Verkleidung** [03] aus Alu-Rundrohren 40 x 10 mm und einer **inneren Verkleidung** aus Alu-Rundrohrenpaneelen [04] eingebaut werden.

Über Art, Größe und Anzahl der NRWG-Elemente enthält diese Zeichnung Anhang II keine Angaben. Bei den „NRWG-Elementen“ handelt es sich um Klappen-Geräte, wie sie bspw. Fa. SCHAKO unter der Typ-Bezeichnung JK-180 MB bzw. 190 anbietet (s. nebenstehendes Bild rechts).

Diese sind bauaufsichtlich als **NRWG geprüft** und **zugelassen** sowie für Fassaden-Einbau geeignet.

Die **Zulassung** gilt jedoch **nur für freie An- und Abströmung**; der Einbau zwischen irgendwelchen Verkleidungen **behindert den Rauchdurchtritt erheblich** und ist **nicht zulässig**! Erst recht gilt dies für das auf der **Außenseite** der **NRWG-Elemente** als „**Eingriffsschutz**“ vorgesehene **Kunststoffgewebe**, welches den **Rauchdurchtritt verhindert**. Es ist unklar, was mit dieser Gewebe-Abdeckung auf den NRWG bezweckt werden soll.



Auf der gegenüberliegenden, nach Südosten gerichteten Firstfläche ist der oberste Abschnitt von etwa 1.15 m Höhe mit insgesamt 4 öffenbaren Glaslamellen als weitere Rauch-Abzugsöffnung [5] vorgesehen, s. Abb. im Anhang II. Geplant sind „*Glaslamellen, Glasaufbau 2 x 12 mm TVG / betretbar*“ mit einer Breite von etwa 40 cm. Gem. v.g. Tab. 36 / S. 155 BSK ist hierfür eine geometrische Öffnungsfläche von 3,8 m² vorgesehen, für die sich mit einem Cv-Wert = 0,7 eine **aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche** von **2,65 m²** ergibt.

NRWG-Geräte müssen nach DIN EN 12101-2⁴⁸⁾ **bauaufsichtlich geprüft** und **zugelassen** sein. Die hier vorgesehene „selbstgestrickte Lösung“ der vom Architekten vorgegebenen Form der Lichtaue mit den oben hinter einer **beiderseitigen Röhren-Verkleidung** angeordneten **Abzugs-Öffnungen** unterschiedlicher Größe für den Rauch-Austritt, s. vorstehende Abb. 7.4.1 sowie Abb. 7.7.1 [entspr. Bild 8.37/S.154 aus dem BSK⁰⁴⁾], **erfüllt** diese **Anforderung** jedoch **nicht**. Es gibt keine derartigen NRWG's zwischen einer inneren und einer äußeren Röhren-Verkleidung wie hier vorgesehen mit bauaufsichtlicher Zulassung!

Die Rauchabführung über die Lichtaue stellt eine **Sonderlösung ohne baurechtliche Zulassung** dar, die einer **gesonderten Abnahme-Prüfung** mit Leistungs-Nachweis bedarf.

Die **Eignung als Rauchabzugs-Einrichtung** muß durch eine zeit- und kostenaufwendige Einzel-Prüfung von einem **anerkannten, unabhängigen Prüfinstitut** mit einem **Brandversuch** geprüft und anerkannt werden. Die Prüfung erfordert die Bereitstellung eines Versuchsmodells im Maßstab 1:1.

Die DB AG gibt dazu im Schriftsatz ihres RA Dr. Schütz v. 18.9.2018 an den VGH folgendes an: *„Die Wirksamkeit der Lichtaugen und der in diesen vorgesehenen Jalousie-Öffnungen wurde durch das Institut I.F.I., wie oben bereits ausgeführt, im **Modellversuch** nachgewiesen. Die **bauaufsichtliche Zulassung** dieser Lösung ist **beantragt**.“*

Wie die genaue Durchsicht dieses I.F.I.-Prüfberichtes STG42-2-1 „Aerodynamische Prüfung und Steuerung der RWA-Funktion“⁴⁷⁾ und der Vergleich mit der hierfür maßgebenden DIN EN 12101-2 „Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte“⁴⁸⁾ allerdings zeigt, sind **wesentliche Anforderungen** für eine **bauaufsichtliche Zulassung nicht erfüllbar**, i.e:

A) Fehlende Dokumentation

Dieser I.F.I.-Prüfbericht STG42-2-1 v. 31.3.2018 ist kein „Prüfbericht“ nach DIN EN 12101-2, die eine ausführliche Dokumentation des angewandten Prüfverfahrens mit allen Prüfvorgängen und Meßwerten sowie deren nachvollziehbare Auswertung fordert. Diese fehlt hier vollständig; sie hätte als Anhang beigefügt sein müssen, ist im I.F.I.-„Prüfbericht“ jedoch noch nicht einmal erwähnt. Es bleibt also schleierhaft, was überhaupt geprüft wurde. Dieser knappe Bericht mit gerade mal 8 Seiten Umfang ist bestenfalls eine nicht weiter nachvollziehbare fragwürdige Ergebnis-Zusammenfassung.

B) Messungen am Modell M 1:10

Diesem I.F.I.-„Prüfbericht“ zufolge wurden die Messungen an dem bereits 2010 gefertigten, auf den aktuellen Planstand gebrachten **Lichtaugen-Modell im Maßstab 1:10** vorgenommen. Das geprüfte Modell war also nur 65 cm hoch – das entspricht der Größe einer „**Puppenstube**“! Die damit erzielbaren **Versuchsergebnisse** sind folglich mit großen **Unsicherheiten** behaftet. Nach DIN EN 12101-2, Ziff. B.3.3 „Probekörper“ sind die Prüfungen im Regelfall an **Original-NRWG** durchzuführen. Dazu heißt es: *„Bei der Prüfung von maßstäblich verkleinerten Modellen ist die Strömungsähnlichkeit einzuhalten. Die Reynolds-Zahl-Ähnlichkeit erfordert üblicherweise Modellmaßstäbe von 1:6 oder größer. Kleinere Maßstäbe (**bis 1:10**) dürfen verwendet werden, wenn strömungstechnische Ähnlichkeit besteht und diese nachgewiesen wird.“* Dieser Nachweis liegt hier nicht vor. Davon abgesehen stellt der Modell-Maßstab 1:10 die unterste Grenze des nach DIN EN 12101-2 Anhang B überhaupt noch zulässigen dar.

Die Verkleinerung auf M 1:10 bedeutet: die **Rauchdurchtrittsfläche** ist auf **ein Hunderstel verringert**. Damit verringert sich auch die Aussagefähigkeit der Meßwerte ganz wesentlich, unvermeidliche Meßfehler wirken sich vielfach verstärkt auf das Meßergebnis aus.

Die Prüfungen der Funktionssicherheit, der Ansprechzeit, das Öffnen unter Last (Winddruck und Schnee) sowie der Wärmebeständigkeit können ohnehin nur an einem Muster in Original-Größe durchgeführt werden.

C) Äußere und Innere Verkleidung

Die aus gestalterischen Gründen vorgesehenen innere und äußere **Röhrenverkleidung** der Rauchabzugs-Öffnungen ist aus **brandschutztechnischer Sicht unzulässig**; sie verringert den Eintritts- wie den Austritts-Querschnitt auf weniger als die Hälfte, **behindert** dadurch den freien **Rauchaustritt** erheblich und **schränkt** somit die **Wirksamkeit** der NRWG entscheidend ein.

Erst recht gilt dies für den über den NRWG-Klappen vorgesehenen „Eingriffsschutz“ aus schwarzem Kunststoffgewebe, s. Anhang II. Dieser unterbindet den Rauchdurchtritt zunächst vollständig, bis er durch die Wärmeeinwirkung weitgehend zerstört ist.

Eine **Zulassung** dieser Ausführung durch eine **unabhängige Prüfstelle** ist **nicht vorstellbar**.

D) Schneelast

Nach Ziff. 4.6.1 sowie Ziff. 5 DIN EN 12101-2 muß für NRW, die in Dachflächen mit Neigungen $\leq 45^\circ$ eingebaut werden, der Nachweis erbracht sein, daß diese sicher auch unter Schneelast öffnen. Hierfür gibt der vorliegende I.F.I.- Prüfbericht unter Pkt. 4.1 „Klassifizierung der NRW“ die Klasse SL 500 für die Öffnungen mit weniger als 45° Neigung an. Dies entspricht einer Schneehöhe von 500 mm, gilt aber nur für die Lamellenöffnungen in der flach geneigten Glasfläche auf der Südseite. Für die NRW im steil aufragenden Seitenkranz ist diese Schneelast-Klassifizierung jedoch nicht vorgesehen, weil die Neigung $\sim 60^\circ$ beträgt und damit das selbsttätige Abrutschen der Schneelast unterstellt wird.

In Ziff. A.6 der DIN EN 12101-2 heißt es allerdings ausdrücklich auch: *„Davon ausgenommen ist der Fall, dass der Schnee z. B. durch Windleitflächen daran gehindert wird, von der NRW-Fläche abzugleiten.“* Genau das trifft auf die hier vorgesehene äußere Röhrenverkleidung zu, verhindert diese doch das Abrutschen der Schneemassen, die sich dort festkeilen und sogar festfrieren können, so daß ein **Öffnen** der Jalousieklappen der **NRWG** selbst mit stärkster Antriebskraft **nicht möglich** sein wird! Auch ist das **vorgeschriebene Prüfen** nach Ziff. D.3 mit **Gewichtsaufgaben hinter der Röhrenverkleidung nicht möglich**.

Die **geltenden Technischen Regeln** sind bei den geplanten Rauchabzugseinrichtungen **nicht eingehalten** - ein **Ausschluß-Kriterium** für deren **baurechtliche Zulassung**!

E) Brandklasse

Der v.g. I.F.I.-Prüfbericht STG42-2-1 gibt unter Pkt. 4.1 „Klassifizierung der NRW“ u.a. an:

- **Brandschutz: „B100“** und begründet dies damit daß es *„nach den vorliegenden Erkenntnissen zur Entrauchung dauerhaft nicht wärmer in den Kuppeln“* wird.

DIN EN 12101-2 fordert hingegen in Ziff. 4.6.5 „Wärmebeständigkeit“: *„Muss das NRW in ein Gebäude eingebaut werden, muss es – nach nationalen Bestimmungen – mindestens über Klasse B300/30 verfügen.“*, d.h. über mindestens 30 Minuten hin Temperaturen von **300 °C** widerstehen, ohne sich zu verformen oder gar zerstört zu werden.

Die **geltenden Technischen Regeln** werden auch bei der **Brandschutz-Klassifizierung** geplanten Rauchabzugseinrichtungen in den Lichtaugen **nicht eingehalten**.

Zusammenfassung: Rauchabzug in den Lichtaugen baurechtlich nicht zulassungsfähig!

Wie vorstehend dargelegt, entsprechen die geplanten Rauchabzugseinrichtungen in den Lichtaugen **nicht** den Anforderungen der **geltenden Technischen Regeln**, insbesondere der DIN EN 12101-2. Folglich können diese auch **keine baurechtliche Zulassung** für den Einsatz als NRW erhalten.

Ohne Eignungsnachweis und **baurechtliche Zulassung** eines anerkannten **unabhängigen Prüfinstitutes** ist später auch **keine brandschutztechnische Abnahme** des Brandschutzes vor der Inbetriebnahme von Stuttgart21 möglich!

Sollte die beantragte bauaufsichtliche Zulassung inzwischen vorliegen, so wäre das **nicht mit rechten Dingen** zugegangen und ein **Skandal** sondergleichen. Es ist davon auszugehen, dass das *Institut für Industrie-Aerodynamik I.F.I. GmbH* auch mit der Zulassung beauftragt wurde. Das jedoch ist **nicht zulässig**! Das I.F.I. hat seit 1998 an der Entwicklung des Rauchabzuges über die Lichtaugen beim Vorhaben Stuttgart21 mitgewirkt und kommt deshalb - trotz seiner Zertifizierung als Zulassungsstelle - für die **Prüfung zur bauaufsichtlichen Zulassung der eigenen Planung nicht in Frage**! Diese muß von einem anderen, von der DB und dem Vorhaben Stuttgart21 **unabhängigen Prüf-Institut** - möglichst außerhalb Deutschlands - vorgenommen werden, welches nicht für die DB und das Vorhaben Stuttgart21 tätig war, und es darf hierzu auch nicht im Auftrag und für Rechnung der DB AG oder eines der Tochterunternehmen der DB tätig werden. Eine **Prüfung und Zulassung** durch das **I.F.I.** ist **nicht unabhängig**; vielmehr besteht ein **erheblicher Interessenkonflikt**.

7.6 Windeinfall auf die Lichtaugen

Die „Lichtaugen“ auf dem Dach der Tiefbahnsteighalle sind so angeordnet, dass alle Rauch-Abzugsöffnungen quer zur Hauptwindrichtung liegen, siehe Abb. 7.4.1, und folglich dem Windeinfall ausgesetzt sind. Anstehender **Winddruck behindert** den **Rauchaustritt**, drückt den **Rauch zurück** in die Bahnsteighalle und verwirbelt diesen bis hinunter auf die Bahnsteigebene.

Als Abhilfemaßnahme sieht das Brandschutzkonzept⁰⁴⁾ von BPK im Abschn. 8.2.5.2.6 / S.153 vor, die einzelnen Austrittsöffnungen der NRWG **windabhängig anzusteuern** und gibt dazu an: „Bei einem Brand in der Bahnhofshalle erfolgt die Entrauchung über NRWG, die in den Lichtaugen integriert sind. Die Austrittsöffnungen werden **windabhängig angesteuert**, haben dadurch variable Flächen und befinden sich, ebenfalls variabel, mehrere Meter über dem Straßburger Platz.“ und weiter „Es werden nur jene Flächenanteile geöffnet, die in Lee liegen, um **Windeinströmungen** und damit das Risiko von Verwirbelungen in der Halle zu vermeiden.“

Diese Begründung von BPK ist unvollständig – es muß vor allem vermieden werden, daß ein auf den Öffnungen lastender **Winddruck** den **Rauchaustritt behindert** und womöglich gar in die Halle **zurückdrückt**. Diese Gefahr besteht allerdings bei der vorgesehenen Form der Lichtaugen mit den Jalousie-Öffnungen oben seitlich für den Rauchaustritt, s. Abb. 7.4.1 und Abb. 7.7.1 [aus BSK⁰⁴⁾ Abb.12.3, S. 283 sowie Abb. 8.37, S.154].

Die DB AG verweist dazu in ihrem Schriftsatz⁴⁹⁾ v. 11.9..2018 an den VGH auf „umfangreiche Winddaten vom Standort Echterdingen (**Flughafen**), die im Hinblick auf die Entrauchungsbedingungen des neuen Stuttgarter Hauptbahnhofs auf der sicheren Seite liegen, da sie die höchsten maximalen Werte und repräsentative Mittelwerte ergeben.“

Diese Aussage ist unsinnig; die **Winddaten** am Echterdingen-**Flughafen** auf der Filderebene sind hier ohne Belang und können **nicht** für den rd. 200 m tiefer im **Talkessel** liegenden Innenstadtbereich herangezogen werden. Maßgebend sind hier auf dem (künftigen) Straßburger Platz die **bodennahen Windverhältnisse**, die wesentlich von der Bebauung und örtlicher Thermik beeinflusst werden und infolgedessen die **Windverteilung** hier nach **Richtung** und **Stärke erheblich abweicht** von denen am Flughafen. Dies beweist einmal mehr, wie **oberflächlich, sachfremd** und **ohne Ortskenntnis** BPK das Brandschutzkonzept⁰⁴⁾ erstellt hat

Wie nachstehende Abb. 7.6.1 „Straßburger Platz als Windschneise“ zeigt, sind hier auf dem Straßburger Platz oberhalb der S21-Tiefbahnsteighalle wegen der hohen Seitenbebauung durch den bestehen bleibenden Bonatzbau auf der Südseite als auch der vorgesehenen hohen Bebauung auf der Nordseite **nur zwei Windrichtungen möglich**, und zwar in Längsachse der Bahnsteighalle: einmal aus Nordwest [NW], zum andern genau aus der Gegenrichtung Südost [SO]. Bodennahe Seitenwinde werden von der Seitenbebauung abgehalten und umgelenkt, sie können nur im südlich gelegenen Teil auftreten, dann aber auch abweichend vom Wind im Hauptbereich auf dem Straßburger Platz. Folglich ist auch eine einheitliche und gemeinsame windrichtungsabhängige Ansteuerung aller 23 Lichtaugen unsinnig und nicht möglich.

Überlagert wird dies von der „Schneisenwirkung“ der **Bebauung beiderseits** des Straßburger Platzes durch den hohen Bonatzbau auf der Südseite und den künftig vorgesehenen Gebäuden auf dessen Nordseite, die alle bodennahen Winde – auch die aus nördlicher oder südlicher Richtung – in diese „Schneise“ des Straßburger Platzes umlenken und zugleich durch „Düsenwirkung“ verstärken wird, s. nachstehende Abb.7.6.1.

Weil **alle Rauch-Austrittsöffnungen quer zur Hauptwindrichtung** liegen, können diese auch keinen unterschiedlichen Windeinfall ausgleichen; der Wind drückt stets auf die Rauch-Austrittsöffnungen der Lichtaugen, wodurch der **Rauch-Austritt erheblich gestört** und **Rauch** wieder in die Halle **zurückgedrückt** wird. Das kann auch eine „windabhängige Klappen-Ansteuerung“ nicht ausgleichen!

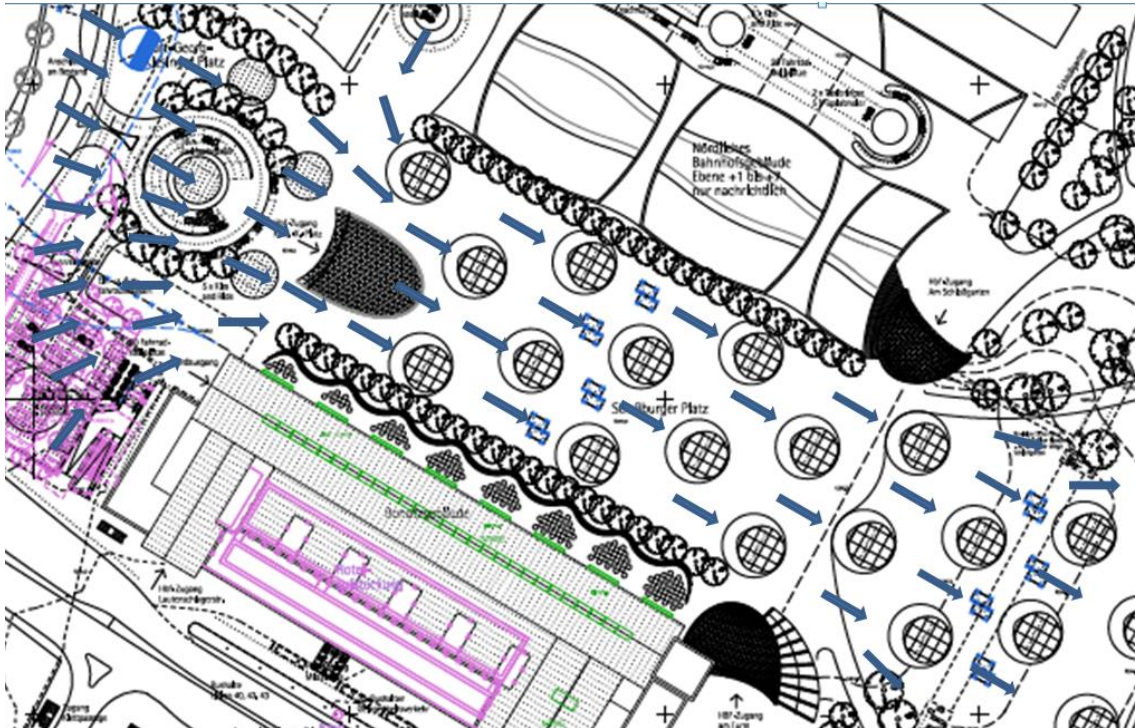


Abb. 7.6.1 Straßburger Platz als „Windschneise“, seitlicher Windeinfall wg. Bebauung nicht möglich

Die **Windanfälligkeit der NRW's** als Rauchabzugseinrichtungen in den Lichttaugen wird an nachfolgender Darstellung: „Lichttauge / Windanfälligkeit der NRW's“ Abb. 7.6.2 verdeutlicht. Wie daraus ersichtlich, liegen alle NRW's auf der Nordseite der Lichttaugen auf der **Anströmseite** (in Luv) der **Hauptwindrichtung** und werden folglich auch sämtlich vom Wind angeströmt. Das trifft auch auf die jeweils äußeren Klappenfelder zu (in lila auf der Nordostseite, gelb-orangefarben auf der Südwestseite), die erklärtermaßen bei Wind aus der Hauptwindrichtung zusammen mit den Glaslamellen auf der südlichen Lichttaugen-Glasfläche für den Rauchabzug geöffnet werden sollen (s. I.F.I-Prüfbericht STG42-2-1, S. 7).

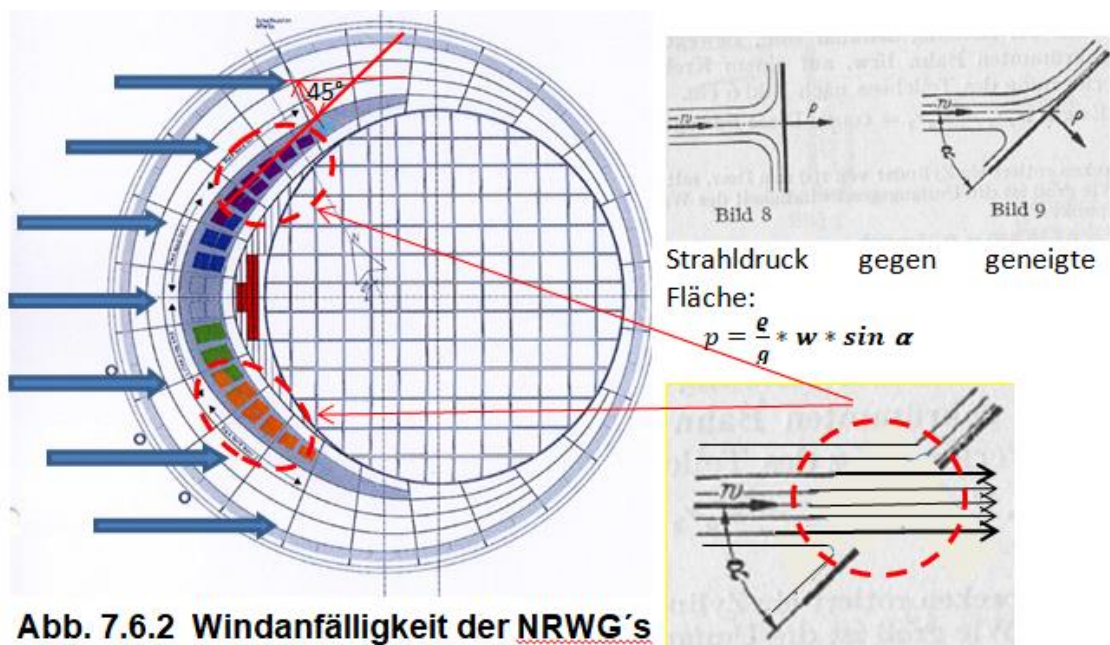


Abb. 7.6.2 Windanfälligkeit der NRW's

Winde aus der Hauptwindrichtung NW beaufschlagen sämtliche NRW-Flächen auf der Nordseite des Lichttaugen-Kranzes und bauen hier einen **Staudruck** auf, dessen Größe von der Windgeschwindigkeit und vom Einfallswinkel abhängt, s. vorstehende Abb.7.6.2. Die äußeren

Lamellenfelder der NRW (in lila auf der Nordostseite, gelb-orangefarben auf der Südwestseite) liegen zur Hauptwindrichtung unter einem Winkel von $\sim 45^\circ$; der Staudruck des Windes ist hier folglich noch mit über 70 % wirksam.

Werden diese NRW-Flächen wie vorgesehen für den Rauchabzug geöffnet, so wird der **Rauchaustritt** vom äußeren Staudruck des Windes **behindert** oder – bei Wind-Geschwindigkeiten größer als die Rauch-Austrittsgeschwindigkeit von $\sim 1,5$ m/s – ganz **verhindert**. Wind mit Geschwindigkeiten von 2 m/s und mehr dringt unvermeidlich in die Lichtaugen-Kuppeln der Tiefbahnsteighalle ein und führt zu Wirbelbildungen in der Rauchschicht und damit auch zur **Verrauchung der Flucht- und Rettungswege**. Dies wurde in der **Verrauchungs-Simulation** nicht berücksichtigt; die somit **fehlerhaft** und nicht brauchbar sind.

Entsprechendes gilt für die Feststellung des I.F.I. im „Prüfbericht“⁽⁴⁷⁾ auf S. 3, wonach „*die Südflächen in der Glasfläche für alle Windrichtungen zur Entrauchung genutzt werden können*“. Wie unschwer aus Anhang II „Teilschnitt Lichtauge mit NRW“ zu erkennen, wirken die geöffneten Glaslamellen der Rauchabzugsöffnung auf der Südseite der Lichtaugen-Glasfläche (im Prüfbericht auf Bild 3.1 und 4.1 jeweils rot gekennzeichnet) wie Schöpfzungen, die Winde aus südlichen Richtungen gezielt nach innen in die Tiefbahnsteighalle leiten – mit den gleichen Auswirkungen wie vorstehend für die NRW's auf der Nordseite beschrieben.

Das **Brandschutzkonzept**⁽⁴⁴⁾, das Windeinfall über die NRW's in den Lichtaugen ausschließt, ist folglich auch in diesem Punkt **fehlerhaft**. Es ist unverständlich, wie diese Windanfälligkeit der seitlichen NRW-Felder bei dem vom I.F.I. durchgeführten Modellversuch im Windkanal übersehen oder nicht beachtet wurde. Jedenfalls legt auch dies erhebliche Zweifel an dem vom I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH durchgeführten Modellversuch nahe.

Der von der DB AG vorgelegte **I.F.I.-Prüfbericht** STG42-2-1 ist als Tauglichkeits-Nachweis der vorgesehenen NRW's in den Lichtaugen jedenfalls **nicht geeignet**.

Es ist nicht ersichtlich, wie durch unterschiedliches Ansteuern einzelner NRW-Klappen sinnvoll auf den Rauch-Austritt eingewirkt werden kann und soll.

Zudem ist der Aufbau der dafür benötigten **Steuerkreise** höchst fragwürdig. Wo soll das dafür benötigte **Wind-Meßgerät** angeordnet werden? In der Feldmitte der Lichtaugen auf Höhe der NRW auf dem Straßburger Platz würden Windrichtung und –Stärke einigermaßen zutreffend erfaßt; der Meßwertgeber läge aber im Einflußbereich Unbefugter und könnte leicht durch **Vandalismus** oder **Sabotage** beschädigt und **unbrauchbar** gemacht werden. Ein Standort auf dem Dach eines der angrenzenden Gebäude würde diesen Nachteil zwar vermeiden, dafür aber unzutreffende Werte liefern, die für den angestrebten Steuerungszweck nicht verwendbar wären, weil die maßgeblichen Windverhältnisse in Bodennähe gar nicht erfaßt werden.

Offen bleibt auch, wie die vorgesehene „*windabhängige Ansteuerung der NRW-Klappen*“ bei Wind im Übergang von einem Windrichtungsbereich zum benachbarten arbeiten soll, z.B. bei genau 30° oder 60° – welche Klappen sollen dann öffnen, welche geschlossen bleiben?

Wie wird sichergestellt, dass nach jahrelangem Stillstand dann im Ernstfall auch alles bestimmungsgemäß, verlässlich und ungestört abläuft, wo doch beispielsweise immer wieder der S-Bahn-Verkehr im Tunnel der Stammstrecke stundenlang unterbrochen wurde wegen **Fehlalarm-Auslösung** der **Brand-Melder** aufgrund einfachster Ursachen, etwa durch Staub-Ablagerung oder ein Spinnennetz (wie am 2.9.2016 geschehen)?

Die von BPK vorgesehene „*windabhängige Klappen-Ansteuerung*“ ist **nicht geeignet**, die Windanfälligkeit der geplanten Rauch-Austrittsöffnungen an den Lichtaugen maßgeblich zu verringern. Die dafür benötigte, außerordentlich verwickelte Schaltung der vielen NRW-Stellantriebe mit den Windgebern sowie den vielen Brand-/Rauchmeldern macht diese **sehr störanfällig**; ein teilweises **Versagen** in einem **Brandfall** kann **nicht ausgeschlossen** werden; eine wirkungsvolle **Entrauchung** wäre dann **nicht mehr möglich**!

7.7 Geometrische und aerodynamische Öffnungsfläche

Bei Rauchabzugseinrichtungen wird unterschieden zwischen der **geometrischen** und der **aerodynamischen Öffnungsfläche**; maßgebend ist die aerodynamische Öffnungsfläche.

Mit „geometrischer Öffnungsfläche A_g “ wird dabei der Durchtritts-Querschnitt Breite x Höhe des Rauchabzugs-Gerätes bezeichnet; die „aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche A_a “ berücksichtigt die durch Anordnung und -Form der einzelnen Klappen-Glieder bedingte „Einschnürung“, die durch Strömungsversuche bei der Zulassungsprüfung ermittelt wurde und ist dementsprechend **immer kleiner** als die geometrische Öffnungsfläche.

Das Verhältnis $C_v = \text{„aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche } A_a\text{“ zu „geometrischer Öffnungsfläche } A_g\text{“}$ ist also **stets kleiner als „1“** und beträgt je nach Ausführung und Größe für nicht verkleidete Rauchabzugs-Geräte etwa **0,6 bis 0,72**; für **verkleidete Klappen** jedoch **nur 0,4!**

Nachstehende Abb. 7.7.1 zeigt in der Draufsicht die von BPK im Brandschutzkonzept BSK⁰⁴, Abschn. 8.2.5.2.6, Bild 8.37 vorgesehene Zuordnung der einzelnen NRWG -Teilflächen zu den jeweiligen Windrichtungsbereichen. Die jeweils zu öffnenden NRWG-Flächen sind in Abb. 7.7.2 Tab. 36 „Größen der offenbaren Flächen in Abhängigkeit von der Windrichtung“ aus dem BSK⁰⁴ S.155 zusammengestellt. Abmessungen und Größe der Einzel-NRWG sind nicht angegeben.

Darin fällt zunächst auf, daß die **Windrichtungsbereiche 30° - 60°** sowie **210° – 240°** und **270° - 300°** überhaupt **nicht aufgeführt** sind. Es ist im BSK⁰⁴) nicht ausgeführt, ob und welche Klappen mit welchem aerodynamischen Querschnitt dann jeweils öffnen sollen.

Als weitere Ungereimtheit sind die für die brandschutztechnischen Auslegung der NRWG maßgebenden aerodynamisch wirksamen Öffnungsflächen im Verhältnis zu den geometrischen Öffnungsflächen mit Werten zwischen **0,88 bis 1,02 deutlich zu hoch** angegeben.

Für die drei Windrichtungsbereiche 90° - 120° und 150° - 210° sowie 240° - 270° ist jeweils die **aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche** sogar **größer** angegeben als die **geometrische Öffnungsfläche** (6,81 m² gegenüber 6.76 m² bzw. 13,64 m² gegenüber 13,52 m², s. Abb. 7.7.2)!

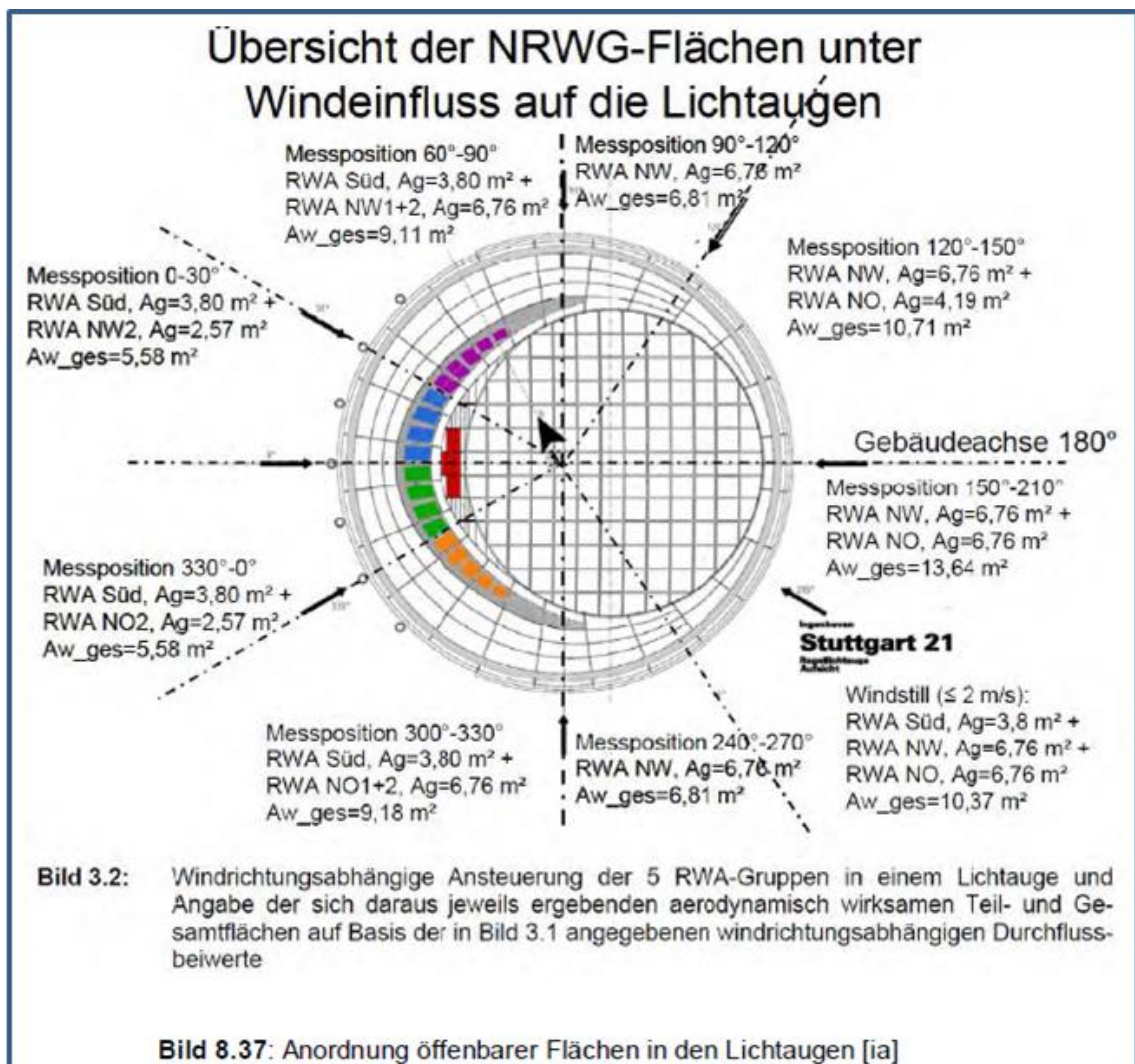
Es ist jedoch ausgeschlossen, daß die aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche größer ist als die geometrische. Tatsächlich beträgt die **aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche** nur etwa **60% bis 72 %** der **geometrischen Öffnungsfläche**. Die Angaben von BPK sind hingegen bis zu **74 % größer als möglich** und somit **eindeutig falsch!**

Weiterhin ist in Tab. 36 im Brandschutzkonzept⁰⁴) [s. Abb. 7.7.2] mit 10,71 m² **für drei** und ebenso mit 13,64 m² **für vier NRWG-Teilflächen** die aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche **größer** angegeben als **für alle fünf Klappenfelder zusammen** mit lediglich **10,37 m²!**

Es ist ausgeschlossen, dass Teilflächen größer sein können als die Gesamtfläche. Hier sind dem Gutachter Prof. Dr.Ing. Dr.hc. Klingsch gleich **mehrere erhebliche Fehler** unterlaufen, die auch nicht als „Schreibfehler“ entschuldbar sind! Bezeichnenderweise, ist dies **weder der DB noch dem EBA aufgefallen!**.

Die Tabelle 36 im Brandschutzkonzept⁰⁴) ist von BPK **grob fehlerhaft** zusammen-gestellt Die von BPK im BSK⁰⁴) den einzelnen Windrichtungen zugeordneten NRWG-Klappen sind **durchweg unzureichend** zur notwendigen Rauchabführung. Dadurch wird der **Rauchabzug erheblich eingeschränkt**; die bei einem schweren Brand freigesetzte Rauchgasmenge kann nicht schnell genug ins Freie entweichen und führt so schnell zu einer **vollständigen Verrauchung** der gesamten **Tiefbahnsteighalle!** Ein **Nachweis** entsprechend **DIN 18 232** fehlt im **Brandschutzkonzept!** Es ist unverständlich, dass der **Gutachter** das **anerkannte Regelwerk außer acht läßt**.

Damit ist das **Brandschutzkonzept**⁰⁴) insgesamt als **gutachterliche Aussage unbrauchbar** und die **Glaubwürdigkeit des Gutachters** BPK Prof. Dr.Ing. Dr.hc. Klingsch **infrage gestellt**.

Abb. 7.7.1 Öffentliche Flächen Lichttauge /Brandschutzkonzept BSK⁰⁴) Abschn. 8.2.5.2.6, S.154

BPK

BPK-G 083F/2012 Brandschutzkonzept PSU Bahnhofshalle, Stand 22.04.2016 Seite 155

Windrichtung	öffentliche Flächen	geometrische Öffnungsfläche	aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche
0° - 30°		6,37 m²	5,58 m²
60° - 90°		10,56 m²	9,11 m²
90° - 120°		6,76 m²	6,81 m²
120° - 150°		10,95 m²	10,71 m²
150° - 210°		13,52 m²	13,64 m²
240° - 270°		6,76 m²	6,81 m²
300° - 330°		10,56 m²	9,18 m²
330° - 0°		6,37 m²	5,58 m²
Windstille		17,32 m²	10,37 m²

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

Abb. 7.7.2 Größe der öffentlichen Flächen /Brandschutzkonzept BSK⁰⁴) Abschn. 8.2.5.2.6, S.155

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Zu den v.g. Unstimmigkeiten in Tabelle 36 entgegnet die DB AG im Schriftsatz⁴⁹⁾ v. 11.9..2018 an den VGH: „Der Kläger übersieht, dass sich beim gleichzeitigen Öffnen der Sud- und Nordklappen bei Winden aus südlicher Richtung eine Induktionswirkung ergibt, welche die Rauchabfuhr verstärkt. Aus diesem Grund kann die aerodynamische Öffnungsfläche C_v größer sein als die geometrische Öffnungsfläche, wie dies durch das Institut I.F.I. in den Modellversuchen im Strömungskanal am Modell ermittelt wurde. Herr Prof. Klingsch hat im BSK zutreffend die durch das Institut I.F.I. fachlich einwandfrei ermittelten Werte zugrunde gelegt. Von grober Fehlerhaftigkeit kann nicht die Rede sein.“

Diese Entgegnung der DB ist in **mehrfacher Hinsicht falsch**. Abgesehen von der fehlerhaften Bezeichnung „aerodynamische Öffnungsfläche C_v “ [„ C_v “ ist der dimensionslose Durchfluß-Beiwert, nicht aber die aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche, die mit A_a bezeichnet wird] trifft die Behauptung der DB „beim gleichzeitigen Öffnen der Sud- und Nordklappen bei Winden aus südlicher Richtung“ auf die beanstandeten Werte überhaupt nicht zu – weder handelt es sich dabei um Winde aus südlicher Richtung, noch ist bei diesen die „Südklappe“ (in der Übersicht mit rot gekennzeichnet) geöffnet.

Doch selbst wenn die Rauchabzugsklappen **gleichzeitig** auf der Nord- und auf der Südseite geöffnet sein sollten, käme es nicht zu der von der DB behaupteten „verstärkenden Induktionswirkung“, – die Lichtaugen mit den NRW-Klappen sind schließlich nicht wie eine Venturi-Düse gebaut. Die von der DB behauptete „verstärkende Induktionswirkung“ ist **unsinnig** und bezeugt nur die **strömungstechnische Ahnungslosigkeit** der „Experten“ der DB.

Im übrigen **widerlegt die DB sich selber** mit dem vorgelegten Prüfbericht⁴⁷⁾ des I.F.I., wie sich aus der in nachstehender Abb. 7.7.3 wiedergegebenen Tabelle 4.1 „Messergebnisse der aerodynamisch wirksamen NRW-Flächen“ ergibt. Diese zeigt für alle Windrichtungen CV-Werte zwischen 0,64 und 0,71, aber **keinen einzigen über 1!** CV-Werte von 1 und darüber wurden eben nicht im Modellversuch ermittelt. Die Angaben in Tabelle 36 im Brandschutzkonzept⁰⁴⁾ über die Größe der offenbaren Flächen sind **grob fehlerhaft**. Dies belegt ein weiteres Mal, dass die **DB völlig Unzutreffendes einfach nur behauptet**, ohne es je wirklich abgeklärt zu haben.

Tabelle 4.1: Messergebnisse für die aerodynamisch wirksamen NRW-Flächen
mit windrichtungsabhängiger Steuerung [aus I.F.I.-Prüfbericht STG42-2-1, S. 8]

Optimierte Anordnung mit 5 Gruppen:				Gruppierung				
Windrichtung	A_{geo} [m ²]	C_v -Wert	A_a [m ²]	O	S	W	NW	NO
0° = N	8,7	0,68	5,93	A	A	A	X	X
30°	8,8	0,71	6,21	X	A	A	A	X
60°	8,8	0,71	6,25	X	A	A	A	X
90° = O	8,8	0,68	5,98	X	A	A	A	X
120°	8,8	0,65	5,69	X	A	A	A	X
150°	8,8	0,64	5,59	X	A	A	A	X
180° = S	8,8	0,64	5,59	X	A	A	X	A
210°	8,8	0,64	5,59	A	A	X	X	A
240°	8,8	0,65	5,69	A	A	X	X	A
270° = W	8,8	0,68	5,98	A	A	X	X	A
300°	8,8	0,71	6,25	A	A	X	X	A
330°	8,8	0,71	6,21	A	A	X	X	A
kein Wind	8,7	0,65	5,63	A	A	A	X	X

X = Zu, A = Auf

Abb. 7.7.3 Übersicht Messergebnisse aerodynamisch wirksame NRW-Flächen

Bemerkenswert ist, dass im v.g. I.F.I.-Prüfbericht⁴⁷⁾ STG42-2-1 gänzlich andere Werte sowohl der geometrischen als auch der aerodynamisch wirksamen Öffnungsflächen aufgeführt sind als in v.g. Tabelle 36 des vorliegenden Brandschutzkonzeptes⁰⁴⁾ angegeben und als fehlerhaft beanstandet werden. Damit ist das **Brandschutzkonzept⁰⁴⁾ von BPK** auch in dieser Hinsicht **als fehlerhaft nachgewiesen**.

Jedoch sind die in vorstehender Tabelle 4.1 im v.g. I.F.I.-Prüfbericht⁴⁷⁾ STG42-2-1 aufgeführten **C_V-Werte** im Bereich 0,64 – 0,71 und die daraus ermittelten aerodynamisch wirksamen Flächen der hinter einer **beiderseitigen Röhren-Verkleidung** angeordneten NRWG-Klappen **nicht glaubhaft**. Diese C_V-Werte liegen in **derselben Größe** von 0,64 – 0,71 wie die **unverkleideter NRWG-Klappen** gleicher Bauart, s. Abb. 7.5.1, die das I.F.I.-Institut als „zugelassene Prüfstelle“ ebenfalls geprüft und baurechtlich als NRWG mit diesen Werten zugelassen hat, s. hierzu den Zertifizierungs-Bescheid Nr. 1368-CPR-C-7050 des I.F.I.-Instituts v. 1.11.2014 an den Hersteller SCHAKO. Es ist **augeschlossen**, dass NRWG-Klappen hinter **beiderseitiger Verkleidung** den **gleichen C_V-Wert** aufweisen können wie **unverkleidete Klappen!**

Dies deutet auf eine **fehlerhafte**, von den Prüf-Vorschriften der DIN EN 12 101-2⁴⁶⁾ bzw. DIN 18 232²⁶⁾ abweichende **Durchführung** des aerodynamischen **Prüfungs** hin – oder legt gar eine **vorsätzliche Manipulation** nahe!

Über die am Modell M 1:10 durchgeführte aerodynamische Prüfung liegt **kein Prüfprotokoll** vor; ein solches hätte dem Prüfbericht als Anhang beigelegt sein müssen, was aber unterlassen wurde. Es bleibt also unklar, was und wie von I.F.I. geprüft wurde; eine Überprüfung ist nicht möglich. Wie bereits in Abschn. 7.5 dargelegt, ist der mit nur 8 Seiten ohnehin äußerst dürftige „**Prüfbericht**“ lediglich eine **Ergebnis-Zusammenfassung** mit **höchster Fragwürdigkeit**. Wie bereits vorstehend im Abschn. 7.5 dargelegt, wäre die Wertung dieses I.F.I.-**Prüfberichtes** für die **brandschutztechnische Abnahme unzulässig** und ein **Skandal** sondergleichen.

Ganz offensichtlich hatte dieser I.F.I.-Prüfbericht⁴⁷⁾ STG42-2-1 v. 31.3.2018 den erkennbar alleinigen Zweck, gegenüber der Genehmigungsbehörde und der Branddirektion die der Verrauchungssimulation zugrundeliegenden aerodynamisch wirksamen Öffnungsflächen von 5,58 m² je Lichtauge zu bescheinigen und damit das Brandschutzkonzept⁰⁴⁾ zu bestätigen.

Die aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche ist Voraussetzung zur Festlegung der benötigten Entrauchungsflächen; erst damit kann die Brandsimulation sachgemäß durchgeführt werden. Weil diese nicht vorlag, kann auch das darauf aufbauende Brandschutzkonzept⁰⁴⁾ nicht stimmen!

Als Ergebnis bleibt in jedem Fall festzuhalten, daß die den einzelnen Windrichtungen zugeordneten NRWG-Klappen durchweg unzureichend sind zur notwendigen Rauchabführung. Die dem Brandschutzkonzept⁰⁴⁾ zugrundeliegende aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche 5,58 m² je Lichtauge - ohnehin unzureichend – wird nicht erreicht, außer bei Windstille.

Bei Winden aus der Hauptwindrichtung NW kann nur die abströmseitig (in Lee) liegende Glaslamellen-Abzugsöffnung auf der Südseite der Lichtaugen-Glasfläche geöffnet werden mit einer geometrischen Öffnungsfläche von 3,8 m² (gem. Tab. 36 BSK). Damit beträgt die **aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche** $0,64 \times 3,8 \text{ m}^2 = 2,43 \text{ m}^2$ **anstatt 5,58 m²** je Lichtauge, d.h. noch nicht einmal die Hälfte! Der Rauchabzug wird folglich erheblich geringer sein als in den Simulationsläufen ermittelt und die Verrauchung der Tiefbahnsteighalle sehr viel stärker sein als in den Genehmigungs-Unterlagen angegeben. Die bei einem schweren Brand freigesetzte Rauchgasmenge kann nicht schnell genug ins Freie entweichen und führt so zu einer **raschen vollständigen Verrauchung** der **gesamten Tiefbahnsteighalle**, die Flucht- und Rettungswege können nicht ausreichend lange freigehalten werden!

Das **Brandschutzkonzept⁰⁴⁾** ist somit **nicht umsetzbar!**

7.8 Fehlender Zugang zur Wartung der NRW's

Die Stellantriebe zum Öffnen und Schließen der NRW-Jalousieklappen befinden sich seitlich außen an den Rahmen und dürfen nicht der Witterung (Regen, Schnee, Feuchte, Staub) ausgesetzt werden und müssen deshalb auf der Raum-Innenseite angeordnet sein.

Die **Stellantriebe** wie auch die **Jalousieklappen** bedürfen **regelmäßiger Überprüfungen und Wartungen** (mindestens **einmal jährlich**). Das gilt im Übrigen gleichermaßen auch für Winddruckgeber, Lichtstrahl-Rauchmelder und die **Beleuchtungskörper** in den **Lichtaugen**. Dafür sowie auch für ggf. erforderliche Instandsetzungen oder Erneuerungen müssen diese leicht zugänglich sein. Die vorliegende Planung der Lichtaugen berücksichtigt dies überhaupt nicht – ein **schwerwiegender Planungsmangel**!

Die Rauchabzugsgeräte sind hinter einer „inneren Verkleidung aus Aluminiumrundrohr-Paneelen“ verborgen, die „revisionierbar befestigt“ sein sollen, also abnehmbar, s. Teilschnitt Lichtauge Anhang II. Wie das gehen soll in einer Höhe von rd. 15 m, ist nicht ersichtlich. Es sind **keinerlei Wartungsstege** unter den Lichtaugen vorgesehen, von der Architektur her auch nicht gewollt und ohne erhebliche Umplanungen gar nicht möglich.

Soll etwa jedesmal ein **Arbeitsgerüst** unter den Lichtaugen aufgebaut werden? Damit verkäme die Tiefbahnsteighalle zur Dauer-Baustelle – mit allen dadurch bedingten Einschränkungen für den Alltagsbetrieb für den Alltagsbetrieb. Wenn alle 23 Lichtaugen einmal durch sind, kann man gleich wieder von vorn anfangen.

Ebenso scheidet der **Einsatz** eines **mobilen Steigers** mit Arbeitskorb für 2 Personen **aus**.

Ein solches Gerät ist weder in die Tiefbahnsteighalle einzubringen noch von Bahnsteig zu Bahnsteig umsetzbar. Das Arbeiten vom Arbeitskorb aus in **15 m Höhe** mit dem notwendigerweise großen seitlichen **Schwenkbereich bis ± 10 m** zum Ab- und Wiederaufbau der inneren Röhren-Verkleidungen sowie zum Erreichen aller Klappen, dies zudem **oberhalb der 15 kV-Oberleitungen**, ist **zu schwer, zu gefahrenträchtig und nicht zu verantworten**.

Wie sollen die schweren inneren Rohr-Verkleidungen ab- und wiederangebaut werden und wo sollen diese für die Dauer der Wartungsarbeiten abgelegt und zwischengelagert werden?

Wegen der **Behinderungen des täglichen Reiseverkehrs**, die das Auf- und Wiederabbauen der Arbeitsgerüste bzw. das Verfahren und Aufstellen eines Steigers auf dem Bahnsteig mit sich bringen würde, insbesondere aber **aus Sicherheitsgründen** (Abschalten der Oberleitung, Schutz gegen herabfallende Gegenstände) können diese Arbeiten **nur nachts bei eingestelltem Bahnverkehr** durchgeführt werden.

Als Dauer der Überprüfungs- und Wartungsarbeiten mitsamt Ab- und Wieder-Aufbau der inneren Verkleidungen und einschließlich Auf- und Wiederabbauen der Arbeitsgerüste ist von jeweils fünf Arbeitstagen zu je 8 Stunden für alle Einheiten eines Lichtauges auszugehen – größere Instandsetzungsmaßnahmen nicht inbegriffen. Für alle 23 Lichtaugen ergibt dies **sechs Monate – jedes Jahr**, mit entsprechend **hohen laufenden Kosten**!

Von außen ist die regelmäßige Überprüfung, Wartung und Instandhaltung ebenfalls **nicht möglich**, weil diese Geräte im Innern angeordnet sein müssen. Dazuhin wäre auch der Zugang von außen her wegen der Schräglage nur mit besonderem Aufwand möglich. Ohne regelmäßig und ordnungsgemäß durchgeführte Überprüfung aller Geräte sowie deren Wartung und Instandhaltung ist die notwendige Sicherheit im Brand- und Katastrophenfall nicht gewährleistet.

7.9 Maschinelle Rauchabsaugung als bessere Lösung

Der dem Brandschutzkonzept und somit der gesamten S21-Planung zugrundeliegende Grundgedanke einer **Rauchabdrängung** über die Rauchabzugsöffnungen in den Lichtaugen mittels **maschineller Zuluft-Zufuhr** aus den Tunneln ist nicht geeignet, die festgelegten Schutzziele

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

sicher zu gewährleisten (u.a. wegen der Zeitverzögerung bei der Luftzufuhr bis zu 10 Minuten, Nicht-Regelbarkeit der Luftströme wegen viel zu großer Totzeit u.a.m.).

Eine **sichere** und **wirksame Entrauchung** der Tiefbahnsteighalle ist nur möglich mit **maschineller Absaugung**, wie bereits 2012 von dem damals eingeschalteten Brandschutz-Gutachter Gruner-AG dringend nahegelegt wurde, s. „Stellungnahme der Gruner AG an die DB PSU“ v. 20.9.2012²¹⁾.



Abb. 7.9.1 **Straßburger Platz: Absaugschächte** zur Entrauchung Tiefbahnsteighalle

Dies bedingt die Anordnung von **Absaugschächten** mit **Absaug-Gebläsen** und Schalldämpfern auf dem Straßburger Platz, wie in vorstehender Abb. 7.9.1. beispielhaft gezeigt. Damit wäre eine gezielte, sofortige Rauch-Absaugung möglich unter Vermeidung der Mängel und Nachteile der vorgesehenen maschinellen Zuluft-Einführung, insbesondere auch die große Zeitverzögerung bis zu deren Wirksamwerden sowie auch die Vermeidung der Windanfälligkeit und damit Entfall der aufwendigen und störanfälligen windabhängigen Ansteuerung, wie in Abschn. 7.6 beschrieben. Auch würde die elektrische Antriebsleistung damit in Summe geringer. Der in den Entrauchungsbauwerken EBW „Prag“ und „Heilbronner Straße“ der Nord-Tunnel vorgesehene aufwendige und störanfällige Umkehr-Betrieb wäre dann nicht erforderlich.

Wegen der hohen Seiten-Bebauung müssen die **Absaugschächte 21 m hoch** sein. Nach TA-Luft¹⁵⁾ Ziff. 5.5.2 muß die Mündung eines Rauch-Auslasses grundsätzlich den Dachfirst um mind. 3 m überragen; bei Flachdächern ist ein gedachtes Satteldach mit 20 ° Neigung zugrunde zu legen – bezogen auf den Straßburger Platz als Flachdach der Tiefbahnsteighalle mit rd. 100 m Breite erfordert das eine Höhe der Rauch-Austrittsöffnungen von 21,20 m über Gelände.

Dafür ist das dünne Schalendach über der Tiefbahnsteighalle jedoch nicht ausgelegt und muss samt den Kelchstützen neu geplant werden. Bereits erstellte Stützen müssen erforderlichenfalls abgebrochen und neu aufgebaut werden

Außerdem lehnt Architekt Ingenhoven Absaugschächte aus gestalterischen Gründen ab, weil damit das Erscheinungsbild des Straßburger Platzes wesentlich verändert würde. .

8 ZULUFT- BEREITSTELLUNG im SCHWALLBAUWERK SÜD

8.1 Schwall- und Entrauchungsbauwerk SEBW Süd

Das Schwall- und Entrauchungsbauwerk SEBW SÜD ist einerseits für den Druckausgleich in den Tunneln (s. Abschn. 8.2] vorgesehen. Andererseits sollen hier im Brandfall die Luftmengen wechselseitig entweder zur Lüftung der Tiefbahnsteighalle (s. Abschn. 7.1) oder der südlichen Tunneläste bereitgestellt werden.

Das Bauwerk liegt am Ende des südlichen Gleisvorkopfes und schließt unmittelbar an die südlichen Tunnelstrecken „Filderaufstieg“ und „Neckartunnel“ an. Der oberirdische Bauteil, die „Luft-Ansaughutze“, liegt an der Willy-Brand-Straße, s. folgende Abb. 8.1.1. Trotz seiner großen Abmessungen ($B \times H = 16 \text{ m} \times 16 \text{ m}$), die dem eines 4-geschossigen Mehrfamilienhaus entsprechen, ist auch dieses Bauteil zu klein für die ihm zugedachte Aufgabe, wie im folgenden begründet dargelegt wird.



Abb. 8.1.1 **Luftansaughutze Schwallbauwerk Süd** zur Entrauchung Tiefbahnsteighalle

Unterhalb des Geländes sind zwei Ebenen vorgesehen; die obere als „Zwischenebene“ zur Gebläse-Aufstellung, darunter ein „Technik-Bereich“ als schmale „Restfläche“ zwischen den Gleisanlagen; beide ebenfalls unzureichend für die beabsichtigte Zweckbestimmung, wie im folgenden gezeigt wird.

Ursprünglich war das Schwall- und Entrauchungs-Bauwerk SEBW SÜD für eine Mehrfach-Funktion vorgesehen (und auch planfestgestellt!), einmal zur mechanischen **Dauerlüftung** im täglichen Regelbetrieb zur **Temperatur- und Luftqualitätskontrolle** der **Tiefbahnsteighalle**; im Brandfall hingegen sollte der Rauch aus der Tiefbahnsteighalle über die Tunneleinfahrten abgezogen werden.

Dies wurde 2015 von der DB mit der **15. Planänderung** wieder über den Haufen geworfen. Im Erläuterungsbericht des Planänderungsantrages wird dazu erklärt, die bislang vorgesehene (und planfestgestellte) mechanische **Dauerlüftung** zur **Temperatur- und Luftqualitätskontrolle** der **Tiefbahnsteighalle** werde nicht benötigt und **entfällt**. Anstelle der bisher hierfür im Schwallbauwerk Süd geplanten 10 „Klein-Ventilatoren“ werden jetzt vier „*leistungsfähige Ventilatoren*“ eingesetzt, jeweils zwei für jeden der beiden Tunneläste, die ausschließlich der **Entrauchung** dienen, indem Zuluft aus dem Schwall- und Entrauchungsbauwerk über die Süd-Tunnel in die S21-Tiefbahnsteighalle eingeführt wird, um den bei einem Brand entstehenden Rauch über die Lichtaugen abzuführen. Das Absaugen von Rauch ist nicht mehr vorgesehen.

Außerdem entfallen die bislang vorgesehenen (und planfestgestellten!) „Rauchtore“; stattdessen sollen **Saccardo-Düsen** zur Luftstrahl-Lenkung in die südlichen Tunneläste zur Rauchabdrängung eingesetzt werden, näheres dazu s. Abschn. 8.6 sowie 9.8.1.

Diese **grundlegende Änderung** der gesamten **Brandschutz-Konzeption** 2015 - d.h. 10 Jahre nach Planfeststellung und 5 Jahre nach Baubeginn – zeigt einmal mehr, wie **unausgereift** die seinerzeitige **Planung** war. Dafür hätte niemals eine Genehmigung erteilt werden dürfen. Das gilt im Übrigen nach wie vor auch für den heutigen Planungsstand nach der 18. Planänderung.

Die trapezförmige Grundfläche der Zwischenebene ist bedingt durch den Baukörper des Gleisvorkopfes Süd, auf den diese aufgesetzt ist. Ob diese für die Unterbringung der erforderlichen Technischen Ausrüstung ausreicht, wurde nie untersucht.

Die **Planung** der gesamten **technischen Ausrüstung** wurde erst vorgenommen, nachdem das **Bauwerk bereits errichtet** war; selbst die wenigen Angaben aus der „Entwurfsplanung“ von HBI Haerter AG^{28]} v. 24.11.2014 blieben unbeachtet. Die DB PSU hatte hierzu lediglich einen Plan mit vier großen Decken-Öffnungen und einer ansonsten **leeren Fläche** als Planänderungs-Unterlage eingereicht, s. nachstehende Abb. 8.1.2:

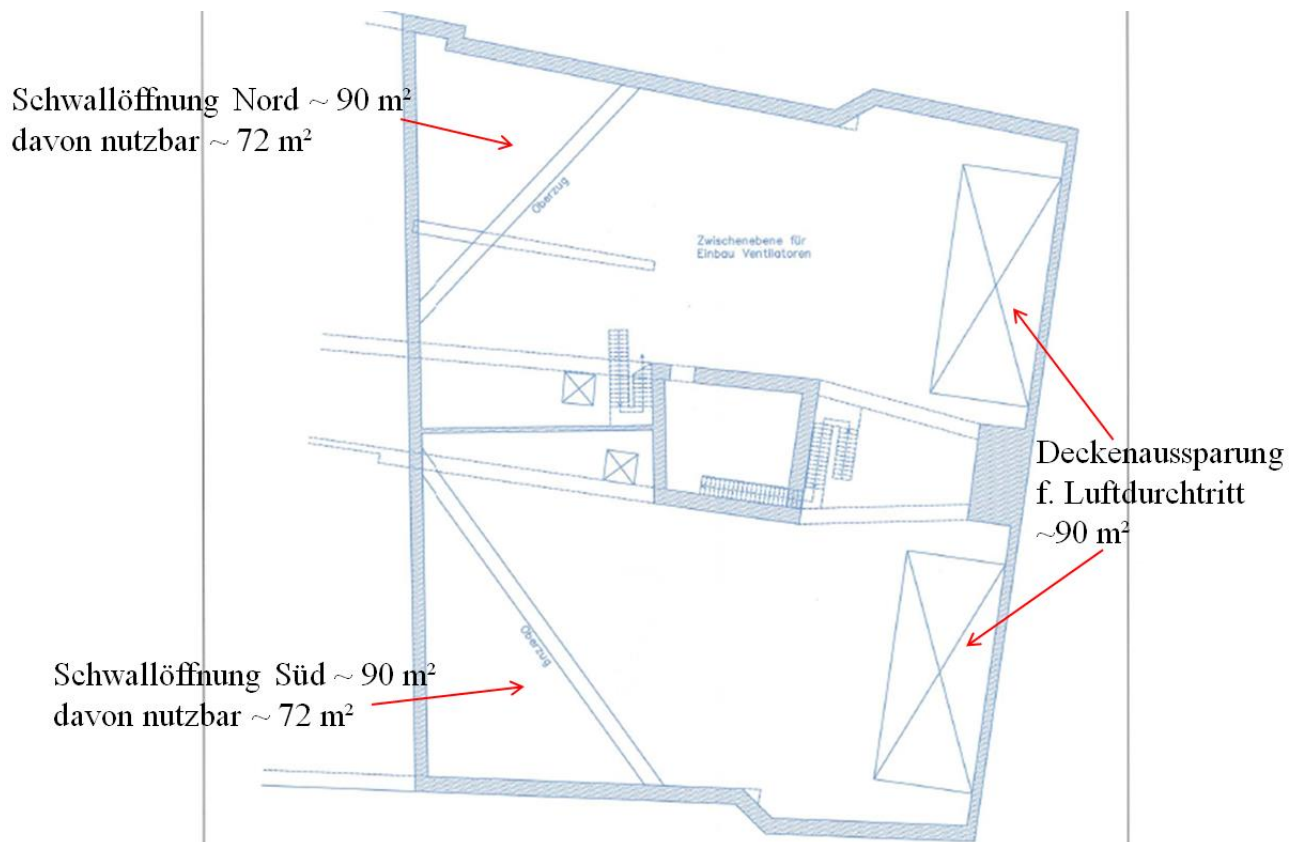


Abb. 8.1.2 **Schwallbauwerk Süd, Grundriß Zwischenebene für Gebläse-Aufstellung**, Ausschnitt aus DB-Plan Anlage 7.1.4.8 „Schwallbauwerk Süd“ als **leerer Plan!**

Damit aber **fehlt die Grundlage** für eine Planfeststellung als Genehmigung der Bauausführung, wie sie dennoch am 20.10.2016 fehlerhaft vom Eisenbahn-Bundesamt für die 15. Planänderung erteilt worden ist.

8.2 Schwallluft und Druckausgleich

Die von den ein- und ausfahrenden Zügen vor sich her geschobene Luftmenge soll im Schwallbauwerk über eine große Schwall-Öffnung ins Freie entweichen und so verhindern, daß sich diese als starke Zugscheinung in der Tiefbahnsteighalle unangenehm für die Reisenden

auswirkt. Im Erläuterungsbericht ist dafür eine **Öffnung** von etwa **100 m²** für jede der beiden zweigleisigen Tunnelröhren im Südkopf angegeben. Im v.g. Grundriß des Bauwerkes sind hierfür 2 jeweils dreieckige Aussparungen in der Tunneldecke vorgesehen. Die Öffnungen sind ohne Maßangaben; nach den aus den Plänen herausgemessenen Längen ergeben sich rd. **90 m² Öffnungsfläche**. Das ist **deutlich weniger** als im Erläuterungsbericht angegeben und hat höhere Durchtrittsgeschwindigkeiten und damit einen **erhöhten Druckabfall** zur Folge, wodurch die Luftschwall-Ableitung und der Druckausgleich im Tunnel beeinträchtigt werden.

Rechnet man den abzuführenden Schwallluftstrom aus 12,5 m² Stirnfläche eines Zuges x 30 m/s Luftgeschwindigkeit (entspr. etwa 100 km/h Fahrgeschwindigkeit), so müssen 375 m³/s Luft aus dem Tunnel über die Schwallöffnung möglichst druckverlustarm ins Freie abströmen. Für 100 m² Öffnungs-Fläche ergibt dies eine vertretbare Durchtrittsgeschwindigkeit von 3,75 m/s. Aus den Planunterlagen ergeben sich jedoch nur ~ 90 m²; damit erhöht sich die Durchtrittsgeschwindigkeit auf 4,2 m/s und der Druckverlust um 22 %.

Die Schwallöffnungen müssen durch **Absperrklappen verschließbar** sein, um luftseitigen Kurzschluß beim Betrieb der Großgebläse zu vermeiden. Diese **Schwallluft-Absperrklappen** sollen auf dem Oberzug entlang der Schwallöffnung als stehende Klappenwand angeordnet werden. Die „Ausführungsplanung der Tunnel-Entrauchungsanlagen“⁴⁴⁾ / Stand 11.2.2021 sieht hierfür jeweils 9 Einheiten je 2,0 m Breite und 4,85 m Höhe mit einer Anströmfläche von 8,43 m² vor; die Gesamt-Anströmfläche beträgt also nur 76 m² für jede Tunnelröhre. Dies ergibt eine höhere Anströmgeschwindigkeit der Schwallklappen von 4,9 m/s und damit um **50% höhere Druck-Verluste**.

Die vorgesehene Klappenbreite ist mit 2,0 m unüblich groß; damit wirken bei den hohen **Druckunterschieden** im Gebläse-Betrieb **sehr große Biegekräfte** auf die Klappenblätter, die dafür extra verstärkt sein müssen. Außerdem macht dies hohe Stellkräfte und dementsprechend **sehr starke Stellmotoren** erforderlich..

8.3 Aufstellraum Axial-Großgebläse

Für die Luftförderung sind vier liegend angeordnete **Axial-Großgebläse** vorgesehen; jedes Gebläse für einen Luftstrom von **250 m³/s** = 900.000 m³/h und einen sehr hohen Druck von bis zu **3.500 Pa** (nach Angabe HBI), was einem **Druck von 350 kg/m²** entspricht. Diese Anforderungen sind nur mit Axialgebläsen in Sonderanfertigung zu erbringen

Wie bereits erwähnt, sind in den Plänen des Schwall- und Entrauchungsbauwerkes Süd, die dem Antrag⁵⁰⁾ auf Änderungsgenehmigung zur 15. PÄ beigelegt waren, **keinerlei Technische Anlagen** und Ausrüstungen dargestellt, noch nicht einmal die zur Abgrenzung der einzelnen Bereiche notwendigen Zwischenwände, s. den vorstehend in Abb. 8.1.2 als Planausschnitt wiedergegebenen DB-Plan Anlage 7.1.4.8 „Grundriß Zwischenebene“.

Dadurch wird auch nicht erkennbar, daß die vorgesehenen **Raumverhältnisse** zur Unterbringung der notwendigen Technischen Anlagen **völlig unzureichend** sind, wie nachfolgend dargelegt wird. Eine diesbezügliche Einwendung⁵¹⁾ von 2016 an das Eisenbahn-Bundesamt blieb unbeachtet.

In der „Ausführungsplanung“⁴⁴⁾ sind Hochleistungs-Axialgebläse vorgesehen mit 3.200 mm Laufrad-Durchmesser, dies bestimmt die **Gebläse-Außenbreite** mit ~ **3,25 m**. Der Diffusor am Gebläse-Austritt muß dann mindestens **4,0 m Breite** aufweisen. Das Gewicht der Gebläse-Einheit ist mit **26 t** angegeben. Die **Baulänge** ist **nicht angegeben**; es ist von einer Gesamt-Baulänge von je etwa 10 m samt Ein- und Auslauf-Diffusor sowie einer Breite von jeweils über 4,0 m auszugehen, siehe hierzu die beispielhafte Abbildung eines vergleichbaren Hochleistungs-Großgebläses in nachstehender Abb. 8.3.1, welches die gewaltigen Geräte-Abmessungen eindrucksvoll wiedergibt, für die im SEBW SÜD aber der **notwendige Platz fehlt..**



Abb. 8.3.1 **Beispiel: Axial-Großgebläse** [vorgestellt von Hr. Bieger / DB PSU auf UTA-Sitzung des Stuttgarter Gemeinderates am 16.2.2016]

In v.g. „Entwurfsplanung“ von HBI Haerter AG^{28]} v. 24.11.2014 sind die Entrauchungsanlagen nur grob skizzenhaft dargestellt (Abb. 8.3.2); was **als Entwurfsplanung völlig unzureichend** ist. Darin sind für das Schwall- und Entrauchungsbauwerk Süd die **Axial-Großgebläse deutlich kürzer dargestellt** als in den Entrauchungsbauwerken „Prag“ und „Heilbronner Straße“, für die bei gleicher Leistung HBI sogar **12 m Länge** angegeben hat. Außerdem sind diese im SEBW Süd mit völlig **unzureichenden Schalldämpfern** unmittelbar am Gebläse-Ein- und Austritt versehen, was so gar nicht möglich ist, siehe nachfolgende Abb. 8.3.2 „Aufsicht“ u. 8.3.3 „Längsschnitt“ aus v.g. „Entwurfsplanung“ von HBI Haerter AG^{28]}. Dennoch ragen diese bis in die Schwallluftöffnungen hinein und belegen damit, dass die **Aufstellfläche nicht ausreicht**.

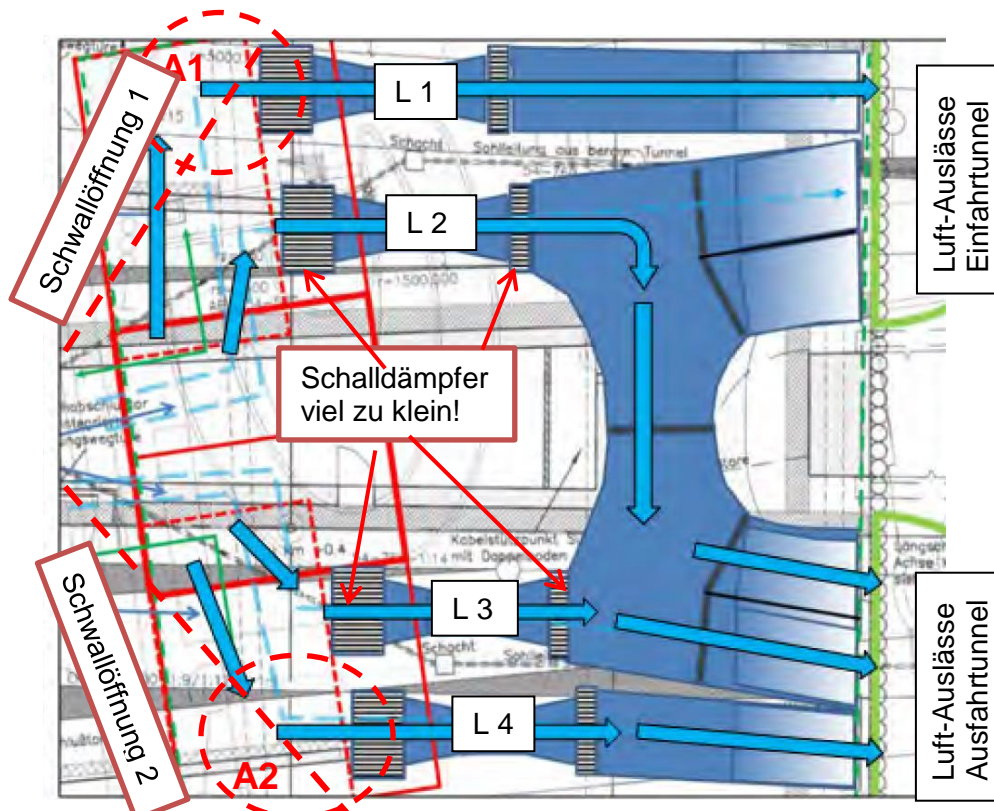


Abb. 8.3.2 **EBW Süd / Aufsicht Zuluftanlagen** [aus HBI-Studie ^{28]}/Abschn. 22.10 / S. 153]

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

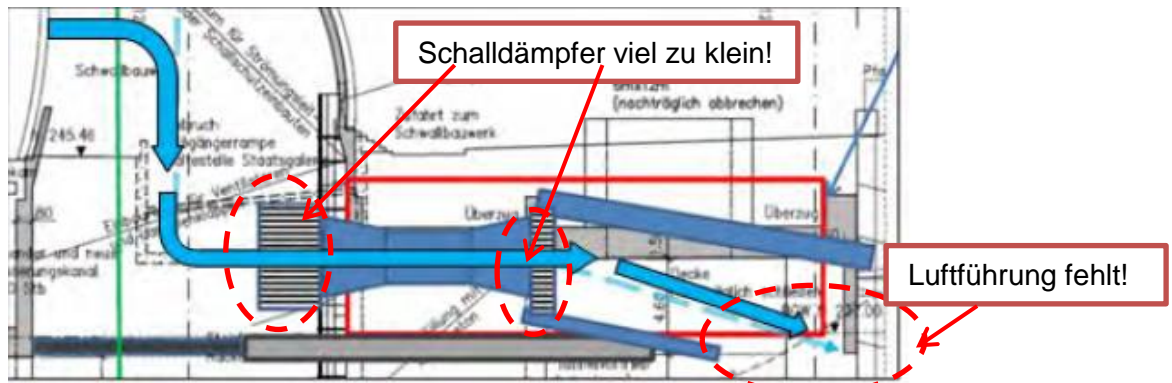


Abb. 8.3.3 **EBW Süd / Schnitt Zuluftanlage** [aus HBI-Studie^{28]} / Abschn. 22.10 / S. 153]

Die 2018 von HBI neu erstellte und so von der Niersberger AG in die Ausführungsplanung übernommene Anordnung der AXIAL-Großgebläse samt Schalldämpfern und Luftkanälen ist **nicht machbar**; die verfügbare **Aufstellfläche reicht nicht** aus, siehe nachstehende Abb. 8.3.4:

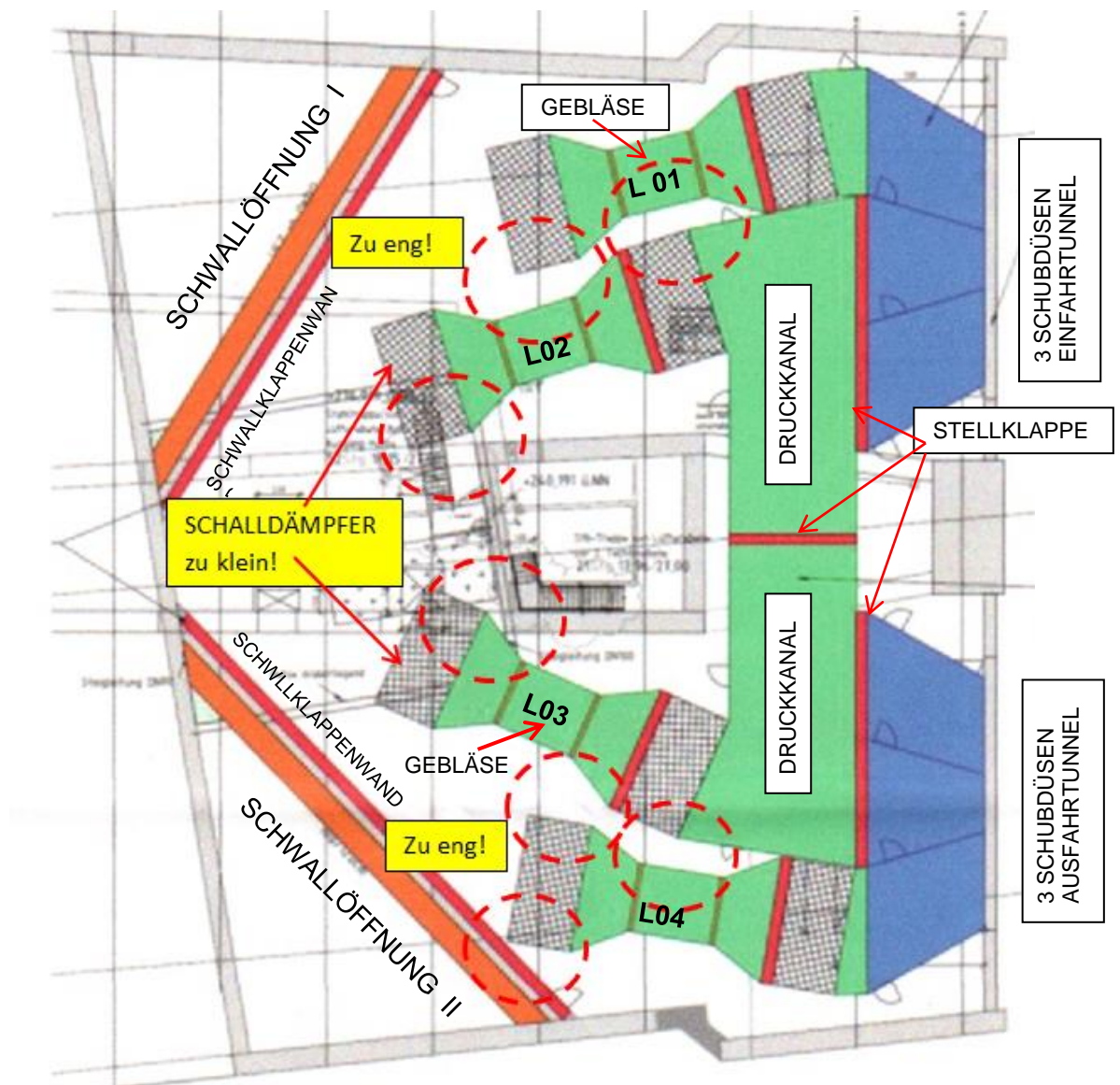


Abbildung 2: → SBW/EBW Süd in Draufsicht der Ventilatorebene mit Anordnung der Ventilatoren mit beidseitigen Schalldämpfern, Steuerklappen, Metallkanälen und Schubdüsen sowie mit Anordnung der vertikalen Gliederklappen der Schallöffnungen

Abb. 8.3.4 „Aufstellplanung SEBW SÜD“ HBI (Juli 2018), in Ausführungsplanung übernommen.

Die **Hauptanlagenteile** Gebläse Schalldämpfer und Luftkanäle sind im Plan auf der dafür **viel zu geringen Aufstellfläche** irgendwie **zusammengepfercht** worden. Unter Berücksichtigung des für **Überwachung, Wartung** und **Instandsetzungsmaßnahmen** mit **Austausch** von Einzelteilen benötigten Platzbedarfes als Freiraum zwischen den Gebläsen sowie davor und dahinter ist der **verfügbare Aufstellraum** in der Zwischenebene **völlig unzureichend**.

Die **unzulässigen Engstellen** sind in vorstehender Abb. 8.3.4 rot eingekreist

Im einzelnen ist zu beanstanden:

- ▶ Die **Axial-Großgebläse** und die **Schalldämpfer** sind **nicht maßstäblich** dargestellt; diese sind **tatsächlich größer** und **benötigen eine deutlich größere Aufstellfläche**.
- ▶ Die **Diffusoren** auf der Eintritts- wie auch auf der Austrittsseite der Gebläse sind **zu kurz** und somit **ungeeignet** für eine **drallfreie An- und Abströmung**. Der vorhandene Aufstellplatz läßt jedoch Diffusoren mit geeigneter Länge nicht zu.
- ▶ **Strömungsgleichrichter** am Eintritt in die Gebläse **fehlen**; der dafür nötige **Platzbedarf** ist **nicht vorhanden**.
- ▶ Die **Schalldämpfer** sind **sämtlich viel zu klein** (s. hierzu Abschn. 8,8).
- ▶ Zur Abminderung der sehr **hohen Schallabstrahlung** der **Gebläse-Oberfläche** ist eine **äußere schalldämmende Ummantelung** von **20 cm Dicke** erforderlich. Diese **schränkt** den ohnehin **viel zu knappen Platz** zwischen den Gebläsen **noch weiter ein**.
- ▶ Die zusammengedrängte **Anordnung der Gebläse** ermöglicht weder den Erstaufbau und die Inbetriebnahme der Anlage noch ist die notwendige **Zugänglichkeit** für **Überwachung** und Kontrolle sowie **Wartung, Instandhaltung** und **Reparaturen** gegeben. Es **fehlt an Platz** für den **Ausbau** und das **Absetzen** größerer Teile bei **Instandsetzungs- und Reparaturmaßnahmen**.
- ▶ Der Einsatz von **Hebezeugen** für Instandsetzungs- und Reparatur-Maßnahmen ist wegen **Platzmangel** und **Unzugänglichkeit** **nicht möglich**.
- ▶ Der vorgesehene Gabelstapler kann wegen Platzmangel nicht eingesetzt werden.
- ▶ Der **Abstand** der Ansaug-Schalldämpfer vor den äußeren Gebläsen zur Schwallklappen-Wand ist **viel zu gering**; der Durchgang und **Zugang** zu den einzelnen **Stellantrieben** der Schwallklappen für Prüfung, Wartung und Instandhaltung ist **stark eingeschränkt oder gar nicht möglich**.
- ▶ Der Platz zwischen den Gebläse-Einheiten ist **völlig unzureichend** und ermöglicht nicht einmal den **Zutritt zu den wichtigsten Anlagenteilen**.
- ▶ Die geforderte **meßtechnische Ausrüstung** an den Gebläsen (u.a. jeweils 8 am Umfang verteilte **Strömungs-Meßsonden** u.a.m.) beansprucht seitlich an den Gebläsen ausreichenden **Platz, der jedoch nicht vorhanden** ist.
- ▶ Der Zugang für die Prüfung, Wartung und Instandhaltung der vorgesehenen **hydraulischen Leistungsregelung der Axial-Gebläse** in deren Naben erfordert **Einstiege** und **Arbeitspodeste** in den Übergangsstücken (Diffusoren) auf der Einströmseite der Gebläse, die jedoch **weder geplant noch möglich** sind.
- ▶ Der Zugang für die Prüfung, Wartung und Instandhaltung der **Stell-Einrichtungen** (Stellmotore und Klappengestänge) an den Absperrklappen vor den austrittsseitigen Schalldämpfern der Axial-Gebläse erfordert **Einstiege und Arbeitspodeste** in den Übergangsstücken (Diffusoren) auf der Abströmseite der Gebläse, die jedoch **weder geplant noch möglich** sind.
- ▶ Die erforderlichen **großen Klemmenkästen** seitlich an den Gebläsemotoren samt den **armdicken Anschlußkabeln**, die hier nicht mit dargestellt sind, benötigen **zusätzlichen Platz**, der hier aber **nicht vorhanden** ist.

- **Kabelwege** für die **Spannungsversorgung** der vier **Gebläse** und die **vielen Stellantriebe** wie auch für **Steuer-** und **Meßkabel** benötigen ebenfalls Platz, was nicht berücksichtigt ist.
- Die **Einstiegtüren** in die Luftkanäle sind zumeist **unerreichbar**; es fehlen die notwendigen Zugänge.
- Das **Ein- und Ausbringen von Stellklappen** in den Luftkanälen ist über die dargestellten Einstiegtüren **nicht möglich**; diese sind zu klein und zudem unzugänglich.

Der Bereich saugseitig vor den Gebläsen wird von den schräg durch den Raum verlaufenden, etwa 1,2 m hohen Oberzügen eingeengt; damit ist der kopfseitig notwendige Freiraum für Wartung und Instandhaltung vor den Gebläsen nur eingeschränkt möglich; größere Reparatur- und Erneuerungsmaßnahmen sowie Ein- und Ausbringen größerer Teile wie Motor oder Laufräder werden dadurch sehr erschwert. Zudem reichen 6,3 m Raumhöhe nicht aus, um bei einer Geräte-Gesamthöhe von 4 m und 1 m Unterbau im verbleibenden Zwischenraum bis zur Decke von rd. 1,3 m ein Hebezeug zum Aus- und Einbau schwerer Teile einzusetzen

Darüber hinaus sind die **Technikbereiche** für die notwendigen **Hilfs-Einrichtungen** wie **HS-Einspeisung, Meßzelle, fünf Trafozellen, HS- und NS-Schaltanlagen, Frequenzumformer, Elektro-Verteilung, Schalt-, Steuer- und Regelanlagen** u.a.m **nicht dargestellt**. Wo sollen diese untergebracht werden?

Die DB PSU als Verfahrensträgerin hat versäumt, **vor Baubeginn** den **Raumbedarf** durch eine belastbare Entwurfsplanung der Technischen Ausrüstung **zu ermitteln** und **nachzuweisen**.

Die vorliegende **Aufstell-Planung** ist **unvollständig, fehlerhaft** und als **Ausführungsplanung nicht brauchbar**. Die Anforderungen des **Brandschutzkonzeptes** sind damit **nicht erfüllbar**.

8.4 Hochleistungs-Großgebläse

Im Schwallbauwerk SEBW SÜD sind gemäß vorliegender Ausführungsplanung⁴⁴⁾ der DB PSU / Stand 11.2.2021 vier liegend angeordnete Hochleistungs-Axialgebläse Typ ANR 3202 / 1700 des Herstellers HOWDEN vorgesehen mit einstufigem Laufrad, ohne Leitschaufeln, mit **3.200 mm** Laufrad-Durchmesser, Nenn-Drehzahl **900 U/Min**. Förderstrom **250 m³/s**, Druckerhöhung **1.535 Pa**. Die elektrische Antriebsleistung ist mit **500 kW** angegeben.

Wie nachfolgend im Abschn. 8.5 „Fehlerhafte Druckverlust-Ermittlung“ begründet dargelegt, ist die der Gebläse-Auslegung zugrunde liegende Druckerhöhung mit **1.535 Pa** unzureichend, der geforderte Luftstrom von 250 m³/s kann damit nicht erreicht werden. Die elektrische **Antriebsleistung** ist mit **500 kW zu schwach**, um durch weiteres Anheben der Gebläse-Drehzahl den geforderten Luftmengenstrom dennoch zu erreichen – der **Überlastschutz** des Motors würde das durch eine **Schutzabschaltung** verhindern. Die Anforderungen des Brandschutzkonzeptes⁰⁴⁾ können somit nicht erfüllt werden; damit ist der **Brandschutz gescheitert!**

Höchst **zweifelhaft** ist weiterhin die angegebene **Anlaufzeit** von **60 Sekunden** aus dem Stillstand bis zum Erreichen der Nenndrehzahl. Schwerlast-Antriebe im MW-Leistungsbereich haben üblicherweise Hochlaufzeiten bis zu **240 Sekunden**, um den sehr hohen **elektrischen Anlaufstrom zu begrenzen**, der ein **Mehrfaches** des **Nennstromes** bei Vollastbetrieb beträgt.

Die vorliegende Ausführungsplanung⁴⁴⁾ sieht für die Gebläse eine Regelung mit **hydraulischer Laufschaufel-Verstellung** und **zusätzlich eine Drehzahlregelung** mittels Frequenz-Umformer vor. Zwei unterschiedliche Regelungs-Systeme machen jedoch keinerlei Sinn – sie können nur wechselweise eingesetzt werden; nach welchen Kriterien bleibt unklar.

Zwei Regelsysteme kosten aber doppelt so viel Geld; auch die Kosten für Wartung und Instandhaltung verdoppeln sich. Die **Drehzahlregelung** mittels **Frequenzumformer** ist eine seit Jahrzehnten gängige und bewährte Technik auf rein elektrischem Weg, **ohne bewegte Teile** und damit **verschleißfrei** und **wartungsarm**.

Die Regelung mittels Laufschaufel-Verstellung hingegen erfordert eine **aufwendige Mechanik**, die in der sich mit hoher Drehzahl sehr schnell drehenden Gebläse-Nabe eingebaut ist und dadurch **hohen Fliehkräften** und **starkem Verschleiß** ausgesetzt wird und zudem störanfällig ist. Die Laufschaufel-Verstellung bietet gegenüber der Drehzahl-Regelung mittels Frequenz-Umformer keinerlei regelungstechnische Vorteile, jedoch etliche Nachteile. Die Festlegungen der Ausführungsplanung⁴⁴ hierzu sind als **nicht zweckdienlich** infrage zu stellen.

8.5 Fehlerhafte Druckverlust-Ermittlung

Voraussetzung für die Auslegung der Gebläse ist die genaue Ermittlung der **luftseitigen Druckverluste**. Die vorliegende Ausführungsplanung⁴⁴ der DB PSU / Stand 11.2.2021 umfaßt für die drei Entrauchungsbauwerke insgesamt 30 Druckverlust-Berechnungstabellen, aufgestellt vom ausführenden Niersberger AG für mehrere unterschiedliche Lastfälle (Vollast-Ereignisbetrieb, Teillast, Einzel- und Parallelbetrieb usw.). Jede dieser Tabellen enthält mehr als 500 Einzelangaben und erweckt den Eindruck einer umfassenden und sorgfältigen Bearbeitung.

Bei genauerer Durchsicht erweisen sich die vorliegenden **Druckverlust-Ermittlungen** jedoch als **oberflächlich** und mit mancherlei **Fehlern behaftet**, was allerdings dem Laien, beeindruckt von der Fülle der Einzelwerte, nicht auffällt.

In Summe sind die ermittelten **Druckverluste zu niedrig** mit der Folge einer **zu geringen Förderhöhe** der einzelnen **Gebläse**, was deren **Einsatzfähigkeit zur bestimmungsgemäßen Entrauchung** der Tunnel und der Tiefbahnsteighalle **infrage stellt**.

Die Druckverlust-Ermittlungen sind offensichtlich mit einem (amerikanischen) Berechnungs-Programm erstellt worden, das als solches sicherlich geeignet ist, aber **fehlerhaft angewandt** und teilweise mit **falschen Eingabewerten** versehen wurde. Dies wird nachfolgend beispielhaft anhand der Tab. 0-30 „Druckverlust EBW SÜD/ Ereignisbetrieb Vollast“ auf S. 176 pdf / Niersberger S. 43 aufgezeigt, s. Anhang IIIA.

Einerseits ist eine Unzahl völlig überflüssiger Werte ermittelt und ausgedruckt worden wie etwa „hydraulische Durchmesser D_h “ und Reynolds-Zahlen Re , wo diese gar nicht benötigt werden, z.B. für die Luft-Eintrittsgitter oder die Schalldämpfer. Andererseits **fehlen wesentliche Angaben vollständig**; teilweise sind „Elemente“ verwendet worden, die hier so gar nicht vorkommen; andere - zumal solche mit **höheren Druckverlusten** - **fehlen** hingegen ganz.

So hat Niersberger für Nr. 1 „div. air flow 15°-we“ [Anströmung des Luft-Eintrittsgitters 15°-Y] einen ξ -Wert von 0,06 angesetzt und ermittelt daraus einen Druckverlust von lächerlichen 1 Pa. Tatsächlich sind die Anström-Verluste eines Luft-Eintrittsgitters (Wetterschutzgitter) in dessen Druckverlust bereits enthalten. Das Wetterschutzgitter selbst hat Niersberger als Nr. 2 „entrance louveres“ mit einem ξ -Wert von 6 bewertet und kommt damit auf einen Druckverlust von 81 Pa. Tatsächlich ist dafür aber ein ξ -Wert von 9 anzusetzen; der Druckverlust beträgt **122 Pa anstatt nur 81 Pa** wie in der Druckverlust-Ermittlung von Niersberger angegeben!

Eine weitere Ungereimtheit stellt die Nr. 4 „merging air flows“ [Zusammenführen der Luftströme 2 x 500 m³/s zu 1.000 m³/s] dar. Nach den Planfeststellungsplänen des EBW Süd / 15. PÄ ist dies so gar nicht möglich, weil die Ansaughutze in der Mitte durch eine über die ganze Höhe reichende Wand (für die Statik des Bauwerkes notwendig) getrennt ist, die beiden Luftströme „Oströhre“ und „Weströhre“ mit jeweils 500 m³/s können also gar nicht zusammenkommen. Doch selbst wenn diese Trennwand unberücksichtigt bliebe, ergäbe sich kein „Zusammenführen der Luftströme“, weil die Ansaughutze ohnehin den Gesamtluftstrom von 1.000 m³/s aufnimmt und nach unten in die „Ventilator-Ebene“ leitet.

Die folgenden Nr. 5, 6, 7a u. 8a in Tab. 0-30 für mehrere scharfkantige Umlenkungen und plötzliche Querschnitts-übergänge sind auf dem Luftströmungsweg so wie angegeben anhand der Pläne nicht nachvollziehbar.

Hingegen sind die **Übergangsstücke** zwischen **Schalldämpfer** und **Gebläse** sowohl auf der Saug- als auch auf der Druckseite in der in der Druckverlust-Ermittlung der Ausführungsplanung von Niersberger **nicht enthalten!** Weder sind deren Einzelwiderstände „ ξ “ noch die Reibungsverluste „ λ “ der Kanalwandungen ermittelt worden. Deren **Druckverluste fehlen** im angegebenen Gesamt-Druckverlust.

Die Druckverluste der **Luft-Absperrklappen** auf der Gebläse-Druckseite sind ebenfalls **nicht berücksichtigt**; auch deren **Druckverluste fehlen** im angegebenen Gesamt-Druckverlust.

Weiterhin hat Niersberger die **Reibungsverluste** der Luft an den Kanalwandungen überhaupt **nicht berücksichtigt** - die Spalte „ λ “ für den **Reibungs-Beiwert** ist leer gelassen! Es wurden nur die Einzelwiderstände der Luftkanal-Formstücke wie **Bogen, Übergänge** usw. mit ihrem ξ -Wert berücksichtigt, nicht jedoch deren Reibverlusten $\Delta p = \lambda^* \frac{l}{D} * \frac{\rho}{2} * c^2$.

Um die Reib-Beiwerte „ λ “ überhaupt ermitteln zu können, müssen folgende Werte bekannt sein:

- die **kinematische Zähigkeit der Luft ν** zur Bestimmung der **Re-Zahl**: $Re = \frac{c * D}{\nu}$.
- diese ist abhängig von der **Lufttemperatur**, die aber **nirgends genannt** und **festgelegt** ist.
- die **Dichte der Luft**, ebenfalls **abhängig** von der **Lufttemperatur**. An anderer Stelle wird im Text die Dichte der Luft mit 1,2 kg/m³ angegeben, was einer Lufttemperatur von 15 °C entspricht. Der Wert der Luft-Dichte mit 1,2 kg/m³ ist zwar für solche Rechnungen gebräuchlich, steht aber im Widerspruch zu den ansonsten in dieser Ausführungsplanung nach Temperaturbereichen +30°C und -10°C getrennt ermittelten Luftvolumen-Strömen. Die Dichte beträgt bei +30°C nur 1,149 kg/m³ und bei -10°C 1,324 kg/m³.
- die **Wand-Rauhigkeit „K“** der Luftkanäle; für glattes Blech gilt K = 0,15 mm, für Betonwände ist K = 1,0 ... 3 mm anzusetzen.

Zwar sind die Reibungsverluste hier im EBW Süd wegen der kurzen Kanal-Längen nicht von tragender Bedeutung, dennoch dürfen diese nicht einfach weggelassen werden.

Der schwerwiegendste Fehler, den sich Niersberger geleistet hat, ist die Nr. 21a „overpressure tunnel“ [Überdruck im Tunnel zum Bewegen des Luftstromes) mit **lediglich 100 Pa**, ohne dies nachgewiesen oder begründet zu haben. Für den knapp 10 km langen Fildertunnel mit drei darin stehenden Zügen wie vorgeben ergibt eine Vergleichsrechnung (s. Anhang IIIB) jedoch einen **Druckverlust von 416 Pa**, der von den Gebläsen mit aufzubringen ist. Der von Niersberger ohne Nachweis angesetzte Wert von **100 Pa** ist also **erheblich zu niedrig**. Allein damit fehlen über 300 Pa – nahezu 30 % - am Gesamt-Druckverlust.

Merkwürdigerweise hat Niersberger bei der Druckverlustermittlung für die viel kürzeren Tunnel nach Feuerbach und Bad Cannstatt dafür jeweils **150 Pa** angesetzt – ebenfalls ohne Nachweis. HBI hatte in seiner „Entwurfsplanung“⁽²⁸⁾ von 2014 immerhin **200 Pa** angegeben – mit dem Vermerk: „Erfahrungswert“.

Eine **Vergleichsrechnung** (s. Anhang IIIB) auf gleicher Grundlage wie die Tabelle 0–30 der Niersberger AG, jedoch mit Berücksichtigung **aller** Druckverlust-Glieder führt zu völlig anderen Ergebnissen. Diese könnten unterschiedlicher nicht sein: Niersberger hat einen **Gesamt-Druckverlust von 1.192 Pa** ermittelt und gibt noch einen „Sicherheitszuschlag“ (safty margin) von 10% drauf, um damit auf **1.311 Pa Gesamt-Druckverlust dP** für die Auslegung der Axial-Groß-Gebläse im EBW SÜD und eine **Motorleistung von 468 kW** zu kommen. Die Vergleichsrechnung hingegen ergibt für den gleichen Lastfall einen **Gesamt-Druckverlust von 1.953 Pa** und eine notwendige **Motorleistung von 800 kW** – mehr als **70% Unterschied!**

Es ist davon auszugehen, daß auch die übrigen rd. 30 Tabellenrechnungen der Druckverluste von der Niersberger AG in vergleichbarer Art und Weise **fehlerhaft** und **oberflächlich-schlampig** aufgestellt sind. Somit ist die gesamte von der Niersberger AG vorgelegte **Ausführungsplanung untauglich**.

8.6 Luftführung zu den Tunneln und zur Tiefbahnsteighalle

Wie aus den als Änderungs-Antragsunterlage⁵⁰⁾ zur 15. PÄ eingereichten Plänen (s. Abb. 8.1.2) ersichtlich, sind lediglich zwei große Öffnungen im Fußboden des Gebläse-Aufstellraumes in der Zwischenebene vorgesehen, durch die die Zuluft sowohl zur Tiefbahnsteighalle als auch in die Süd-Tunnel zu leiten ist. Die Aussparungen sind nicht vermaßt; aus den Plänen lassen sich diese herausmessen zu je 6 m x 15 m = 90 m². Wie die Luft dort hingelangt und von dort weitergeleitet werden soll, geht daraus nicht hervor.

Im Erläuterungsbericht des Änderungsantrages⁵⁰⁾ der DB zur 15. Planänderung heißt es dazu auf S.4: „Als Folge der Erhöhung der maximalen Wärmefreisetzung des Bemessungsbrandes auf 53 MW erfolgt die Entrauchung der Haupthalle nunmehr ausschließlich über Zuluft über die Stirnseiten der Haupthalle ...

Eine weitere Änderung betrifft die nunmehr **gerichtete Einführung** der von den Ventilatoren kommenden **Zuluft in die Tunnelstrecken mittels Düsen**, die den Luftstrom stärker in Richtung der südlichen Tunneläste lenken“.

Demzufolge ist der **Zuluftstrom ereignisabhängig** entweder in die **Tiefbahnsteighalle** oder aber über die **Schubdüsen** in die **Tunnel** zu leiten. Wie das geschehen soll, wird nicht erklärt und ist aus den „Entwurfs-Plänen“ von HBI auch nicht ersichtlich. Es reicht nicht aus, nur ein großes Loch in der Tunneldecke vorzusehen und das Weitere einer späteren Ausführungs-Planung zu überlassen. Dies muss **vor der Genehmigung geklärt** sein.

Die in der „Entwurfsplanung“^{28]} von HBI vorgesehene Luftführung ist nicht nachvollziehbar. Wie Abb. 8.3.2 zeigt, ist jedem der Gebläse L1 – L4 ein eigener abgetrennter Luftkanal bis zum Auslaß in der Bodenöffnung zugeordnet; die äußeren Gebläse L1 und L4 arbeiten nur auf ein Drittel der Auslaßöffnung, die dazwischen liegenden Gebläse L2 und L3 hingegen jeweils auf zwei Drittel. Die Austrittsgeschwindigkeiten der nebeneinander liegenden Auslässe werden sehr unterschiedlich sein (Verhältnis 1:2); was sich störend auf die Luftströmung im Tunnel auswirkt.

Fragwürdig ist zudem die aus dem Grundriß (Abb. 8.3.2) ersichtliche Umschaltmöglichkeit. Offensichtlich soll diese bei Ausfall eines Gebläses den betreffenden Luftauslaß von der anderen Seite aus mitversorgen zu können. Damit wird die Luftverteilung an den Auslässen noch ungünstiger. Die naheliegende Lösung wäre, alle vier Gebläse auf einen gemeinsamen Druckkanal arbeiten zu lassen, an den die Auslaßöffnungen angeschlossen sind. Damit wäre immer, auch bei Ausfall eines Gebläses; ein gleichmäßiger Luftaustritt in den Tunnel erreichbar.

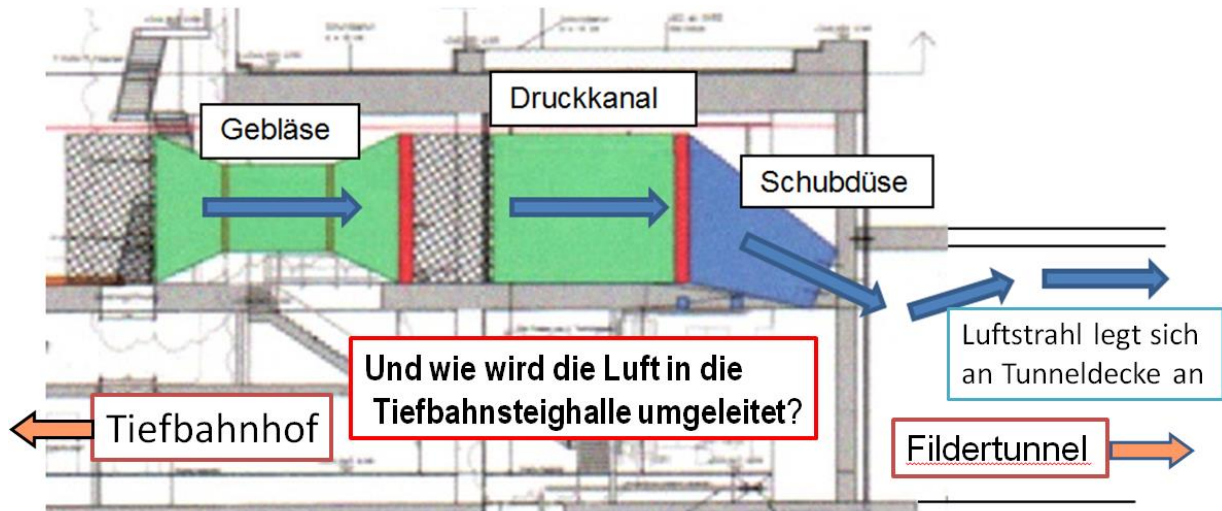
Sollte indes damit beabsichtigt sein, bei Brand in einer Tunnelröhre die Zuluft verstärkt in das vom Ereignis betroffene Tunnelpaar „Ereignisröhre / Sichere Gegenröhre“ leiten zu wollen, so erweist sich dies als **gar nicht möglich**, weil vom rechten, westlich gelegenen Luft-Auslaß nur die auswärtsführenden Tunnel versorgt werden können, die einwärtsführenden Tunnel hingegen nur vom linken, östlich gelegenen Luft-Auslaß. Die Ereignis-Röhre und die zugehörige „Sichere Röhre“, für die durch Überdruck-Aufbau ein Rauchübertritt aus der Ereignisröhre verhindert werden soll, können also gar nicht mit einem erhöhten Luftstrom versorgt werden. Überdies würde sich über die offenen Verbindungen der Tunnelröhren im Gleisvorkopf der Druck ohnehin ausgleichen.

Von den zur Lüftung der Tunnelröhren von HBI^{28]} vorgeschlagenen „**Saccardo-Düsen**“ ist jetzt keine Rede mehr. Saccardo-Düsen mit ihren großen, über den gesamten Tunnel-Umfang reichenden Ringkanälen haben einen **derart großen Raumbedarf**, der in der vorliegenden, genehmigten Tunnelplanung auch nicht annähernd unterzubringen ist. Die dafür nötigen **Luftkanäle** von ~20 m² würden einen **eigenen Tunnel** erfordern. Die vorgelegte „**Entwurfs-Planung**“²⁸⁾ zeugt von **unzureichender Kenntnis** des Vorhabens; HBI hat sich mit den örtlichen Gegebenheiten ganz offensichtlich nicht näher befaßt.

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Auch daran wird deutlich, wie **unzureichend** und **mangelhaft** die **gesamte Planung der Entrauchungsanlagen** von Anfang an gewesen ist.

Gemäß „Ausführungs-Planung“⁴⁴ soll die Luft nunmehr mittels feststehender „**Schubdüsen**“ schräg unter etwa 30° in die Tunnel gelenkt werden, s. nachstehende Abb. 8.6.1.

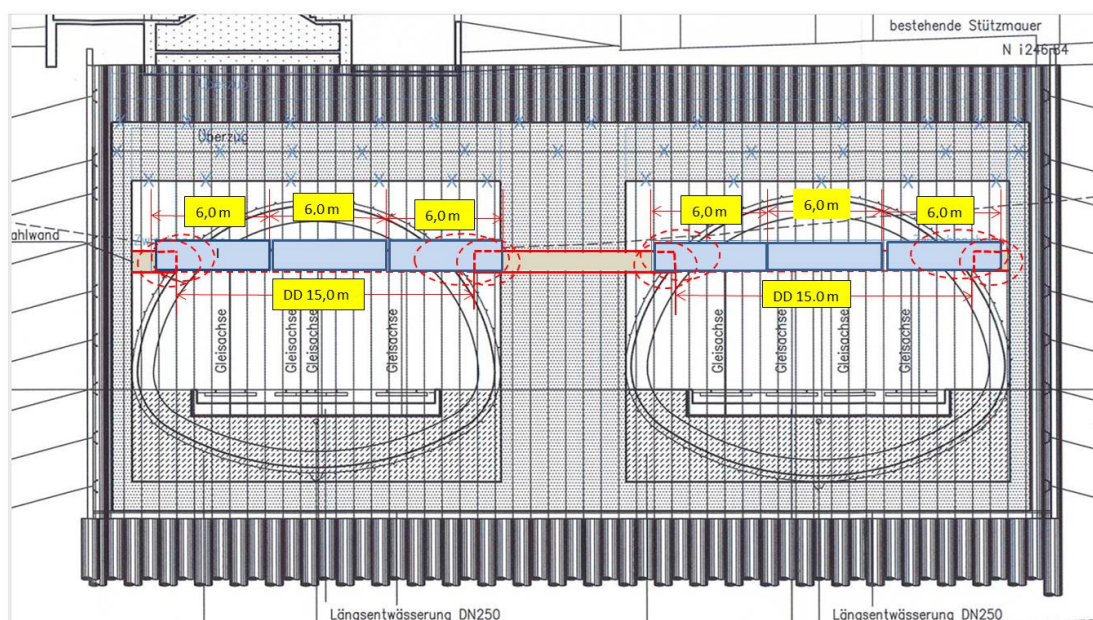


Ausschnitt Längsschnitt Schwallbauwerk SÜD / erstellt v. Hr. Reinke / HBI 18.7.2018; übernommen von Niersberger AG in die Ausführungsplanung / Beschriftung hinzugefügt

Abb. 8.6.1 **SEBW Süd / Schnitt Zuluftanlage mit Schubdüse** [HBI-Skizze v. 2018)

Es wird aber nirgends erklärt, wie im Ereignisfall bei einem Zugbrand in der Tiefbahnsteighalle der im Brandschutz-Gutachten⁰⁴⁾ von BPK-Klingsch **geforderte Zuluftstrom** von **1,2 Mio. m³/h = 333 m³/s** dorthin umgelenkt werden soll – es gibt **keine Umschaltmöglichkeit** im Schwall- u. Entrauchungsbauwerk SEBW SÜD, um die Luft je nach Bedarf entweder in die Tunnel oder den Tiefbahnhof zu leiten. Die ursprünglich dafür vorgesehenen „**Rauchtore**“ zum **Verschließen** der Tunnel, ohnehin **untauglich**, sind mit der 15. Planänderung **ersatzlos entfallen**.

Die **fehlende Umschaltbarkeit** ist ein **grundsätzlicher, nicht behebbarer Mangel**. Das **Brandschutzkonzept** ist **nicht umsetzbar**. Damit ist das **Vorhaben Stuttgart 21 gescheitert!**



Ausschnitt aus DB-Plan 7.1.4.7 – 1B „DB-Tunnel Südkopf / Querschnitt 6-6“ [Tunnelstirnwand] v. 23.3.2015

Abb. 8.6.2 **SEBW Süd / Anordnung der „Schubdüsen“ vor Tunnelwand nicht möglich**

Darüber hinaus hat der Planer offensichtlich „übersehen“, dass die „Schubdüsen“ unmittelbar vor der Tunnelwand **gar nicht in vollem Umfang Luft in die Tunnel blasen können**.

Die vorstehend in Abb. 8.6.2 wiedergegebene DB-Zeichnung 7.1.4.7, ergänzt um die Lage der jeweils 3 „Schubdüsen“ (in hellblau), zeigt, wie jeweils die beiden äußeren Düsen unmittelbar vor der Tunnelwand angeordnet sind, die deren Austrittsöffnungen um **40 % bis zu 80 % verdeckt!** Der (rechnerisch) mit **26,7 m/s** austretende Luftstrahl wird dadurch um 90° **zur Seite umgelenkt** und **beeinträchtigt** den aus der mittleren Schubdüse austretenden **Luftstrahl**; die **Luftströmung** kann sich infolgedessen nicht ungestört in die Tunnel hinein **aufbauen!** Auch dies ist ein **weiterer grundsätzlicher und nicht behebbarer Mangel** – die Schubdüsen dürfen wegen der knapp unter der Tunneldecke verlaufenden Fahrdrähte mit **15.000 v Hochspannung** nicht tiefer gelegt werden! Die **bereits erstellten Bauwerke** lassen die vorgesehenen Schubdüsen nicht zu – damit ist das **Brandschutzkonzept** auch an dieser Stelle **gescheitert**.

Bei der vorgesehenen Lufteinführung knapp unter der Tunneldecke – auch schräg nach unten – wird sich der **Luftstrahl** durch den „Coanda-Effekt“ **an die Decke anlegen** und an ihr entlang streichen, bevor er sich durch „Induktion“ (Einmischen) mit der Tunnelluft nach einer langen Strecke auflöst und den Gesamt-Querschnitt ausfüllt, während es im Nahbereich des Schwallbauwerkes zu Rückströmungen kommen wird.

Hinzu kommt, daß die vorgesehene **Schubdüsen-Anordnung** mit 3 x 6 m Länge = **18 m** insgesamt gar **nicht** in die dafür vorgesehenen bereits 2018 betonierten **Decken-Aussparungen** **paßt**, denn diese sind nur jeweils **15 m breit!**

Es bleibt völlig offen, wie der vom Brandschutzkonzept zwingend geforderte **Zuluftstrom** von **333 m³/s** = 1.200.000 m³/h an der Südseite in die **Tiefbahnsteighalle** gelangen soll. Die über die vorgesehenen Schubdüsen eingeblasene Luft wird sich **unkontrollierbar** in den einzelnen Tunnelröhren verteilen; die **gesicherte Einleitung** von **333 m³/s Zuluft** über die südliche Stirnwand in die Tiefbahnsteighalle ist mit der vorliegenden Planung **nicht zu gewährleisten!** Das **HBI-Konzept**^{28]} ist eine **schwerwiegende Fehlplanung!**

Die von der DB als Verfahrensträger eingereichten Planunterlagen⁵⁰⁾ zum Brandschutz sind **grob fehlerhaft** und somit **nicht genehmigungsfähig**.

Der **wichtigste Nachweis für das Erreichen der Brandschutzziele gem. Brandschutzkonzept ist nicht erbracht und auch nicht zu erbringen!**

Auf dieser völlig unzureichenden Grundlage **durfte keine Genehmigung erteilt** werden!

8.7 Luftströmung im Tunnel

Die in der „Ausführungs-Planung“⁴⁴⁾ angegebenen Luftströmungen im Tunnel, gegen die die Großgebläse im Ereignisfall arbeiten müssen, sind höchst fragwürdig. Niersberger hat von HBI für die Strömungsbetrachtungen eine „**natürliche Auftriebswirkung**“ aufgrund angenommener Temperatur-Unterschiede sowohl im Sommer- als auch im Winterfall übernommen, die sich im übrigen auch nur im Fildertunnel mit seinem großen Höhenunterschied überhaupt bemerkbar macht (mit etwa bis 1 m/s im Ruhezustand). Bei allen anderen Tunneln ist diese wegen des geringen oder ganz fehlenden Höhenunterschiedes nicht vorhanden.

Auch der angesetzte **Winddruck** am Tunnel-Mund mit angesetzten 3 m/s ergibt nur 5,4 Pa, was lächerlich gering ist und sich auf die Luftströmung im Entrauchungsbetrieb nicht auswirkt.

Gänzlich unberücksichtigt gelassen haben sowohl HB in seiner „Entwurfsplanung“ von 2014⁴⁾ als auch Niersberger in der vorliegenden „Ausführungsplanung“⁴⁴⁾ von 2021 die von den **Zügen hervorgerufenen Luftströmungen** in den Tunneln. Zwar hat HBI in seiner Ausarbeitung von 2014 „Zuginduzierte Luftströmungen“ kurz erwähnt, ohne diese jedoch in seinen Berechnungen zu berücksichtigen.

Dem folgend hat auch Niersberger seiner „Ausführungsplanung“⁴⁴⁾ eine Ausgangslage im **Ruhezustand** zugrunde gelegt, d. h. **keine von fahrenden Zügen hervorgerufenen Luftströme berücksichtigt**, obschon **jeweils bis zu drei Züge im Tunnel** zugrunde gelegt werden, allerdings nur stehend. Das ist gänzlich wirklichkeitsfremd!

Tatsächlich sind die von den im Tunnel fahrenden **Zügen hervorgerufenen Luftströmungen** von **tragender Bedeutung**, gegenüber denen alles andere vernachlässigbar ist. Ein Zug im Tunnel schiebt die Luft wie ein Kolben vor sich her und zieht hinter sich eine Luftschleppe nach, und zwar mit seiner Fahrgeschwindigkeit. Bei **160 km/h** sind das **44,5 m/s**, die zwar anschließend wieder abklingen; bei den vorgesehenen **sehr häufigen Zugfahrten** im Tunnel („im 5-Minuten-Takt“) wird sich jedoch eine **stetige starke, auf- und abschwellende Grundströmung um 10 bis 15 m/s im Tunnel** einstellen, die im Einfahrtunnel (Zufahrt zum HBF) abwärtsgerichtet ist, im Ausfahrtunnel hingegen aufwärts Richtung Tunnelmündung.

Diese Luftströmung hält zunächst auch an, wenn ein Zug wegen eines Brandes im Tunnel liegen bleibt – die **Luftmasse von rd. 510 t** kommt erst allmählich durch die Luftreibung an der Tunnelwand zum Stillstand. Gegen diese Luftströmung von bis über 40 m/s kommt die Luftförderung der Axial-Gebläse mit ihrer Auslegungsleistung von rd. 4,5 m/s zunächst nicht an, und es wird eine längere Zeitspanne (~20 min, s. Abschn. 7.2) vergehen, bevor die Zuluft-Förderung am Brandort wirksam werden kann. Bis dahin ist die Möglichkeit zur Selbstrettung allerdings längst vorbei und die **Zuluftförderung dann nutzlos**.

Auch in dieser Hinsicht erweist sich, dass die **Anforderungen des Brandschutzkonzeptes**⁰⁴⁾ **nicht zu erfüllen sind**.

8.8 Schalldämpfer

Anstatt im SEBW SÜD die gesamte Ansaugfläche hinter den als Luft-Einlass dienenden Wetterschutzgittern in der Ansaughutze mit einer Schalldämpfer-Wand zu versehen, wie es fachlich richtig und geboten gewesen wäre, hat HBI in seiner „Entwurfsplanung“²⁸⁾ von 2014 **Einzel-Schalldämpfer** jeweils am Ein- und Austritt der Gebläse dargestellt, s. v.g. Abb. 8.3.2 u. 8.3.3. Wie in Abschn. 8.3 „Aufstellraum Großgebläse“ angeführt, sind diese mit viel zu geringen Längen und Anströmflächen **untauglich** und völlig **ungeeignet** zur Dämpfung des **sehr hohen Austritts-Schalles** aus den **Gebläsen**. Die Schall-Abstrahlungen der Gehäuse-Oberflächen werden damit überhaupt nicht gedämpft.

Im neueren „Aufstell-Vorschlag“ von HBI von 2018 (s. Abb. 8.3.4) sind wiederum Einzel-Schalldämpfer auf der Ansaug- und auf der Abströmseite der Gebläse vorgesehen. Niersberger

hat dies so in die „Ausführungsplanung“⁴⁴⁾ übernommen.

Nebenhstehende Abb. 8.8.1 zeigt den Aufbau eines Schalldämpfers. Die Schalldämpfung wird ausschließlich erreicht durch Absorption der Schallenergie in einer weichen Gewebepackung (=Kulisse) möglichst großer Dicke aus Glas- oder Mineralfasern mit dazwischen liegenden Spalten zur Luftführung.

Die Schall-Dämpfungswirkung ist annähernd proportional zur Packungs-(Kulissen-)Dicke D und zur Kulissenlänge L und umgekehrt proportional zur Spaltweite „ S “. Allgemein gebräuchlich sind Kulissendicken von 200 mm und Spaltweiten von 100 mm.

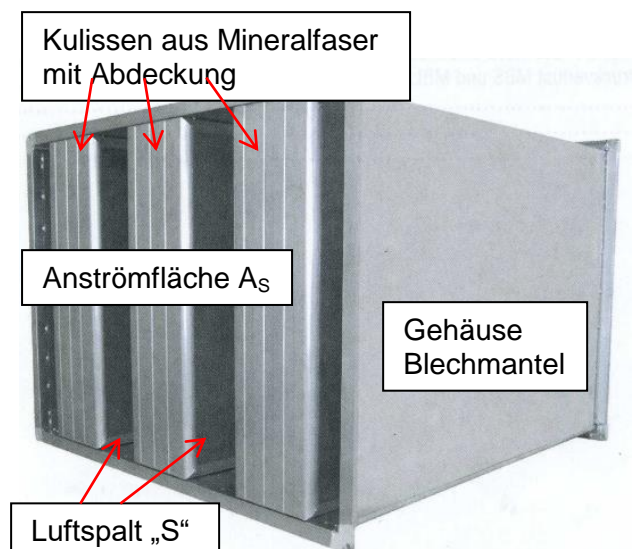


Abb. 8.8.1 Schalldämpfer (Beispiel)

Das Verhältnis Spaltquerschnitt A_S zu Anströmfläche A_G wird damit:

$$\frac{AS}{AG} = \frac{S}{S+D} = \frac{100}{100+200} = \frac{1}{3}$$

Die Luftgeschwindigkeit im Spalt verhält sich zur Anströmgeschwindigkeit umgekehrt wie der Spaltquerschnitt A_S zu Anströmfläche A_G , also 3:1. Um ein zu **starkes Strömungsrauschen** im Schalldämpfer zu vermeiden, was die Dämpfungswirkung beeinträchtigen würde, soll die Luftgeschwindigkeit im Spalt $w_S = <15 \text{ m/s}$ nicht überschreiten.

Daraus ergibt sich die **zulässige Anströmgeschwindigkeit w_A** des Schalldämpfers zu:

$$\frac{wA}{wS} = \frac{AS}{AG} = \frac{S}{S+D} = \frac{100}{100+200} = \frac{1}{3} \Rightarrow wA = \frac{1}{3} * wS = \frac{1}{3} * 15 \frac{m}{s} = 5 \text{ m/s}$$

Damit wird die **erforderliche Anströmfläche A_S** des Schalldämpfers für den vorgesehenen **Zuluftstrom** für ein Hochleistungsgebläse mit $V_Z = 250 \text{ m}^3/\text{s}$:

$$AS = \frac{Vz}{wA} = \frac{250 \text{ m}^3/\text{s}}{5 \text{ m/s}} = 50 \text{ m}^2$$

Schalldämpfer mit **50 m² Anströmfläche** sowohl auf der Ansaug- als auch auf der Abströmseite für jedes der vier Groß-Gebläse sind jedoch bei den **unzureichenden Platzverhältnissen** im Schwallbauwerk Süd **nicht unterzubringen**.

Offensichtlich aus Platzmangel sind diese Schalldämpfer in der „Ausführungsplanung“⁽⁴⁴⁾ nur mit einer **Stirnfläche** von lediglich $B \times H = 3,75 \times 3,75 \text{ m} = 14,05 \text{ m}^2$ vorgesehen.

Für den Auslegungs-Luftstrom von $250 \text{ m}^3/\text{h}$ ergibt sich damit eine (theoretische) „**Anström-Geschwindigkeit**“ von **17.8 m/s**, was entschieden zu hoch ist.

Niersberger gibt in der „Ausführungsplanung“⁽⁴⁴⁾ weiter an: „manufacturers data: **40 % blockage** of cross-section“; d.h. der Anteil der Schalldämm-Kulissen am Gesamt-Querschnitt beträgt nur **40%**! Daraus folgt ein freier Strömungs-Querschnitt des Schalldämpfers von $60\% = 8,4 \text{ m}^2$; das ergibt eine Strömungsgeschwindigkeit in den Luftspalten von **29,8 m/s = 107 km/Std.** Das ist **doppelt so hoch** wie die für Schalldämpfer zulässige **Grenz-Geschwindigkeit von 15 m/s** und stark erhöhte Druckverluste sowie ein **starkes Strömungs-Rauschen** zur Folge haben wird, welches die **Schalldämpfung** weitgehend **aufhebt**.

MBS und MBLS 200 L=2500		$D_e \text{ (dB/Okt)}$							
		$f_m \text{ (Hz)}$							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
S (mm)	50	11	31	>50	>50	>50	>50	>50	38
	60	9	29	50	50	50	50	43	33
	80	8	27	49	50	50	46	35	28
	100	7	26	48	48	50	42	30	25
	120	6	24	43	42	47	37	25	20
	140	6	22	38	37	41	31	20	16
	160	5	21	34	33	37	27	17	13
	180	5	19	32	31	34	25	16	13
	200	5	18	30	30	31	22	15	13

Abb. 8.8.2 Einfügungsdämpfung abhängig von der Spaltweite „S“ (Hersteller-Unterlage Fa. SCHAKO)

Nebensiehende Tabelle 8.8.2 zeigt, wie stark sich die Schalldämpfung bei größeren Spaltweiten verringert. Lt. Ausführungsplanung⁽⁴⁴⁾ (S. 429) ist die **Spaltweite** mit **297 mm** und die **Kulissenbreite** mit **172 mm** vorgesehen; das entspricht nur **36,7 % Kulissen-Anteil**.

Es ist höchst **zweifelhaft**, ob damit die im „Schall-Gutachten“⁽²⁹⁾ des IB Fritz vorgegebene planfeststellte ohnehin viel zu geringe Einfügungs-Dämpfung von **25 dB** überhaupt erreicht werden kann

Ein **Nachweis** in Form einer **akustischen Berechnung** zur Schalldämpfer-Auslegung ist in den vorgesehenen Unterlagen **nicht enthalten**. Die erreichbare **Schalldämpfung** wird hier von den vorhandenen **Platzverhältnissen** bestimmt und nicht umgekehrt!

Den von einem Gebläse abgestrahlte Schallpegel gibt Niersberger mit 126 dB(A) / **LWA = 131 dB(A)** an. Abzüglich der v.g. 25 dB Einfügungs-Dämpfung verbleiben 101 dB(A). Bei vier gleichen Schallquellen erhöht sich der Summen-Pegel im Aufstellraum des SEBW SÜD um **6 dB auf 107 dB(A)** - Niersberger gibt stattdessen einen LWA = 91 dB(A) an, **16 dB niedriger**, ohne dies zu belegen. Da im Aufstellraum als „schallharter Raum“ so gut wie keine Pegelabnahme zu erwarten ist, tritt dieser Summen-Schallpegel von 107 dB(A) über das Wetterschutzgitter ins Freie aus. Die **Schallausbreitung** in die Nachbar-Umgebung ist in der Ausführungsplanung **nicht untersucht** worden. Der **Grenzwert nach TA Lärm** Ziff. 6.1c für Kerngebiete von **60 dB(A)** wird damit **weit überschritten**; die Anwohner im Kernerviertel werden somit einer **unzulässig hohen Lärmbelastung** ausgesetzt. Sinngemäß trifft das auch auf die anderen EBW „Prag“ und „Heilbronner Straße“ zu.

Hinzu kommt, daß die hohe **Oberflächen-Schallabstrahlung** der Gebläse-Motor-Einheiten ungehindert im Aufstellraum freigesetzt wird und die **Schallausbreitung ins Freie vergrößert**.

In der „Fachtechnischen Bewertung“^[30] der „Schalltechnischen Stellungnahme“ des IB Fritz^[29] wurde dem Eisenbahn-Bundesamt gegenüber nachgewiesen, daß die vom Schallgutachter IB Fritz vorgegebene **Einfügungsdämpfung** von **25 dB** für die hier vorgesehenen Hochleistungs-Gebläse **unzureichend** ist und **auf 48 dB(A) erhöht** werden muss, um die **Immissionsrichtwerte einhalten** zu können. Das gilt auch für die Abströmseite, um den Lärm der Gebläse beim **Probetrieb** auch für die Tiefbahnsteighalle auf ein erträgliches Maß zu mindern. Diese Einwendung blieb beim Eisenbahn-Bundesamt jedoch unbeachtet.

Auch aus **Schallschutzgründen** ist das Schwall- und Entrauchungs-Bauwerk SEBW SÜD in der vorgesehenen Form und Größe **nicht genehmigungsfähig!**

8.9 Anforderungen an den Schallschutz

Im Auftrag der DB PSU hatte das Ingenieurbüro FRITZ GmbH 2015 eine „**SCHALLTECHNISCHE STELLUNGNAHME**“^[29] über die Schall-Immissionen^[1] aus dem Schwall- und Entrauchungsbauwerkes SÜD erstellt, die dem Eisenbahn-Bundesamt als Nachweis für das Einhalten der Schall-Immissionsgrenzwerte vorgelegt wurde.

Diese erweist sich als unzutreffend, wie nachstehend aufgezeigt wird. Die Anwohner des Kernerviertels im Einwirkungsbereich des Schwall- und Entrauchungsbauwerkes SÜD werden einer **unzulässigen und nicht zumutbaren Lärmbelastung** ausgesetzt.

8.9.1 Einwirkungen aus Verkehrsräuschen

Die vorliegende Änderungsplanung der DB geht nach der vorliegenden „Schalltechnischen Stellungnahme“^[29] des IB Fritz v. 23.3.2015 davon aus, daß der über die Schwallöffnungen ins Freie abgestrahlte **Schienenverkehrslärm** aus den Tunneln „*keiner weiteren Schalldämm-Maßnahme*“ mehr bedarf, um die nach 16. BImSchV höchstzulässigen Immissionsrichtwerte an der Nachbarschaftsbebauung einzuhalten.

In einer dem Eisenbahn-Bundesamt vorgelegten „Fachtechnischen Bewertung“^[30] dieser „Schalltechnischen Stellungnahme“^[1] wird dargelegt, dass die **schalltechnische Ermittlung** des **IB Fritz unzutreffend** ist; der nach 16. BImSchV^[53] **höchstzulässige Nachtwert** von **54 dB(A)** kann ohne zusätzliche Schalldämm-Maßnahmen **nicht eingehalten** werden.

Für Schalldämpfer im Schwallluftweg in druckverlustarmer Sonderbauweise bietet das Bauwerk des SEBW SÜD in der vorgesehenen Form und Größe jedoch **keinen Platz!**

Im Abschn. 5.1 „Einwirkungen aus Verkehrsräuschen“ im v.g. Schallgutachten^[29] des IB Fritz sind hier für den Immissionsort IP 05 [Willy-Brand-Str. 18] während der maßgebenden **Nachtzeit** folgende Immissionsanteile aus Verkehrsräuschen angegeben:

□ **L_{r,Verkehr} = 55,4 dB(A)** aus der „*Durchstrahlung von Verkehrslärm durch die Schwallöffnungen*“

- $L_{r, \text{Sonstige}} = 46,5 \text{ dB(A)}$ aus „sonstigen Verkehrslärmquellen“
(u.a. Lärm-Abstrahlung Zugangsbereiche Bahnhofshalle ..)

Wie diese Werte zustandekommen, ist darin nicht gesagt. IB Fritz nimmt dabei Bezug auf zwei Berichte von 2002 bzw. 2004, die hier aber nicht vorliegen. Inwieweit diese Werte zutreffend sind, muß zunächst offen bleiben. Die genannten Untersuchungen lagen schon damals 13 Jahre zurück; ihre **Gültigkeit** für die heutigen Verhältnisse ist **nicht nachgewiesen**.

Der o.g. Lärmpegel $L_{r, \text{Verkehr}} = 55,4 \text{ dB(A)}$ **überschreitet** selbst den ohnehin zu hohen **Immissions-Nacht-Grenzwert** nach § 2 (1) der 16. BImSchV⁵³⁾ von **54 dB(A)** um **1,4 dB**. Die Tagwerte liegen lt. IB Fritz um **4,9 dB höher**; der **Grenzwert 60 dB(A)** wrd damit überschreiten.

Um nun wenigstens diese - ohnehin viel zu hohen - Grenzwerte der 16. BImSchV⁵³⁾ auf dem Papier einzuhalten, wendet IB Fritz einen **unzulässigen Trick** an, indem er unter Verweis auf die VDI-Richtlinie 2081⁵²⁾ eine **Eigendämpfung im Bauwerk** von **9 dB** in Anspruch nimmt, um so unter die 54-dB-Grenze zu kommen. Dafür setzt er **drei 90°-Umlenkungen** mit jeweils **3 dB** Schallpegelminderung nach VDI 2081⁵²⁾ Tab.7 an, zusammen also **9 dB Abzug**.

Ursprünglich waren vom. IB Fritz nur 4 dB Abzug für baulich bedingte Schallpegel-Minderungen gerechnet worden; jetzt also 9 dB – und schon paßt es: nun sind es nur noch 50,4 dB(A) und als Summe $L_{r, \text{Verkehr}} + L_{r, \text{Sonstige}} = 51,4 \text{ dB(A)}$, also weniger als die höchstzulässigen 54 dB(A)!

Diese **Schallpegelminderung** um **9 dB** durch IB Fritz ist jedoch **unzulässig**! Die VDI 2081 „Geräuscherzeugung und Lärminderung in Raumluftechnischen Anlagen“⁵²⁾, auf die IB Fritz sich hier bezieht, gilt für **Luftkanäle** von **Klima-Anlagen** und kann hier nur bedingt unter Vorbehalt herangezogen werden. Zudem gelten die Werte der v.g. Tabelle 7 für **scharfkantige Umlenkungen** um **90°** von **Blechkkanälen** mit einer **Seitenlänge** von **1.250 mm**, was hier gar nicht zutrifft: weder sind die Umlenkungen scharfkantig, noch betragen diese 90°; für **größere Abmessungen** gehen die **Pegelminderungen** durch Umlenkungen ohnehin **gegen Null**!

Der um ein **Vielfaches größere, schallharte hohe Raum** des Schwallbauwerkes Süd gibt **keine nennenswerte Schallpegelminderung** her. Von einem Schallgutachter muß erwartet werden, geeignete wirklichkeitsnahe Ansätze anzuwenden, anstatt mit Tricks schönzurechnen.

Maßgebend für die Schallpegelminderung sind die **Umlenkungen** des **Schallweges**. Die Schwallöffnungen der beiden Tunnel liegen genau unterhalb der großen Ansaugöffnungen, siehe hierzu. vorstehende Abbildung 8.3.4. Die hier **mögliche Schallpegel-Minderung** beschränkt sich also auf einen Wert von bestenfalls **2 dB** anstatt 9 dB wie von IB Fritz angesetzt. Damit aber wird sogar noch der ursprüngliche Wert $L_{r, \text{Verkehr}} = 55,4 \text{ dB(A)}$ **vergrößert auf 57,4 dB(A)**. Der **Gesamtbeurteilungspegel** $L_{r, \text{Verkehr}} + L_{r, \text{Sonstige}}$ erhöht sich auf **58 dB(A)**, der nach 16. BImSchV §2 einzuhaltende **Grenzwert** von **54 dB(A)** wird also **um 4 dB deutlich überschritten**. Das ist mehr als eine **Verdoppelung des Schalldruckes**.

Entsprechendes gilt auch für den Immissionsort IP 09 (Sängerstraße 3) im Wohngebiet, wo ein Nachtwert von 49 dB(A) eingehalten werden muß. Der hierfür vom Schallgutachter IB Fritz angegebene Gesamtbeurteilungspegel von 47,9 dB(A) **erhöht sich auf 49,4 dB(A)**; die vom Schallgutachter IB Fritz behauptete Unterschreitung des Immissions-Grenzwertes trifft nicht zu.

8.9.2 Einwirkungen aus Anlagengeräuschen

Die in Abschn. 5.2 „Einwirkungen aus Anlagengeräuschen“ im Fachgutachten²⁹⁾ des IB Fritz dargestellten Schall-Auswirkungen aus dem Anlagenbetrieb sind **unzutreffend** und **grob fehlerhaft**. Sie ergeben ein viel zu günstiges Ergebnis, wie nachfolgend aufgezeigt wird:

Für die vorgesehenen vier großen Axial-Ventilatoren, die im Ereignisfall der Entrauchung der Tunnel oder der Tiefbahnsteighalle dienen sollen, gibt IB Fritz auf S.13 für den Vollastbetrieb einen **Schallleistungspegel** an von

$$L_{LWA.Ventilator} = 133 \text{ dB(A)}$$

und bei Betrieb aller 4 Ventilatoren einen um **6 dB erhöhten Gesamt-Schallleistungspegel:**

$$L_{LWA.Ventilator} = 139 \text{ dB(A)}$$

Der von IB Fritz **angegebene Wert** für den Schallleistungspegel $L_{LWA.Ventilator} = 133 \text{ dB(A)}$ ist allerdings **nicht belegt**. Groß-Gebläsen der hier benötigten Größe sind keine Serien-Erzeugnisse, sondern müssen für den jeweiligen Bedarfsfall eigens konstruiert werden.

Für eine Schalltechnische Vorab-Beurteilung der Anlage kann der Schallleistungspegel von Ventilatoren rechnerisch nach einer Näherungsgleichung (13) gem. VDI 2018⁵²⁾ Ziff. 4.3.2 und Ziff. 4.3.3 wie folgt ermittelt werden:

$$LW4 = LWSM + 10 \lg V + 20 \lg \Delta p_t$$

Mit $L_{WSM} = 42 \text{ dB}$ für Axialgebläse n. VDI 2018 Ziff. 4.3.3 sowie $V = 250 \text{ m}^3/\text{s}$ u. $\Delta p_t = 2.000 \text{ Pa}$ (s. Angaben „Entwurfsplanung“ HBI²⁸⁾) wird:

$$LW4 = 42 + 10 \lg 250 + 20 \lg 2.000 = 42 + 10 * 2,4 + 20 * 3,3 = 42 + 24 + 66 \text{ dB} = 132 \text{ dB}$$

Hinzuzurechnen ist gem. VDI 2018 Ziff. 4.3.3 ein **Zuschlag** von bis zu **7 dB** zum Ausgleich des Streubereiches der Prüfstands-Mittelwerte, die der Näherungsgleichung zugrundeliegen.

Damit wird der **maßgebliche Schallleistungspegel** eines Axial-Ventilators

$$L_{LWA.Ventilator} = 132 \text{ dB(A)} + 7 \text{ dB} = 139 \text{ dB(A)}$$

und bei Betrieb aller 4 Ventilatoren ein um **6 dB erhöhter Gesamt-Schallleistungspegel**

$$L_{LWA.Ventilator} = \underline{145 \text{ dB(A)!}}$$

Tatsächlich ergibt sich also ein **um 6 dB höherer Schallleistungspegel** als von IB Fritz in seiner „Schalltechnischen Stellungnahme“ v. 23.3.2015 auf S. 13 mit **139 dB(A)** angegeben. Diese Abweichung ist erheblich und stellt die **gutachterliche Aussage insgesamt in Frage**.

8.9.3 Schallpegel-Absenkungen innerhalb der Anlage

In der weiteren Betrachtung der Schallabstrahlung nimmt IB Fritz in Abschn. 5.2; S.14 seines Gutachtens²⁹⁾ für die 200 m² große Ansaugsöffnung des Schwall- und Entrauchungsbauwerkes „infolge Ausbreitungseffekten eine **Pegelreduktion** im Sinne einer Abschätzung um mindestens **4 dB(A)**“ in Anspruch, ohne dies weiter zu begründen. Eine solche **Pegel-Minderung** ist jedoch **nicht begründbar** und vom Schall-Gutachter **frei erfunden**.

Stattdessen erzeugen die **Wetterschutzgitter** der **Ansaugsöffnung** wegen der viel zu hohen Anström-Geschwindigkeit von $WA = \frac{4 \times 250 \text{ m}^3/\text{s}}{200 \text{ m}^2} = 5 \text{ m/s}$ ein **starkes Strömungsrauschen** mit einem **Schallleistungspegel** $L_{LWA.WG}$ von **92,5 dB(A)**, ermittelt nach VDI 2081⁵²⁾, s. Abschn. 8.9.4.

Diese zusätzliche Schall-Freisetzung hat der Schall-Gutachter IB Fritz geflissentlich übersehen. Anstelle einer **Pegelreduktion** ist hier eine **Pegel-Erhöhung** für die Schall-Ausbreitungsbetrachtung in die Nachbarschaft anzusetzen! Diese kann auch nicht durch die Schalldämpfer an den Gebläsen ausgeglichen werden.

Weiterhin **vermindert** IB Fritz den Schallleistungspegel um **weitere 12 dB** mit der Begründung: „Demnach wird die auf den gesamten **16-Stündigen Beurteilungszeitraum** bezogene Schalleistung um **weitere 12 dB(A)** **gesenkt**.“ (s. Gutachten²⁹⁾ IB Fritz S.14), wobei der Tagzeitraum von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr gemeint ist. Eine nähere Erläuterung und Begründung für diese Schallpegelminderung wird nicht gegeben und auch nicht erklärt, wie diese erhebliche Pegelsenkung bestimmt wurde. Auch ist dies weder aus der TA-Lärm⁵⁴⁾ noch aus der 16. BImSchV⁵³⁾ so ableitbar.

Offenbar wertet IB Fritz hierfür **willkürlich angenommene kurze Teilzeiten für Probebetriebsläufe** mit **sehr hohen Schallpegeln** als **Schalleistungsspitzen** gegenüber den deutlich geringeren Schalleistungspegeln aus dem Schienenverkehr während der übrigen Zeiten im Gesamt-Tageszeitraum 6.00 – 22.00 Uhr = 16 Stunden und bildet daraus einen **gewichteten Tages-Mittelwert**. Solche Mittelwerte über den Tag hin blenden die tatsächliche hohe Lärmbelastung aus; diese Vorgehensweise des Gutachters hat allein den Zweck, „geschönte Daten“ zu liefern, und ist so **nicht zulässig!**

Art und Dauer der Probebetriebsläufe sind nicht verbindlich vorgegeben; das ist aus betrieblichen Gründen auch gar nicht möglich. Mehrstündige Probebetriebsläufe können nicht ausgeschlossen werden und müssen folglich schalltechnisch in vollem Umfange und ohne Abschläge berücksichtigt werden. Auch ein nur halbstündiger Probelauf kann schalltechnisch nicht als „kurze Schallspitze“ gewertet werden!

Die von IB Fritz vorgenommene **Pegelabsenkung** um **12 dB** ist **sachlich nicht begründet** und **unzulässig**. Anstatt der von IB Fritz vorgenommenen **Gesamt-Pegelabsenkung** um 4 dB + 12 dB = **16 dB** kommen **nur 2 dB** in Frage.

Schließlich verringert IB Fritz den Schalleistungspegel nochmals um **weitere 3 dB** mit der Begründung: „*Ein zusätzlicher Abschlag von 3 dB(A) ergibt sich aus dem Sachverhalt, dass sich die **Gesamtschallemission** des Schwall- und Entrauchungsbauwerkes auf **zwei Schallöffnungen aufteilt***“. Das ist Unsinn und ein krasser Fehler! Die Schallöffnungen stellen zwei gleichstarke Schallquellen dar, deren abgestrahlte Gesamt-Schalleistung sich **um 3 dB** gegenüber der einer Einzel-Schallquelle **erhöht!** Damit heben sich Abschlag und Erhöhung gegenseitig auf, und es kann **keine Pegelminderung** angesetzt werden.

Wie aus vorstehender Abbildung ersichtlich, handelt es sich um zwei unmittelbar aneinander liegender sehr großer Schall-Austrittsöffnungen mit jeweils 100 m² Öffnungsmaß, die schalltechnisch wie eine große Öffnung wirksam sind. Ein **Abzug um 3 dB**, was einer Halbierung des Schalldruckes gleichkommt, ist **nicht zulässig!**

8.9.4 Schalleistung an Austrittsöffnung und erforderliche Einfügungsdämpfung

Unter Einbeziehung der v.g. Pegelminderungen sowie einer vorgesehenen Einfügungsdämpfung $D_E = 23 \text{ dB}$ des Schalldämpfers ermittelt IB Fritz auf S. 14 seines Gutachtens die „**zulässige beurteilte Schalleistung** an den beiden vertikal angeordneten, jeweils ca. 84 m² großen Schwall- und Entrauchungsöffnungen an der Außenseite jeweils“ zu:

$$LWAr, Oeffnung = 139 \text{ dB(A)} - 4 \text{ dB(A)} - 12 \text{ dB(A)} - 23 \text{ dB(A)} - 3 \text{ dB(A)} = 97 \text{ dB(A)}$$

Tatsächlich ergibt sich mit den vorstehend berichtigten Werten jedoch eine **unzulässig hohe Schalleistung an der Austrittsöffnung**:

$$LWAr, Oeffnung = 145 \text{ dB(A)} - 2 \text{ dB(A)} - 0 \text{ dB(A)} - 23 \text{ dB(A)} - 0 \text{ dB(A)} = 120 \text{ dB(A)}$$

die einem startenden Düsenflugzeug entspricht und so **keinesfalls hinnehmbar** ist!

Vielmehr muß die **erforderliche Einfügungsdämpfung** der Schalldämpfer auf **48 dB** erhöht und damit mehr als verdoppelt werden, damit die Schalleistung an der Austrittsöffnung den von IB Fritz vorgesehenen Wert von **97 dB(A)** nicht überschreitet:

$$DE = 145 \text{ dB(A)} - 2 \text{ dB(A)} - 97 \text{ dB(A)} + 2 \text{ dB} = 48 \text{ dB}$$

Darin ist ebenfalls ein Vorhaltemaß von 2 dB für den Schalldämpfer berücksichtigt.

Die im Schallgutachten von IB FRITZ ermittelte Einfügungs-Dämpfung des Schalldämpfers ist mit nur **25 dB völlig unzureichend!** Das vorliegende Schallgutachten des IB Fritz v.23.3.2015 ist grob fehlerhaft und zur schalltechnischen Beurteilung nicht brauchbar!

Zu beachten ist dabei, daß darin das **Strömungsrauschen** sowohl der Schalldämpfer als auch der Wetterschutzgitter in den großen Austrittsöffnungen noch nicht berücksichtigt ist.

Das **Strömungsrauschen** der **Schalldämpfer** kann bei entsprechender Auslegung der Schalldämpfer mit nicht allzu hohen Durchströmungsgeschwindigkeiten **< 15 m/s** hinreichend niedrig gehalten werden, so daß kein meßbarer Beitrag zum abgestrahlten Gesamtschall entsteht. Das bedingt allerdings **sehr große Anströmflächen der Schalldämpfer**, die im bereits errichteten Schwall- und Entrauchungsbauwerk SÜD **nicht unterzubringen** sind.

Bei der hier vorliegenden „Ausführungsplanung“⁴⁴⁾ mit den **viel zu kleinen Schalldämpfern** und viel zu hohen Durchströmungsgeschwindigkeiten von **30 m/s** wird sich das **Strömungsrauschen** der **Schalldämpfer stark lärm erhöhend auswirken**.

Das **Strömungsrauschen** der **Wetterschutzgitter** wirkt wegen ihrer Größe im Vollastbetrieb der Axialgebläse ebenfalls **deutlich lärm erhöhend**. Dies kann durch die Schalldämpfer auch nicht beeinflußt werden, sondern wirkt sich **ungemindert auf die Umgebung** aus.

Das **Strömungsrauschen** eines **Wetterschutzgitters** bestimmt sich nach Gleichung (19) im Abschn. 5.2.3 der VDI 2081⁵²⁾ wie folgt:

$$LW = 10 + 60 \lg V + 25 \lg \xi + 10 \lg S$$

Damit wird mit den Vorgabewerten:

- $v = 500 \text{ m}^3/\text{s} : 100 \text{ m}^2 = 5 \text{ m/s}$
- $S = 100 \text{ m}^2$
- $\xi = 5$

$$LW = 10 + 60 \lg 5 + 25 \lg 5 + 10 \lg 100 = 10 + 60 * 0,7 + 25 * 0,7 + 10 * 2$$

$$LW = 10 + 42 + 17,5 + 20 = 89,5 \text{ dB(A)}$$

Bei zwei Wetterschutzgittern nebeneinander ergibt sich damit ein Summen-Schalleistungspegel von 92,5 dB(A), der den **Gesamt-Schalleistungspegel** an der Austrittsöffnung von 97 dB(A) um nochmals 1,3 dB auf **98,3 dB(A)** erhöht und damit auch die Schallimmission am Aufpunkt der Nachbarbebauung ebenfalls um 1,3 dB. Die **Schallimmissions-Grenzwerte** können **nicht eingehalten** werden!.

Wird durch verbesserte Schalldämpfer mit 48 dB Einfügungsdämpfung wie vorstehend angeführt die Anlagen-Schalleistung an der Austrittsöffnung auf 85 dB(A) gesenkt, um den Immissionsrichtwert von 55 dB(A) tagsüber an der Nachbarbebauung einzuhalten, würde das **Strömungsrauschen** der **Wetterschutzgitter** dies **unmöglich** machen. Hierfür müssten die **Eintrittsöffnungen** des **Schwallbauwerkes** in etwa **verdoppelt** werden für eine Anströmgeschwindigkeit von ~2,5 m/s, damit das Strömungsrauschen **~10 dB niedriger** ist als der zulässige Schalleistungspegel am Austritt.

Dies aber ist jetzt nach baulicher Fertigstellung des Schwallbauwerkes **nicht mehr möglich**.

8.9.5 Unzulässigkeit der zugrundeliegenden Lärmgrenzwerte nach 16. BImSchV

Wie in Abschn. 8.9.1 aufgezeigt sind die Angaben der Schienen-Verkehrsgeräusche falsch. Der Gesamt-Beurteilungspegel von 51,9 dB(A) ist fehlerhaft ermittelt; tatsächlich beträgt er **55,9 dB(A)**, was den nach **16. BImSchV** zulässigen **Nachtwert** von **54 dB(A)** überschreitet.

Nach **TA Lärm**⁵⁴⁾ jedoch dürfen **nachts** in **Mischgebieten** **45 dB(A)** und in reinen **Wohngebieten** **40 dB(A)** nicht überschritten werden. Die von IB Fritz ermittelten Werte **überschreiten** diese Nacht-Grenzwerte der TA Lärm⁵⁴⁾ deutlich um **10 bzw. 15 dB**.

Was rechtfertigt, die Bewohner des Kernerviertels zukünftig einer solch hohen vom S-21-Schienenverkehr ausgehenden **zusätzlichen ständigen Lärmbelastigung** auszusetzen?

Dauernde Lärmbelastung macht krank, das ist vielfach **medizinisch nachgewiesen**. Die Inanspruchnahme der **viel zu hohen Schallimmissions-Grenzwerte** nach **16. BImSchV⁵³⁾** ist den Anwohnern **nicht zuzumuten!** Diese Verordnung ist längst nicht mehr zeitgemäß und muß dringend mit stark herabgesetzten Grenzwerten überarbeitet werden – sie **schützt** nur den **Verkehrslärm** vor dem Bürger, **nicht** aber den **Bürger** vor dem Verkehrslärm!

Hier sind die **niedrigeren Werte** nach **TA-Lärm⁵⁴⁾** und zwar die für Wohngebiete zugrunde zu legen. Die hier früher das „Mischgebiet“ rechtfertigende WULLE-Brauerei an der Willy-Brand-Straße gibt es schon seit Jahrzehnten nicht mehr; auch andere Gewerbebetriebe sind hier nicht mehr ansässig. Die Stadt Stuttgart hat hier zum Nachteil ihrer Bürger bis heute versäumt, eine Baurechtsänderung vorzunehmen und das **Kernerviertel** als **Wohngebiet** umzustufen.

8.9.6 Unzulässige Ausnahmeregelung für erhöhten Immissionsrichtwert

Die in Abschn. 2.4 des Schall-Gutachtens^{29]} von IB Fritz angegebene Schallleistung an der Austrittsöffnung des Schwallbauwerkes von **97 dB(A)** ergibt bei den nächstliegenden Anwohnern einen **Immissionsrichtwert** von **70 dB(A)**. Dieser Wert **übersteigt** den nach TA-Lärm⁵⁴⁾ Ziff. 6.1d für allgemeine Wohngebiete **zulässigen Tagwert von 55 dB(A) um 15 dB** und den für Mischgebiete zulässigen Tagwert von 60 dB(A) um 10 dB.

Auf S. 14 seines Gutachtens^{29]} führt IB Fritz^{1]} dazu an, daß „*dieser gegenüber der planfestgestellten Situation deutlich höhere Wert..*“ als **Immissionsrichtwert** nunmehr **auf 70 dB(A) angehoben** werden soll, und begründet dies damit, daß der **lärmverursachende Probebetrieb** ja **nur 10 mal im Jahr** stattfinden würde, wofür nach Ziff. 7.2 TA-Lärm⁵⁴⁾ für **seltene Ereignisse** ein **auf 70 dB(A) erhöhter Immissionsrichtwert** in Anspruch genommen werden könne. Der Schallpegel an der Austrittsöffnung am Schwallbauwerk SÜD beträgt jedoch nicht 97 dB(A), sondern **120 dB(A)**, s. Abschn. 8.9.4. Damit wird der **Immissionsrichtwert** jedoch **94 dB(A)**.

Unabhängig davon ist die Inanspruchnahme dieser **Ausnahmeregel** hier so jedoch **nicht zulässig** und stellt eine **fehlerhafte Auslegung** der Ziff. 7.2 TA-Lärm⁵⁴⁾ dar!

Zunächst: Die Begrenzung **auf höchstens 10 Vorkommnisse je Jahr** bezieht sich auf. **nicht vorhersehbare Störfälle** Der Probebetrieb der Gebläse ist jedoch ein **planbarer Vorgang**, der im Regelfall **monatlich** stattfinden muß, um deren **jederzeitige Einsatzs-Bereitschaft nachzuweisen** – damit wird die zulässige Anzahl von höchstens 10 Ereignissen jährlich überschritten. Hinzu kommen ggf. weitere Probelaufe nach Instandsetzungsmaßnahmen.

Zum andern gilt dies auch nur, soweit die Lärminderung **nach dem Stand der Technik** nicht eingehalten werden kann. Das trifft hier aber nicht zu; **Schalldämpfer sind Stand der Technik** und können auf die Erfordernis nach TA-Lärm⁵⁴⁾ bemessen werden. Ziff. 7.2 TA-Lärm stellt den Lärmverursacher nicht frei von der **Verpflichtung** zu einer **regelgerechten Lärmminderungs-Maßnahme**; s. hierzu u.a. die Kommentare von Ministerialrat Dr.jur. D. Bethge sowie Prof. Dr.rer.nat. H. Meurers. Dort heißt es unter 2.31 „Jeweiliger Stand der Technik“: „*Die zuständige Behörde hat zur Beurteilung der Frage, ob hinsichtlich der von der Anlage ausgehenden Immissionen Lärmschutzmaßnahmen vorgesehen sind, die dem jeweiligen Stand der Lärmbekämpfungstechnik entsprechenden, fortschrittliche vergleichbare Lärmschutzmaßnahmen, die sich im Betrieb bewährt haben, heranzuziehen.*“ Das ist hier unterblieben.

Die Ausnahmeregelung nach Ziff. 7.2 für „**Seltene Ereignisse**“ darf vom Vorhabenträger **DB** nicht dazu mißbraucht werden, an gebotenen **Schallschutzmaßnahmen zu sparen**.

Die Schallminderungs-Maßnahmen sind folglich so zu gestalten, daß die höchstzulässigen Immissionsrichtwerte nach Ziff. 6.1 der TA-Lärm⁵⁴⁾ an der Nachbarbebauung auch bei Vollast-Betrieb der Gebläse **nicht überschritten** werden.

Die **Probetriebsläufe** der Gebläse sind **zeitlich zu beschränken auf Werktage** außer Samstags zwischen **8.00 Uhr** und **18.00 Uhr**. Es ist nicht notwendig, Probelaufe schon frühmorgens ab 6.00 Uhr und dann bis 22.Uhr in der Nacht zuzulassen.

8.10 Betriebsräume SEBW SÜD

In der untersten Ebene E-1 des Schwall- und Entrauchungsbauwerkes verbleibt auf Höhe des Gleisbettes zwischen der Einfahrt- und der Ausfahrttunnelröhre ein schmaler Rest-Raubereich mit ~220 m² Grund-Fläche, bezeichnet als: „Betriebsräume Schwall- und Entrauchungsbauwerk Süd“, jedoch **ohne irgendeine Aufgliederung** in einzelne Bereiche. Damit **fehlt der Nachweis** einer **betriebstauglichen Ausstattung** mit der notwendigen **Anlagentechnik** für das Betreiben der großen Lüftungsanlagen.

Hier sind regelmäßig Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nicht nur an den Gebläse-Anlagen, sondern auch an den Elektro- und Leittechnik-Anlagen sowie an der angrenzenden Abwasser-Hebe-Anlage durchzuführen. Für die damit befaßten Mitarbeiter müssen entsprechende **Sozialräume** gem. **ArbStättVO** mit Aufenthaltsraum, Umkleide-, Wasch- u. Duschaum sowie Toiletten m + w eingerichtet und vorgehalten werden. Diese benötigen eine Raumheizung sowie als **innenliegende Räume** auch eine **mechanische Be- und Entlüftungsanlage**; für die Toiletten sowie Wasch- und Duscheinrichtungen ist eine **Fäkalien-Hebeanlage** erforderlich. Die Ver- und Entsorgungseinrichtungen sind in einer eigenen Haustechnik-Zentrale unterzubringen.

Im Einzelnen sind folgende **Betriebsräume** notwendig:

- **4 Trafo-Zellen** je 12 m² für Trafo 10/0,7 kV – 1,6 MVA, eine je Hochleistungsgebläse
- **1 Trafo-Zelle** 12 m² für Trafo 10/0,4 kV – 0,4 MVA für Allgemein-Verbraucher
- **1 MS-10 kV-Übergabe- u. Meßzelle** für 2 redundante Einspeisesysteme: ~10 m²
- **MS/NS-Verteil- u. Schaltanlagen-Raum** 30 m²
- **GLT+MSR-Raum** für Steuerung, Überwachung und Bedienung: ~25 m²
- **Werkstatt und Ersatzteillager**: ~30 m²
- **Verbindungsflur** >2,25 m breit, als Einbringweg geeignet, ~65 m²
- **Haustechnik HLS-Versorgung** mit Lüftungsgerät, Fäkalien-Hebeanlage, WWB usw.: 20 m²
- **Aufenthalts- und Sozialräume** einschl. Umkleide-, Wasch- u. Duschaum sowie Toiletten m + w gem. ArbStättVO, zus. ~40 m²

Die **Trafozellen** benötigen einen **Außenluftanschluß** zur **Kühlung** und sollten zum Auswechseln der Trafos unmittelbaren Zugang von außen haben; deren Anordnung in der **untersten Ebene** ist denkbar **ungünstig** und eine unzweckmäßige Verlegenheitslösung.

Die in der Decke unter dem Zwischengeschoß vorgesehenen beiden **Einbringöffnungen** sind zum Aus- und Einbringen der Trafos **zu klein** und zudem **unzugänglich angeordnet**, die **Einbringwege** für Ersatzteile über die Ansaughutze und die Zwischen-Ebene sind **viel zu eng** und zu **umständlich**. Ein **Lastenaufzug** ist **nicht vorgesehen**; jeder Werkzeugkoffer, alles Arbeitsgerät und alle Ersatzteile müssen umständlich **von Hand 16 m tief**, entsprechend fünf Stockwerken, die Treppe hinunter- und auch wieder hinaufgeschafft werden - eine unverständliche **Zumutung** für die Mitarbeiter!

Der Gesamtflächenbedarf der Betriebsräume beträgt rd. 280 m² zuzügl. 7 % = 20 m² für Zwischenwände, insgesamt also 300 m². Der verfügbare Raumbereich von 220 m² reicht dafür also bei weitem nicht aus. Das **Bauwerk** hätte **so nicht planfestgestellt werden dürfen**.

9 BRANDFALL im S21-TUNNEL

9.1 Bauliche Merkmale der S21-Zulauf-Tunnel

Die Planung des Vorhabens „Stuttgart-21“ sieht außer dem eigentlichen Tiefbahnhof ein zusammenhängendes **Geflecht miteinander verbundener Zulauftunnels** mit einer Gesamtlänge von rd. **60 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 S21-Tunnel zeigt nachstehende Darstellung:

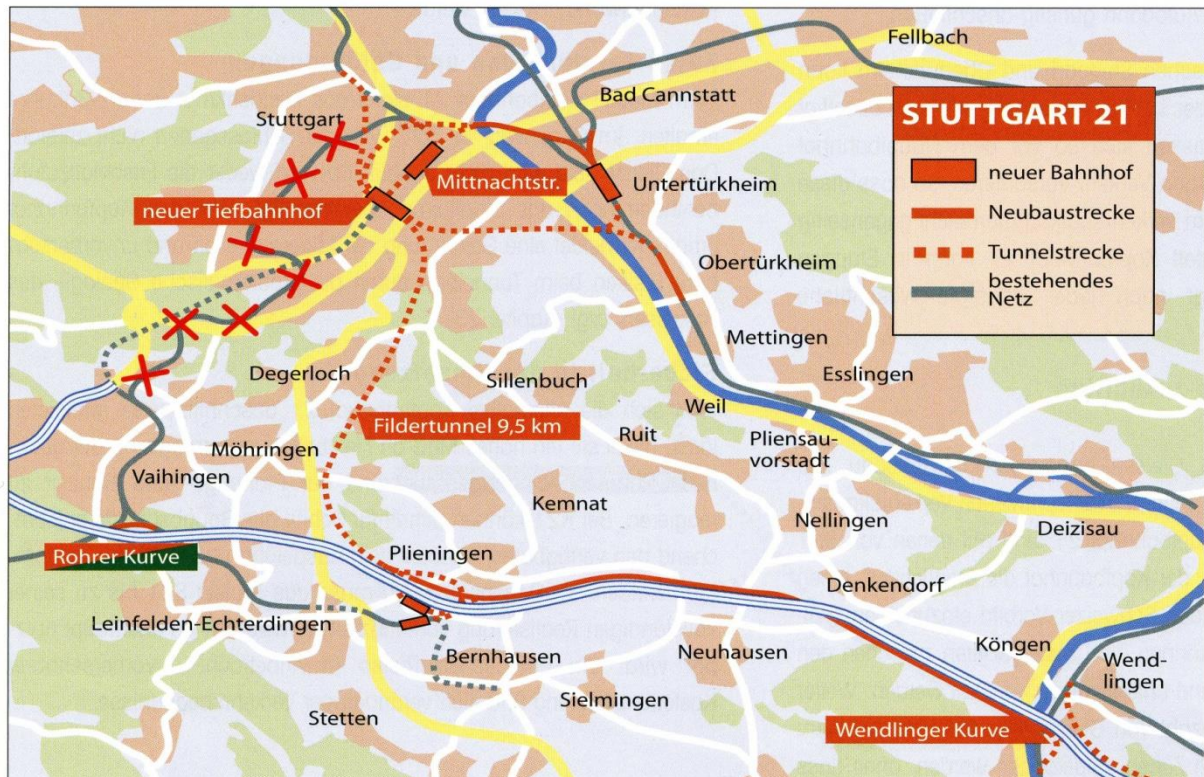


Abb. 9.1.1 Übersicht der S21- Zulauftunnel

Für die Bewertung der Sicherheit im Brand- und Katastrophenfall sind folgende bauliche Merkmale der geplanten Tunnels gemäß den Planfeststellungs-Unterlagen der jeweiligen Planfeststell-Abschnitten 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: bereichsweise 8,10 m \varnothing , im Bereich mit TVM-Vortrieb 9,40 m \varnothing ;
- Feuerbacher Tunnel (PFA 1.5):** zwei nebeneinander liegende eingleisige Tunnel;
 Länge: jeweils rd. 3.462 m
 Gefälle: überwiegend 25 Promille, streckenweis 4 Promille, zum Tiefbahnhof gerichtet;
 Hochpunkt: 249,80 mNN an Tunneleinfahrt Bhf. Feuerbach;
 Tiefpunkt: 232,40 mNN im Tiefbahnhof Südliches Bahnsteigende;

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Höhen-Unterschied: 17,40 m

Innen-Durchmesser: Regel-Querschnitt $8,10\text{ m}^\circ$; $r = 4,05\text{ m}$

- **Cannstatter Tunnel (PFA 1.5):** zwei nebeneinander liegende eingleisige Tunnel;
Länge: jeweils rd. 3.661 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 Ehmannstraße / Rosensteinpark
Höhen-Unterschied I: 13,64 m; Höhen-Unterschied II: 19,16 m;
Innen-Durchmesser: Regel-Querschnitt $8,10\text{ m}^\circ$, $r = 4,05\text{ m}$
- **Obertürkheimer Tunnel (PFA 1.6a):** zwei nebeneinander liegende eingleisige Tunnel;
Länge: jeweils rd. 5.851 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: Regel-Querschnitt $8,10\text{ m}^\circ$, $r = 4,05\text{ m}$
- **Untertürkheimer Tunnel (PFA 1.6a):** zwei nebeneinander liegende eingleisige Tunnel;
unterhalb des Neckars abzweigend vom Obertürkheimer Tunnel, Ausführung wie dieser
Länge: jeweils rd. 928 m
Innen-Durchmesser: Regel-Querschnitt $8,10\text{ m}^\circ$, $r = 4,05\text{ m}$

Weitergehende Einzelheiten siehe die Planfeststellungs-Unterlagen PFB 1.1, 1.2, 1.5 und 1.6A.

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

9.1.1 Verringerter Tunnel-Querschnitt zu eng

Alle S21-Zulaufunnel wurden aus Kostengründen als Sonderlösung mit einem auf $r = 4,05\text{ m}$ verringerten Querschnitt gebaut; lediglich der mit einer Tunnelbohrmaschine (TVM) aufgefahrene längere Teil des Fildertunnels weist den üblichen Regel-Querschnitt für eingleisige Bahntunnel mit $r = 4,70\text{ m}$ auf. Für diese verringerten Tunnel-Querschnitte wurden in den ergangenen Planfeststellungsbeschlüssen eine **Ausnahme-Genehmigung** erteilt.

Der **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. 9.4) und verstärkt den Luftwiderstand der Züge beträchtlich, was den Fahr-Energieverbrauch stark erhöht.

9.1.2 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 nicht darstellbar sei.

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

9.2 Brand-Gefahren im Tunnel

Zugbrände auf freier Strecke laufen im Allgemeinen glimpflich ab; im Tunnel hingegen geraten sie zur **Katastrophe**. Zugbrände sind keineswegs so selten, wie es die Deutsche Bahn AG behauptet. Immer wieder ereignen sich Brandfälle an Reisezügen der DB. Im langjährigen statistischen Mittel sind dies nach Angabe der DB **64 Vorfälle im Jahr**, d.h. im Schnitt brennt alle 6 Tage irgendwo in Deutschland ein Zug!

Nachstehend eine unvollständige Auswahl „**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.

Beispielhaft sei hier hingewiesen auf jenen Vorfall am 15. August 2012, als der ICE 575 von Hamburg nach Stuttgart kurz nach der Ausfahrt aus dem Pulverdinger Tunnel mit **brennendem Triebkopf** auf freier Strecke vor Ludwigsburg liegenblieb, teilweise 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. Hier stand den angerückten Feuerwehren für die Brandbekämpfung allseitig ausreichend Platz zur Verfügung; und es kam niemand dabei zu Schaden.

Wäre der Zug nur eine Minuten weitergefahren, wäre er **im nächsten Tunnel** „Langes Feld“ gewesen – mit dann **verheerenden Folgen**! Eine erfolgreiche Brand-Bekämpfung ist im Tunnel ebensowenig möglich wie die Rettung der Reisenden und der Bahn-Mitarbeiter!

Wie knapp solche Brandfälle manchmal an einer Katastrophe entlangschrammen, zeigte sich am 12. Oktober 2018, als ein vollbesetzter ICE auf der Fahrt von Köln nach München in Brand geriet und bei Montabaur auf freier Strecke liegenblieb, s. folgende Abb. 9.2.1. Ursache für den schweren Brand, bei dem zwei Wagen völlig niederbrannten, war offenbar ein heißgelaufenes Achslager und die Explosion eines Transformators am Unterflur-Triebwerk des einen Wagens. Der Brand konnte schließlich von einem großen Feuerwehr-Aufgebot mit Löschschaum unter Kontrolle gebracht werden. Die 510 Insassen des Zuges und das Zugpersonal konnten den Zug verlassen; was **45 Minuten** gedauert hat. Allerdings gab es dabei **fünf Leichtverletzte**, die beim Sprung aus dem Zug auf das Gleisbett Prellungen erlitten hatten. Die entstandenen Schäden waren erheblich, die Schnellfahrstrecke Köln – Frankfurt musste mehrere Tage gesperrt werden. Alles in allem noch ein glimpflicher Ausgang – für die Zuginsassen, aber auch für die Deutsche Bahn, denn um Haaresbreite hätte es in einer **Katastrophe** enden können.



Abb. 9.2.1 ICE in Brand 12. Okt. 2018 bei Montabaur, Schnellfahrstrecke Köln-Frankfurt

Die Hochgeschwindigkeitsstrecke Köln – Frankfurt weist viele und lange Tunnel auf. Der letzte Tunnel, den der Zug vor dem Unglück verlassen hatte, lag 15 km zurück; der nächste Tunnel, in den der Zug hätte einfahren sollen, lag 4 km voraus.

Die Strecke von 15 km seit der Ausfahrt aus dem letzten Tunnel legt ein ICE mit einer Fahrgeschwindigkeit von 300 km/Std. in gerade mal **3 Minuten** Fahrzeit zurück! Und in den nächsten Tunnel in 4 km Entfernung wäre der Zug **nur 48 Sekunden** später eingefahren! Der Lokführer hatte gerade mal ein **Zeitfenster von nur 4 Minuten**, um den brennenden Zug bei dieser Reisegeschwindigkeit von 300 km/Std. im freien Gelände zum Halten zu bringen und so ein **Brandinferno im Tunnel zu vermeiden!** Wäre der Brand auch **nur eine Minute später** bemerkt worden und dann die Notbremsung eingeleitet, wäre der Zug erst **im nächsten Tunnel zum Stehen** gekommen – die **Katastrophe mit vielen Toten** wäre dann **unvermeidlich!**



Abb. 9.2.2 Brand im Tunnel

Brandversuch eines Reisewagens
im Brunsberg-Tunnel / Schweden

„Full-scale fire tests with a
commuter train in a tunnel”

SP-Report 2012-05 / Technical
Research Institute of Sweden¹¹⁾
2012;

Brandlast 42,6 GJ

**Vollbrand innerhalb von nur
sieben Minuten** nach der Zündung

Bei einem schweren Brandereignis
im Tunnel haben Flüchtende **keine
Chance** zu entkommen!

**Tunnel sind im Brandfall eine
Todesfalle!**

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Der Vergleich vorstehender Bilder 9.2.1 und 9.2.2 macht den Unterschied zwischen dem Brand eines Zuges auf freier Strecke und dem in einem Tunnel deutlich:

Ein Brandgeschehen auf freier Strecke geht – wie hier bei Montabaur - im Allgemeinen glimpflich und ohne nennenswerte Personenschäden aus; Flammen und Brandgase können ungehindert nach oben abziehen, die Reisenden können sich ungefährdet in Sicherheit bringen; der Feuerwehr bleibt ausreichend Platz zur Brandbekämpfung. Die entstandenen Sachschäden an Gleisen und Oberleitung sind in wenigen Tagen wieder behoben.

Anders im Tunnel: **Rauch** und **Brandgase** können **nicht abziehen**, der **Tunnel** füllt sich sehr schnell mit Rauch, der die Fliehenden auf den bis zu **500 m langen Fluchtwegen** bis zum nächsten Rettungsstollen überrollt. Die meisten werden dabei umkommen, bevor sie den Rettungsstollen erreichen können.

Für eine Brandbekämpfung fehlt in den engen Tunnelröhren der notwendige Platz; man kann den Zug nur ausbrennen lassen und warten, bis das Feuer von allein verlischt. Die im Tunnel mitgeführte Löschwasserleitung ist weitgehend nutzlos. Aus Platzmangel ist im Tunnel ohnehin kein Löschangriff möglich, zum anderen ist Wasser in vielen Fällen als Löschmittel ungeeignet, etwa bei einem Metall-Brand, der nur mit **Löschschaum** unter Kontrolle zu bringen ist.

Die anschließende **Beseitigung der Brandschäden**, insbesondere die schweren **Beton-Abplatzungen** an der **Tunneldecke**, verursacht von der Brandhitze bis zu 1.500 °C, wird Monate dauern, siehe nachstehende Abb. 9.2.3. nach dem Brand im Euro-Tunnel. Solange muß der Bahnverkehr ausgesetzt werden; Stuttgart wird dann nur noch stark eingeschränkt mit einem Notfahrplan erreichbar sein.



Abb. 9.2.3 Nach Brand im Eurotunnel F – GB / 2008

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Die Wahrscheinlichkeit, dass sich ein **Zugbrand** in einem der langen **Zulauf-tunnels** von S-21 ereignen wird, ist sehr hoch. 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“^{38]} S. 115.

Im Anhang 04 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 48 Jahren **78 Brandereignisse** in **Tunnels** von **Bahnanlagen** nachgewiesen, in 18 Fällen (23,2 %) mit **Personenschäden** bei insgesamt **118 Personen**, zumeist mit Rauchvergiftung und somit einer gesundheitlichen Schädigung. **Weltweit** sind in dieser Auflistung Anlage 04 /Teil II **185 Brandereignisse** in **Tunneln** von **Bahnanlagen** erfaßt mit insgesamt **1.480 Toten** und nahezu **6.000 Verletzten**!

Nachstehende Zusammenstellung zeigt daraus die **schwersten Brandereignisse** in Bahn-Tunneln:

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	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-Station	Corea	400 m	24 Std.	Brand-Anschlag	197	147	2 Züge ausgebrannt Schwere Bauschäden
2005	LONDON U-Bahn 3 U-Bahnhöfe	UK			Bombenanschläge auf 3 U-Bahnen	56	700	U-Bahnbetrieb eingestellt, London gesperrt
2011	MINSK U-Bahn Station Oktjabrskaja	BY			Bombenanschlag im U-Bahnhof	15	300	Explosion u. Brand; starke Verrauchung
13.1. 2015	WASHINGTON DC U-Bahn Infant Place	USA			Starke Verrauchung Ursache unklar	1	83	Rauch, Stat. evaku. Betriebsunterbrech
3.4. 2017	St. Petersburg U-Bahn	RUS			Bombenanschlag im U-Bahntunnel; Brand	11	40	Explosion u. Brand; starke Verrauchung

Bei einem **schweren Brandereignis** im Tunnel haben **Flüchtende keine Chance zu entkommen! Tunnel** sind im **Brandfall** eine **Todesfalle**!

Ein **schwerer Brandfall** im **S-21-Tunnel** wird dennoch von der DB im 18. 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 S21-Tunnel viele **Tote** und **Verletzte** geben wird – im Gegensatz zum bestehenden oberirdischen Kopfbahnhof, der keine kilometerlangen Tunnels benötigt und deshalb auch keine derartigen Gefahren aufweist.

Dies stellt einen klaren Verstoß dar gegen die allgemeinen Menschenrechte und das Grundgesetz Art. 2 (2) „Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit“!

Im statistischen Mittel hat sich demzufolge in Deutschland **alle 7,7 Monate ein Brand in einem Reisezug im Tunnel** ereignet. Dass ist statistisch gesehen ein beachtlich hoher Wert, der nicht einfach mit „*nur sehr geringer Eintrittswahrscheinlichkeit*“ abgetan werden kann!

Der Hinweis der DB, bei den hier erfaßten Fällen seien doch überwiegend nur U- und S-Bahnen und Metrozüge betroffen, aber kaum Reisezüge, geht hier fehl, 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 als 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, wie dies am 12.10.2018 bei dem vorerwähnten Fall eines während der Fahrt in Brand geratenen ICE auf der tunnelreichen Strecke Köln-Frankfurt nur knapp vermieden werden konnte – der brennende Zug kam kurz vor dem nächsten Tunnel zum Stehen; **48 Sekunden später** wäre er **in den Tunnel eingefahren**.

Beim Vorhaben S-21 sind insgesamt rd. **60 km Tunnel** vorgesehen; mit einer **durchgehenden Länge** von knapp **15 km** zwischen Feuerbach bzw. Cannstatt über den Tunnel-Tiefbahnhof bis zur Südausfahrt des Fildertunnels werden diese die längsten Eisenbahn-Tunnel in Deutschland überhaupt. Es ist absehbar, dass es nach Betriebsaufnahme von Stuttgart21 über kurz oder lang zu einem **schweren Brandereignis** in einem der S21-Tunnel kommen wird mit **hundert Toten und Verletzten**. Von den Verantwortlichen wird dann allerdings **niemand** mehr **zur Rechenschaft** gezogen werden.

9.3 Durchfahren eines brennenden Zuges in den Tiefbahnhof oder Nothalt im Tunnel?

Die DB ist sich der **Gefährlichkeit** eines **Zugbrandes im Tunnel** durchaus bewußt; deshalb soll ein in Brand geratener Zug stets – ggfs. mittels Notbrems-Überbrückung - aus dem Tunnel heraus bzw. in den Tiefbahnhof einfahren, weil dort die Bedingungen für eine Selbstrettung der Zug-Insassen weniger ungünstig sind. Die Bahn verweist darauf, daß „*die Fahrfähigkeit eines Zuges auch unter Vollbrandbedingungen mindestens 15 Minuten lang gewährleistet*“ sei.

Nachweise dafür hat die DB AG jedoch keine vorgelegt.

Das Weiterfahren eines in Brand geratenen Zuges aus dem Tunnel heraus wird in **vielen Fällen** gar **nicht möglich** sein, etwa wenn der **Triebkopf** selber **brennt**, was sehr häufig vorkommt. Davon abgesehen verlagert ein aufgrund der Längsneigung in den Tiefbahnhof **selbsttätig zurückrollender brennender Zug** nur die **Katastrophe** an einen Ort mit viel mehr Betroffenen. 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 schadhaft ist, was mit zunehmender Branddauer immer zweifelhafter wird.

Im Brandfall kommt es u.U. auf Sekunden an, ob jemand da noch lebend herauskommt oder nicht – mehrere Minuten Weiterfahrt könnten bereits zu viel sein, zumal der Brand durch den Fahrtwind ja noch angefacht wird wie ein Schmiedefeuer vom Blasebalg. Es wird kaum etwas

anderes übrig bleiben, als bei Erkennen eines Brandes den **brennenden Zug sofort im Tunnel zu stoppen** und **sogleich räumen** zu lassen, obwohl die Bedingungen für eine Selbstrettung im Tunnel wegen der großen Abstände der Rettungstollen von **500 m noch schlechter** sind als im Tiefbahnhof.

Das Weiterfahren in den Tiefbahnhof wäre auch nur möglich, wenn sich **kein weiterer Zug** vor diesem in Brand geratenen Zug befindet und die **Fahrstraße** einschließlich **Ankunftsgleis tatsächlich frei** ist und alle Signale entsprechend durchgeschaltet sind – was angesichts der verdichteten Zugfolgen bei Stuttgart21 kaum zu erwarten ist.. Sollte bereits ein anderer Zug auf diesem Gleis vor dem Haltsignal auf seine Einfahrt warten – wovon im Regelfall auszugehen ist - wäre ein **Nothalt** des nachfolgenden **brennenden Zuges im Tunnel unausweichlich**. Da hilft dann auch kein **ETCS** [European Train Control System = neues Europäisches Zugleitsystem] mehr! Diese von der DB AG vorgegebene Sicherheitsmaßnahme, ein **im Tunnel brennender Zug** müsse **unter allen Umständen aus dem Tunnel heraus** bzw. in den **Tiefbahnhof einfahren**, ist **nicht einhaltbar** und folglich auch **nicht zu verantworten!**

Der bei der DB „*nicht vorstellbare Fall, die Fahrfähigkeit eines Zuges könne wegen eines Brandes nicht mehr gegeben sein*“ [Wortlaut aus der Klageerwiderung der DB v. 23.1.2017 zum PFA 1.3A] ist im übrigen durch bereits eingetretene Geschehen widerlegt, siehe hierzu u.a. den Untersuchungsbericht^{41]} des Eisenbahn-Bundesamtes über den Vorfall vom 25.6.2012, als der Regionalzug RB 11958 zwischen Stolberg und Aachen–„Rothe Erde“ als Folge einer **Brandentwicklung** im Triebfahrzeug durch eine **Zwangsbremung** auf freier Strecke zum Stehen kam – der Triebfahrzeugführer hatte den Brand noch nicht einmal bemerkt! Geschieht so etwas im Fildertunnel, ist eine Einfahrt in den Tiefbahnhof ohnehin nicht möglich.

Ausdrücklich fordert die EBO-Tunnelrichtlinie^{36]} v. 2008, Abschn. 2.1 „Grundsätze“ auf S.10, dass Tunnel eine einseitig gerichtete Längsneigung aufweisen sollen, damit ein Zug z.B. bei einem Brandfall **aus dem Tunnel herausrollen** kann, auch wenn die Versorgung mit elektrischer Energie unterbrochen ist. Dies bedingt, daß **stets nur ein Zug den Tunnel befahren** kann und ein Folgezug erst einfahren darf, wenn der vorausfahrende Zug den Tunnel verlassen hat. Das aber **schränkt die Leistungsfähigkeit des Tiefbahnhofes Stuttgart21** erheblich auf weniger als **30 Züge je Stunde** ein! Zur Erinnerung: im **heutigen Kopfbahnhof** werden fahrplanmäßig **39 Züge in der Stunde** abgefertigt.

Die „*Entwurfs- u. Genehmigungsplanung Entrauchungsanlagen*“ von HBI^{28]} betrachtet auch Brandereignisse mit **Drittzügen** in der betroffenen Tunnelröhre unter gleichzeitigem Hinweis auf die „Tunnelrichtlinie“ [s. u.a. Abschn. 18.4 / S. 128-130].

Im Tunnel dürfen sich aber **keine Dritt- und Folgezüge** befinden, wenn die Sicherheitsregeln der EBO-Tunnelrichtlinie eingehalten werden sollen! Es darf immer **nur ein Zug im Tunnel** sein, damit er im Ernstfall auch wirklich ohne Antrieb in den Tiefbahnhof hinunterrollen kann [in den Neckartunneln nach Ober- und Untertürkheim.mit ihrem Tiefpunkt unter dem Neckar ist das allerdings ohnehin ausgeschlossen; der Zug würde dort unter dem Neckar liegenbleiben!]

Das Mitbetrachten von Drittzügen im betroffenen Tunnelabschnitt zeigt aber, daß die DB AG diese **Sicherheitsregelung** offensichtlich **nicht beachten** will, um eine noch stärkere **Leistungsverringerung des Tiefbahnhofes S-21 auf weniger als 30 Züge je Stunde** zu vermeiden – **auf Kosten der Sicherheit!**

9.4 Tunnel-Rettungskonzept unzureichend

Die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Zugbrandes im Tunnel ist genauso hoch wie die auf freier Strecke; jedoch sind die **Auswirkungen eines Brandes im Tunnel um ein Vielfaches schwerwiegender** als im Freien!

Wie bereits erwähnt, können beim Brand eines Zuges auf freier Strecke 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 gut zugänglich.

Anders im **Tunnel**, zumal den hier geplanten eingleisigen Tunneln mit einem auf 4,05 m verringerten Innenradius, der die **Hitze der Flammen** mit Kerntemperaturen von über **1.500 °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 Tunneln von Bahnanlagen**“ / Anhang 04. Eine Auswahl der schlimmsten Vorkommnisse ist in Abschn 9.2 wiedergegeben. 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** wenn überhaupt nur sehr **stark eingeschränkt** und **erheblich zeitverzögert** möglich; vor allem werden diese für die **Rettung** von Personen **viel zu spät** kommen. Die hier beim Vorhaben Stuttgart21 vorgesehenen Maßnahmen zur „Selbstrettung“ von Personen sind völlig unzureichend, um bei einem schweren Brand eines im Tunnel steckengebliebenen Zuges allen Reisenden wie auch den Bahn-Mitarbeitern das sichere Entkommen zu ermöglichen.

Die Beteuerungen der Deutschen Bahn, das Regelwerk werde doch in vollem Umfang 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 strikter Einhaltung des eigenen Regelwerkes der Deutschen Bahn wie auch der „**Tunnelrichtlinie**“^{36]} des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA) dürfte Stuttgart21 so wie geplant gar nicht gebaut werden!

So fordert die „**Tunnelrichtlinie**“^{36]} u-a- 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 in der Tunnelrichtlinie gefordert. Stattdessen wurde dies in die „Ausführungsplanung“ verschoben.

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**!

9.5 Flucht- und Rettungswege im Tunnel

9.5.1 Breite der Fluchtwege

Auch wenn die nach „Tunnelrichtlinie“^[36] Ziff. 2.2 vorgegebene **Fluchtweg-Breite** von **1,20 m** eingehalten wird (s. Regelquerschnitt DB Anlage 7.3.4 PFA 1.2), ist diese im Hinblick auf die im Ernstfall sehr große Personendichte nicht ausreichend.

Die EU-Richtlinie TSI-SRT^[57] läßt sogar nur 0,8 m Fluchtweg-Breite im Tunnel zu

Maßgebend ist das Personen-Aufkommen aus einem vollbesetzten Doppelstock-Zug mit **1.781 Personen**. i Auf dem dafür viel zu schmalen Fluchtweg entsteht bei der Räumung ein **starkes Gedränge**, welches das **Aussteigen** aus dem Zug und das **Flüchten** in den sogen. „Sicheren Bereich“ **erheblich behindert**! Die Fluchtwegbreite von 1,20 m ist zur schnellen Entfluchtung und **Selbstrettung** von weit mehr als 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 dabei überhaupt **keine Möglichkeit davonzukommen**!

Die DB-Richtlinie 813.0101A01 „Nachweis der **Zugangsbreiten** für **Evakuierungsfall**“, Abschn. 5 läßt nur eine Personendichte von 1.7 Personen je m² zu. Damit müßte der **Fluchtweg im Tunnel 2,50 m** breit sein! Die DB bezieht sich hier aber auf die „Tunnelrichtlinie“^[36], die **1,20 m Mindestbreite für Fluchtwege im Tunnel** vorschreibt.

Die „Tunnelrichtlinie“^[36] wird den Anforderungen an die Sicherheit der Reisenden im Brand- und Katastrophenfall nicht gerecht und muß zwingend auf die tatsächlichen Notwendigkeiten zur Rettung von Personen im Brand- und Katastrophenfall hin **überarbeitet** werden!

Dazu wird beispielhaft auf die 1912 gesunkene „Titanic verwiesen“: die Anzahl der mitgeführten Rettungsboote entsprach genau den damaligen Seerechts-Vorschriften - dass es dennoch viel zu wenige waren, hat man erst erkannt, als sie sank und über **1.750 Menschen** mit in den **Tod** riß. Erst daraufhin wurde das Seerecht geändert und vorgeschrieben, daß für jede an Bord befindliche Person ein Platz in einem Rettungsboot vorgehalten werden muß.

Will man auch bei Stuttgart21 es erst zu einer vergleichbar schrecklichen Katastrophe kommen lassen, bevor **ausreichende Flucht- und Rettungswege** vorgeschrieben werden? Für die bereits gebauten Tunnel käme das dann allerdings viel zu spät!

Hingewiesen sei auch auf die am 7. September 2011 durchgeführte „Notfall-Übung“ im neu erbauten 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 Beteiligte** hatten einen **Kreislaufkollaps** erlitten, wie die *Märkische Allgemeine Zeitung*^[37] vom 7.9.2011 berichtete. Beteiligte Feuerwehrleute und auch der Landrat hatten heftige Kritik geübt bis hin zu der Aussage, im **Brandfall** würde da **kaum einer lebend herauskommen**.

9.5.2 Abstände zwischen den Rettungsstollen viel zu lang

Abstände zwischen den **Rettungsstollen** von jeweils **500 m** sind **viel zu lang** für die **schnelle** und **sichere Flucht** aller Insassen eines vollbesetzten Reisezuges in die zweite Tunnelröhre als „sicherer Bereich“ im „Brand- und Katastrophenfall“ im Tunnel. Es trifft eben nicht zu, 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; der dann maßgebende längste Weg bis zum nächstgelegenen Rettungsstollen beträgt nicht weniger als knapp **500 m**! Zur Verbesserung der Sicherheit darf der **Abstand** zu den **Rettungsstollen nicht größer** sein als etwa **50 m**. Dies ist auch bei den bereits fertiggestellten Tunneln noch möglich, indem **drei zusätzliche Rettungs-(Quer-)Stollen** jeweils zwischen zwei im 500 m-Abstand bereits gebaute Rettungsstollen nachträglich eingefügt werden, so dass die **Abstände** damit auf **125 m** und die **Fluchtwege** auf dann **62,5 m verkürzt** würden. Dies erfordert zwar zusätzliche Baukosten, doch die **Sicherheit** der Reisenden und des Zugpersonals muß **Vorrang** haben **vor wirtschaftlichen Erwägungen** der Vorhabensträgerin!

Deutlich geringere Abstände weisen die Flucht- und Rettungswege neu erbauter Eisenbahntunnel in: den meisten **anderen Ländern** auf, wie folgende Auswahl zeigt:

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| - Eurotunnel / Ärmelkanal:(F + GB) | Abstand der Rettungsstollen 375 m |
| - Neuer Gotthard-Basistunnel CH) | Abstand der Rettungsstollen 325 m |
| - Großer-Belt-Tunnel (DK) | Abstand der Rettungsstollen 250 m |
| - Guadaräma-Tunnel (ES) | Abstand der Rettungsstollen 250 m |
| - Hudson-Tunnel (USA) | Abstand der Rettungsstollen 229 m |
| - Marmaray-Tunnel (TR) | Abstand der Rettungsstollen 150 m |
| - Oeresund--Tunnel (DK) | Abstand der Rettungsstollen 88 m |

u.a.m., s..Anhang 5: „Tunnel im internationalen Vergleich“, von: Dr. Ch. Engelhardt / Wikireal
Nur Deutschland (sowie Österreich) schöpfen den nach TSI-SRT höchstzulässigen Abstand der Rettungsstollen von 500 m vollem Umfang aus.

Selbst die für S- und U-Bahnen geltende. BOStrab⁵⁸⁾ begrenzt den Abstand auf **300 m**

9.5.3 Schleusen der Rettungsstollen

Die Tunnel-Röhren sind im Abstand von jeweils 500 m durch sogen. „Querschläge“ verbunden, die als „Rettungsstollen“ vorgesehen sind, um im Brand- und Katastrophenfall die Flucht in die jeweils andere Röhre als „Sicherer Bereich“ zu ermöglichen. Diese „Rettungsstollen“ werden als „**Schleusen**“ mit je einer „**Fluchttür**“ ein- und ausgangsseitig ausgeführt.

Die **Fluchttüren** müssen folgenden Anforderungen genügen:

- Unverschlossen sein und jederzeit Zugang und Durchgang in die Gegenröhre ermöglichen
- Sie müssen ohne Kraftaufwand **leicht** und **ohne Werkzeug zu öffnen** sein
- **Sperren** des **Ausganges** aus der Schleuse in die Gegenröhre, bis diese leergefahren ist
- **Rauchübertritt** von einer Röhre in die andere **verhindern**

Diese Anforderungen an die Schleusen schließen einander aus; deren Umsetzung ist ungeklärt. Die Art der Schleusentür-Schliessung in den Rettungsstollen der S21-Zulauftunnel wurde erstmals in der „S21-Fakten-Schlichtung“ am 20.11.2010 – **5 Jahre nach Genehmigung** durch das Eisenbahn-Bundesamt - von Gangolf Stocker auf Seiten der S21-Gegner hinterfragt. Aus der Schleusenfunktion mit gegenseitiger Verriegelung der Zugangs- und Ausgangstüren ergäbe sich, dass die Tür am Ausgang in die sogen. „Sichere Röhre“ sich doch erst öffnen lassen dürfe, wenn die Tür am Zugang aus der „Ereignisröhre“ geschlossen sei, um **Rauchübertritt zu verhindern**. Er folgerte daraus zu recht, dass die nachdrängenden Flüchtenden das Schliessen der Zugangstür verhindern würden und sich die Ausgangstür vorne dann auch nicht öffnen ließe, folglich die Menschen den Rettungsstollen nicht verlassen könnten und somit alle umkommen würden – „Love-Parade Duisburg 2010“ bei Stuttgart21.

Dem widersprach der Technik-Vorstand der Bahn, Dr. Volker Kefer, nachdrücklich und gab an, dass sich die **Schleusentüren selbstverständlich jederzeit öffnen lassen** würden und die Flucht nicht behindert sein werde. Weiter ist dies dann in der Schlichtung nicht mehr behandelt

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

worden, auch nicht in Bezug auf die Verhinderung von Rauchübertritt.

Wie die Schliessung dieser Schleusentüren ein- und austrittsseitig an den Rettungstollen sein wird, ist jedoch **bis heute gänzlich ungeklärt**. Weder ist dies im Planfeststellungsbeschluss noch im Rettungskonzept festgelegt; das Problem der Schließung ist darin noch nicht einmal angesprochen worden – wie bei Stuttgart21 üblich, ist die Problemlösung auch hier wieder verdrängt und auf die Ausführungsplanung und die Inbetriebnahme vertagt worden, obgleich dies schon **bei Antragstellung hätte geklärt sein müssen**.

Die **Anforderungen** an die **Schliessung der Schleusentüren** sind **höchst widersprüchlich** und **schliessen einander aus**; dies wird noch zu einem großen **Problem** bei der **Ausführung**.

- Funktion als Fluchttür

Für **Fluchttüren** gilt grundsätzlich und zwingend, dass sich diese **jederzeit von Hand** ohne Zuhilfenahme irgendeines Werkzeuges mit nur geringem Kraftaufwand **in Fluchtrichtung öffnen lassen** müssen! Dazu sind Fluchttüren auch nicht mit einer Türklinke, sondern mit einem über die gesamte Türflügelbreite reichenden Bügel versehen, der durch leichtes Niederdrücken die Türöffnung freigibt, und zwar auch dann, wenn die Fluchttür von außen her zum Schutz vor Zutritt Unbefugter mittels Schlüssel verschlossen ist. Im Ereignisfall hat die **sichere Fluchtmöglichkeit** für die im Fluchtbereich befindlichen Personen **absoluten Vorrang** vor jeder anderen Maßnahme! Insoweit hatte Dr. Volker Kefer mit seiner Aussage bei der Schlichtung recht.

Weil aber die Schleusen je nach Lage eines Brandereignisses **jederzeit sowohl in die eine als auch in die andere Richtung durchquerbar** sein müssen, kommt ein Verschliessen der Türen für Unbefugte überhaupt nicht in Frage. Damit ist auch eine Absicherung gegen einen Zutritt von „Terroristen“, wie von der Bahn vor Gericht vorgebracht, nicht möglich.

- Brandschutz und Rauch-Abschluß

Aus Brandschutzgründen müssen die Zugangstüren zu den Rettungstollen als **rauchdichte Brandschutztüren** ausgeführt und bauaufsichtlich geprüft sein.

- Schleusentür-Freigabe erst nach Ende des Zugverkehrs

Die Anforderung, dass die **Fluchttüren jederzeit für jedermann offenbar** sein müssen, steht jedoch in einem **nicht lösbaren Widerspruch zur zwingenden Notwendigkeit**, die **Ausgangstür** der Rettungs-Schleuse erst dann für die Flüchtenden freizugeben, wenn die sogen. „**Sichere Röhre**“ **freigefahren** und sichergestellt ist, dass **kein Zug mehr durchfährt**, der die bereits **dorthin Geflüchteten über den Haufen fahren** könnte.

Dies setzt eine **leistungsfähige und ausfallsichere Signal- und Überwachungs-Anlage** der Tunnel sowie eine **aufwendige fernschaltbare Schließtechnik** an den **Schleusentüren** voraus. Diese ist aber **für Fluchttüren unzulässig**! Ein einziger **Versagensfall** würde **hunderte Tote zur Folge haben**. Doch je umfangreicher und verwickelter solche Schalt- und Steuer-Anlagen sind, desto störanfälliger werden sie.

Hinzu kommt die große **unvermeidliche Zeitverzögerung bei der Schleusentürfreigabe**: Im Ereignisfall muss zunächst der Lokführer den Brand im Zug und seinen Halt im Tunnel samt Standortangabe über Zugfunk an die Leitstelle melden, was allein schon einige Minuten Zeit erfordert. Die Leitstelle – für Stuttgart soll diese in Karlsruhe (!) sein - muss dann den Zugverkehr in beiden Röhren anhalten – bei dem für den „Hochleistungsknoten Stuttgart21“ vorgesehenen „S-Bahn-ähnlichen Hochleistungsbetrieb im 5-Minuten-Takt“ wird allein schon dies eine weitere Viertelstunde Zeit kosten, bevor die Ausgangstüren überhaupt erst freigegeben werden können – für die meisten Flüchtenden wird es dann bereits zu spät sein.

9.5.4 Rauchübertritt in „Sichere Röhre“

Das für den Brand- u. Katastrophenschutz zuständige Referat des Regierungspräsidium [RP-S]

Stuttgart hatte von der DB PSU einen Nachweis gefordert, dass der Übertritt von Brandrauch aus der Ereignisröhre über die Rettungstollen in die andere „sichere“ Röhre verhindert wird. Mit Schreiben v. 14.5.2012 an die DB PSU hatte das RP-S beanstandet, dass die **Zusage der DB zur Vorlage „aller für die Bewertung erforderlichen Unterlagen, Berechnungsgrundlagen und Simulationsergebnisse bis Ende April 2012“ nicht eingehalten** worden war. Ausdrücklich waren dazu vom RP-S die **Entfluchtungssimulation Zug im Tunnel einschließlich Nachweis Verhinderung Rauchübertritt in den Querschlägen** gefordert worden.

Der geforderte **„Nachweis Verhinderung Rauchübertritt in den Querschlägen“** wurde erst zweieinhalb Jahre später, am 24.11.2014 mit der „Entwurfs- und Genehmigungsplanung der Entrauchungsanlagen PFA 1.1/ 1.2/ 1.5/1.6a“⁽²⁸⁾ vorgelegt, erstellt vom Schweizer Ingenieurbüro HBI Haerter Beratende Ingenieure / Bern (CH). Als „**Nachweis**“ ist dies jedoch **nicht geeignet**. So heißt es in der „Zusammenfassung“ unter „Ergebnisse der Simulationen“ auf S. 5 lediglich: „Mit den ermittelten Strömungsverhältnissen kann praktisch ausgeschlossen werden, dass es Rückströmungen von Rauch aus Ereignis- in Nichtereignisröhren gibt, da die kritische Geschwindigkeit überschritten wird. Die Luftgeschwindigkeiten in den Tunnelästen Richtung Unter- und Obertürkheim unterschreiten die kritische Geschwindigkeit deutlicher, jedoch führt hier das Rückströmen nicht zur Verrauchung der Gegenröhre.“

Tatsächlich aber ergibt sich aus dem Bericht anderes, nämlich dass ein **Rauchübertritt** von der Ereignisröhre in die „sichere Röhre“ dennoch **nicht ausgeschlossen bzw. verhindert** werden kann; dafür seien die durchgeführten **Berechnungen zu ungenau und mit Unsicherheiten behaftet**, wie im Bericht⁽²⁸⁾ von HBI eingeräumt wird..

So heißt es dazu im Abschn. 7.3.2 „Ergebnisgenauigkeit“ auf S.70 + 71:

„Aufgrund der **Unsicherheiten und Parametervielzahl kann die Genauigkeit der Berechnungen nur grob abgeschätzt** werden. Zusammenfassend gilt, dass die **Simulationsergebnisse mit Unsicherheiten behaftet sind.**“

Die **ausdrücklich vom RP-S geforderte Simulation der Rauchausbreitung** im Tunnel wurde mit dieser Studie von HBI also **nicht geliefert**. HBI hat sich auf die Ermittlung der Luftströme und –Geschwindigkeiten in den einzelnen Tunnelästen beschränkt und behauptet **ohne weiteren Nachweis**, ein Rauchübertritt sei bei Einhaltung der „kritischen Luftgeschwindigkeit von 2,5 m/s“ praktisch auszuschließen. Diese Schlußfolgerung ist jedoch strömungstechnisch und physikalisch nicht haltbar – der **Übertritt von Brandrauch** hängt nicht von der Strömungsgeschwindigkeit im Tunnel ab, sondern von einem vorhandenen **Druckunterschied zwischen beiden Röhren**. Dafür reichen bereits **sehr geringe Druckunterschiede** von ein paar N/m², die von HBI gar nicht ermittelt worden sind und nach eigenem Bekunden von HBI aufgrund der v.g. Rechenungenauigkeiten auch gar nicht ermittelbar sind.

Folgerichtig räumt HBI im Abschn. 18.4 „Qualitative Betrachtungen zur Sicherheit“ auf S. 129 der HBI-Studie denn auch ein, daß **Rauchübertritte nicht auszuschließen sind**:

„Zu den **Verrauchungssituationen**, die bei Anwendung der EBA-Tunnelrichtlinie **nicht ausgeschlossen** werden können, zählen beispielsweise:

- Verrauchen von Folgezügen
- **Verrauchen der Gegenröhre** durch Rezirkulation am Portal (bei ungünstigen Auf- und Abtriebs-Strömungen in zweiröhriigen Tunneln)
- Kurzzeitiger **Rauchübertritt in Gegenröhre über Querschläge**
- **Raucheintritt in Schleuseninnenbereiche in Querschlägen** und Rettungszu- / -Ausfahrten
- Verrauchen von abzweigenden Tunneln
- **Unkontrollierte Rauchausbreitung** am Ereigniszug und in der Ereignisröhre
- **Unkontrollierte Luftqualität in der Nichtereignisröhre** (z.B. bzgl. Schadstoffgehalt durch Rettungsfahrzeuge)“

Der wichtigste Grund, warum **Rauchübertritt in die andere Tunnelröhre nicht verhindert** werden kann, wurde von HBI überhaupt nicht betrachtet, nämlich die **große Zeitverzögerung beim Lüftungsbetrieb**. Die Lüfter im jeweiligen Entrauchungsbauwerk müssen ja nach Eingang der Brandmeldung von der Leitstelle in Karlsruhe (!) erst zugeschaltet werden – 2 Minuten Zeit. Bis diese mit ihrer Leistung von je 1,3 MW auf Vollast hochgefahren sind, vergehen weitere 3 – 4 Minuten. Anschließend muß die Luft-Strömung im kilometerlangen Tunnelgeflecht erst aufgebaut werden – im knapp 10 km langen Fildertunnel dauert das etwa .20 Minuten, s. Abschn. 7.2. Bei insgesamt **24 Minuten** Zeitverzögerung kann die Tunnellüftung keinen wirksamen Beitrag zur Kontrolle der Rauchausbreitung mehr leisten und auch den Übertritt von Rauch über die Rettungsstollen in die nicht betroffene Tunnelröhre als sogen. „sicherer Bereich“ nicht verhindern!

Bis heute ist der seit 2012 als **Genehmigungsvoraussetzung** vom Referat „Brand- u. Katastrophenschutz“ des Regierungspräsidiums Stuttgart als zuständiger Fachbehörde **geforderte „Nachweis** der Verhinderung eines Rauchübertrittes“ in die „sichere Röhre“ **von der DB PSU nicht erbracht** worden.

9.6 Räumung aus verunglücktem Zug im Tunnel

9.6.1 Evakuierungskonzept der DB

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, wo sie von Bussen abgeholt werden. Die dafür erforderliche **Räumzeit** sei **von der DB nicht ermittelt** worden; hatte der Vertreter der Bahn-, Herr Lutz bei der Erörterungsverhandlung zum PFA 1.2 am 30.1.2012 auf Nachfrage eingeräumt, s. Wortprotokoll^{38]}, S. 128.

Wie die Räumung aus einem Zug im Tunnel nach Ansicht der DB PSU im Einzelnen ablaufen soll, zeigt nachstehende Skizze Abb. 9.6.1 „Abbildung 8: Handrechnung zur Ermittlung der Evakuierungsdauer“ auf S.19 „Sicherheits- und Rettungskonzept Tunnelspinne Stuttgart“^{39]}:

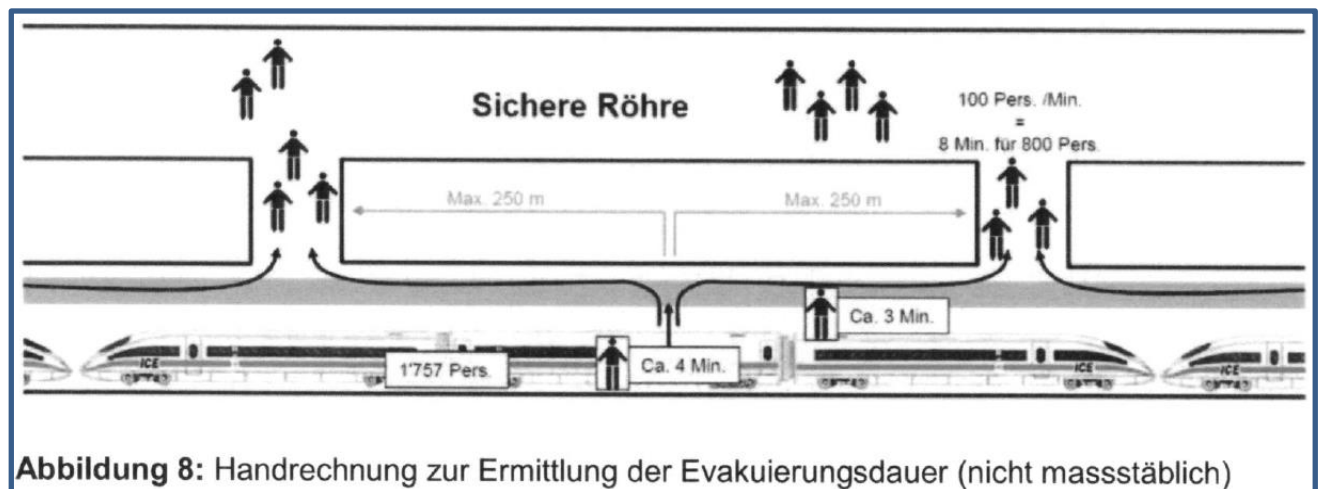


Abb. 9.6.1 **Darstellung Evakuierungsablauf im Tunnel/Rettungskonzept S21-Tunnelspinne**^{39]}
Diese – bislang nicht veröffentlichte – Darstellung ist in mehrfacher Hinsicht **fehlerbehaftet** und zeigt, wie die Bahn sich die Dinge selber „schönrechnet“.

► Ein **Brandort** ist auf dieser Skizze überhaupt **nicht dargestellt**; dieser beeinflusst aber das Geschehen maßgeblich. Für eine Sicherheitsbetrachtung muß der jeweils **ungünstigste Fall** betrachtet werden, andernfalls ist es keine Sicherheit! Als ungünstigster Fall ist ein Brand am Triebkopf des Zuges unmittelbar vor einem Rettungsstollen zugrunde zu legen; damit ist dieser aber **nicht mehr als Fluchtweg verfügbar**. Das wird hier unterschlagen.

- Als **Aussteigezeit** der Insassen aus dem Zug sind $2 + 2 = 4$ **Minuten** angesetzt – es ist **völlig ausgeschlossen**, daß 250 Personen eines vollbesetzten Doppelstock-Wagens in so kurzer Zeit aus **0,9 m Höhe ohne Tritthilfe** auf den Fluchtweg in Gleishöhe aussteigen können.
- Als **Gehstrecke** bis zum nächstgelegenen Rettungsstollen ist nur der **halbe Abstand** zwischen zwei Rettungsstollen, d.h. **250 m** angesetzt. Für eine **Sicherheitsbetrachtung** ist jedoch die **ganze Strecke von 500 m** zugrunde zu legen, wie vorstehend begründet,
- Als **Gehzeit** für diese Strecke von 250 m bis zum nächstgelegenen Rettungsstollen sind **drei Minuten** angesetzt mit einer Gehgeschwindigkeit von 100 m je Minute, die aber im Flucht-Gedränge der Flüchtenden niemals zu erreichen ist! Die **Fluchtgeschwindigkeit bestimmen die Langsamsten!** Mit nur 38 m/Min. gem. NPFA 130⁰⁸) beträgt die Gehzeit aber **6,6 Minuten**.
- Als **Durchgangsszeit** durch die Notausgänge in die „Sichere Röhre“ sind **8 Minuten** für 800 Personen angesetzt, 100 Personen je Minute bei Nutzung von **zwei Rettungsstollen**. Da es aber 1.757 Personen sind, müssten dies jedoch $879.:100 \text{ Personen/Minute} = 8,8 \text{ Minuten}$ sein, also rd. **9 Minuten!**

Weil aber nur ein Rettungsstollen verfügbar ist, müssen alle 1.757 Personen durch diesen einen hindurch; dafür ergeben sich dann $1.757.:100 \text{ Personen/Minute} = 17,6 \text{ Minuten}$, rd **18 Minuten!**

- Die im v.g. „*Sicherheits- und Rettungskonzept Tunnelspinne Stuttgart*“³⁹) angegebene „**gesamte Evakuierungsdauer von ca. 15 Minuten**“ ist grob **fehlerhaft und nicht einhaltbar!**

Tatsächlich aber sollte diese „*Ermittlung der Evakuierungsdauer*“ in dem von der GRUNER AG 2016 erstellten „*Sicherheits- und Rettungskonzept Tunnelspinne Stuttgart*“^{39]} dazu dienen, das **untaugliche „Rettungskonzept“** gegenüber dem Eisenbahn-Bundesamt als Genehmigungs-Behörde wie auch der Branddirektion Stuttgart und dem Regierungspräsidium Stuttgart / Ref. Brand- und Katastrophenschutz als genehmigungsfähig darzustellen.

Aus den eingesehenen Unterlagen geht eindeutig hervor, dass die von der DB PSU im Planfeststellungsverfahren eingereichten **Nachweise zur Sicherheit der Personen** in den S21-Tunneln im Brandfall **unzutreffend** sind und damit die für die Genehmigung zuständigen **Fachbehörden getäuscht** wurden.

Dies ergibt sich zum einen aus „**Folie 11**“, die von Herrn Bieger / DB PSU, in der Sitzung des „Arbeitskreises Brandschutz“ am 22.1.2014 den Vertretern der **Branddirektion Stuttgart** sowie des **Regierungs-Präsidiums Stuttgart** / Ref. Brand- u. Katastrophenschutz vorgestellt und erläutert wurde (s. Nr. 5 des Besprechungsprotokolls v. 24.1.2014).

Die „Evakuierung“ ist darin wie folgt dargestellt:

- Zug (fälschlich dargestellt als ICE) mit 1.757 Personen steht mittig zwischen 2 Querschlägen
- Max. Fluchtweglänge = 250 m (halber Abstand der Querschläge)
- Aussteigen aus dem Zug: **2 Minuten**
- Gehzeit bis zum Rettungsstollen: **3 Minuten** für 250 m (= halber Abstand der Querschläge)
- Durchlaßzeit Rettungsstollen in „sichere Röhre“: 100 Pers./Min.= **6 Minuten** für 600 Pers.

In Summe ergibt dies **11 Minuten Gesamtzeit für die Räumung des Zuges** bis in die sichere Röhre, wie dies den beteiligten v.g. Fachbehörden von der DB PSU vermittelt wurde. Diese Angaben entbehren jedoch jeglicher Grundlage und sind **falsch**, wie nachfolgend gezeigt wird.

Die an jener Sitzung beteiligten Vertreter der Branddirektion Stuttgart wie auch des Regierungs-Präsidiums Stuttgart / Ref. Brand- u. Katastrophenschutz sahen diesen „Evakuierungsablauf“ in Verbindung mit einem **Brandgeschehen** an, das haben beide auf Nachfrage auch **bestätigt**.

Im Schriftsatz⁴⁵⁾ v. 5.11.2020 an das Eisenbahn-Bundesamt zum „Brandschutz in den Tunnel-Bauwerken“ räumt RA Dr. Schütz im Namen der DB auf S.23 hingegen ein: „... dass die [auf Folie 11] genannte Evakuierungssimulation grundsätzlich nur von einem **Kalt-Ereignis** ausgeht, bei dem ein Zug im Tunnel zum Stehen kommt.“ Die vorgelegte „Evakuierungs-Nachweis-Folie

11“ bezieht sich also gar **nicht auf ein Brandereignis** - die Vertreter der **Branddirektion** und des **Regierungs-Präsidium** sind damit von der DB PSU **vorsätzlich getäuscht worden!**

Weiterhin erweist sich auch die folgende Aussage des Herrn Bieger / DB PSU gem. Nr. 5 des Besprechungsprotokolls v. **24.1.2014** „Diese überschlägliche Berechnung wurde mittlerweile durch die Gruner AG durch **Simulationen bestätigt**“ gegenüber den Vertretern der v.g. Fachbehörden als **eindeutig falsch**. Den eingesehenen Akten zufolge hat die GRUNER AG den **Entwurf** einer „Evakuierungsberechnungen Personenzug im Tunnelsystem“ **erst am 17.6.2014** vorgelegt – **fünf Monate nach dieser Aussage** von Herrn Bieger / DB PSU. Die gegenüber den Vertretern der v.g. Fachbehörden am 22.1.2014 behauptete „Bestätigung der vorgelegten Evakuierungszeit“ konnte also zu diesem Zeitpunkt noch gar nicht vorliegen!

Die wesentlichen **Fehler** des von der DB PSU vorgelegten **Evakuierungskonzeptes** gem. „Folie 11“ sind folgende:

- **Max. Fluchtweglänge:** Die Halbierung des Abstandes zwischen den Querschlägen läßt außer Acht, dass der Brandherd des brennenden Zuges in der Nähe eines Querschlaages liegen kann und somit den Zugang zu diesem versperrt, so dass dieser dann nicht als Fluchtweg verfügbar ist. Damit **verlängert sich der Fluchtweg auf knapp 500 m**. Maßgebend für eine tragfähige Sicherheitsbetrachtung ist nicht der günstigste, sondern der **ungünstigste Fall**, der nicht ausgeschlossen werden kann.
- **Aussteigen aus dem Zug:** 2 Minuten sind völlig unzureichend, um 100 Personen aus einer Wagentür mit Überwindung eines **Höhenunterschiedes** von rd. **0,9 m** auf den Fluchsteg im Tunnel aussteigen zu lassen. Das ist für die meisten Menschen schwierig und zeitraubend, für **Ältere** und **bewegungseingeschränkte Personen** ohne fremde Hilfe **nicht zu schaffen**. Allein für das Aussteigen müssen **mindestens 8 Minuten** anstatt der angegebenen zwei Minuten angesetzt werden.
- **Gehzeit bis zum Rettungstollen:** Die zugrunde gelegte Gehgeschwindigkeit von 100 m je Minute entspricht **6 km/Std**, was sehr sportlich ist und nur von kräftigen, sportlich geübten Personen erreicht und durchgehalten wird. Das kann hier nicht zum Maßstab genommen werden. Deshalb sieht das Regelwerk „NPFA 130“ für Entfluchtungen eine anzusetzende **Gehgeschwindigkeit von 38 m je Minute** vor. Für 480 m Fluchtweglänge ergibt sich damit eine **Gehzeit von 12,6 Minuten** anstatt der in Folie 11 angegebenen 3 Minuten!
- **Durchlaßzeit Rettungstollen bis in die „sichere Röhre“:** Diese wurde mit 100 Pers./ Min. = **6 Minuten** für **lediglich 600 Personen** angegeben. Insgesamt sind jedoch 1.757 Personen zu berücksichtigen; d.h. selbst bei Aufteilung auf zwei Durchgänge wären jeweils rd. 900 Personen je Durchgang zu berücksichtigen gewesen, was dann allein schon **9 Minuten** erfordert hätte anstatt nur 6 Minuten wie in Folie 11 angegeben.
Da aber für eine tragfähige Sicherheitsbetrachtung jedoch **nur ein Rettungstollen** als Durchgang in Betracht kommt, **verlängert sich** allein schon die **Durchlaßzeit** von 6 Minuten auf **17,6 Minuten!**

In dem von der GRUNER AG erstellten „Sicherheits- und Rettungskonzept Tunnelspinne Stuttgart / Stand 2016“ ist v.g. „Folie 11“ **inhaltsgleich** auf S. 19 als **Abb. 8: „Handrechnung zur Ermittlung der Evakuierungsdauer“** wiedergegeben, jedoch mit einer auf **4 Minuten verlängerten Ausstiegszeit** aus dem Zug sowie **8 Minuten Durchlaßzeit** für 800 Personen, in Summe nunmehr **15 Minuten Gesamt-Evakuierungszeit**, s. vorstehende Abb. 9.6.1. Zwar entspricht das der nach DB-Richtlinie **vorgegebenen höchstzulässigen Zeitspanne** für die Selbstrettung; die vorgenannten grundlegenden Fehler der „Folie 11“ sind ansonsten in vollem Umfang übernommen worden. Damit ist das Ergebnis weiterhin **erheblich fehlerbehaftet**.

9.6.2 Simulation der Evakuierung im Tunnel

Im Auftrag der DB PSU hat die GRUNER AG eine „Evakuierungsberechnungen Personenzug im Tunnelsystem“ erstellt und hierüber am 17.6.2014 einen Bericht vorgelegt. Danach ist mittels Simulationsrechnung mit dem Programm ASERI eine Evakuierungszeit von **13,5 Minuten** für 1.004 Personen bzw. **16,1 Minuten** für **1.757 Personen** ermittelt, mit „Pathfinder“ hingegen für 1.000 Pers. nur 10,9 bzw. für 1.757 Pers. nur 13,9 Minuten (Abschn. 6.4 S.16). Zu bemerken ist, dass dies in dem 2016 von GRUNER erstellten „Sicherheits- und Rettungskonzept Tunnelspinne Stuttgart“ noch nicht einmal erwähnt wird.

Nach eingehender Überprüfung der eingesehenen Unterlagen zum Bericht der GRUNER AG „Evakuierungsberechnungen Personenzug im Tunnelsystem“ zeigt sich folgendes Ergebnis:

1. Die von GRUNER mit den Programmen ASERI und „Pathfinder“ ermittelten Evakuierungszeiten zur Entfluchtung eines brennend im S21-Tunnel liegegebliebenen Zuges beruhen allein auf dem zugrunde gelegten Fall, dass der **Zug** in etwa **mittig zwischen zwei Querschlägen** steht und somit nur jeweils der **halbe Querschlag-Abstand**, also **250 m als größte Fluchtweglänge** berücksichtigt wurde. Das entspricht der Darstellung in v.g. „Folie 11“; das dem zugrunde liegende Szenario betrifft also den **günstigsten denkbaren Fall** („best case“), der für eine **Sicherheitsbetrachtung** aber **nicht in Frage** kommen kann – es geht hier schließlich um die **Rettung von Menschenleben!**

2. Für eine **tragfähige Sicherheitsbetrachtung** muß vielmehr der **ungünstigere Fall** zugrunde gelegt werden, bei dem der Brandherd des brennenden Zuges in der Nähe eines Querschlages zu liegen kommt und somit den Zugang zu diesem versperrt und dieser dann nicht als Fluchtweg verfügbar ist. Damit **verlängert sich der Fluchtweg auf knapp 500 m**; eine **Selbstrettung unter 15 Minuten**, wie im Gruner-Bericht genannt, kann **nicht erreicht** werden.

3. Die den Simulationsrechnungen von GRUNER zugrunde gelegte **Gehgeschwindigkeit von 1,34 m/s \pm 0,4 m/s** ist für ein **Fluchtgeschehen im Tunnel nicht anwendbar**. Diese Gehgeschwindigkeit entspricht dem flotten Gang einer sportlichen Person auf einem ebenen Weg im Freien, was von den meisten, zumal Älteren nicht erreicht wird. Auf dem nur 1,20 m schmalen Fluchtweg im Tunnel wird die Fluchtgeschwindigkeit von den Langsamsten bestimmt. Für Evakuierungsberechnungen sieht das Regelwerk „NPFA 130“ deshalb eine anzusetzende Gehgeschwindigkeit von nur **38 m je Minute** vor.

4. Darüber hinaus können die Angaben im Bericht der GRUNER AG v. 17.6.2014 / Kap. 6.4 „Wesentliche Ergebnisse der Simulationen“ zu den mit dem Programm „Pathfinder“ ermittelten Evakuierungszeiten so ohnehin **nicht stimmen**:

A) 1004 Personen haben den Zug nach 8:45 Min. und den Tunnel nach 10:54 Min. verlassen

B) 1757 Personen haben den Zug nach 11:36 Min. und den Tunnel nach 13:53 Min. verlassen.

Es ist nicht erklärt und auch nicht erklärbar, wie die zugrunde gelegte 250 m lange Fluchtwegstrecke sowie der Durchgang durch den etwa 20 m langen Rettungstollen samt zwei Schleusen bis in die „Sichere Röhre“ innerhalb der verbleibenden knappen Zeitspanne von lediglich 2:08 Min. bzw. 2:17 Min. nach dem Verlassen des Zuges zurückgelegt werden kann – das ist selbst mit der von GRUNER ohnehin viel zu hoch angesetzten Gehgeschwindigkeit von 1,34 m/s nicht zu schaffen. Die Simulationen von GRUNER sind **nicht nachvollziehbar**.

Außerdem sind **Personen mit körperlichen Einschränkungen nicht berücksichtigt** worden.

5. Ein weiterer **wesentlicher Fehler** ist die den Simulationsrechnungen von GRUNER zugrundeliegende Benutzung von **Trittleitern zum Aussteigen** aus dem Zug zur Überwindung des Höhenunterschiedes von 77 - 96 cm bis auf den Fluchsteg. Zwar führen einige Zuggattungen wie der ICE solche Tritte mit sich, doch ist deren Benutzung in einem Brandfall, bei dem es auf jede Sekunde ankommt, **wirklichkeitsfremd**, weil das **Hervorholen dieser Trittleitern** und deren **Ansetzen an den geöffneten Türen aller 16 Wagen durch die vier**

Zugbegleiter allein schon viel zu lange dauern würde. Zudem führt ein ICE auch **nur zwei solcher Trittleitern** mit, verstaut hinter einer Luke unter dem Wagendach des Triebkopfes. Dies kann also nicht für eine tragfähige Sicherheitsbetrachtung herangezogen werden. Der **erhebliche Zeitaufwand** für das **Hervorholen** und **Ansetzen** dieser Trittleitern an den geöffneten Wagentüren ist in der Simulation nicht berücksichtigt worden.

Auch beim ICE-Brand am 12.10.2018 bei Montabaur wurden keine solche Trittleitern zum Aussteigen benutzt.

Das **Aussteigen aus dem Zug** ist im Gruner-Bericht folglich **erheblich zu günstig dargestellt**.

6. Ebenfalls nicht berücksichtigt wurde, dass die außen angesetzten **Trittleitern etwa 60 – 70 cm** weit in den **nur 1,20 m breiten Fluchtweg hineinragen** (s. folgende Abb.9.6.2) und diesen somit auf **50 – 60 cm Breite verengen**, wodurch sich die Fluchtenden an jeder Wagentür stauen und dadurch die **Flucht ganz erheblich behindert** wird.

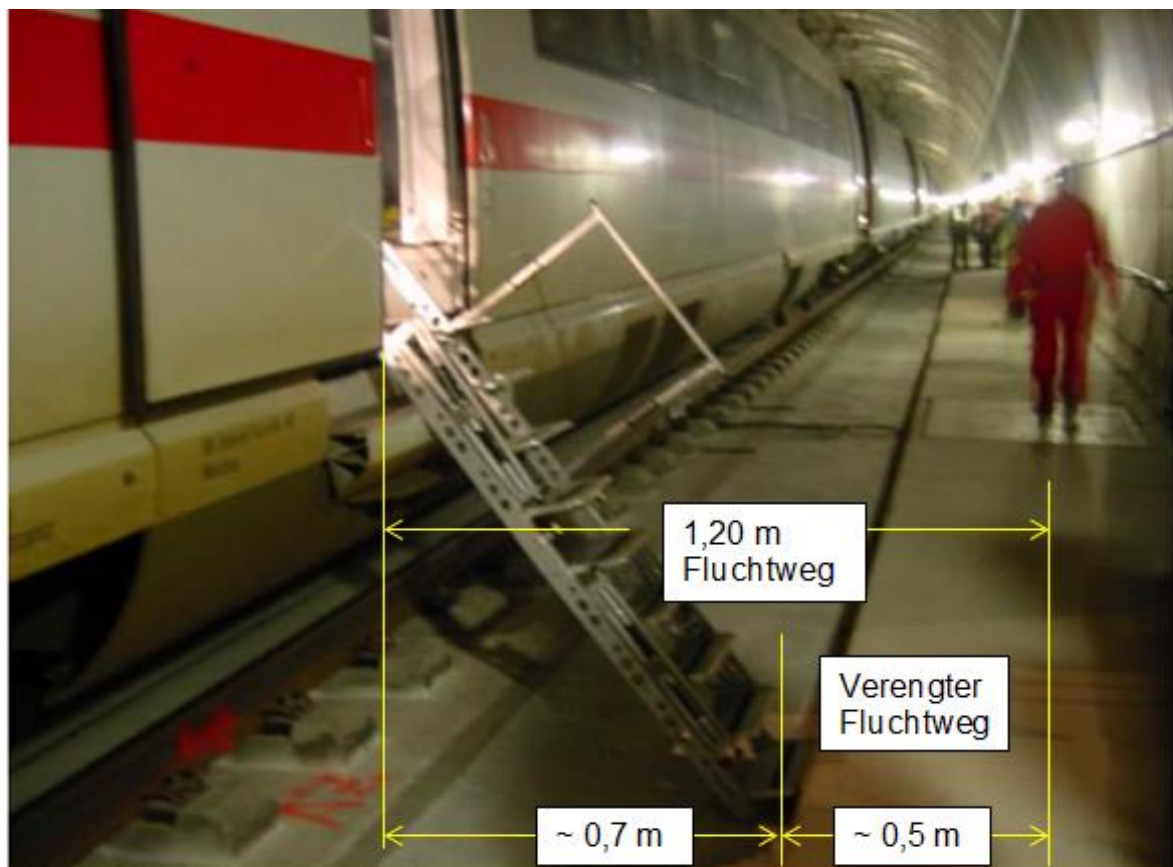


Abbildung 2: Notausstiegsleiter im ICE 3

[aus: DB „Brand- und Katastrophenschutz in Eisenbahntunneln“ / Feb. 2002, S. 6]

Abb. 9.6.2 Ausstieg mit Trittleitern – die es so nicht gibt!

7. Schließlich zeigen die von GRUNER durchgeführten Simulationsrechnungen mit den beiden „validierten“ Programmen *ASERI* und „*Pathfinder*“ trotz jeweils gleicher Vorgaben **erheblich voneinander abweichende Ergebnisse bis zu 30 %**, was deren Zuverlässigkeit in Frage stellt. Es kann auch nicht angehen, dass davon der günstigere Wert, ermittelt mit „*Pathfinder*“, als maßgebend angesetzt wird, ohne die Unterschiede zwischen den beiden Rechenprogrammen darzulegen.

Festzuhalten bleibt, daß die von GRUNER selbst für den vorbeschriebenen „Bestfall“ eine Entfluchtungszeit von 16,1 Minuten für 1.757 Personen mit dem Programm *ASERI* ermittelt hat, was den Grenzwert des DB-Anwender-Handbuches von 15 Minuten für die Selbstrettungsphase um nahezu 10 % überschreitet und folglich **nicht mehr zulassungsfähig** sein darf.

8. Höchst fragwürdig ist auch die Vorgehensweise von GRUNER bei der Evakuierungs-Simulation eines Zuges mit **1.757 Personen** gem. EBA-Forderung. Diese Personenzahl gilt für einen **vollbesetzten Doppelstock-Zug** mit 7 Wagen mit je 250 Personen und rd. 210 m Gesamtlänge. Stattdessen hat GRUNER zur Vereinfachung für die Simulation einen **ICE 3** zugrunde gelegt, bei dem **alle Sitze entfernt** sind, damit dort die 1.757 Personen hineinpassen. Folgende Unterschiede **verkürzen die Evakuierungszeiten** gegenüber dem Doppelstock-Zug:

- die Bewegungsfläche im leeren ICE-Wagen ist größer als im Gangbereich zwischen den Sitzreihen eines Doppelstockwagens; dadurch kommen die Personen schneller zum Ausgang.
- Im Doppelstockwagen hingegen sind die Personen auf zwei übereinanderliegende Ebenen verteilt; die Personen der oberen Ebene müssen zunächst die Treppe hinuntersteigen und sich in die Personen von der unteren Ebene einreihen – das ergibt im Einstiegsbereich einen **erheblichen Rückstau** und dadurch eine **Verzögerung beim Aussteigen**.
- Der Doppelstock-Zug ist mit rd. 210 m Länge nur gut halb so lang wie der ICE3 mit rd. 400 m Länge. Damit **verlängert** sich der **Fluchtweg** zum nächsten Rettungstollen für die meisten Flüchtenden aus einem Doppelstock-Zug erheblich, die Entfluchtungszeit wird **deutlich größer**.

9. Als Hauptmangel wird beanstandet, dass es **keine Aussagen zur Rauchausbreitung** bei der Entfluchtung im GRUNER-Bericht gibt. Das durch die Rauchausbreitung hervorgerufene „Panik-Verhalten“ der Flüchtenden bleibt in den Simulationen gänzlich unberücksichtigt. Nach eigenen Ermittlungen besteht bereits ca. **3 Minuten nach Evakuierungsbeginn** für **alle Fahrgäste** und **Bahn-Mitarbeiter des Zuges**, also für bis zu **1757 Personen akute Lebensgefahr** durch den sich **rasch ausbreitenden Rauch**, s. hierzu Abschn. 9.7.

Bei Evakuierungsbeginn ist von einem **bereits voll entwickelten Brand** auszugehen; die „**Vorbrandzeit**“ bis **zum Beginn der Evakuierung** beträgt **mindestens 7 Minuten** mit im einzelnen:

- mind. **2 Minuten ab Brandentstehung** bis zur **Branderkennung** und –Meldung,
- **0,7 Minuten** Reaktionszeit für den Lokführer und **Einleiten der Zwangsbremmung**,
- **2,3 Minuten Anhaltezeit des Zuges** bei 250 km/h,
- **1 Minute** Lautsprecher-Durchsage zum Verlassen des Zuges + Öffnen der Türen,
- **1 Minute** Reaktionszeit der Fahrgäste bis zum Beginn der Evakuierung.

Der dabei freigesetzte **Brandrauch (150 m³/s** beim 53 MW-Bemessungsbrand) breitet sich im engen S21-Tunnel mit 2,5 – 3 m/s aus; das ist etwa **dreimal schneller als** die mögliche **Geh-Geschwindigkeit** der Flüchtenden, die dabei vom **tödlichen Rauchgas eingeholt** werden und darin zu Tode kommen, bevor sie die Rettungstollen erreichen können. Das **Todesrisiko** liegt wegen der **viel zu langen Entfluchtungszeit** bei **nahezu 100 %!**

Eigene mit dem gleichen Programm „Pathfinder“ sowie „Simwalk unter Beachtung der vorgenannten Randbedingungen durchgeführte Simulations-Rechnungen ergeben für den zugrunde zu legenden „ungünstigsten Fall“ Entfluchtungszeiten von **über 30 Minuten beim ICE** mit 1.000 Personen und von **über 40 Minuten bei 1.757 Personen**; das ist das zwei- bis dreifache der von GRUNER für den „Bestfall“ ermittelten Werte. Die – ohnehin fragwürdige – Zeitvorgabe von **15 Minuten für die Selbstrettung** ist **nicht einzuhalten**.

10. Als Ergebnis bleibt festzuhalten, dass die **sichere Entfluchtung aus einem brennend im Tunnel liegeengebliebenen Zug nicht gewährleistet** ist! Damit jedoch ist eine wesentliche **Genehmigungs-Voraussetzung für das Vorhaben „Stuttgart21“ nicht erfüllt**, die **Planfeststellung ist aufzuheben**. Verwiesen wird hierzu auf die „Tunnel-Richtlinie“ / Ziff. 1.3 „Sicherheits-Maßnahmen, Rettungskonzept“. Darin wird ein Sicherheits- und Rettungskonzept, welches die sichere Rettung aller Personen gewährleistet, als Genehmigungsvoraussetzung bereits **zur Antragstellung** gefordert, was hier beim Vorhaben „Stuttgart21“ aber unterblieben ist. Somit war die **Planfeststellung** des Vorhabens **fehlerhaft** und **muß aufgehoben** werden

Um eine schnelle, einigermaßen sichere Flucht bei einem Brandereignis aus den engen S21-Tunneln zu ermöglichen, müssen die **Abstände** zwischen den einzelnen Rettungstollen (Querschläge) auf höchstens **125 m verringert** werden. Es sind also jeweils drei **weitere Rettungstollen** zwischen je zwei der im Abstand von 500 m geplanten Querschläge **zusätzlich erforderlich**. Beim gegenwärtigen Bauzustand der Tunnel können diese noch ohne weiteres erstellt werden. **Ohne den auf 125 m verringerten Abstand zwischen den Querstollen darf es keine Betriebsgenehmigung für Stuttgart21 geben.**

Und ohne einen als „dritte Röhre“ zwischen den beiden Fahrtunneln liegenden eigenständigen „**Rettungstunnel**“ wie im „Eurotunnel“ wird auch der öffentlich verkündete „S-Bahn-ähnliche Hochleistungsverkehr“ mit einer 5-Minuten-Zugfolge bei Stuttgart21 nicht möglich sein – Im Brand- und Katastrophenfall kann die als „**sicherer Bereich**“ dienende, nicht betroffene andere Tunnelröhre **nicht schnell genug leergefahren** werden.

9.6.3 Erschwertes Aussteigen im Tunnel

Die nachfolgenden Bilder 9.6.3, 9.6.4 und 9.6.5 zeigen die **Erschwernis beim Aussteigen** aus einem Zug auf freier Strecke, wie dies auch bei einer Räumung aus einem Zug im Tunnel zu berücksichtigen ist.



Abb. 9.6.3 **Aussteigen aus Zug im Tunnel** - nach DB-Theorie. Wie wäre das im Ernstfall?

Die in Abb. 9.6.3 gezeigte Trittleiter, die bei einer „Notfall-Übung“ als „Ausstiegshilfe“ benutzt wurde, kommt im Ernstfall eines tatsächlichen Brandgeschehens für die Räumung eines Zuges nicht in Betracht. Das **Hervorholen dieser Tritte** und deren **Ansetzen an den geöffneten Türen der Wagen** durch die **vier Zugbegleiter würde viel zu lange dauern**. Zudem führt ein ICE auch **nur zwei solcher Trittleitern** mit, jeweils hinter einer Luke unter dem Wagendach des Triebkopfes – in den 14 Wagen des Zuges hingegen gibt es **keine Leiter**! Andere Zuggattungen führen überhaupt keine Leiter mit.



Abb. 9.6.4 **Aussteigen aus Zug** auf der Strecke I - **in der Praxis!**



Abb. 9.6.5 **Aussteigen aus Zug** auf der Strecke II + III - **in der Praxis!**



Abb. 9.6.6 Räumung eines Zuges im Tunnel – hier ohne Brandgeschehen!

Vorstehende Abb 9.6.6 vermittelt einen Eindruck über die Räumung eines Zuges im Tunnel – hier ohne Brandgeschehen! Der hier abgebildete Tunnel ist breiter als die vorgesehenen S21-Zulaufunnel, deren Fluchtwege deutlich schmaler sein werden als hier, Damit wird das Gedränge der Fluchtenden größer; das Aussteigen aus dem Zug in den vorbeiziehenden Strom der Fluchtenden hinein wird noch mehr erschwert und behindert zugleich die Vorbeiziehenden.

Diese Bilder zeigen deutlich, wie **wirklichkeitsfremd** und unglaublich die **Angaben der DB** über die behaupteten **Evakuierungszeiten** und damit zur Sicherheit der Reisenden und Bahnmitarbeiter im Brand- und Katastrophenfall tatsächlich nur sind. Die im DB-Anwender-Handbuch „Brandschutz“ vorgegebenen **15 Minuten Räumzeit sind nicht einzuhalten**.

9.6.4 Belange mobilitätseingeschränkter Personen

Die Belange mobilitätseingeschränkter Personen tut RA Schütz namens der DB im Schriftsatz⁴⁵⁾ v. 5.11.2021 an das Eisenbahn-Bundesamt mit den Worten ab: „Es versteht sich von selbst, dass die Havarie eines Zuges in einem Tunnel für Rollstuhlfahrer stets mit besonderen Schwierigkeiten verbunden ist. In öffentlich zugänglichen Einrichtungen sind für Menschen, die derart massiv in ihrer Mobilität eingeschränkt sind, die Möglichkeiten zur Selbstrettung grundsätzlich begrenzt.“

Damit offenbart RA Schütz die ganze Hilflosigkeit und auch den grundsätzlichen Unwillen der DB-Führung, sich überhaupt mit den Belangen mobilitätseingeschränkter Personen auch nur auseinanderzusetzen. Diese werden kurzerhand ihrem Schicksal überlassen.

Dazu führt RA Schütz weiter aus:

„Für Personen, die erheblich in ihrer Mobilität eingeschränkt sind, ist zunächst eine Unterstützung durch das Zugpersonal vorgesehen. Da eine solche nicht in allen Fällen wirksam möglich ist, gibt es im Rettungskonzept für Tunnel außer der Selbstrettungsphase gerade auch die Rückfallebene der Fremdrettungsphase.“

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Indem eingeräumt wird, dass die vorgesehene „*Unterstützung durch das Zugpersonal*“ zur Rettung mobilitätseingeschränkter Personen kaum möglich ist, werden diese im Ereignisfall von vornherein **dem Tod preisgegeben**; denn es ist offensichtlich, daß die im Rettungskonzept vorgesehene **Fremdrettung viel zu spät** kommen wird, um noch wirksam werden zu können.

Die von den Feuerwehren einzuhaltenden **Anrückzeiten von 15 Minuten** ab Alarmeingang gelten für die Anfahrt zum Rettungsplatz am Tunneleingang. Von dort aus müssen die Rettungskräfte in der „sicheren Röhre“ bis zu dem Querschlag gelangen, der dem Brandort am nächsten liegt, und sodann durch diesen in die „Ereignisröhre“ bis zum Brandort vordringen - mit **schwerem Atemschutzgerät**, wohlgemerkt!

Das wird je nach Entfernung vom Tunnelmund **mindestens 5 weitere Minuten** dauern, sofern alles glatt geht, höchstwahrscheinlich aber auch deutlich länger. Somit sind nach Alarm-Eingang bei der Feuerwehr **mindestens 20 Minuten** wertvolle Zeit vergangen; die Rettungskräfte werden den Zug im Vollbrand in einem völlig verrauchten Tunnel vorfinden und können nur noch die Toten bergen, denn es wird dann **keine Überlebenden** mehr geben.

Das **Anheben der Fluchtwege auf die Ausstiegshöhe** der Wagentüren als **durchgehender „Bahnsteig“** - wie beispielsweise im Gotthart-Basistunnel ausgeführt, siehe nachstehende Abbildung 9.6.7 - würde mobilitätseingeschränkten Menschen, für die sonst das Aussteigen aus dem Zug wegen des **Höhenunterschiedes von etwa 0,90 m** ein **unüberwindbares Hindernis** darstellt, die **Selbstrettung überhaupt erst ermöglichen**. Aber auch für alle anderen Personen wäre ein höhengleicher Ausstieg eine ganz wesentliche Erleichterung bei der Flucht vor Feuer und Rauch; das würde die **Räumzeit** aus dem Zug gegenüber dem mühsamen Herausklettern bis hinunter auf die Gleisebene insgesamt **deutlich verringern**.



Abb. 9.6.7 Auf Ausstiegshöhe angehobener Fluchtweg im Gotthart-Basistunnel

Durchgehend auf Aussteighöhe angehobene Fluchtwege im Tunnel können auch nachträglich durch Einbau von Beton-Fertigteilen ohne weiteres und kostengünstig nachgerüstet werden. Dem Einwand der DB, dadurch sei kein Begegnungsverkehr für Straßenfahrzeuge im Tunnel mehr möglich, ist entgegen zu halten, dass **Einbahn-Verkehr** für die nachgelagerten Lösch- und Bergungsmaßnahmen völlig **ausreicht**. Die **Personen-Selbstrettung** muß **Vorrang** haben.

9.6.5 Räumzeit-Berechnung nach NFPA 130 für Zug im Tunnel

Nachstehend wird die für die **Räumung** benötigte **Zeitspanne** sowohl A) für einen ICE als auch B) für einen Doppelstock-Zg nach den anerkannten **Regeln** der **NFPA 130**^{08]} ermittelt, wobei folgende Vorgaben und Voraussetzungen anzusetzen sind:

- Vollbesetzter Zug:: A) ICE 960 Personen; B) 1.757 Personen (s. PFB 1.1. Abschn. 4.8.1.2)
- Fahrgeschwindigkeit des Zuges im Tunnel: 160 km/h = 44,5 m/s
- Bremsverzögerung für Nothalt im Tunnel: 0,8 m/s²; Bremszeit 56 s, Bremsweg 1.230 m
- Ausstieg aus Fahrgastwagen auf Gleisebene erschwert wg. Höhenunterschied ~ 0,80 bis 0,90 m; hierfür angesetzte Ausstiegszeit: 12 Pers je Minute
- Mittlere Gehgeschwindigkeit: 0,633 m/s (=> 38 m / Min, s. NPFA 130^{08]} Ziff. 5.5.6.3.1.4)
- 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 Rettungstollens liegen;

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

Räumzeit aus Zug im Tunnel nach BOStrab bzw. NFPA 130 ⁰⁸		Fall A	Fall B
Zug-Gattung		ICE	Doppelstock-Wagen
Personen-Zahl Gesamt: je Reisewagen:		960 96	1.757 250
T₀₁	Zeit Brandbeginn bis Branderkennung (Vorbrandzeit)	2,0 Min	2,0 Min
T₀₂	Branderkennung und Reaktionszeit Triebfahrzeug-Fahrer	2,0 Min	2,0 Min
T_A	Anhalte-Zeit des Zuges Notbremsung bei 160 km/h = 44,5 m/s : 0,8 m/s ² = 56 Sek.	1,0 Min	1,0 Min
T_R	Auffordern zum Verlassen des Zuges und Beginn Räumung	1,0 Min	1,0 Min
T_F	Aussteige-Zeit aus Zug auf Fluchtweg auf Gleisebene 12 Personen/Min. je Tür: A) 96 : 12 = 8; B) 250/2 : 12 Pers./Min.	8,0 Min	10,4 Min
T₁	längste Strecke 200 m bis Engstelle/Hindernis, 0,9 m Breite mittl. Gehgeschwindigkeit: 38 m/Min. (0,633 m/s)	5,3 Min	5,3 Min
W₁	Wartezeit vor Engstelle [82 Pers./Min.]; W ₁ = E ₁ – T ₁ Fall A: E ₁ = 0,5 x 960 Pers.: 82 P/Min = 5,9 Min. – 5,3 Min. = Fall B: E ₁ = 1,0 x 1.757 Pers.: 82 P/Min = 21,4 Min. – 5,3 Min. =	0,6 Min	16,1 Min
T₂	Gehzeit Reststrecke bis Rettungsschleuse 280 m, Fall A: T _{2A} = 200 m : 38 m/Min + 80 m : 60 m/Min. = 5,4 + 1,3 Min Fall B: T _{2B} = 280 m : 60 m/Min. = 4,7 Min.	6,7 Min	4,7 Min
S₁	Schleusenzeit vor 1. Schleusentür, Durchlaß: 160 Pers./Min. Fall A: S _{1A} = 960 Pers.: 160 P/Min = 6,0 Min Fall B: S _{1B} = 1.757 Pers.: 160 P/Min = 11,0 Min.	--	--
W₂	Wartezeit vor 1. Schleusentür: S ₁ - (T ₁ + T ₂) =	0 Min	1,0 Min
T₃	Gehstrecke 15 m durch Rettungstollen 38 m/Min. (0,633 m/s)	0,4 Min	0,4 Min
S₂	Schleusenzeit 2. Schleusentür	0,1 Min	0,1 Min
T₄	Behinderung an 2. Schleusentür durch Rückstau in 2. Röhre	1,0 Min	2,0 Min
Gesamt-Räumzeit		28,1 Min	46,0 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^[8] ermittelte **Räumzeit** aus einem Zug im Tunnel ist mit **28 Minuten** bzw **46 Minuten** für eine erfolgreiche **Selbst-Rettung** entschieden **zu lang**; die **Rauchausbreitung** erfolgt im Tunnel sehr **viel schneller**, wie nachfolgend im Abschnitt 9.7 gezeigt wird.

Die Räumzeit wird maßgeblich bestimmt zum einen durch das **erschwerzte Aussteigen** aus den Fahrgastwagen auf den Fluchtsteg auf Gleisebene, wobei ein **Höhenunterschied** von **~ 0,9 m ohne Tritthilfe** überwunden werden muß - selbst für jüngere Menschen eine Herausforderung! Für **ältere Menschen** und solche mit körperlichen Einschränkungen, etwa **Rollstuhlfahrer** ist das ohne Unterstützung durch Dritte eine **unüberwindbare Hürde**!

Die für „Betriebliche Einbauten“ örtlich zulässigen **Einengungen** des **Fluchtweges auf 0,9 m behindern die Räumung** ebenfalls erheblich, wie dies vorstehende Räumzeit-Ermittlung für eine Einengungsstelle mit 0,9 m Durchgangsbreite nach 200 m Wegstrecke als den für Sicherheitsbetrachtungen maßgebenden „schlimmsten Fall“ zeigt. Diese wirkt sich insbesondere bei einem vollbelegten Doppelstock-Zug stark auf die Räumzeit aus. Ohne diese Einengung würde die Räumzeit 16 Minuten kürzer sein, mit dann **30 Minuten** aber immer noch **viel zu lange dauern**. Bei einem ICE würde sich die Engstelle hingegen erst bei einer längeren Wegstrecke über 300 m auswirken, weil sich dann viel mehr Personen davor stauen.

Zum andern ist, wie vorstehend im Abschn. 9.5 ausführlich dargelegt, die **zurückzulegende Wegstrecke** bis zum nächstgelegenen Rettungstollen bei deren **Abständen** von jeweils **500 m viel zu lang**, um eine wirksame schnelle Räumung zu ermöglichen!

Die tatsächlich erreichbare Fluchtgeschwindigkeit hängt weiterhin ab von

- dem bei einem Zug-Unglück ausgelösten **Panik-Verhalten**, was hier gänzlich unbeachtet blieb
- dem **Gedränge** auf dem **viel zu engen Fluchtsteg** im Tunnel mit nur 120 cm nutzbarer Breite
- der **schwachen Beleuchtung** des Fluchtsteiges mit lediglich **0,5 lux**
- dem **unebenen Belag** der Tunnelsohle aus klobigen Betonsteinen > **Gefahr des Umknickens**

Ein gesunder Mensch mittleren Alters mit einer durchschnittlichen Schritt-Geschwindigkeit von **1 m/s** legt die 480 m – die Strecke bis zum nächsten Rettungstollen – in **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 ist jedoch für den durchschnittlichen Reisenden von einer insgesamt **geringeren Gehgeschwindigkeit** auszugehen. Wird diese mit 0,5 m/sec angesetzt, verlängert sich die Gehzeit T_1 auf **16 Minuten**.

9.6.6 Brandbeginn und Vorbrandzeit

In den „Evakuierungs-Betrachtungen“ sowohl der DB PSU („Folie 11“) als auch in der „Evakuierungssimulation“ der GRUNER AG (s. Abschn. 9.2) wurde die **Zeitspanne der Brand-Entwicklung** vom Brandbeginn bis zum **Beginn der Räumung** aus dem Zug überhaupt **nicht berücksichtigt**. Diese ist jedoch entscheidend für die Verrauchung des Tunnels und damit für die zur **Selbstrettung** noch **verfügbare – geringe - Zeitspanne**. Die DB bezieht sich nur auf ihr Regelwerk, wonach für die Entfluchtung 15 Minuten zur Verfügung stehen.

In vorstehender Räumzeit-Berechnung nach NFPA 130 sind die nach Regelwerk „Brandschutz in Fahrzeugen und Tunneln des ÖPNV“^[9] / VDV 2005, S. 468 anzusetzenden Zeiten für die Brandentwicklung bis zur Branderkennung mit 2 Minuten sowie der Reaktionszeit des Triebfahrzeugführers mit einleiten des Zug-Haltes mit weiteren 2 Minuten berücksichtigt. 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.

Tatsächlich muß aber eher davon ausgegangen werden, daß dabei **alle möglichen Fehler** und **Unvorhergesehenes** geschehen. Das beginnt schon mit der Frage, wie denn ein 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 2 Minuten! Wie soll er da auf der Stelle eine sachgerechte Entscheidung treffen, die Notbremsüberbrückung einzulegen und bis in den Tiefbahnhof bzw. aus dem Tunnel herauszufahren oder doch mit einer Notbremsung den Zug sofort anzuhalten?
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** am 3.6.1998, 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 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. ^{40]}.)

Nun entstehen die **meisten Brände** aber gar nicht in den Fahrgastwagen, sondern nahezu immer durch **technische Störungen** in den Maschinenanlagen der Triebfahrzeuge oder an den Radsätzen und im Unterboden, wie aus der Auflistung von Brandereignissen bei Reisezügen in Tunnels hervorgeht, s. Anhänge 4/1 und 4/2 Die Entdeckung solcher Brände und deren Meldung an den Lokführer bis hin zur Einleitung der Räumung des Zuges dauern deutlich länger als die von der DB angesetzten 4 Minuten; meistens wird ein Brand erst erkannt, wenn er schon weiter fortgeschritten ist und sich durch **starke Rauchentwicklung** bemerkbar macht. Vom Brandbeginn bis zur Räumung dauert es also deutlich länger als von der DB angegeben.

Doch alle hierzu von der DB AG vorgelegte Gutachten gehen indessen von einer sehr **schnellen Feststellung, Meldung und Ortung** eines **Brandes** aus. Dies ist wirklichkeitsfremd und führt zu „geschönten“ Ergebnissen gegenüber der tatsächlich zu erwartenden Räumzeit. Stattdessen muß bereits zu Evakuierungsbeginn ein **Vollbrand** unterstellt werden, der das verfügbare Zeitfenster für die Selbstrettung auf nur wenige Minuten beschränkt.

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 liegengebliebenen 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. Weil außerdem auch die Klimaanlage ausgefallen war, erlitten mehrere Reisende einen Kreislauf-Zusammenbruch und mußten notärztlich versorgt werden.

Und als am 29. September 2012 der ICE 2312 Stgt – HH bei der Ausfahrt aus dem Stuttgarter HBF an der beim **Gleisfeld-Umbau für S-21 fehlerhaft eingebauten Weiche 227 entgleiste**, wobei mehrere **Strommasten umgeknickt** wurden, dabei der **Fahrdrabt abriß** und auf die Wagen fiel, die z. T. erheblich beschädigt wurden, hatte es **1 ½ Stunden** gedauert, ehe die **lebensgefährliche Spannung von 15.000 V abgeschaltet** und die **Oberleitung geerdet** war und die solange im Zug eingeschlossenen Reisenden endlich den verunglückten Zug verlassen und die **acht Verletzten** geborgen werden konnten!

Vergleichbares geschah am 19.2.2017 in Hamburg, als die unter 15.000 V Spannung stehende Oberleitung abriß und auf den gerade in den HBF einfahrenden ICE stürzte. Hunderte Reisende saßen bis zu **5 Stunden** fest, ehe auch die letzten den kurz vor dem Bahnhof liegen gebliebenen Zug verlassen konnten [aus NDR-Nachrichten v. 20.2.2017].

Wie soll bei einem Unglück im S21-Tunnel dann alles so viel schneller gehen können?

Mitverantwortlich für das **Unterlassen** von **Maßnahmen** zur Verbesserung der **Sicherheit** der Reisenden und Bahn-Mitarbeiter im Brand- und Katastrophenfall wie:

- **Verkürzen der Abstände** zwischen den Rettungstollen / Querschlägen **auf 125 m**
- **Anheben der Fluchtsteige** im Tunnel auf **Bahnsteighöhe**
- **Zusätzlicher Rettungstunnel** zwischen den beiden Fahrtunnel-Röhren

sind außer der **DB** als Verfahrensträger auch das **Eisenbahn-Bundesamt** als Genehmigungsbehörde sowie die **Branddirektion Stuttgart** und das Ref. 34 „Brand- und Katastrophenschutz“ des **Regierungspräsidiums Stuttgart**, weil solche naheliegenden Maßnahmen des baulichen Brandschutzes im Genehmigungsverfahren von ihnen **nicht eingefordert** wurden

9.7 Verrauchung des Tunnels

9.7.1 Rauch-Ausbreitung im Tunnel und Rauch-Ableitung ins Freie

Die Verrauchung des Tunnels ist von der DB nie ermittelt worden; auch dies hatte der DB-Vertreter, Herr Lutz bei der Erörterungsverhandlung zum PFA 1.2 am 30.1.2012 auf Nachfrage eingeräumt, s. Wortprotokoll^[38], S. 128

Wegen des fehlenden Temperatur-Unterschiedes wird bei **Brandbeginn** noch **keine Auftriebs-Wirkung im Tunnel** herrschen; wohl aber ein noch vom eingefahrenen Zug herrührender, starker abschwellender **Luftstrom**, der beim abwärtsfahrenden Zug ebenfalls abwärts gerichtet ist. Die am Brandherd austretende Rauch- und Qualmwolke wird in diesem Falle zunächst noch ein Stück weit im Tunnel **abwärts** gezogen, bevor sie **umkehrt** und dann **langsam aufwärts zieht**.

Die bis **1.500 °C 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, s. nachstehende Abb. 9.7.1 – was **sofortige Handlungs-unfähigkeit** und **Tod** zur Folge hat!

Verwiesen wird hierzu auf „Brandschutz in Fahrzeugen und Tunneln des ÖPNV“^[09], 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 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 heftigen Brand längere Zeit dauern; immerhin beträgt die in einer Tunnelröhre befindliche, in Bewegung zu setzende **Luftmasse** rd. **510 to**, nicht viel weniger als ein ganzer ICE. Je nach Lage des Brandherdes wird es dabei u.U. **Stunden** dauern, bis der **Rauch** aufgrund der Auftriebswirkung aus dem langen Fildertunnel nach **außen**

„herausquillt“. Ist etwa der Zug in der Tunnelmitte bei km 5 brennend stecken geblieben, kommt der Rauch bei einer Rauch-Abzugsgeschwindigkeit von $\sim 1,5$ m/s erst nach 55 Minuten außen am Filderportal an. Bei einem Brandort näher zum Bahnhof hin wird es noch länger dauern. Erst recht gilt dies für die anderen S21-Tunnel mit ihrer nur geringen oder gänzlich fehlenden Steigung.

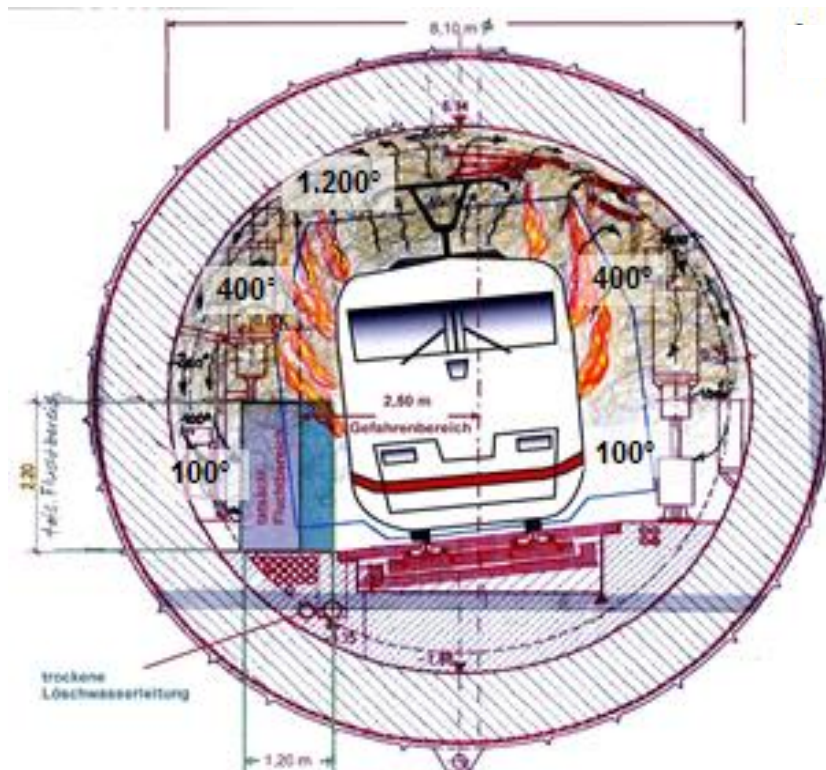


Abb. 9.7.1 Rauchausbreitung und Temperaturen bei Brand im Tunnel

Das **Zuschalten** der **Lüfter** im Schwallbauwerk wird den Rauchabzug nur sehr bedingt und erst mit **großer Zeitverzögerung** unterstützen und somit nutzlos sein, wie in Abschn. 7.2 gezeigt.

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 meisten 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 **sämtlich zu Tode kommen**.

Das geschah bei der **Brandkatastrophe** am 11. November 2000 in der Bergbahn von **Kaprun**, die **155 Menschen das Leben gekostet** hat. Der Kapruner Bergbahntunnel ist viel kürzer und weist eine etwa 10mal größere Steigung auf als der Fildertunnel, deshalb konnten dort die Rauchgase durch den großen thermischen Auftrieb sehr viel schneller aufsteigen als dies hier der Fall sein wird. Dennoch sind dort die Menschen in kürzester Zeit durch den aufsteigenden Rauch umgekommen – nach Regelwerk und Planfeststellungs-Beschluß hätte so etwas doch

gar nicht passieren dürfen! Doch selbst wenn der „Fluchtweg“ in Kaprun anstatt 60 cm 1,20 m breit gewesen wäre wie in den S21-Tunneln vorgesehen, hätte das die starke Verrauchung des Tunnels und die große Zahl der zu Tode gekommenen nicht verhindert.

Beispiele für die schnelle 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 sogar wegen der eingeschalteten Lüftung! Der Brand dauerte hier **53 Stunden**; der Tunnel blieb danach 3 Jahre lang gesperrt, bis er wieder hergerichtet war!

9.7.2 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 $\approx 10 \text{ kWh}$ und ergibt $\Rightarrow \approx 20 \text{ m}^3$ Rauchgas (bei Umgebungstemperatur 20°C)
- d.h. bei Wärme-Freisetzung von 1 kWh entstehen $\approx 2,0 \text{ m}^3$ Rauchgas (bei Umgebungstemperatur $+ 20^\circ\text{C}$)
- bzw. bei **500°C** : $V_R = 2,0 \cdot (293 + 500)/293 = \underline{\underline{\approx 5,4 \text{ m}^3 \text{ Rauchgas je kWh}}}$ (ohne zusätzliche Luftbeimischung).

Anmerkung: die **Flammentemperatur** liegt bei **über 1.200°C** bis über **1.800°C** je nach Brennstoff und Brand-Verlauf! Der vom Rauchgas eingenommene Raum ist stark temperaturabhängig; bei 1.000°C wären dies bereits $8,9 \text{ m}^3$. 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** auch zu einer **Verdünnung** der Rauchgasmenge und damit zu einer **Volumen-Zunahme**.

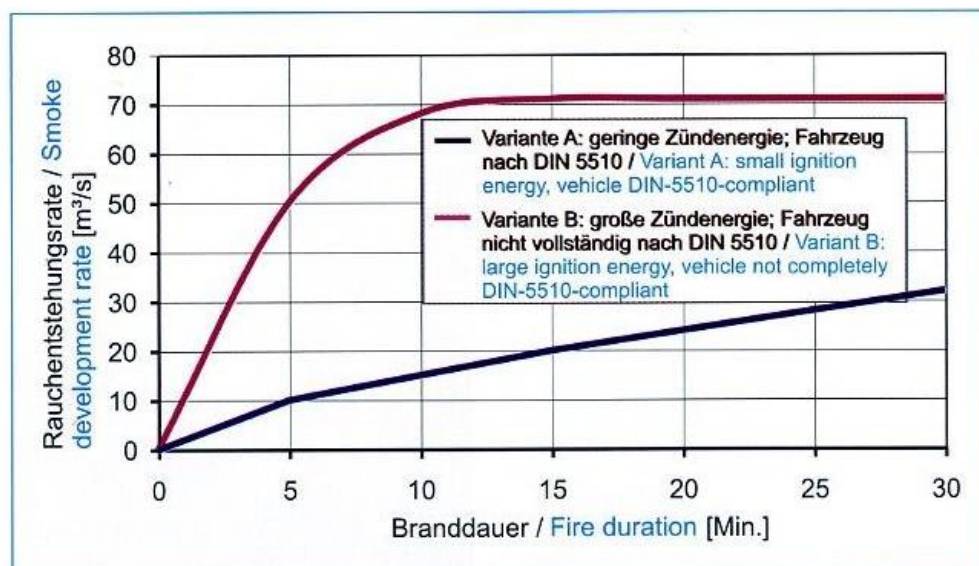


Bild 1/10: Bandbreite der Rauchentwicklung bei Bränden von Stadtbahn-Fahrzeugen

Abb. 9.7.2 **Rauchentwicklung** [aus „Brandschutz in Fahrzeugen u. Tunneln des ÖPNV“^[9], S. 53]

Für die weitere Betrachtung wird hier deshalb eine **Rauchgasmenge** von **$7,5 \text{ m}^3 \text{ je kWh}$** zugrunde gelegt. Bei einem Vollbrand von **25 MW Brandleistung**, wie hier betrachtet, ist somit von einer **Rauchgas-Freisetzung** auszugehen von:

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

Mit noch größeren **Rauchfreisetzungsraten** bis **70 m³/sec = 4.200 m³/Minute** ab der 10. Minute nach Brandbeginn rechnet der VDV, s folgende Abb. 9.7.2 „Bild 1/10“ aus „Brandschutz in Fahrzeugen und Tunneln des ÖPNV“^[9], S. 53:

9.7.3 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 Fluchtenden mit Rauchgas gefüllt hat.

Dabei wird die zuvor ermittelte Rauchgas-Freisetzungsrate $V_R = 3.125 \text{ m}^3/\text{Min.}$ zugrundegelegt.

Die anfangs geringere Rauch-Freisetzung vom Brandbeginn bis zum Erreichen eines **25 MW-Vollbrandes** wird berücksichtigt durch einen linearen Anstieg der Rauchfreisetzungsrates 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, wie vorstehende Abb. 9.7.2 zeigt..

Maßgebend für die **Verrauchung** des betreffenden **Tunnelabschnittes** ist jedoch nur die Zeit ab **Stillstand des Zuges** im Tunnel; von der Anfangsbrand-Ausbreitungszeit von 10 Minuten ab Brandbeginn ist die Zeitspanne von 4 Minuten ab Brandbeginn bis zum Erkennen und Einleiten des Haltens durch den Triebfahrzeugführer sowie weitere 1,5 Minuten Anhaltezeit bis zum Stillstand des Zuges abzuziehen, weil der dabei entstehende Rauch im Freien oder im vorgelagerten Tunnel-Abschnitt austritt. Somit sind hier auch nur die verbleibenden 4,5 Minuten der Vorbrandzeit zu berücksichtigen.

In dieser **Zeitspanne z_A von 4,5 Minuten** bis zum Erreichen des Vollbrandes entstehen:

$$m_{RA} = 0,5 \times (5,5/10 + 1) \times 3.125 \text{ m}^3/\text{Min.} \times 4,5 \text{ Minuten} = \underline{\underline{10.900 \text{ m}^3 \text{ Rauchgas}}}$$

Der sich mit Rauchgas füllende **obere Tunnel-Teilquerschnitt A_R** oberhalb 1,70 m Kopfhöhe über dem Fluchtsteg bzw. Gleisebene beträgt:

$$A_R = \pi \times r^2 - h/(6 \text{ s}) \times [3 h^2 + 4 s^2]$$

Mit dem Tunnel-Halbmesser $r = 4,05 \text{ m}$, der Höhe des unteren Kreisabschnitts $h = 3,45 \text{ m}$ und dessen Breite $s = 8,0 \text{ m}$ wird:

$$A_R = \pi \times 4,05^2 - [3,45/(6 \times 8,0)] \times [3 \times 3,45^2 + 4 \times 8,0^2] = 51,5 \text{ m}^2 - 0,072[35,6 + 256] \text{ m}^2 = \underline{\underline{30,5 \text{ m}^2}}$$

abzüglich hineinragender Teil der Reisewagen mit $B = 3,20 \text{ m} \times h_A = (3,90 - 1,70) \text{ m} = \underline{\underline{7,0 \text{ m}^2}}$

Damit ergibt der obere **Teil-Rauminhalt** des 500 m-Abschnittes zwischen zwei Rettungstollen:

$$J_R = A_R \times L = 30,5 \text{ m}^2 \times 500 \text{ m} - 7,0 \text{ m}^2 \times 0,93 \times 400 \text{ m} = \underline{\underline{15.250 \text{ m}^3 - 2.600 \text{ m}^3 = 12.650 \text{ m}^3}}$$

Daraus bestimmt sich die **kritische Verrauchungszeit** eines 500 m-Tunnel-Abschnittes zwischen zwei Rettungstollen bei einem **25 MW-Brand** ab Zug-Stillstand zu:

$$z_{R25} = z_A + (J_R - m_{RA})/V_R = 4,5 \text{ Min} + [12.650 \text{ m}^3 - 10.900 \text{ m}^3]/3.125 \text{ m}^3/\text{Min.} = \underline{\underline{5,1 \text{ Min.}}}$$

Berücksichtigt man noch die Zeitspanne T_R „Aufforderung zum Verlassen des Zuges bis Beginn Räumung“ (Reaktionszeit) gem. Regelwerk mit 1 Minute, so verbleiben gerade mal **4,1 Minuten für die Räumung** aus dem brennenden Zug bis in einen **sicheren Bereich**.

Es ist **unmöglich**, dass alle Reisenden in so kurzer Zeit den **im Tunnel brennenden Zug** verlassen und sich in die bis **500 m entfernte Rettungsschleuse** retten können; siehe hierzu die Ausführungen im Abschnitt 9.6.

Bei einer längeren, der Wirklichkeit eher entsprechenden Zeitspanne T_0 von **8 Minuten** als **Vorbrandzeit** ab Brandbeginn (siehe Abschn. 6.3) bis zum Beginn der Räumung verbleiben rechnerisch gar nur noch **2,6 Minuten** für die Räumung - mit anderen Worten: die Leute kommen gar **nicht mehr lebend** aus dem Zug heraus!

Dies gilt erst recht bei Zugrundelegen des sogen. **“DB-Bemessungsbrandes“** mit **53 MW Brandlast** und einer **Rauchfreisetzung von 155 m³/s**; die dabei verbleibende Zeitspanne für die Selbstrettung ist dann noch kürzer.

In dieser für die Selbstrettung **viel zu kurzen verbleibenden Zeitspanne** wird sich weder die zur Entrauchung notwendige Auftriebswirkung im Tunnel aufbauen noch läßt sich eine ausreichende Durchlüftung des Fildertunnels über die Lüfter des Schwallbauwerkes am Tiefbahnhof bzw. die Entrauchungsgebläse für den Feuerbacher und den Cannstatter Tunnel erreichen, wie nachfolgend in Abschn 9.8 aufgezeigt wird.

Die **bedrohlich schnelle Verrauchung** eines **Tunnels** bei einem größeren Brand wurde auch durch CFD-Verrauchungssimulationen ermittelt und nachgewiesen; siehe dazu:

http://engpass21.de/engp1/images/publikat/Video_Fildertunnel_fi/Fildertunnel_Kombi_Video_v2_ex.mp4

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**, s. Abschn. 6.6. Ein **brennender Zug im Tunnel** ist eine **Todesfalle!**

Die im DB-eigenen Regelwerk vorgegebene **15 Minuten Zeitspanne** zur **Selbstrettung** bei einem schweren Brandereignis eines Zuges im Tunnel ist **erheblich zu lang** und völlig unzureichend als Sicherheitsmaßnahme. Sie stellt eine **willkürliche Festlegung der DB** dar **ohne** jegliche **brandschutztechnisch-wissenschaftliche Grundlage**, allein mit der Zielstellung, die **baulichen Vorkehrungen** so **kostengünstig** wie nur möglich zu halten.

Mit den in Abschn. 9.6.2 und 9.6.3 bereits beschriebenen Maßnahmen:

- **Verkürzen der Abstände** zwischen den Rettungsstollen (Querschläge) **auf 125 m**
- **Anheben der Fluchtwege** im Tunnel auf **Bahnsteighöhe**, um das Verlassen des Zuges zu erleichtern und wesentlich zu verkürzen
- **Fluchtweg-Beleuchtung 10 lx** (anstatt nur 0,5 lx wie vorgesehen) => verbesserte Sicht

ist eine **Selbstrettung** aller 1.757 Personen innerhalb von nur **4 Minuten** möglich.

Nach den allgemeinen **baurechtlichen Brandschutz-Verordnungen** sollen **3 Minuten** als **Räumzeit nicht überschritten** werden. Das **Regelwerk NFPA 130⁰⁸⁾** fordert unter Ziff. 5.5.6.1, ein Bahnsteig muß innerhalb von **4 Minuten geräumt** sein und in Nr. 5.5.6.2, dass innerhalb von **6 Minuten das Freie** oder ein **sicherer Bereich erreicht** werden muß.

Die beim Vorhaben Stuttgart21 von der DB vorgegebene **Zeitspanne von 15 Minuten** für die **Selbstrettung** beträgt jedoch das **drei- bis fünffache**. Dies zeigt einmal mehr, wie sich beim Vorhaben Stuttgart21 die Planer der DB als auch das Eisenbahn-Bundesamt über allgemein **anerkannte Regelungen hinwegsetzen** und mit eigenen **untauglichen Vorgaben die Baukosten zu Lasten der Sicherheit minimieren**.

9.8 Entrauchung der Tunnel

9.8.1 Fildertunnel

Die ursprüngliche Planung sah für den Fildertunnel keine mechanische Entrauchung vor; die natürliche Auftriebswirkung aufgrund des großen Höhenunterschiedes wurde als ausreichend angesehen. So heißt es in Abschn. 4.2 des 2. Änderungsantrages zum PFA 1.2 „Fildertunnel“: *„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“*,

Diese Aussage ist durch nichts belegt und entbehrt jeder technisch-physikalischer Grundlage. 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. Trotz des großen Höhenunterschiedes von rd. 155 m wird sich im Fildertunnel **kein nennenswerter Auftrieb** einstellen, weil an beiden Ausgängen etwa gleiche Umgebungs-Temperaturen anstehen und kaum ein Temperatur-Unterschied vorhanden ist. In den langen Tunnelröhren wird sich eine nahezu gleichmäßige Temperatur um etwa + 12 °C einstellen mit nur sehr geringer Schwankung. Die **Luftbewegung** in den Tunneln rührt allein von den durchfahrenden **Zügen** her und wird überwiegend stoßartig mit abschwellendem Verlauf sein.

Die **Längsneigung** der 9,5 km langen Tunnelröhren des Fildertunnels mit **2,5 % Steigung**, streckenweise sogar nur 0,4 %, ist **viel zu gering**, um im **Brandfall** 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 Schächte weder vorgesehen noch in dem darüber liegenden Deckgebirge von stellenweise über 200 m Mächtigkeit vernünftigerweise machbar, ganz abgesehen von den sehr hohen Baukosten.

Zwar wird sich, wie bereits im Abschn. 9.7.1 angeführt, im Brandfall ein Auftrieb der heißen Rauchgase einstellen; doch wird es u.U. **Stunden dauern**, bis der **Rauch** aufgrund der Auftriebswirkung aus dem langen Fildertunnel nach **außen „herausquillt“**. Eine „**Kontrolle**“ der **Rauchausbreitung** im Tunnel ist damit **nicht möglich**, erst recht **keine Unterstützung** bei der **Personenrettung**.

Mit der 2016 planfestgestellten 15. Planänderung istl nunmehr für den Fildertunnel eine **mechanische Tunnellüftung** vorgesehen. Diese sieht entsprechend der „*Entwurfs- und Genehmigungsplanung „Entrauchungsanlagen im PFA 1.1/1.2/1.5/1.6a“*“^{28]} das **Einblasen von Zuluft** aus dem Schwallbauwerk Süd im Talkessel in die Süd-Tunnelröhren auf Anforderung im Ereignisfall.

Dabei muss lt. HBI in der Ereignisröhre eine Mindest-Luftströmung von 2,5 m/s als sogen. „kritische Geschwindigkeit“ eingehalten werden, um den Rauch vom Brandort nach außen ins Freie abzudrängen. Zugleich soll damit in der zugehörigen Gegenröhre, die als „sicherer Bereich“ gilt, ein Überdruck aufgebaut und gehalten werden, um ein Übertreten von Rauch aus der Ereignisröhre in die „Sichere Röhre“ über die Rettungstollen zu verhindern. Wie das erreicht werden soll, wird jedoch nicht erläutert.

Die – fragwürdige - Bereitstellung der Luft aus dem Schwall- und Entrauchungsbauwerk SEBW SÜD ist im Abschn. 8 ausführlich beschrieben. Die vorgegebenen Sicherheitsziele lassen sich damit nicht erreichen.

Die in das Tunnelgeflecht eingeblasene Luft verteilt sich **unkontrollierbar** auf **alle** vorhandenen **Tunneläste**. In erster Näherung muss entsprechend deren Anzahl der **8fache Soll-Luftstrom** eingeblasen werden, um den vorgegebenen Luftstrom von 2,5 m/s x 42 m² = 105 m³/s in die Ereignisröhre zu leiten; insgesamt also 840 m³/s.

Im Bereich eines im Tunnel steckengebliebenen Zuges, der hier dann eine Querschnittsverengung darstellt, steigt die Luftgeschwindigkeit hingegen auf ~3,5 m/s an. Das ist dann wie mit einem Blasebalg das **Feuer** noch **anfachen** und den **Brand-Ablauf** weiter **beschleunigen**!

Auf der Anströmseite, d.h. talseitig in Richtung Tiefbahnhof kann so der Rauch zwar abgehalten und schließlich zum 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 „schlimmsten Fall“ anzunehmenden Brand eines Triebkopfes, der talseitig vor einem Rettungstollen liegengeblieben ist, bedeutet dies, das **alle Fahrgäste** des Zuges sowie auch die Mitarbeiter der Bahn in dieser **Rauchschicht gefangen** sind und **darin umkommen** werden, bevor sie den nächsten Rettungstollen erreichen können, zumindest aber **schwere gesundheitliche Schäden** durch **Rauchvergiftung** davontragen werden!

Das Einblasen von Zuluft in den Tunnel kann wegen der großen Entfernung zwischen Brandort und dem Schwallbauwerk als Zuluft-Quelle und der dadurch bedingten **Zeitverzögerung** ohnehin nichts zur sicheren Entfluchtung der Personen aus dem Gefahrenbereich beitragen, s. Abschn. 7.2. Je nach Entfernung des Brandortes wird der mit 2,5 m/s eingeblasene **Zuluftstrom** dort erst **ankommen, wenn es nichts mehr zu retten** geben wird!

9.8.2 Neckartunnel nach Ober-/ Untertürkheim

Auch im Neckartunnel mit der Verzweigung in Ober- und Untertürkheimer Tunnel mit deren **wannenförmigem Verlauf** mit Hoch- und Tiefpunkten sowie **fehlenden Höhenunterschieden** zwischen Ein- und Austritt kann sich **kein natürlicher Auftrieb** einstellen. Im Brandfall wird der Rauch sich in den **Tunnel-Hochpunkten** verfangen, die lt. „Tunnelrichtlinie“ aus diesem Grunde ja **nicht zulässig** sind, und ohne Unterstützung durch eine mechanische Lüftung nicht aus dem Tunnel herauszubringen sein.

Deshalb werden die Neckartunnel nach Ober- und Untertürkheim luftseitig in gleicher Weise wie der Fildertunnel ebenfalls vom Schwallbauwerk Süd aus mitversorgt.

Eine eigene Entrauchungsanlage ist für diese Tunnel nicht vorgesehen; im Ereignisfall soll der Rauch aus dem Tunnel durch Einleiten von Frischluft aus dem Schwallbauwerk Süd nach außen über die Tunnelportale abgedrängt werden.

Es gelten sinngemäß die gleichen Mängel und Unzulänglichkeiten wie vorstehend für den Fildertunnel beschrieben, insbesondere auch die **große Zeitverzögerung** bis zum Wirksamwerden der Zuluft am Brandort, bedingt durch die großen Entfernungen von mehreren km. Die Gefahr, bei einem schweren Brand im Tunnel umzukommen, besteht hier gleichermaßen.

9.8.3 Cannstatter Tunnel

Die „Nord-Tunnel“ nach Feuerbach und Bad Cannstatt sollen mit **Absaug-Anlagen entraucht** werden. Dazu sind **Entrauchungsbauwerke (EBW)** mit jeweils zwei Axial-Groß-Gebläsen vorgesehen, die im Ereignisfall den Rauch aus der betreffenden Tunnelröhre absaugen sollen.

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

Weil die Anbsaugung in Tunnelmitte zwangsläufig auf beiden Seiten des Tunnels wirksam ist, sowohl auf den Tunnel-Abschnitt mit dem in Brand geratenen Zug als auch auf den auf der anderen Seite von der Absaugstelle, muss der **abzusaugende Luftstrom** hier **doppelt so groß** sein wie am Brandort benötigt.

Durch das Absaugen über das Entrauchungsbauwerk sollen deutlich bessere Bedingungen für den Zugang der Rettungs- und Einsatzkräfte von der Rettungszufahrt Ehmmanstraße auf der **Anströmseite** zur Brandstelle erreicht werden als bei natürlicher Entrauchung durch thermischen Auftriebes.

Es wurde dabei jedoch nicht bedacht, daß die Fahrgäste des Zuges in die andere Richtung auf der **Abströmseite** - inmitte der abziehenden **Rauch-** und **Qualmwolke** - **flüchten** müssen, wenn sie am Brandherd (z.B.brennender Triebkopf) nicht vorbeikommen. Für die Flüchtenden wird so die Gefahr, im Rauch zu ersticken, damit nicht verringert, sondern eher noch vergrößert.

Hinzu kommt auch hier die **Zeitverzögerung** bis zum **Wirksamwerden** der **Absaugen**. Je nach Entfernung des Brandortes von der Absaugstelle unter dem Entrauchungsbauwerk wird es längere Zeit dauern, ehe sich die Absaugung auswirken kann.

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

9.8.4 Feuerbacher Tunnel

Die Entrauchung des Feuerbacher Tunnels entspricht vom Grundsatz her dem des vorbeschriebenen Cannstatter Tunnel. Auch hier ist die Rauchabführung aus dem Tunnel durch natürlichen Auftrieb wegen des geringen Höhen-Unterschiedes von 17,40 m auf 3,5 km Länge nicht möglich; deshalb ist hier ebenfalls eine mechanische Rauchabsaugung vorgesehen.

Das **Entrauchungsbauwerk** für den Feuerbacher Tunnel war ursprünglich etwa auf halber Strecke beim Augustinum auf dem Killesberg vorgesehen; das hätte eine gleichmäßige Luftstrom-Aufteilung zwischen beiden Tunnelhälften ermöglicht.

Auf Veranlassung des Gemeinderates der Stadt Stuttgart hin wurde die Entrauchung jedoch vom Augustinum auf dem Killesberg weg an die „Prag“ in den Wartberg-Hang ans Ende des dort vorgesehenen Zwischenangriff-Stollens verlegt, der später als Rettungszufahrt für den Feuerbacher Tunnel dienen soll. Damit rückt die Absaug-Anlage sehr viel näher an den Tunnel-Ausgang in Feuerbach heran mit der unvermeidbaren Folge, dass aus diesem Tunnel-Teilstück etwa 2/3 der Luftmenge abgesaugt werden, aber **nur 1/3** aus dem doppelt so langen **Teilstück zum Tiefbahnhof**. Um dort den erforderlichen Mindest-Luftstrom von 2,5 m/s einzuhalten, müssen **unnötig große Luftströme abgesaugt** werden. Es bleibt zweifelhaft, ob der **erforderliche Absaug-Luftstrom** bei einem Brandereignis im längeren Streckenabschnitt zum Tiefbahnhof hin überhaupt erreicht wird. Entsprechendes gilt auch für den Zuluft-Betrieb zur Tiefbahnsteig-halle bei einem Brandereignis dort, bei dem dann etwa **2/3** der in die Tunnel eingeblasenen **Zuluft nutzlos** aus dem Feuerbach-seitigen Tunnelmund austritt.

Voraussetzung ist weiterhin, dass die Einfahrt der Rettungszufahrt während des gesamten Entrauchungsvorganges **dicht verschlossen** sein muß; andernfalls würde Luft unmittelbar aus dem Freien über die Rettungszufahrt angesaugt und nicht aus den Tunnelröhren!

Außerdem muß das Tor für den hier anstehendenim Absaugbetrieb **hohen Unterdrdruck** von rd. 1,2 kN/m² geeignet sein; d.h. bei z.B. 12 m² Torfläche 14,4 kN = **~1,5 to Druck** aufnehmen.

Dieses Tor wäre dann bei Betrieb der Entrauchungsanlage nicht zu öffnen!

Obwohl beides – **Enmtrauchung und Einfahrt von Einsatz-Fahrzeugen** - bei einem Brandfall zwingend **gleichzeitig erforderlich**, ist **entweder** nur das **Einfahren von Rettungs- und Einsatzfahrzeugen in den Rettungstollen möglich – oder** aber nur die **Entrauchung!**

Dies zeigt überdeutlich, wie unüberlegt diese Entscheidung zur Verlagerung des Entrauchungsbauwerkes „Killesberg“ in den Wartberg hinein getroffen worden ist.

Im Übrigen gelten sinngemäß die gleichen Mängel und Unzulänglichkeiten wie vorstehend für den Cannstatter Tunnel beschrieben, insbesondere auch die große Zeitverzögerung bis zum Wirksamwerden der Absaugung am Brandort wegen der großen Entfernungen. Die Gefahr, bei einem schweren Brand im Tunnel umzukommen, besteht hier gleichermaßen.

Das **Entrauchungsbauwerk [EBW] „Prag“** wird **oberirdisch** über der Rettungszufahrt in den „Feuerbacher Tunnel“ in ansonsten vergleichbarer Art errichtet und mit einem über der Rettungszufahrt liegenden **Luftkanal** für die Tunnel-Entrauchung bzw. –Lüftung an die Tunnel angeschlossen. Dazu muss dann eine Zwischendecke auf ganzer Stollenlänge (rd. 300 m) eingebaut werden, die den Luftweg vom Rettungsweg abtrennt.

Die erforderlichen Elektro- und Betriebsräume sind hier unterhalb der „Lüfterkammer“ auf der Ebene der Rettungszufahrt eingeschoben.

Das EBW „Prag“ kann erst dann gebaut werden, wenn die Tunnelbau-Arbeiten am Feuerbacher Tunnels abgeschlossen sind und der Stollen als Zwischenangriff nicht mehr benötigt wird und zum Rettungsstollen umgebaut werden kann.

9.9.2 Auslegung der Zu- und Abluft-Gebläse

Für die Entrauchungsbauwerke „Prag“ und „Heilbronner Straße“ sind je zwei **Axialgebläse** liegend in der „Lüfterkammer“ angeordnet vorgesehen. Jedes Gebläse soll einen Luftstrom von **250 m³/s = 900.000 m³/h** fördern und dabei einen **sehr hohen Druck** von bis zu **3.500 Pa** aufbauen (nach Angabe HBI^[28]). [$3.500 \text{ Pa} = 350 \text{ kg/m}^2$!]

Diese Anforderungen sind nur mit Axialgebläsen in **Sonderanfertigung** erfüllbar.

Für eine gesicherte Planungsgrundlage ist das Einholen von Richtpreisangeboten namhafter Hersteller mit Angaben zur technischen Ausführung unverzichtbar. Offensichtlich wurden aber der „Entwurfsplanung“^[28] der HBI HAERTER AG keine belastbaren Hersteller-Angaben zugrunde gelegt. Für eine ordnungsgemäße **Entwurfsplanung** ist dies **unzureichend**; schwerwiegende Planungsfehler könnten die Folge sein. Dennoch wurde unverständlicherweise das Bauwerk auf dieser unzureichenden Planungsgrundlage bereits betoniert.

Erinnert sei in diesem Zusammenhang an das Planungschaos am BER, wo sich nachträglich herausgestellt hatte, daß die einzubauenden Brandgasgebläse erheblich schwerer sind als seinerzeit für die Statik des Bauwerkes angegeben und dann aufwendige Abhilfemaßnahmen erforderlich wurden, um die Standsicherheit der Hallendecke zu gewährleisten.

Die erst **nach Ausführung der Rohbau-Arbeiten** der EBW von der Niersberger AG vorgelegte "Ausführungsplanung"^[44] v. 11.2.2021 bezieht sich auf Angaben des Herstellers HOWDEN für Hochleistungs-Axialgebläse Typ ANR 3202 / 1700 mit einstufigem Laufrad, ohne Leitschaufeln, mit **3.200 mm** Laufrad-Durchmesser, Nenn-Drehzahl **900 U/Min**. Förderstrom **250 m³/s**, Druckerhöhung **2.290 Pa**. Die elektrische Antriebsleistung ist mit **1.140 kW** angegeben. Die Gebläse sind baugleich zu denen im Schwallbauwerk Süd, siehe hierzu Abschn. 8.3.

Die **Leistungsregelung** ist auch hier sowohl mittels **hydraulischer Laufschaufel-Verstellung** als auch **Drehzahlregelung** mittels Frequenzumformer vorgesehen: Die doppelte Leistungs-Regelung ist **unnötig**; die kostengünstigere und bewährte Drehzahl-Regelung mittels Frequenz-Umformer (FU) erfüllt den vorgesehenen Zweck völlig. Die hydraulisch regelbare Schaufelwinkel-Verstellung ist aufwendig, **teuer** und **verschleiß-** wie auch **störanfälliger**, sie erhöht den Instandhaltungsaufwand und erfordert gute Zugänglichkeit der Stellvorrichtung in der Gebläse-Nabe, was hier nur eingeschränkt möglich ist.

Zweifelhaft ist, ob die angegebene **Druckerhöhung** sowie die davon abhängende elektrische **Antriebsleistung** der vorgesehenen Groß-Gebläse ausreicht, um die Anforderungen des Brandschutzkonzeptes^[04] bezüglich der Luft- und Absaugmengen zu erfüllen. Hingewiesen wird hierzu auf die dem zugrunde liegende, **unzutreffende Druckverlust-Ermittlung** der „Ausführungsplanung“, siehe Abschn. 8.5.

Die Gebläse-Kennlinie, maßgebend für die Gebläse-Auslegung, gilt ausdrücklich nur für **drallfreie Anströmung**, die hier nicht vorliegt. Vorgeschaltete Strömungs-Gleichrichter, mit denen dies erreicht wird, sind hier nicht vorgesehen und angesichts der beengten

Platzverhältnisse in den EBW auch nicht möglich. Da die Gebläse auch kein Nachleitwerk mit (feststehenden) Leitschaufln aufweisen, sind die Strömungsverhältnisse auch auf der Abströmseite gestört, was die Förderleistung der Gebläse ebenfalls beeinträchtigt. Die Eignung der hier vorgesehenen Axial-Groß-Gebläse ist höchst zweifelhaft im Hinblick auf die Anforderungen des Brandschutzkonzeptes⁰⁴⁾ bezüglich der Luft- und Absaugmengen.

9.9.3 Umschaltbetrieb Zuluft / Abluft

Für die nördlichen Tunnelstrecken nach Feuerbach und nach Bad Cannstatt ist ein Wechsel-Betrieb vorgegeben:

- **Absaugen der Brandgase** aus dem Tunnel bei **Brand** in einem der angeschlossenen **Tunnel**
- **Zuluftförderung** über die Tunnel zur **Haupthalle** hin bei einem **Brandereignis dort**

Sowohl der **Absaug-Betrieb** als auch die **Zuluftförderung** sollen mit denselben Anlagen erfolgen, indem die Luftströmung durch **Drehrichtungs-Umschaltung** der Axial-Gebläse umgekehrt wird.

Dies ist **technisch** jedoch **sehr aufwendig** und zudem **störungs-** und **versagensanfällig**; Die für **wechselweisen Saug-/Druck-Umkehrbetrieb** vorgesehenen Gebläse in den EBW PRAG und EBW HBR (Heilbronner Str.) müssen **um 180° umstellbare Laufschaufeln** haben, damit die Luft wechselweise sowohl in die eine sowie die andere Richtung gefördert wird. Das ist als Sonderkonstruktion der vorgesehenen Laufschaufel-Regelung zwar technisch möglich, erfordert jedoch deutlich **längere Stellwege** in der **schnelllaufenden Nabe**, was die Konstruktion **besonders verschleiß-** und **störanfällig** macht. Bei diesen Axial-Gebläsen ist dann auch **keine Leistungsregelung durch Verstellen der Laufschaufeln** mehr sinnvoll möglich.

Unabhängig davon von macht HBI^{28]} einen weiteren einschneidenden Fehler in der Entwurfsplanung des Zuluft-/Abluft-Umschaltbetriebes, den Niersberger so in die Ausführungsplanung übernommen hat, indem die **Strömungsrichtung** durch den Gebläse-Aufbau **lediglich umgekehrt** wird, siehe die beiden nachstehenden Abbildungen 9.9.2 für Abluft- und für Zuluftbetrieb aus der vorgelegten HBI-Untersuchung^{28]} Abschn. 22.3 / S. 145-146.

Das ist **strömungstechnisch** so jedoch **nicht möglich!**

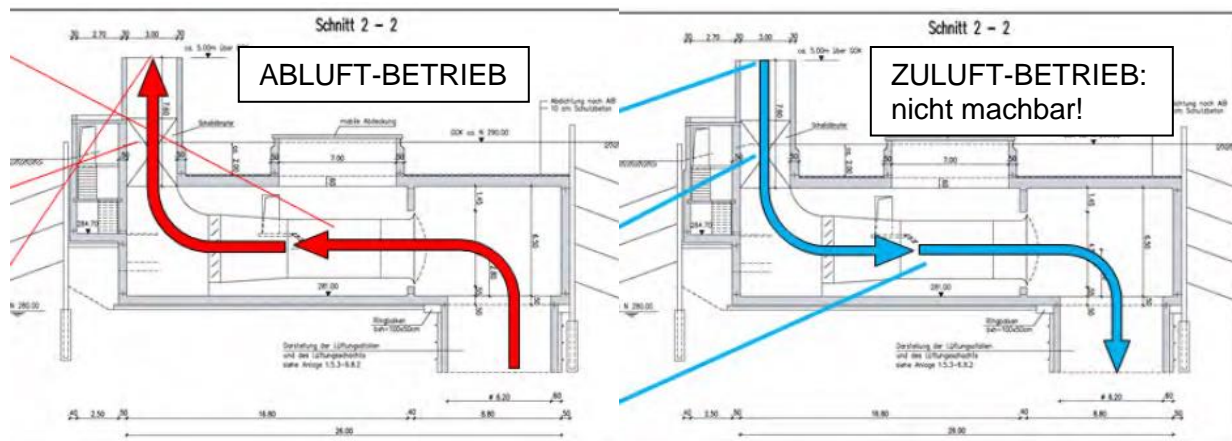


Abb. 9.9.2 Luftführung „Umschaltbetrieb“ / fehlerhafte Planung von HBI^{28]}

In der linken Abbildung 9.9.2 „Abluft-Betrieb“ ist die Luft-/Brandgas-Strömung immerhin in der richtigen Reihenfolge dargestellt:

- Ansaugen aus dem Verbindungsschacht zum Tunnel
- Eintritt in das Axialgebläse über eine Einströmdüse mit Schutzgitter
- Diffusor am Austritt mit Querschnittserweiterung zum Verringern der Luftgeschwindigkeit
- Jalousieklappe zum Absperren des Gebläses
- Austritt in Ausblas-Schacht (mit Schalldämpfer)

In der rechten Abbildung „Zuluft-Betrieb“ ist die Luft-Strömung hingegen lediglich umgedreht. Das geht so gar nicht. Der Lufteintritt über die Jalousieklappe ohne Einströmdüse erzeugt eine stark drallbehaftete Anströmung des Gebläses mit **erheblicher Leistungsminderung**, die der jetzt auf der Anströmseite befindliche Diffusor nicht ausgleichen kann. Der Austritt über die Einströmdüse und ohne nachgeschalteten Diffusor ergibt als „freier Ausblas“ in den Schacht-Vorraum weitere sehr **hohe Strömungsverluste**. Abgesehen davon sind die vorgesehenen Luftwege strömungsmäßig außerordentlich ungünstig und erhöhen die Druckverluste erheblich.

Ein vernünftiger und sicherer Zuluft-/Abluft-Wechselbetrieb ist nur möglich mit jeweils eigenen Gebläsen für Zuluft und für Abluft, insgesamt also 4 Stck. je EBW. Die Zuluft-Gebläse müssen dazu den Abluft-Gebläsen entgegengesetzt angeordnet werden. Dafür ist jedoch in den geplanten bzw. bereits gebauten Entrauchungsbauwerken „Prag“ und „Heilbronner Straße“ gar kein Platz vorvorhanden! Die aus vorstehender, der HBI-Untersuchung^{28]} aus Abschn. 6.4/S. 42 entnommene Grundriß-Darstellung Abb. 9.9.1 bietet nur Platz für zwei Gebläse.

Als Ergebnis dieser mangelhaften Planung durch HBI^{28]} wurden Bauwerke errichtet, in denen die notwendigen Anlagen gar nicht untergebracht werden können und die bei Offenbarwerden dieser Mängel wieder abgerissen und neu gebaut werden müssen!

Unabhängig davon ist die vorgesehene Zuluft-Bereitstellung für die Tiefbahnsteighalle ohnehin fragwürdig allein schon von der **großen Entfernung** her und der sich daraus ergebenden Zeitverzögerung – es wird viel zu lange dauern, bis dort die Luft ankommt, um noch zur Rettung von Personen etwas beitragen zu können.

Dieses Konzept eines Zuluft-/Abluft-Umschaltbetriebes der EBW Prag und Heilbronner Straße von HBI^{28]} und von Niersberger so in die Ausführungsplanung übernommen ist **mangelhaft** und nur unzureichend bearbeitet worden mit einem **zweifelhaften Ergebnis!**

9.9.4 Lärmpegel und unzureichende Schalldämmung

Die Groß-Gebläse erzeugen lt. Hersteller-Angabe einen Schallpegel von je **131 dB(A)** bei Vollastbetrieb; bei Betrieb beider Gebläse ergibt das **134 dB(A)** je EBW. In der Ausführungs-Planung von Niersberger sind nur Schalldämpfer mit 35 dB Einfügungsdämpfung vorgesehen, was offensichtlich unzureichend ist. Ein **Schalltechnischer Nachweis liegt nicht vor**.

9.9.5 Entrauchungsschächte EBW Prag und Heilbronner Straße zu niedrig

Die Entrauchungsbauwerke „Prag“ und „Heilbronner Straße“ sind jeweils mit einem „Lüftungsschacht“ vorgesehen, der sowohl der Luft-Ansaugung bei Zuluft-Betrieb als auch zur Rauch-Ableitung bei Absaug-Betrieb dienen soll. Die von HBI^{28]} angegebenen Schachthöhen über Gelände von **3,00 m** für das EBW „Prag“ bzw. „Killesberg“ sowie von **5,00 m** für das EBW „Heilbronner Straße“ sind jedoch **völlig unzureichend** und so **nicht zulässig**. Im Ereignisfall treten Rauch und Brandgase mit gesundheits- und umwelt-schädigenden Wirkungen aus; die Austrittshöhe der Schächte muß den Anforderungen der **9. bzw. 13. BImSchV** sowie der **TA-Luft**^{43]} entsprechen und durch ein **Immissionsgutachten** mit Ausbreitungsrechnung festgelegt werden. Dies wurde bereits im Sommer 2012 vom Gemeinderat der Stadt Stuttgart gefordert, s. „Beschlüßvorlage“^{42]} v. 11.7.12, S. 3 – 4, liegt aber offensichtlich bis heute nicht vor.

Nach TA-Luft^{15]} muß die **Mündungshöhe oberhalb** des sogen. „**Immissionsniveaus**“ liegen, welches der Höhe der Umgebungsbebauung und der Höhe des Baumbestandes entspricht. Für das EBW „Prag“ im Taleinschnitt des Wartberges mit den hohen Bäumen erfordert dies eine Schachthöhe über Grund von voraussichtlich über **40 m** anstatt nur 3,00 m, für das EBW „Heilbronner Straße“ etwa **20 – 25 m** anstatt nur 5,00 m! Die Mündungshöhen der Austrittsschächte sind auch in der ausfahrungsplanung nicht erhöht worden – ein glatter **Verstoß** gegen die **Umweltschutz-Bestimmungen**.

10 SCHIEFLAGE DER S21-TIEFBAHNSTEIGHALLE

10.1 Gefährdung durch überhöhte Bahnsteig-Gleisneigung

Der Geländeverlauf im Stuttgarter Talkessel mit seinem natürlichen Tiefpunkt in der Talsenke des Mittleren Schloßgartens sowie die Notwendigkeit, auf der NW-Seite den vorhandenen S-Bahn-Tunnel überqueren und auf der SO-Seite den vorhandenen, dafür gleichwohl umverlegten Stadtbahn-Tunnel unterfahren zu müssen, bedingen eine **Schräglage** des **Tiefbahnhofes S-21** von **15,143 Promille** (= 1,5143 %), s. Abb. 10.1.1 – der **Höhenunterschied** zwischen zwei Bahnsteig-Enden beträgt damit **6,60 m**! Einen solchen „Tunnel-Schiefbahnhof“ gibt es sonst nirgendwo, weder in Deutschland noch anderswo.

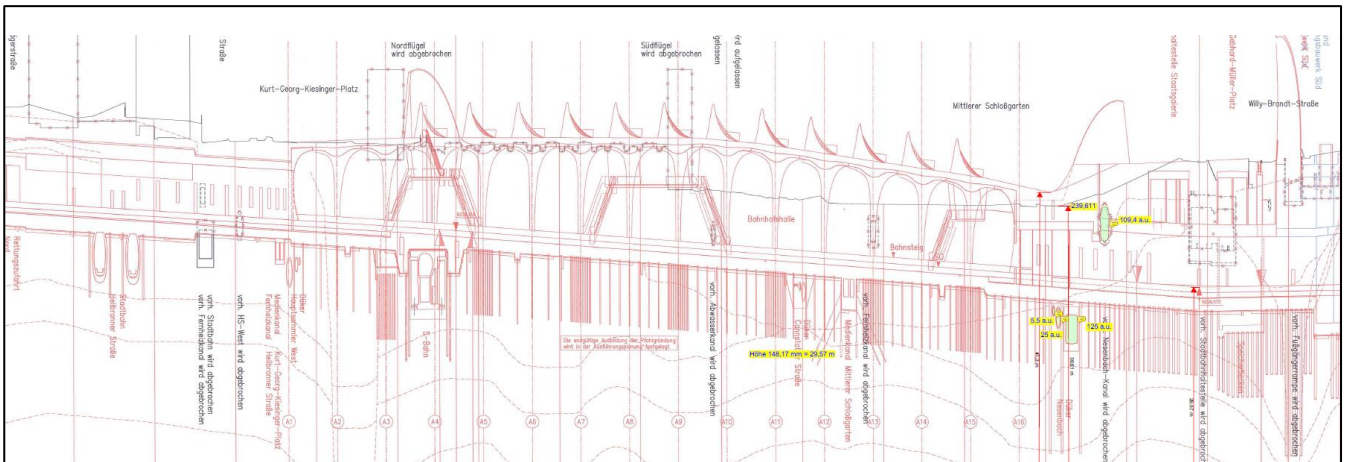


Abb. 10.1.1: **Höhenschnitt Tiefbahnhof** / Ausschnitt aus DB-Plan Anlage 5.1,
Anmerkung: überhöhte Darstellung 5:1 (Längenmaßstab 1:1.000, Höhenmaßstab 1:200)

Nun birgt ein derartiges Gleisgefälle in einem Bahnhof allerdings eine erhebliche **Gefahr** des **ungewollten Wegrollens** eines nicht mit Feststellbremse gesicherten Zuges oder Wagens. Die Gefährdung ergibt sich sowohl für ein- und aussteigende Fahrgäste als auch für Fahrgäste auf dem Bahnsteig wie auch für Reisende und Bahnmitarbeiter eines dann zufällig am Südkopf einfahrenden Zuges, in den dann dieser wegrollende Zug im Weichenvorfeld hineindonnert und damit eine Katastrophe auslöst, mit vielen Toten und Schwerstverletzten!

Die rasche Geschwindigkeitszunahme eines auf schiefer Ebene wegrollenden Zuges läßt sich unter Berücksichtigung der Rollreibung wie folgt bestimmen:

$$P_A = P_G - P_R = m * g * \sin \alpha - \mu * \cos \alpha * m * g = (\sin \alpha - \mu * \cos \alpha) * m * g = m * b$$

$$b = \frac{v}{z} = (\sin \alpha - \mu * \cos \alpha) * g$$

$$v = z * (\sin \alpha - \mu * \cos \alpha) * g$$

Mit $\mu_R = 0,001$, $\sin \alpha = \sim 0,015$, $\cos \alpha = \sim 1,0$ wird für $z = 10$ Sek.:

$$v = 10 \text{ s} * (0,015 - 0,001 * 1,0) * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \mathbf{5,0 \text{ km/h}}$$
 nach 10 Sekunden;

$$\text{dabei wird eine Strecke von } s = \frac{b}{2} * z^2 = \frac{0,14}{2} * 10^2 = \mathbf{7 \text{ m}}$$
 zurückgelegt.

Nach nur **30 Sekunden** erreicht der Zug bei 15,143 Promille Gleisneigung bereits eine Rollgeschwindigkeit von 4,2 m/s bzw. **15 km/h** und legt dabei **63 m** zurück – mitten hinein ins Gleisvorfeld des Südkopfes! Das reicht allemal für einen **verheerenden, folgeschweren Zusammenstoß** mit einem anderen gerade ein- oder ausfahrenden Zug, mit vielen Toten und Verletzten sowie längerer Betriebsunterbrechung des Stuttgarter Hbf. als Folge.

Am 16.1.2011 kam es im **HBF Köln** zu einem solchen ungewollten Zurückrollen eines IC mit geöffneten Türen am Bahnsteig, aus dem noch Reisende ausstiegen. Erst eine Lautsprecher-

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Anweisung an den Lokführer veranlaßte diesen, die Bremse einzulegen und den Zug zu stoppen. Dieser war bereits eine volle Wagenlänge, **mehr als 25 m weit zurückgerollt**.

Der HBF Köln ist der bislang einzige Großstadt-Bahnhof in ganz Deutschland, bei dem die Neigung der Bahnsteiggleise das nach § 7 EBO [Eisenbahn-Bau- u. Betriebsordnung]^{15]} zulässige Maß von 2,5 ‰ übersteigt. Diese beträgt im HBF Köln 3,68 ‰ bei den Gleisen 4 – 8 und damit nur etwa ein Viertel der Neigung, die für den Tiefbahnhof Stuttgart21 vorgesehen ist. Hier im Kölner HBF kommt es immer wieder zu Wegroll-Unfällen, auch mit Personenschäden.

Auf eine „Kleine Anfrage“ von Abgeordneten des Bundestages hatte das Bundesverkehrs-Ministerium am 14.7.2015 eine Auflistung^{32]} von insgesamt **22 solcher Wegroll-Vorgänge** im Kölner HBF im Zeitraum März 2010 bis Januar 2015 vorgelegt. Dabei wurden **8 Personen verletzt**. Hinzu kommen vier weitere Wegroll-Vorfälle von Augenzeugen-Berichten, die in v.g. Zusammenstellung nicht enthalten sind. 26 Wegroll-Vorgänge in 58 Monaten: das ergibt im statistischen Mittel **einen Vorfall alle 10 Wochen!** Dies, obwohl die Betriebsvorschriften der DB das Einlegen der Feststellbremse vorschreiben. Vermutlich gibt es weitere solcher Vorfälle.

Augrund der viermal größeren Gleisneigung im künftigen Stuttgarter Tiefbahnhof werden die Folgen eines solchen Wegroll-Vorganges um ein Vielfaches schwerwiegender sein. Bei täglich mehr als 600 Zug-Einfahrten im Stuttgarter Hauptbahnhof ergibt das über 200.000 Züge jährlich – die Wahrscheinlichkeit, daß es zu einem schweren Wegroll-Unfall kommt, ist also sehr hoch.

Welche Zerstörungskraft auf einem auch nur geringfügig abschüssigen Gleis durch einen wegrollenden Zug entfesselt werden kann, zeigt folgender Vorgang: Am 30.11.2012 nachts gegen vier Uhr rollten 3 Güterwagen, beladen mit 200 to Eisenbahnschienen, unabsichtlich vom Güter-BHF Kornwestheim auf nur gering abschüssiger Gleisstrecke (mittl. Gefälle 3,9 ‰) mit ~70 km/h bis in den 7 km entfernten Vorort-Bahnhof Stuttgart-Feuerbach und richteten beim Aufprall **schwere Verwüstungen** an, s. nachstehende Abb. 10.1.2.



Abb. 10.1.2: Auf **abschüssiger Strecke weggerollte Güterwagen** verwüsten Bahnhof

Der Prellbock am Gleisende wurde überfahren und herausgerissen, die Wagen schossen auf den Bahnsteig, wo sie endlich zum Stehen kamen; ein Teil der Ladung wurde auf den Bahnsteig geschleudert. Wäre das auch nur eine halbe Stunde später - beim Beginn des Berufsverkehrs – geschehen, hätte es hier viele **Tote u. Verletzte** gegeben! Nicht auszudenken, welchen Ausgang dieser Wegroll-Vorgang genommen hätte, wäre da nicht ein aufmerksamer Stellwerks-Mitarbeiter gewesen, der die heranrollenden Güterwagen bemerkte und diese geistesgegenwärtig durch Umlegen einer Weiche auf jenes Endgleis am Feuerbacher Bahnhof umgeleitet und so verhindert hat, daß diese Wagen 2 km weiter in den Stuttgarter Hauptbahnhof hineinrollten. So blieb es bei immerhin erheblichen Sachschäden am Feuerbacher Bahnhof, der für mehrere Tage gesperrt werden mußte.

Daß solche Wegrollvorgänge im künftigen „Schrägbahnhof S-21“ nicht ausgeschlossen werden können, hatte u.a. in der „6. Schlichtungs-Runde“ am 20. November 2010 der ehemalige Bahn-Betriebsleiter i.R. Dipl. Ing. E. Happe überzeugend und nachvollziehbar dargestellt. Von den Vertretern der DB wurde das aber abgetan mit der Begründung, der Lokführer werde ja durch die Betriebs-Vorschrift zum Einlegen der Feststellbremse verpflichtet, und er allein sei auch dafür verantwortlich. Wie sicher und verlässlich das ist, zeigen vorstehend genannte Beispiele.

Die Deutsche Bahn verlagert damit ihre Verantwortung für die Sicherheit des Bahnbetriebes auf ihre Mitarbeiter in den unteren Rängen und nimmt zugleich billigend **Tote und Verletzte** in Kauf - so wie mit der Einführung der unzureichend überprüften gummigefederten Radsätze an den ICE-Zügen, die am 3.6.1998 zu dem schrecklichen **Unglück von Eschede** führte mit 101 Toten und 88 Schwerstverletzten als Folge eines Reifenbruches aufgrund von Materialermüdung⁴⁰⁾.

Was aber nützt nach einem Unglück noch ein Gerichtsverfahren gegen einen Lokführer – so denn dieser überlebt hat - , dem ein Fehler unterlaufen ist, der in eine vorhersehbare Katastrophe geführt hat, bei der **Menschen zu Schaden gekommen** sind? Eine Verurteilung des Lokführers wegen einer Pflichtverletzung macht diese dann auch nicht wieder lebendig und gesund. Auch wenn so etwas nur einmal in 10 Jahren vorkommen sollte, so ist dies einmal zuviel und nicht hinnehmbar – die **Sicherheit von Menschenleben** ist **nicht verhandelbar**!

Im bestehenden Stuttgarter Kopfbahnhof mit seinen genau waagrecht verlegten Gleisen hingegen ist derartiges grundsätzlich ausgeschlossen; es kann dort wegen der fehlenden Längsneigung gar kein ungewolltes Wegrollen geben. Der geplante Tiefbahnhof stellt folglich allein schon aus diesem Grunde eine **erheblich verringerte Sicherheit** für Reisende und Bahnmitarbeiter gegenüber dem bisherigen Zustand dar.

10.2 Gefährdung durch Längsneigung der Bahnsteige

Aber auch die **Längsneigung der Bahnsteige** mit über 15 ‰ stellt für die ein- und aussteigenden **Reisenden** eine **Erschwernis** und in bestimmten Fällen gar eine **Gefährdung** dar, nämlich wenn diese mit schweren Rollkoffern oder Kinderwagen kommen oder gar auf einen Rollstuhl angewiesen sind.

Solche können bei einem derartigen Gefälle ohne weiteres von allein losrollen, wie durch Versuche in der S-Bahn-Haltestelle Stgt-Feuersee mit einem vergleichbaren Gefälle eindeutig bewiesen und mittels Video-Aufnahmen belegt werden konnte. Gleiches wurde am geneigten Bahnsteig Ingodstadt-Nord nachgewiesen.

Aus der Reihe bekanntgewordener **Wegroll-Unfälle** auf **geneigten Bahnsteigen** seien hier zwei **tragische Vorfälle** beispielhaft angeführt:

- 8. April 2015 im Bhf Ebelsberg bei Linz: **Kinderwagen vom Zug überrollt**.
Ein auf dem Mittelbahnsteig stehender, vorübergehend unbeaufsichtigter Kinderwagen setzte sich in Bewegung und stürzte auf das Gleis, während die Mutter in der Unterführung

einen Fahrschein löste. Ein Güterzug überrollte den Kinderwagen und das 18 Monate alte Mädchen,, das sich in ihm befunden hatte; es war sofort tot. Der Bahnsteig ist zum Gleis hin leicht abschüssig. [aus „Eisenbahn-Revue 5/2015“, S. 244]

- 23. Mai 2014 Bhf. Osnabrück: **Rollstuhlfahrerin stürzt in Bahngleis**

Mitteilung der Bundespolizeiinspektion Bad Bentheim v. 26.05.2014 - 09:05 Uhr:

„Osnabrück (ots) Am Freitag, gegen 11:00 Uhr, ist eine 17-jährige Rollstuhlfahrerin im Bahnhof Osnabrück, vom Bahnsteig zu Gleis 12 in das Bahngleis gestürzt.

Die Schülerin befand sich auf einer Klassenfahrt und wartete auf den Zug, als sie aus unbekannter Ursache mit ihrem Rollstuhl vom Bahnsteig in das Gleis stürzte.

Ein gleichzeitig auf diesem Gleis rangierender Güterzug erkannte die Gefahr und konnte aufgrund der langsamen Geschwindigkeit durch den Triebfahrzeugführer rechtzeitig zum Halten gebracht werden.

Die junge Frau erlitt durch den Sturz nur leichte Verletzungen. Sie konnte durch die Begleitpersonen aus dem Gefahrenbereich geborgen werden und wurde im Anschluss mit einem Krankenwagen in ein Osnabrücker Krankenhaus gebracht.“

Um ein unkontrolliertes Wegrollen von Kinderwagen, Rollstühlen udglm. zu unterbinden, will die Bahn zusätzlich ein zur Bahnsteigmitte gerichtetes Quergefälle einbauen lassen; dadurch würden solche Geräte von selber in der Bahnsteigmitte zum Stehen kommen, so die Bahn.

Das ist allerdings nur dann der Fall, wenn dieses „Gerät“ mehr oder weniger genau senkrecht zur Bahnsteigkante wegrollt. **Schräg** zur Bahnsteigkante hingegen **rollt** das Gerät über den Gefällebruch in der Bahnsteigmitte hinweg und **kippt** an der **gegenüberliegenden Bahnsteigkante** hinunter auf's Gleis, wie durch Versuche zweifelsfrei nachgewiesen werden konnte.

Dies erklärt sich daraus, daß sich bei Schrägfahrt beide Gefälle, Längs- und Quergefälle, addieren; bis zum Gefällebruch in der Bahnsteigmitte sind es also nicht 15 ‰, sondern 15 ‰ + 20 ‰ = 35 ‰, was das Gefährt deutlich beschleunigt. Nach dem Gefällebruch heben sich Längs- und Quergefälle in etwa auf; das Gefährt wird dann nicht mehr abgebremst, sondern fährt mit dem aufgenommenen Schwung über die andere Bahnsteigkante hinweg!

Auch wenn dies nur einmal in 10 Jahren vorkommen sollte, wäre es dennoch einmal zuviel – die möglichen Folgen wären schrecklich, zumal, wenn gerade dann ein Zug einfahren sollte und dabei das Baby im Kinderwagen oder den Rollstuhlfahrer erfaßt und zermalmt.

10.3 Vergleiche mit anderen Bahnhöfen

Die **Schiefelage** des künftigen „**Tiefbahnhof S-21**“ mit mehr als **15 ‰ Gleisneigung** stellt ein **Alleinstellungsmerkmal** dieses Neubau-Vorhabens dar; es gibt **keinen anderen Bahnhof, weder in Deutschland** noch in ganz **Europa** und auch nicht weltweit, der ein derart großes Bahnsteig-Gleisgefälle aufweist.

Europaweit weist lediglich der 2000 als Teilstück der neuen Bahnverbindung Dänemark-Schweden in Betrieb genommene neue Tunnel-Durchgangsbahnhof Malmö-Nedre eine erhöhte Gleislängsneigung von 9,8 ‰ auf, was gegenüber den 15,143 ‰ im Tiefbahnhof Stuttgart21 deutlich geringer ist. Der in diesem Zusammenhang auch immer wieder erwähnte neue Tiefbahnhof-Teil des Züricher Hbf hat zwar eine geneigte Einfahrt, ist im Bereich der Bahnsteige jedoch ohne Neigung, siehe hierzu den Fachaufsatz von Bahndirektor a.D. Sven Andersen „Betriebliche Probleme bei einer Bahnsteiggleisneigung von 15 ‰“^{35]}, erschienen in der Fachzeitschrift „Bahn-Report“, Ausgabe 5/2018, S. 72 – 76.

Nun ließ die Deutsche Bahn anlässlich der „Tage der Offenen Baustelle“ des Vorhabens Stuttgart21 Anfang Januar 2015 von den Mitarbeitern an den Infoständen verbreiten, es gäbe doch allein in Deutschland „*hunderte Bahnhöfe mit vergleichbarem Gleisgefälle*“. Doch auf

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Nachfrage, welche Bahnhöfe dies denn seien, kamen schließlich gerademal vier Bahnhöfe dabei heraus, außer dem vorgennannten Kölner Hbf ein Regional-Bahnhof und zwei S-Bahnhöfe, und insgesamt 10 „Haltepunkte“ in ganz Deutschland mit einem Bahnsteiggleisgefälle über 2,5 ‰, drei davon allein im Stuttgarter S-Bahn-Netz, s. nachstehende Zusammenstellung:

Zusammenstellung der Bahnhöfe (EBO § 4 (2)) im gesamten Netz der DB AG mit Bahnsteiggleisen > 2,5 ‰

Anmerkung: die Bahnhöfe sind primär nach baulicher Größe, dem Maß der Bahnsteiggleisneigung und der verkehrlichen Bedeutung eingeordnet.

Bahnhof	Maßgebende Neigung	Bemerkungen
Stuttgart Hbf neuer Tiefbahnhof	Alle 8 Bahnsteiggleise 15,143 ‰	Die Gleisinfrastruktur des neuen Durchgangsbahnhofs in Tieflage ist zweifelsfrei nach EBO § 4 (2) einzuordnen!
Köln Hbf	Gleis 1 4,3 ‰ Gleis 2 5,16 ‰ Gleis 3 6,8 ‰ Gleise 4 – 8: 3,68 ‰ Gleis 9 3,2 ‰	Quelle: Modul 408.0102, Punkt 7 maßgebende Neigung > 2,5 ‰ örtliche Anweisungen der Netz-Niederlassung West Duisburg vom 14.12.2014 Gefälle in Richtung Hohenzollernbrücke
Fornsbach	9,187 ‰	Der Kreuzungsbahnhof Fornsbach wurde erst in der 2.Hälfte der 90er Jahre zum Hp zurückgebaut; aber 11/2012 im Rahmen des BschwAG wieder neu errichtet, da man diesen Kreuzungsbahnhof zur Betriebsführung braucht, auch für Güterzüge. Auf Wunsch der Gemeinde hat die DB Netz AG den wieder errichteten Kreuzungsbahnhof näher zur Stadt hin errichtet, in einem Bereich, wo früher freie Strecke war. Hier besteht aber eine Neigung von 9,187 ‰. Im SPV wird dieser Bhf außerhalb der HVZ nur 1x/h+Ri bedient.
Düsseldorf-Wehrhahn	6,0‰ Gleis D - E 5,0‰ Gleis E - D	In Dsd-Wehrhahn S-Bahn-Wendeanlage vorhanden, deshalb Bhf nach EBO § 4 (2) Die S-Bahn-Wendeanlage nördlich der Straßenbrücke liegt horizontal! S-Bahn Rhein-Ruhr.
Ludersheim	4,127 ‰	S-Bahn Nürnberg; Kreuzungsbahnhof im 12 km langen 1-gleisigen Abschnitt Feucht – Altdorf. Hier finden in der HVZ regelmäßig alle 20 min, außerhalb der HVZ regelmäßig alle 40 min Kreuzungen statt!

Zusammenstellung der Haltepunkte (EBO § 4 (8)) im gesamten Netz der DB AG mit Bahnsteiggleisen > 2,5 ‰

Hinweis: Haltepunkte mit Bahnsteiggleisen >2,5‰ werden nur in Ausnahmefällen genehmigt, wenn sichergestellt ist, dass bei einem unvermittelten Wegrollen eines Zuges keine den Betrieb gefährdenden Stellen berührt werden. Außerdem ist in jedem Fall nur eine bestimmte Zuggattung betroffen, so dass aus dieser Richtung her Reisende und Zugpersonal durch häufige Benutzung des Haltepunktes mit der von den Normen abweichenden Verhältnissen vertraut sind

Anmerkung: die Haltepunkte sind nach dem Maß der vorhandenen Bahnsteiggleisneigung eingeordnet

Haltepunkt	Maßgebende Neigung	Bemerkungen
Stuttgart -Feuersee	20,0 ‰	S-Bahn Stuttgart
Ingolstadt Nord	20,0 ‰	Außenbahnsteiggleise an den SFS-Gleisen nach Nürnberg Gefälle in Richtung Audi-Tunnel Es hält hier nur alle 2 h der RE München - Nürnberg
Stuttgart-Neckarpark	19,897 ‰	S-Bahn Stuttgart
Nürnberg -Steinbühl	12,5 ‰	S-Bahn Nürnberg
Essen-Hügel	12,0‰ Gl. D - E 11,0‰ Gi. E - D	S-Bahn Rhein-Ruhr
Puschendorf	10,25 ‰	Strecke Nürnberg - Würzburg Halt nur RB-Züge
Heimenkirch	10,17 ‰	Strecke Kempten - Lindau Halt nur Regionalverkehr
Stuttgart -Österfeld	9,975 ‰	S-Bahn Stuttgart
Gruiten	6,558 ‰	Strecke Wuppertal - Köln Halt nur Regionalverkehr
Freital-Hainsberg	5,105 ‰	Strecke Dresden - Chemnitz halt nur S-Bahn + RB-Züge

Zusammengestellt von *Sven Andersen* BDir a.D, Stand 10.02.2015

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Für diese Ausnahme wäre nach EBO § 3 (1) eine sogen. „**Minister-Erlaubnis**“ vom Bundesverkehrsminister erforderlich, deren Einholung und Erteilung aber unterblieben ist.

Unterblieben ist auch der „**Nachweis gleicher Sicherheit**“, der bei Abweichungen vom Reglewerk zwingend gefordert wird, aber vom Eisenbahn-Bundesamt **nicht gefordert** wurde. Der damalige Vizepräsident im Eisenbahn-Bundesamt, Herr Schweinsberger, wird im Bahnindustrie-Branchenreport 2014^{33]} der IGM auf S. 33 dazu wie folgt zitiert:

*„Laut des Vizepräsidenten des EBA, Schweinsberg, wurde bezüglich der Längsneigung von über 15‰ „**kein gesonderter Sicherheitsnachweis** erbracht, weil dieser **nicht angefordert** war“.*

*Nach der Eisenbahnordnung soll ein Bahnhof keine stärkere Neigung als 2,5‰ aufweisen. Das starke Gefälle birgt die Gefahr des unbeabsichtigten Wegrollens des Zuges bei einer Bremsprobe, stellt daher eine **Gefährdung** für die Fahrgäste dar und schließt ein Wenden von Zügen aus, weil eine Bremsprobe nicht sicher möglich ist. Nach offiziellem Sprachgebrauch wird aus dem **Hauptbahnhof ein Haltepunkt** werden.“*

Aus dem **Stuttgarter Hauptbahnhof** wird also aufgrund der **unzulässig hohen Gleisneigung** von 15,143 ‰ nur noch ein **Haltepunkt**! Das hatte auch der Präsident des Eisenbahn-Bundesamtes, Herr Hörster, im Rahmen der Öffentlichen Anhörung des Verkehrs-Ausschusses des Bundestages am 16.3.2016 eingeräumt.

Begründet wird diese regelwidrig vom Eisenbahn-Bundesamt [EBA] erteilte Ausnahme-Genehmigung im Planfeststellungsbeschluß⁰¹⁾ PFB 1.1 / S. 372ff so: „*Im neuen Stuttgarter Hauptbahnhof sieht das Betriebsprogramm nur ein Halten zum Aus- und Einsteigen der Reisenden vor, wobei bei diesen Halten die Zuggarnituren immer gebremst werden. Auch werden in der Regel bei durchgehenden Zügen keine Bremsproben erforderlich, so daß auch der Einwand der nicht mehr durchführbaren Bremsproben ins Leere geht.*“

Die Bahn setzt also dort, wo es anders nicht paßt, kurzerhand die EBO „Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung“³¹⁾ außer Kraft, wobei aus der Vergangenheit entwickelte und bewährte **Sicherheitsgrundsätze** einfach preisgegeben werden mit dem Hinweis auf eine „gleichwertige Sicherheit“, die nie nachgewiesen wurde und mehr als fragwürdig bleibt. Die wohlbegründeten Einwände hiergegen wurden sowohl bei Erörterung und Planfeststellung von den Aufsichtsbehörden hinweggewischt als auch bei der „Fakten-Schlichtung“ im November 2010 von der Bahn als unbegründet hingestellt.

Zu den Problemen der überhöhten Gleisneigung im künftigen Stuttgarter Tiefbahnhof und deren **fragwürdigen Genehmigung** durch das Eisenbahn-Bundesamt hat u. a. Bahndirektor a.D. Sven Andersen immer wieder sehr ausführlich Stellung bezogen, siehe seinen in der Eisenbahn-Revue Ausgabe 11/2014 veröffentlichten Bericht: „*Zum Problem der Gleisneigung beim Projekt Stuttgart21*“³⁴⁾ sowie auch seinen Bericht „*Betriebliche Probleme bei einer Bahnsteiggleisneigung von 15 ‰*“^{35]}, erschienen in der Fachzeitschrift „Bahn-Report“, Ausgabe 5/2018, S. 72 – 76.

11 TERROR-ANSCHLAG

11.1 Gefahr von Terror-Anschlägen auf Bahnanlagen

Die Gefahr von Terror-Anschlägen steigt – weltweit. Auch Deutschland rückt nach Äußerungen des Bundesinnenministeriums aufgrund der Erkenntnisse der Sicherheitsdienste verstärkt als Angriffsziel in den Blickpunkt von Terroristen.

Dabei kommen bevorzugt **unterirdische Eisenbahn-Anlagen** als Anschlagsziel in Betracht, weil hier **große Menschenmengen** auf **engem Raum** getroffen werden können und die **Auswirkungen** von Explosionen und Feuer sich in **unterirdischen Räumen um ein Vielfaches stärker** auswirken als bei oberirdischen Anlagen unter freiem Himmel.

Solche Anschläge auf zumeist **unterirdische Bahnanlagen** waren u.a.:

- ▶ 2.8.1980 Hbf. **Bologna / Italien**: Bombenexplosion, **85 Tote, 200 Verletzte**. Verübt von 2 Mitgliedern einer rechtsextremen Terrorgruppe.
- ▶ 25.7.1995 **Paris**, Bhf. St. Michel: Bombenexplosion; **8 Tote, über 200 Verletzte**.
- ▶ 3.12.1996 **Paris**, Bhf. Port Royal: Bomben-Anschlag, dem Terrornetzwerk "Groupe Islamique Armé" [GIA] zugeschrieben, in einem Zug der Linie RER B mit **vier Getöteten** und **170 Verletzten**.
- ▶ 6.2.2004 Metro **Moskau**: Selbstmord-Bombenanschlag in einer überfüllten U-Bahn; **41 Tote**, mehr als **250 Verletzte**. Der Anschlag wird einer Terror-Gruppe aus dem Nordkaukasus zugeschrieben.
- ▶ 11.3.2004 Hbf. Atocha **Madrid / Spanien**: Bombenanschlag mit gleichzeitig 10 Bomben, in Reisetaschen versteckt, in vier Vorortzügen; **192 Toten** u. **2.051 Verletzte**, davon 82 schwer – der blutigste Terroranschlag in Europa bis dahin, verübt von einer Gruppe Islamisten aus Nordafrika.
- ▶ 7. Juli 2005 U-Bahn **London / GB**: Anschlagserie auf 3 U-Bahnhöfe und Busse; vier Selbstmord-Attentäter reißen **56 Menschen** mit in den **Tod**; **700 Menschen** werden teils schwer **verletzt**. Verübt vom Terrornetzwerk Al-Quaida.
- ▶ 29.3.2010 Metro **Moskau**: Bei Sprengstoff-Anschlägen in zwei Metro-Stationen kamen **40 Personen um's Leben**, über **100** wurden **z.T. schwer verletzt**. Verübt von zwei Frauen der tschetschenischen Terrorgruppe „Umalat Magomedow“.
- ▶ 2011 U-Bahnhof Oktjabrskaja **Minsk / Weißrußland**: Bomben-Anschlag mit **15 Toten + 300 Verletzten**
- ▶ 22.3.2016 **Brüssel / Belgien**: Am Flughafen Brüssel-Zaventem sprengten sich zwei Selbstmord-Attentäter der Terror-Organisation „islamischer Staat (IS)“ in die Luft und rissen dabei 15 Menschen in den Tod, mehr als 100 Menschen wurden verletzt. Im **U-Bahnhof** Maalbeek sprengte sich ein weiterer Selbstmord-Attentäter des IS in die Luft, wobei **20 Menschen starben** und **70 verletzt** wurden.
- ▶ 3.4.2017 U-Bahn **St. Petersburg / Rußland**: Bomben-Anschlag mit **11 Toten + 40 Verletzten**
- ▶ 12.12.2017 **New York** Metro-Station Times Square: selbstgebastelte Rohrbombe detoniert vorzeitig im Fußgängertunnel der Metro-Station; der **Attentäter** wird dabei **schwer, drei Passanten leichter verletzt**. Offensichtlich sollte der Anschlag aber in der Metro mit dann weit schrecklicheren Folgen verübt werden. Der Attentäter: ein radikalisierter Zuwanderer aus Bangladesch, den die Weihnachtsdekoration gestört habe und der die Tat im Namen des IS-Terrorismus beging.

- 21.6.2017 Central-Bahnhof **Brüssel / Belgien**: Sicherheitskräfte schießen einen Verdächtigen nieder, der zuvor zwei kleinere Explosionen ausgelöst hat. Der Täter: ein der Polizei bekannter IS-Terrorist.

Hieraus folgt, daß der geplante **unterirdische Tiefbahnhof „Stuttgart21“** mitsamt seiner „Tunnelspinne“ mit insgesamt 60 km Länge als **geeignetes Ziel** für einen verheerenden Terroranschlag sehr wohl in Frage kommt. Gegenüber dem bestehenden oberirdischen Kopfbahnhof mit seinen oberirdischen Gleisanlagen, bei denen die Auswirkungen einer etwaigen Bomben-Explosion weitaus geringer wären, steigt mit „Stuttgart21“ die **Gefahr eines schweren Terroranschlages dramatisch** an. Eine Vorsorge zur Vermeidung solcher Anschläge ist so gut wie nicht möglich.

11.2 Gefahr von Terror-Anschlägen in der Tiefbahnsteighalle „Stuttgart21“

Die Tiefbahnsteighalle mit ihren zu engen, in Stoßzeiten überfüllten Bahnsteigen eignet sich sehr gut für einen Bombenanschlag. Einem Attentäter wird es keinerlei Schwierigkeiten bereiten, ein mit Sprengstoff gefülltes Gepäckstück, z.B. als Koffer oder Rucksack, innerhalb der Menschenmenge auf den Bahnsteig zu bringen, dort unbemerkt abzustellen und sich unerkant wieder davon zu machen. Der Sprengsatz kann dann mittels voreingestelltem Zeitzünder oder über Fernzündung ausgelöst werden – mit verheerenden Auswirkungen! Das gilt vor allem, wenn der Sprengsatz unter einem der Querstege abgestellt wird, möglichst in der Nähe eines Aufzuges mit der Schlange von Wartenden davor.

Verhindern läßt sich das nicht, es sei denn, daß - wie an Flughäfen seit langem üblich – **jede einzelne Person samt mitgeführtem Gepäck** an den Zugängen **streng überprüft** wird. Das aber würde nicht nur sehr teuer; es würde den Eisenbahnverkehr dermaßen behindern und die Nutzung der Bahn als schnelles Verkehrsmittel wegen der damit verbundenen langen Wartezeiten so fragwürdig machen, daß kaum noch jemand mit dem Zug wird fahren wollen.

Nun heißt es ja, es würden Überwachungskameras vorgesehen, die eine ständige Überwachung der Bahnsteighalle ermöglichen sollen. Doch auch damit läßt sich ein solcher Anschlag nicht verhindern. Wie will man auf einer Unzahl von gleichzeitig laufenden Bildschirmen unter den vielen tausend Reisenden im Bahnhof den einen sich unauffällig gebenden Attentäter ausmachen, der ein unverdächtiges Gepäckstück mit sich führt, dies kurz irgendwo unauffällig abstellt, wie es alle Reisende mal tun, und dann genau so unauffällig in der Menge wieder untertaucht und verschwindet – oder auch nicht, falls es sich um einen Selbstmordtäter handeln sollte. Womöglich wird er noch nicht einmal erfaßt; die Kameras haben „tote Winkel“ und reichen nicht überall hin.

Doch selbst wenn dieser Attentäter als solcher auf dem Bildschirm erkannt werden sollte, kann der Anschlag nicht mehr verhindert werden – bis Sicherheitskräfte verständigt sind und eingreifen können, vergeht zu viel Zeit, in der der Attentäter verschwunden sein wird und die Sprengung ungehindert ausgelöst werden kann.

11.3 Gefahr von Terror-Anschlägen in der „Tunnelspinne“

Mit einem Bomben- oder Brandanschlag auf einen Zug in einem der vielen S21-Zulauftunnel ließen sich noch weit schlimmere Auswirkungen erzielen. Verhindern läßt sich ein solcher Anschlag hier ebenso wenig.

Fall A) Der Anschlag findet im fahrenden Zug im Tunnel statt. Hierzu ist es lediglich erforderlich, ein unauffälliges Gepäckstück (Koffer, Rucksack, Reisetasche) mit einem Sprengsatz in der Gepäckablage oder in der Gepäckcke eines Reisezugwagens abzulegen; der Täter kann sich unerkant wieder aus dem Zug entfernen. Der Sprengsatz kann mittels voreingestelltem Zeitzünder oder auch über Fernzünder ausgelöst werden. Die Auswirkungen innerhalb des

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Tunnels werden gräßlich sein; der schnell fahrende Zug wird entgleisen und gegen die Tunnelwände krachen sowie in Brand geraten; es wird kaum Überlebende geben können. Ein rechtzeitiges Erkennen der Gefahrenlage und deren Abwehr ist so gut wie ausgeschlossen. Die Wahrscheinlichkeit, den Attentäter zu fassen, liegt bei nahezu Null!

Fall B) Der Anschlag wird im Tunnel außerhalb des Zuges vorbereitet. Das ist für den Attentäter aufwendiger und vor allem auch für ihn mit einem deutlich höheren Risiko verbunden, entdeckt oder auch von einem Zug erfaßt und überfahren zu werden. Hierzu muß sich der Attentäter mit dem vorbereiteten Sprengsatz in den Tunnel begeben, was durch die ständig offenen Tunneltore und auf dem 1,20 m breiten Fluchtweg neben dem Gleis ohne weiteres möglich ist, und dann hinreichend weit in den Tunnel eindringen (mind. 500 m bis zum ersten Querschlag), wo er den vorbereiteten Sprengsatz an den Gleisen anbringen kann, um sich dann – ggf. durch diesen Querschlag in die andere Tunnelröhre - davon zu machen. Der Sprengsatz kann durch Zeitzünder oder auch vom nächsten heranrollenden Zug ausgelöst werden – die Auswirkungen entsprechen denen im Fall A. Es wird kaum Überlebende geben.

Beim Vordringen in den Tunnel und dem Anbringen der Sprengladung an den Schienen setzt sich der Attentäter allerdings der Gefahr aus, vom Sog der in kurzen Abständen schnell durchfahrenden Züge erfaßt und dabei getötet zu werden, was dann allerdings auch den Sprengsatz auslösen und den Zug entgleisen lassen könnte mit den vorbeschriebenen schrecklichen Folgen für die Reisenden und Bahnmitarbeiter. Damit wäre der Zweck des Anschlages dennoch erreicht. Bei entsprechendem Verhalten (Anpressen an die Tunnelwand und Festhalten am durchgehenden Handlauf; Benutzen der Nischen vor den Querschlägen während einer Zugdurchfahrt) kann der Attentäter aber vermeiden, vom Zug erfaßt und getötet zu werden.

Wurde der Attentäter beim Betreten des Tunnels von Überwachungskameras erfaßt (was durch geschicktes Verhalten, Abdecken oder Außerbetriebsetzen der Kamera vermieden werden kann) oder von einem aufmerksamen Lokführer erkannt, der über Funk sogleich Meldung gibt, bliebe ihm dennoch genügend Zeit, in den Tunnel vorzudringen und den Anschlag vorzubereiten, bevor die dadurch alarmierten Sicherheitskräfte vor Ort sein und zugreifen können (Zeitspanne: nicht unter 20 Minuten!).

Das Zünden des Sprengsatzes mittels Zeit- oder Fernzünder kann dennoch nicht verhindert werden und wird so starke Schäden am Tunnel verursachen, daß der Zugverkehr für Wochen, wenn nicht Monate in dieser Röhre eingestellt und dadurch der Stuttgarter HBF über diese Zeit hin nur noch stark eingeschränkt mittels Notfahrplan zu erreichen sein wird.

Wurde das Eindringen eines Attentäters in den Tunnel bemerkt, so wird sicherlich – ein fehlerfreier Ablauf aller Sicherheitsmaßnahmen vorausgesetzt – die Einfahrt weiterer Züge in den betreffenden Tunnel gesperrt, was dann stundenlange Verspätungen im gesamten Reisezugverkehr der ganzen Region und darüber hinaus samt Umleitungen und Zugausfällen zur Folge hat. Das Leben der Reisenden wäre dann zwar nicht gefährdet, aber das dabei angerichtete Chaos im Eisenbahnverkehr wäre beträchtlich.

Überwachungskameras an den Tunneltoren sind bislang nicht vorgesehen, könnten dort aber ohne weiteres angebracht werden. Dafür würden einschließlich der zugehörigen Überwachungs-Bildschirme (jeweils 24 Stck) und der Übertragungs-Einrichtungen (Kabel oder Funk) Herstellkosten in Millionenhöhe entstehen und so die Gesamtkosten von Stuttgart21 weiter in die Höhe treiben. Außerdem entstehen sehr hohe laufende Betriebskosten für das rund um die Uhr vorzuhaltende Überwachungs-Personal sowie für Wartung und Instandhaltung – zu Lasten der Steuerzahler und der Bahnkunden.

12 NOTWENDIGKEIT einer BETRIEBSFEUERWEHR FÜR STUTTGART21

Gastbeitrag von Brandoberamtsrat a.D. Johannes Frank, Balingen

12.1 Historie der Bahnfeuerwehr

140 Jahre Bahnfeuerwehren in Deutschland

Der Brandschutz der Eisenbahn in Deutschland und die darin eingebundenen Bahnfeuerwehren gehen bis auf die Gründerjahre der Eisenbahn (1835ff).

Die Kopfstärken der Bahnwehren (BfW) bewegten sich meist zwischen 40 und 60 Mann. Von 1955–1994 rückten die bundeseigenen Bahnfeuerwehren zu insgesamt 53.237 Einsätzen aus (p.a. 1521 Einsätze).

Mit Gründung der Deutschen Bahn AG am 01.01.1994 zeigte sich sehr schnell, dass in einer auf Aktiengewinne ausgerichteten Bahn für eine Sicherheitstruppe kein Platz mehr sein würde.¹ 162 Berufsfeuerwehren mit ca. 2000 Feuerwehrangehörigen wurden 1994 nach der Privatisierung der Deutschen Bundesbahn aufgelöst.²

“Es ist bemerkenswert, dass die Bahnverantwortlichen schon zu Beginn des Bahnzeitalters auf den abwehrenden Brandschutz großen Wert legten“.



Feuerwachen der Bahnfeuerwehr im Wandel der Zeit bis 1994

Da aus wirtschaftlichen Gründen keine Umstrukturierung der staatlichen Bahnfeuerwehren in nicht öffentliche Feuerwehren (Werkfeuerwehren) vorgenommen wurde, übernehmen seit der Auflösung die kommunalen Feuerwehren die Einsätze der ehemaligen Bahnfeuerwehr. Die Kosten wurden damit zum größten Teil auf die Kommunen abgewälzt.³ (siehe auch⁴)

12.2 Werkfeuerwehren in Deutschland

Das derzeitige Brandschutzkonzept für Stuttgart 21 (Tiefbahnhof und Tunnelstrecken) sieht keine Werkfeuerwehr vor. Somit müssen die kommunalen Feuerwehren die Aufgaben auf dem privaten Werksgelände der Deutschen Bahn AG übernehmen. Da das Gefahrenpotential des Tiefbahnhofs und der Tunnelstrecken – und damit die Einsatzhäufigkeit - mit denen von Betrieben, Einrichtungen und Verwaltungen vergleichbar ist, die Werkfeuerwehren laut Feuerwehrgesetz Baden Württemberg § 19 (3,4) vorhalten müssen, müssen die kommunalen Feuerwehren mindestens 3 mal am Tag zu Einsätzen auf das Gelände der Deutschen Bahn AG ausrücken (Stand 2012).

781	Werkfeuerwehren mit
31.710	Feuerwehrangehörigen incl.
8.724	hauptberuflichen Feuerwehrangehörigen, rückten 2012 zu
184.799	Einsätzen aus
3	Einsätze pro Tag je Werkfeuerwehr
26.076	Fehlalarmierungen
8.799	Fehlalarmierungen durch Brandmeldeanlagen

¹ Quelle: Feuerwehrchronik Die Bahnfeuerwehr Herausgeber Bernd Klaedtke & Michael Thissen 4.Jahrgang 31.05.2008 Nr. 3

² Eine Werkfeuerwehr Bahn gibt es auf dem Rangierbahnhof MASCHEN und dem Rangierbahnhof NÜRNBERG. Der Fuhrpark dieser Wehren wurde zwischenzeitlich den örtlichen Erfordernissen angepasst. Das hohe Gefahrenpotential auf diesen Rangierbahnhöfen zwang die DB AG zur Einrichtung dieser beiden Wehren, die mit hauptamtlichen Kräften besetzt sind. Eine Betriebsfeuerwehr gibt es noch in der Signalwerkstätte Wuppertal. sowie in den Werken Hannover und Kassel.

³ Feuerwehrgesetz (FwG) Baden-Württemberg, in der Fassung vom 2. März 2010, § 2 Aufgaben der Feuerwehr

⁴ Siehe auch: Punkt 7 Anhang, Aus dem Brandschutzbedarfsplan der Stadt Ulm

12.3 Vergleich des Gefahrenpotentials von Stuttgart 21 mit unterirdischen Anlagen des Bundes

Das Bundesministerium für Verteidigung BMVg unterhält 72 Bundeswehrfeuerwehren mit 3.050 Feuerwehrbeamten.

Die Bundeswehr hält in 6 Standorten mit Untertageanlagen/unterirdischen Tunnelanlagen, mit weniger bzw. vergleichbarem Risiko wie in den **Tiefbahnhöfen** und **Tunnelstrecken von S 21**, 6 Berufsfeuerwehren mit 374 Feuerwehrbeamten und ca. 62 hauptberufliche Einsatzkräfte je Standort vor.

Um einen vergleichbaren Sicherheitsstand wie eine Bundeswehrfeuerwehr zu erreichen, müsste die Deutsche Bahn AG für die **Tiefbahnhöfe und Tunnelstrecken bei S 21** ebenfalls eine notwendige Werkfeuerwehr mit mindestens 62 hauptamtlichen Werkfeuerwehrangehörigen vorhalten.

Umgerechnet ergibt das nach dem Funktionsfaktor eine Dienstantrittsstärke von 11 Feuerwehrbeamten / Werkfeuerwehrangehörigen (Funktionen) pro Schicht.⁵

12.4 Risikobeurteilung der Bedarfs- und Entwicklungsplanung für nichtöffentliche Feuerwehren (Werkfeuerwehren)

Auf Basis des Merkblatts „Nichtöffentliche Feuerwehren – Ein Baustein des betrieblichen Gefahrenabwehr-Managements“⁶ wurde eine Risikobeurteilung aus Sicht eines Gesamtversicherers für **Tiefbahnhöfe und Tunnelstrecken S 21** erstellt, mit dem Ziel, eine Aussage über die Anzahl von Mannschaft und Gerät einer notwendigen Werkfeuerwehr für Stuttgart 21 treffen zu können. Nach der Zuordnung der Risikoklassen (R1 bis R7) zu den Betriebsartennummern werden die Tiefbahnhöfe und die Tunnelstrecken mit der

Risikoklasse 5 bewertet.⁷

13140	R5	Landfahrzeuge (z. B. Pkw, Lkw, Motorräder, schienenengebundene Fahrzeuge)
--------------	-----------	--

Um einen notwendigen Schutzwert in Abhängigkeit der Risikoklasse 5 von 85 Punkten zu erreichen, ist eine Einstufung von Mannschaft und Gerät nach der Feuerwehrklasse F 7 notwendig, um an zwei Tunnelzugängen einen Ersteingriff mit 2 Löschfahrzeugen zu gewährleisten.⁸

Bei der Betrachtung von betrieblichen Risiken und Brandgefahren sowie deren Auswirkungen ist für den Versicherer das frühzeitige und wirksame Eingreifen der nichtöffentlichen Feuerwehr im Zusammenhang mit dem betrieblichen Gefahrenabwehr-Management von besonderem Interesse. Vor allem die auf die betrieblichen Risiken abgestimmte Ausstattung, die

⁵ Eine Funktion bedeutet die Anwesenheit einer Einsatzkraft 24 Stunden am Tag an 365 Tagen im Jahr („rund um die Uhr“). Für eine Funktion benötigt eine Berufsfeuerwehr/Werkfeuerwehr ca. 5-6 Feuerwehrbeamte/Werkfeuerwehrangehörige.

⁶ Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. GDV: Nichtöffentliche Feuerwehren – Ein Baustein des betrieblichen Gefahrenabwehr-Managements VdS 2034 : 2014-02 (02). GDV-Publikation zur Schadenverhütung. Die Publikation wurde vom GDV gemeinsam mit dem Bundesverband Betrieblicher Brandschutz – Werkfeuerwehrverband Deutschland e.V. (WFV-D) erstellt.

⁷ Merkblatt, S. 19

⁸ Siehe Tabelle 3: Feuerwehrklassen

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

Vorortkenntnis, die verkürzte Hilfsfrist und die Mitwirkung bei Prävention und Organisation der betrieblichen Gefahrenabwehr sind hierbei wesentlich.

Tabelle 3: Feuerwehrrklassen

		Feuerwehrklasse									
		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	Bem.	
A	Personal										
	Gesamtschichtstärke hauptberufliche und nebenberufliche Anz. Fm (SB)	3	6	6	9	12	15	21	24		
	davon mindestens ⅓ atemschutztauglich	2	4	4	6	9	10	14	16		
A.1	Soforteinsatzstärke Anz. Fm (SB) ¹⁾	-	-	3	6	9	12	18	18	²⁾	
	davon mindestens atemschutztauglich	-	-	2	4	6	8	12	12		
	zeitweise verminderte Schichtstärke	Abwertung um jeweils 1 Feuerwehrklasse									
A.2	hauptberufliche Fm (SB)	-			3	6	9	12	18	³⁾	
	Anwesenheit in Schichten	-			mind. 2 Schichten (16 h/Tag)	24 h/ständig					
A.3	nebenberufliche Fm (SB)	Differenz zwischen Gesamtstärke und hb								^{3) 4)}	
	Anwesenheit in Schichten	in der Betriebszeit		ständig anwesend (Betriebszeit und betriebsfreie Zeit)							⁵⁾
A.4	Fortbildung										
	Theoret. Unterricht und Übungsdienst	monatlich					wöchentlich				
	Einsatzübungen	jährlich									
B	Feuerwehrfahrzeuge, Ausrüstung und Löschwasserversorgung (LWV)										
B.1	Löschfahrzeuge ⁶⁾ , TS	stationäres LWV-System	1 TSF zusätzl. mind. 1 TS ⁷⁾	1 Löschfahrzeug	2 Löschfahrzeuge	2 Löschfahrzeuge	3 Löschfahrzeuge	4 Löschfahrzeuge	5 Löschfahrzeuge		
	Pumpenleistung (min.)	-	-	FP 8/8	je FP 8/8	je FP 16/8	je FP 16/8	je FP 16/8	je FP 16/8		
	Mindest-Wasservorrat (ges.)	-	-	500 l	1.200 l	3.200 l	5.000 l	7.000 l	10.000 l		
B.2	Löschwasserversorgung	DVGW	DVGW	DVGW	DVGW	3200	4800	6400	6400	⁸⁾	
B.3	Hubrettungsfahrzeuge	wenn notwendig als 2. Rettungsweg oder Angriffsweg der Feuerwehr									
B.4	Einsatzleitwagen	-					1	1	1		
B.5	Atemschutz (Pressluftatmer)	-	4	6	8	10	12	14	18		
C	Alarmierung, Fernmelde- und Nachrichtenmittel										
C.1	werksinterner Notruf läuft auf	in ständig besetzte Stelle			in Leitstelle			in Feuerwehrleitstelle			
C.2	Einsatzdokumentation	schriftlich							schriftlich, zusätzlich Tonaufzeichnung		
C.3	Nachrichtenmittel ⁹⁾										
	Anzahl mobile Funkgeräte	-	3	4	4	5	6	7	10		
	Anzahl stationäre Funkgeräte	-	-	-	1	1	1	1	1		
D	Bauliche Anlagen										
	Feuerwehrhaus / Feuerwache		Feuerwehrhaus			Feuerwache					
E	Hilfsfrist										

¹⁾ innerhalb von max. 1 Minute am Fahrzeug

²⁾ bei Durchführung „externer“ Dienstleistungen beachten:

- Mindestbesatzung auf der Wache
- Erreichbarkeit der extern tätigen Kräfte
- Möglichkeit der sofort. Unterbrechg. d. Aufgaben
- ausreichend Fahrzeuge vorhanden

³⁾ Die Ausbildung der Fm(SB) muss nach den landesrechtlichen Vorschriften erfolgen.

⁴⁾ prüfen: sind nb Kräfte abkömmlich?

⁵⁾ prüfen: Verfügbarkeit (Zeit, Zuverlässigkeit) der „dienstfreien“ Schicht

⁶⁾ hier: Löschfahrzeug als Sammelbegriff für LF, TLF, TSF

⁷⁾ alternativ: stationäres LWV-System

⁸⁾ Die Abkürzung DVGW steht für: „entspr. DVGW-Arbeitsblatt W 405“

⁹⁾ Störungsfreies Funksystem (siehe Abschnitt 3.4 Funktechnik)

Verständigungsmöglichkeit mit der öffentlichen Feuerwehr in Abstimmung mit dem zuständigen Träger des Funkverkehrs (Stadt/Kreis)!

12.5 Unterhalt einer Werkfeuerwehr

Der finanzielle Aufwand für einen Feuerwehrangehörigen setzt sich aus Lohn- und infrastrukturellen Kosten zusammen. Ein hauptberuflicher Werkfeuerwehrangehöriger kostet p.a. ca. 140.000 Euro.⁹

Eine notwendige Werkfeuerwehr für die **Tiefbahnhöfe und Tunnelstrecken S 21** muss mindestens 62 hauptamtliche Feuerwehrangehörige vorhalten. Die hierfür entstehenden Kosten belaufen sich auf rund 8,68 Mill Euro pro Jahr.
(Ca. 10% der Feuerwehrangehörigen sind parallel im Vorbeugenden Brandschutz beschäftigt).

12.6 Notwendige Funktionen bei einem Brand in einer unterirdischen Verkehrsanlage im Bereich der Innenstadt

Für die Landeshauptstadt Stuttgart legt der Feuerwehrbedarfsplan¹⁰ fest:

„Zur Bewältigung des Bemessungsszenarios „Brand in einer unterirdischen Verkehrsanlage im Bereich der Innenstadt“ sind an mindestens zwei Zugängen als Ersteinheiten höchstens 8 Minuten nach Abschluss der Alarmierung jeweils 12 Einsatzkräfte erforderlich. 15 Minuten nach Abschluss der Alarmierung müssen an beiden Zugängen die Ergänzungseinheiten mit weiteren jeweils 4 Einsatzkräften eintreffen. Weitere 6 Funktionen sind minimal für Führungs- und Unterstützungsaufgaben erforderlich. Damit sind insgesamt mindestens 38 Funktionen im Ersteinsatz erforderlich. Der Erreichungsgrad soll 95 % betragen.“

Die Branddirektion Stuttgart hält also für den Ersteinsatz bei einem Brand in einer unterirdischen Verkehrsanlage im Bereich der Innenstadt 38 Funktionen¹¹ vor.

Daraus ergibt sich folgende Berechnung für Logistik und Kosten:

Funktionen für den Ersteinsatz	Funktionsfaktor einer Einsatzkraft (Berechnung mit Funktionsfaktor von 5,5)	Gesamtanzahl der Feuerwehrbeamten um 38 Funktionen 24 Stunden am Tag an 365 Tagen im Jahr („rund um die Uhr“) vorzuhalten	Lohn- und infrastrukturelle Kosten (Sachkosten, Wachenunterhalt etc) für einen Feuerwehrbeamten pro Jahr in Euro	Kosten für 209 Feuerwehrbeamte pro Jahr in Euro, um 38 Funktionen bei einem Brand in einer unterirdischen Verkehrsanlage im Bereich der Innenstadt Stuttgart vorzuhalten
38	5-6	209	140.000	29.260.000

12.7 Offene Fragen:

1. Wer trägt die Kosten für die zusätzlichen 38 Funktionenstellen/209 Feuerwehrbeamte, die ausschließlich für einen Einsatz bei Stuttgart 21 eingestellt werden müssen?

⁹ Quelle: Werkfeuerwehrverband

¹⁰ Quelle: Feuerwehrbedarfsplan für die Landeshauptstadt Stuttgart, Branddirektion, Stand: 11.07.2011 Seite 64

¹¹ Eine Funktion bedeutet die Anwesenheit einer Einsatzkraft 24 Stunden am Tag an 365 Tagen im Jahr („rund um die Uhr“). Für eine Funktion benötigt eine Berufsfeuerwehr/Werkfeuerwehr ca. 5-6 Feuerwehrbeamte/Werkfeuerwehrangehörige.

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

2. Zu welchem Zeitpunkt sind diese 209 Feuerwehrbeamten (Mannschaft) einsatzbereit ?
3. Eine Taktische Einheit besteht aus Mannschaft und Gerät. Welche Kosten sind für eventuelle notwendige Geräte z.B. Sonderfahrzeuge für einen Brand in einer unterirdischen Verkehrsanlage im Bereich der Innenstadt veranschlagt?

Zum Autor dieses Beitrags 12:

Johannes Frank

- Brandoberamtsrat a.D. und Brandschutzsachverständiger gehobener feuerwehrtechnischer Dienst (RP TÜ vom 07.09.1995-AZ.22-34/2621.6)
- Sachverständiger nach (VwV-Brandverhütungsschau) und (VwV Brandschutzprüfung)
- Zertifizierter Sachverständiger für Brandschutz im DGSV/EWIVS

Stuttgart, den 27 November 2022



Dipl. Ing. Hans Heydemann
Weimarstraße 44
70176 Stuttgart

QUELLEN-NACHWEIS

- 01] Planfeststellungs-Unterlagen PFB 1.1 v. 26.1.2005 und Anhänge
- 02] Antrags-Unterlagen zur 18. PÄ / PFA 1.1 v. 29.4.2016 und Anhänge
- 03] Änderungsplanfeststellungs-Beschluß zur 18. PÄ / PFA 1.1; EBA v. 19.3.2018
- 04] „Ganzheitliches Brandschutzkonzept“ BPK-G 083F/2012 / Stand 22.4.2016, erstellt durch BPK Brandschutzplanung Klingsch Ingenieurgesellschaft mbH / Düsseldorf
- 05] „Entrauchungsstudie BV Hauptbahnhof Stuttgart“, aktualisiert 17.1.2002, erstellt vom Institut für Industrieaerodynamik an der RWTH Aachen
- 06] „Brandschutztechnische Stellungnahme im Rahmen der Planfeststellung nach § 18 AEG / „Neubau Hauptbahnhof Stuttgart“, erstellt von Dr. Portz, vereidigter Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz, Stand 26.8.2014 sowie 16.9.2016
- 07] „Prüfbericht Rauchversuche Brandmeldeanlage Bahnhofshalle S21“ v. 13.4.2017, erstellt durch IFAB Ingenieure für angewandte Brandschutzforschung / Berlin
- 08] NFPA 130 „Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems“ 2010
- 09] „Brandschutz in Fahrzeugen und Tunneln des ÖPNV“ / VDV 2005, Abschn. „Räumung von Haltestellenanlagen“, S. 466 ff
- 10] EBA-Untersuchungsbericht AZ 60uu2012-06/168-3323 v. 26.4.2016 Fahrzeugbrand 25.6.2012 zw. Eilendorf HP u. Aachen-Rote Erde
- 11] Lönnermark / Claesson e.a.: „Full-scale fire tests with a commuter train in a tunnel“ SP-Report 2012-05 / SP Technical Research Institute of Sweden
- 12] AMEF-Richtlinie Nr. 134 „Aufzugsanlagen in öffentlichen Gebäuden“ / Stand 2017
- 13] Feuerwehr-Aufzüge DIN EN 81 Teil 72Ä
- 14] Evakuierungs-Aufzüge nach DIN EN81-76
- 15] TA-Luft „Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft“ / Ausgabe 2002
- 16] Nationaler Aktionsplan der Bundesregierung zur Umsetzung der UN-Behindertenrechtskonvention des Bundesministerium für Arbeit und Soziales v. September 2011
- 17] LBO Landes-Bauordnung Baden-Württemberg
- 18] VStättVO Versammlungsstätten-Verordnung
- 19] DIN 18 065 „Gebäudetreppen“ / Jan. 2000
- 20] Merkblatt „Treppen“ DGUV-I 561 der gesetzlichen Unfall-Versicherung / Stand 2010
- 21] Schreiben der GRUNER AG / Basel v. 20.9.2012 an die DB PSU zum Brandschutz
- 22] HHPBerlin „Brandschutztechnische Detaildarstellung Tiefbahnhof Stuttgart21“ 2014, S.6Ä
- 23] TRGS 900 „Technische Regeln für Gefahrstoffe“ Ausgabe Jan. 2006

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

- 24] Recknagel-Sprenger „Taschenbuch Heizung + Klimatechnik“ Ausgabe 2004 / Teil 3 Abschn. 4.2.1 „Freie isotherme runde und ebene Luftstrahlen (Freistrahlen)“ S. 1.240ff
- 25] D. Engels u.a. „Fachplanung Entrauchung“ / Fraunhofer IBR Verlag 2012Ä
- 26] DIN 18 232 „Rauch- und Wärme-Abzugsanlagen“ / Teil 1 – 3 / Ausgabe Nov. 2007
- 27] VdS-Richtlinie 2098 „Rauch- und Wärme-Abzugsanlagen“
Verband der Sachversicherer e.V., Köln
- 28] *Entwurfs- u. Genehmigungsplanung „Entrauchungsanlagen im PFA 1.1/1.2/1.5/1.6a“*
HBI HAERTER AG Beratende Ingenieure Bern / Schweiz v. 24.11.2014
- 29] Schalltechnische Stellungnahme des IB Fritz / Einhausen v. 23.3.2015 „*bezügl. der zu erwartenden Schallimmissionen¹ aus dem Schwall- und Entrauchungsbauwerk SÜD*“
- 30] Fachtechnische Bewertung der „Schalltechnischen Stellungnahme“ des IB Fritz v. 23.3.2015 durch Dipl.Ing. Hans Heydemann / Stgt. v. 12. März 2016
- 31] „Eisenbahn-Bau- u. Betriebsordnung“ [EBO], Stand 31.10.2006
- 32] Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur – Antwort v. 14.7.2015 auf Kleine Anfrage der Abgeordneten S. Leidig u.a. zu „Aufklärung von Wegrollvorgängen bei der Bahn aufgrund der Gleisneigung in Bahnhöfen“ / Drucksache 18/5366
- 33] Bahnindustrie:Branchenreport 2014 der IGM, Heft Januar 2014, S. 33
- 34] „Zum Problem der Gleisneigung beim Projekt Stuttgart21“ / S. Andersen, ERI 11/2014
- 35] „Betriebliche Probleme bei einer Bahnsteiggleisneigung von 15 ‰“ S. Andersen, Bahn-Report, Ausgabe 5/2018, S. 72 – 76
- 36] „Tunnelrichtlinie“ Eisenbahn-Bundesamt „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln“ / Stand: 1.07.2008
- 37] Zeitungsmeldung „Märkische Allgemeine Zeitung“ v. 7.9.11 „Übung abgebrochen / Retter zu Statisten degradiert“
- 38] Wortprotokoll „Erörterungstermin im Planänderungsverfahren“ PFA 1.2 v. 30.1.2012 S. 103 – 113 u. 114 - 117
- 39] „Sicherheits- und Rettungskonzept Tunnelspinne Stuttgart“ / GRUNER AG Basel, 2016
- 40] „Zug-Unglück von Eschede“ am 3.6.1998 / Wikipedia u.a
- 41] „Untersuchungsbericht Az 60uu2012-06/168-3323“ des Eisenbahn-Bundesamtes über den Vorfall vom 25.6.2012 Brand im Regionalzug RB 11958 zwischen Stolberg und Aachen - Rothe Erde
- 42] Beschlußvorlage „Planfeststellungsverf.. S 21 / Verlegung EBW Killesberg“ GRDs 549/2012 v. 11.07.2012
- 43] „Leistungsbeschreibung Entrauchungs-Anlagen in Tunnelstrecken PFA 1.1, 1.2, 1.5, 1,6a“ v. 30.1.2019, erstellt von Haerter Beratende Ingenieure HBI / Bern / CH

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

- 44] „Ausführungsplanung der Tunnel-Entrauchungsanlagen“ / Stand 11.2.2021, erstellt von der Niersberger AG / Pforzheim
- 45] Schriftsatz RA Schütz / Kaspar Knacke namens der DB AG an Eisenbahn-Bundesamt v. 5.11.2020 betr. „S21 / Brandschutz in den Tunnelbauwerken“
- 46] Schriftsatz RA Schütz / Kaspar Knacke namens der DB AG v. 5.11.2021 an den VGH auf die Klageschrift der Schutzgemeinschaft Filder e.V. gegen Bundesrepublik Deutschland
- 47] Prüfbericht STG42-2-1 „Aerodynamische Prüfung und Steuerung der RWA-Funktion“ vom 31.3.2018, erstellt vom Institut für Industrieaerodynamik GmbH der Fachhochschule Aachen
- 48] DIN EN 12101-2 „Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte“, Ausgabe März 2017
- 49] Schriftsatz RA Schütz / Kaspar Knacke namens der DB AG v. 11.9.2018 an den VGH auf die Klage gegen das Eisenbahn-Bundesamt wegen der 18. Planänderung
- 50] Antrags-Unterlagen zur 15. PÄ / PFA 1.1 v. 23.3.2015 und Anhänge
- 51] Fachtechnische Bewertung der Planunterlagen zur 15. PÄ „Schwall- und Entrauchungs-Bauwerk Süd im PFA 1.1“ v. 15.3.2016 durch Dipl.Ing. Hans Heydemann / Stgt.
- 52] VDI-Richtlinie 2081 „Geräuscherzeugung und Lärminderung in Raumluftechnischen Anlagen“ / Ausgabe 07/2001
- 53] 16. BImSchV „Verkehrslärm-Schutzverordnung“ / 16. VO zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Stand 12/2014
- 54] TA-Lärm „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“ / 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum bundes-Immissionsschutzgesetz / Stand 06/2017
- 55] Wertung IFAB-Prüfbericht: zur 18. PÄ „Rauchversuche Brandmeldeanlage Bahnhofshalle S21 Hauptversuche“ v. 13.4.2016 durch Dipl.Ing. Hans Heydemann / Stgt. am 20.6.2018
- 56] VDI-Richtlinie 6071 „Aufzüge / Steuerungen für den Brandfall“ / Ausgabe 08 – 2015
- 57] TSI-SRT: EU-Richtlinie 2008/163/EG „Technische Spezifikation für die Interoperabilität“ bezüglich „Sicherheit in Eisenbahntunneln“ v. 1.7.2008
- 58] BOStrab „Verordnung über Bau und Betrieb der Straßenbahnen / Tunnelbau-Richtlinie“ von 1991
- 59] Fachtechnische Bewertung der Entwurfs- u. Genehmigungsplanung „Entrauchungsanlagen im PFA 1.1/1.2/1.5/1.6a v. 24.11.2014 durch HBI“ von Dipl.Ing. Hans Heydemann / Stgt. am 21.11.2015

ANHANG I: ERMITTLUNG ZEITVERZÖGERUNG LUFTEINFÜHRUNG**Ergänzung zu Abschn. 7.2 „Zeitverzögerung der Zuluft-Einführung“**

Betrachtet wird ein Tunnelast mit der Verzweigung Fildertunnel / Obertürkheimer Tunnel. Ein Tunnel-Meter mit einem lichten Regel-Querschnitt von 42,6 m² enthält 51 kg Luft (Dichte der Luft $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$). Die **Luftmasse** m_L im 9.900 m langen Fildertunnel beträgt also **506 t** je Einzelröhre, die des 5.900 m langen Obertürkheimer Tunnels **302 t**, zusammen **808 t**! Um diese Massen in Bewegung zu setzen und auf die geforderte Endgeschwindigkeit $v_e = 4,5 \text{ m/s}$ zu beschleunigen, ist eine hohe Beschleunigungs-Arbeit A_B von den Gebläsen aufzubringen.

Mit dem gemäß Ausführungs-Planung⁴⁴⁾ dafür vorgesehenen **Druck** von **100 N/m²** (was ohnehin zu niedrig ist, s. Abschn. 8.5] auf den lichten Tunnel-Querschnitt am SBW SÜD von **100 m²** steht hierfür eine **Druckkraft** $P = AT \times \Delta P = 100 \text{ m}^2 \times 100 \text{ N/m}^2 = 10.000 \text{ N}$ entsprechend **980 kg** für die Beschleunigung der **808 t Gesamt-Luftmasse** zur Verfügung.

Die Zeitspanne t_B bis zum Erreichen der Endgeschwindigkeit v_e läßt sich mit folgendem Ansatz ermitteln:

Die Beschleunigung ist allgemein: $b = \frac{v}{t}$; daraus die **Beschleunigungszeit**: $t_B = \frac{v}{b}$ [Gl.1]

weiter gilt: Beschleunigungskraft: $P_B = m \times b$; daraus die **Beschleunigung**: $b = \frac{P_B}{m}$ [Gl.2]

außerdem gilt: Beschleunigungskraft = Druck x Fläche: $P_B = \Delta p \cdot A$ [Gl.3]

durch Gleichsetzen ergibt sich: $m \times b = \Delta p \cdot A_G$; daraus die **Beschleunigung**: $b = \frac{\Delta p \cdot A}{m}$ [Gl.4]

und schließlich die **Beschleunigungszeit**: $t_B = \frac{v}{b} = \frac{v \cdot m}{\Delta p \cdot A}$ [Gl.5]

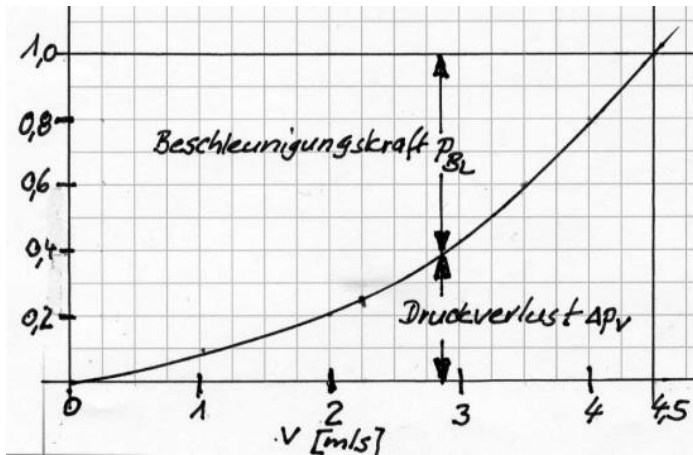
Allerdings verläuft der **Beschleunigungsvorgang keineswegs gleichförmig**; vielmehr ist dieser höchst verwickelt und umfaßt mehrere Schritte. Zunächst muß die große Masse des viele Tonnen schweren Läufers samt Laufschaufelkranz aus dem Stillstand heraus bis auf Nenndrehzahl beschleunigt werden. Zur **Begrenzung des hohen el. Anlaufstromes** kann dies nur abgestuft erfolgen. Nach Angabe der Verfahrensträgerin dauert dieser Schritt allein schon **3 Minuten**.

Da die Gebläseschaufeln lt. Ausführungsplanung⁴⁴⁾ zur Anpassung des Förderstromes stufenlos regelbar und im Betrieb verstellbar vorgesehen sind, ist davon auszugehen, daß diese während des Hochlaufen des Gebläses in „Nullstellung“ stehen, also noch keine Luft fördern, bis die Nenndrehzahl erreicht ist. In dieser ersten Zeitspanne nach dem Zuschalten wird also auch noch keine Luft in die Tunnel geblasen.

Das geschieht erst anschließend, indem die Schaufeln in die Sollstellung gedreht werden, was zur Vermeidung von „Lastschlägen“ etwa 30 Sek. dauern wird. Zeitgleich müssen die Stellklappen an den Luftdurchlässen öffnen. Erst dann beginnt die Luftförderung.

Die vom Gebläse aufgebrachte Förderleistung bewirkt zu Beginn der Förderung zunächst nur das Beschleunigen der Luft. In dem Maße jedoch, in dem die Strömungsgeschwindigkeit der Luft im Tunnel zunimmt, wird ein wachsender Anteil der von den Gebläsen aufgebrachten Druckkraft aufgezehrt zur Überwindung des Strömungs-Widerstandes der Luft, und der verbleibende Anteil zur Beschleunigung verringert sich immer weiter. Dabei steigen die Druckverluste im Quadrat zur Strömungsgeschwindigkeit der Luft, bis die gesamte (Überschuß-)Leistung aufgezehrt ist und keine weitere Beschleunigung mehr stattfinden kann. Damit ist der stationäre Endzustand erreicht.

Nachstehende Darstellung zeigt, wie sich dieser Anteil der Beschleunigungs-Kraft in dem Maße verringert, wie sich die Luft-Geschwindigkeit erhöht.



Die Beschleunigung nimmt also hyperbelförmig ab; je länger der Vorgang dauert, umso geringer wird der Zuwachs an Luftgeschwindigkeit.

Eine rechnerische Ermittlung der Verzögerungszeit ist mit folgendem Ansatz einer schrittweisen Steigerung der Luftgeschwindigkeit von 0 bis auf Endgeschwindigkeit v_e möglich:

Der Zusammenhang zwischen Druckverlust und Strömungsgeschwindigkeit der Luft kann durch folgende Beziehung beschrieben werden:

$$\Delta p = \Delta p_{ges} * [1 - (v_m/v_e)^2] \quad [Gl.6]$$

wobei v_m die mittlere Geschwindigkeit des jeweils betrachteten Bereiches $v_1 \dots v_2$ der Geschwindigkeits-Zunahme ist: $v_m = 0,5 * (v_1 + v_2)$. [Gl.7]

Damit ergibt sich mit vorstehender Gl. 5 für die Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit von v_1 auf v_2 eine Zeitspanne Δt_B von:

$$\Delta t_B = \frac{\Delta v}{b} = \frac{(v_1 - v_2) * m}{A * \Delta p_{ges} * [1 - (v_m/v_e)^2]} = \frac{(v_1 - v_2) \frac{m}{s} * 500 * 10^3 \text{ kg}}{8,04 \text{ m}^2 * 1.400 \frac{\text{kg} * \text{m}}{\text{s}^2 * \text{m}^2} * [1 - (v_m/v_e)^2]} \quad [Gl.8]$$

Aus dieser Differenz-Gleichung [Gl.8] läßt sich durch Umstellen folgende **Differentialgleichung** entwickeln, deren **Integration** in den Grenzen $x_0 = v_e$ und $x_u = 0$ die **Gesamtzeit t_B** der **Beschleunigung** liefert, wobei $\Delta t_B = dt$ und $\Delta v = (v_1 + v_2) = dv = dx$ gesetzt werden:

$$dt = f'(x) * dx = \frac{dx * m}{A * \Delta p_{ges} * [1 - (x/v_e)^2]} = dx * \frac{m * v_e^2}{A * \Delta p_{ges}} * \frac{1}{[v_e^2 - x^2]} \quad [Gl.9]$$

Mit $v_e = a$ und $\frac{m * v_e^2}{A * \Delta p_{ges}} = c$ erhält man daraus: $dt' = \frac{dt}{dx} = c * \frac{1}{[a^2 - x^2]}$ [Gl.10]

Die Integration von [Gl.10] liefert: $f(x) = c * \int_0^{4,5} dx * \frac{1}{[a^2 - x^2]} = c * \frac{1}{2a} * \ln \frac{a+x}{a-x}$ [Gl.11]

Mit den Werten für: Endgeschwindigkeit $v_e = 4,5 \text{ m/s}$

Masse der Luft: $m_L = 506 * 10^3 \text{ kg} + 302 * 10^3 \text{ kg} = 808 * 10^3 \text{ kg}$

[Fildertunnel $506 * 10^3 \text{ kg}$ + Türkheimer Tunnel $302 * 10^3 \text{ kg}$]

Tunnel-Querschnitt am SBW SÜD: $A_G = 100 \text{ m}^2$

Gesamt-Druckerhöhung: $\Delta p = 100 \text{ Pa} = 100 \text{ N/m}^2 = 100 \text{ kg} * \text{m}/(\text{s}^2 * \text{m}^2)$

$$\text{wird } c = \frac{m * v_e^2}{A * \Delta p_{ges}} = \frac{808 * 10^3 \text{ kg} * 4,5^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{100 \text{ m}^2 * 100 \frac{\text{kg} * \text{m}}{\text{s}^2 * \text{m}^2}} = 1.636,2 \text{ m}$$

Der untere Grenzwert mit $x = 0$ ist wegen $\ln \frac{a+x}{a-x} = \ln \frac{a+0}{a-0} = \ln 1 = 0$.

Damit liefert der obere Grenzwert mit $x = 4,49 \text{ m/s}$ (wegen der Bedingung $x < a$) das Ergebnis:

$$t_B = C * \frac{1}{2a} * \ln \frac{a+x}{a-x} = 1.6362 \text{ m} * \frac{1}{2*4,5 \text{ m/s}} * \ln \frac{4,5+4,49}{4,5-4,49} = \frac{1.6362 \text{ s}}{2*4,5} \ln \frac{8,99}{0,01} = 1.238 \text{ Sek.}$$

entsprechend **20,6 Minuten**,

Entsprechendes gilt für die **Verzögerung** der **Luftzuführung** aus dem Schwallbauwerk SEBW SÜD in die **Südwand der Tiefbahnsteighalle**. Weil hier alle Südtunnel miteinander verbunden sind, müssen die Gebläse auch die **gesamte Luftmasse** in allen Tunnelästen in Bewegung setzen. Die **Gesamt-Luftmasse** m_{Lges} beträgt:

1. **Gleisvorfeld Südkopf**: Länge $l = 250 \text{ m}$; Eintritts-Querschnitt SEBW SÜD $A_E = 2 \times 110 \text{ m}^2$; Austritts-Querschnitt südl. Brillenwand Bahnsteighalle: 5 Tunnel Tore, zus. $A_A = 247 \text{ m}^2$; mittlerer Tunnel-Querschnitt: $A_{Tm} = 0,5 * (2 * 110 + 247) \text{ m}^2 = 235 \text{ m}^2$
Luftmasse $m_{L1} = 250 \text{ m} \times 235 \text{ m}^2 \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 70.500 \text{ kg} > 70,5 \times 10^3 \text{ kg}$
2. **Fildertunnel**: 2 Tunnelröhren je 9.600 m lang, Querschnitt je 42,6 m^2 ,
Luftmasse $m_{L2} = 2 \times 9.600 \text{ m} \times 42,6 \text{ m}^2 \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 981.504 \text{ kg} > 981,5 \times 10^3 \text{ kg}$
3. **Obertürkheimer Tunnel**: 2 Tunnelröhren je 5.851 m lang, Querschnitt je 42,6 m^2 ,
Luftmasse $m_{L3} = 2 \times 5.851 \text{ m} \times 42,6 \text{ m}^2 \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 598.206 \text{ kg} > 598,2 \times 10^3 \text{ kg}$
Gesamt-Luftmasse $m_{Lges} = 1.660 \times 10^3 \text{ kg}$

Mit den Werten für: Endgeschwindigkeit $v_e = 333 \text{ m/s} : 235 \text{ m}^2 = 1,42 \text{ m/s}$

Masse der Luft: $m_{Lges} = 1.660 \times 10^3 \text{ kg}$

Tunnel-Querschnitt am SBW SÜD: $A_E = 2 \times 110 \text{ m}^2 = 220 \text{ m}^2$

Gesamt-Druckerhöhung: $\Delta p = 100 \text{ Pa} = 100 \text{ N/m}^2 = 100 \text{ kg} \cdot \text{m} / (\text{s}^2 \cdot \text{m}^2)$

$$\text{wird } C = \frac{m * v_e^2}{A * \Delta p_{ges}} = \frac{1.660 * 10^3 \text{ kg} * 1,42^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{220 \text{ m}^2 * 100 \frac{\text{kg} * \text{m}}{\text{s}^2 * \text{m}^2}} = 152,14 \text{ m}$$

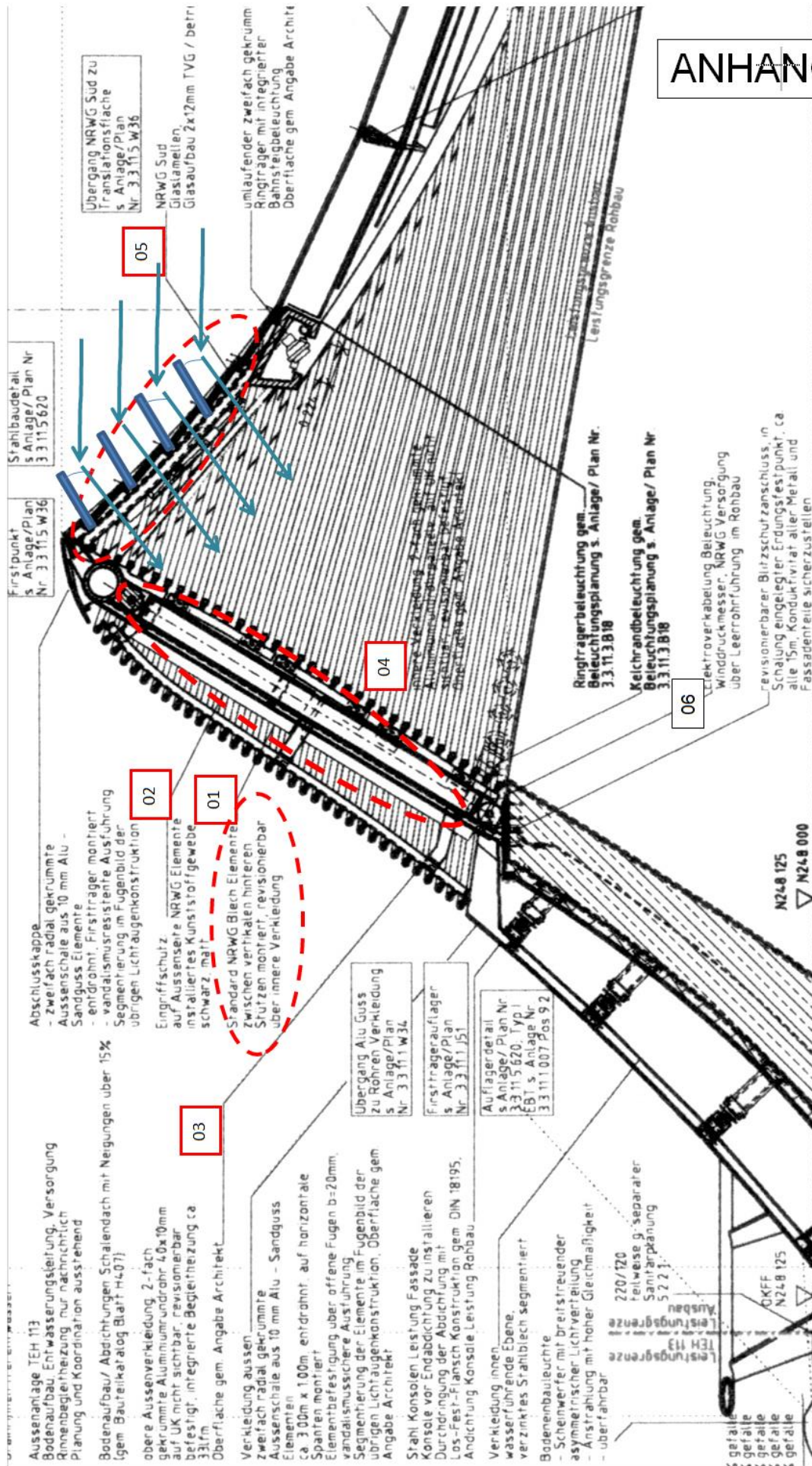
Der untere Grenzwert mit $x = 0$ ist wegen $\ln \frac{a+x}{a-x} = \ln \frac{a+0}{a-0} = \ln 1 = 0$.

Damit liefert der obere Grenzwert mit $x = 1,41 \text{ m/s}$ (wegen der Bedingung $x < a$) das Ergebnis:

$$t_B = C * \frac{1}{2a} * \ln \frac{a+x}{a-x} = 152,14 \text{ m} * \frac{1}{2*1,42 \text{ m/s}} * \ln \frac{1,42+1,41}{1,42-1,41} = \frac{152,14 \text{ s}}{2*1,42} \ln \frac{2,83}{0,01} = 302 \text{ Sek.}$$

entsprechend **5,0 Minuten**,

ANHANG II



TEILSCHNITT REGEL-LICHTAUGE S21-TIEFBahnsteighalle I

Ausschnitt aus DB-Zeichnung: „Bahnhofshalle / Freianlagen“ Planstand „Ausführung“ v. 12.12.2017

Nr.	Element	cross section	b ₁	h ₁	b ₂	h ₂	D ₁	D ₂	A ₁	A ₂	U ₁	U ₂	D _{k1}	D _{k2}	L	Q ₁	Q ₂	c ₁	c ₂	RE ₁ 10 ⁵	RE ₂ 10 ⁵	λ	ξ	d _p Pa
1	div. air flows 15° wye	rec/rec	14,0	15,5	6,8	15,5	-	-	217	105,4	59	44,6	14,71	9,45	-	1.000	500	4,61	4,74	37,41	24,75	-	0,06	1
2	entrance louvres	rec/rec	6,8	15,5	6,8	15,5	-	-	105,4	105,4	44,6	44,6	9,45	9,45	-	500	500	4,74	4,74	24,75	24,75	-	6,0	81
3	90° bend (rectshap. outs.road)	rec/rec	6,8	15,5	6,8	15,5	-	-	105,4	105,4	44,6	44,6	9,45	9,45	-	500	500	4,74	4,74	24,75	24,75	-	1,36	18
4	merging air flows	rec/rec	6,8	15,1	14,0	15,1	-	-	102,68	211,4	43,8	58,2	9,39	14,53	-	500	1.000	4,87	4,73	25,2	37,93	-	0,1	1
5	90° bend (rect shap edged)	rec/rec	14,0	15,1	14,0	15,0	-	-	211,4	84,0	58,2	40,0	14,53	8,4	-	1.000	1.000	4,73	11,9	37,39	55,19	-	1,7	23
6	division air flow 90° wye	rec/rec	14,0	6,0	7,0	6,0	-	-	84,0	42,0	40,0	26,0	8,4	6,46	-	1.000	500	11,9	11,9	55,19	42,45	-	1,0	85
7a	division air flow 30° wye	rec/rec	7,0	6,0	3,5	6,0	-	-	42,0	21,0	26,0	19,0	6,46	4,42	-	500	250	11,9	11,9	42,45	29,05	-	0,15	13
8a	sudd. change cross sect. (red.)	rec/rec	3,5	6,0	3,75	3,75	-	-	21,0	14,06	19,0	15,0	4,42	3,75	-	250	250	11,9	17,78	29,5	36,79	-	0,22	41
9a	entrance in tube	rec/rec	3,75	3,75	3,75	3,75	-	-	14,06	14,06	15,0	15,0	3,75	3,75	-	250	250	17,8	17,78	36,79	36,79	-	0,13	119
10a	splitter silencer	rec/rec	3,75	3,75	3,75	3,75	-	-	14,06	14,06	15,0	15,0	3,75	3,75	3,25	250	250	17,8	17,78	36,79	36,79	-	0,63	120
11a	fan unit	arc/arc	-	-	-	-	3,0	3,0	-	-	-	-	-	-	-	250	250	-	-	-	-	-	-	0
12a	splitter silencer	rec/rec	3,75	3,75	3,75	3,75	-	-	14,06	14,06	15,0	15,0	3,75	3,75	2,75	250	250	17,8	17,78	36,79	36,79	-	0,56	105
13a	sudd. change cross sec. (enter)	rec/rec	3,75	3,75	5,5	5,5	-	-	14,06	30,25	15,0	22,0	3,75	5,5	-	250	250	17,8	8,26	36,79	25,08	-	0,29	54
14a	20° bend (rect shap edged)	rec/rec	5,5	5,5	5,5	5,5	-	-	30,25	30,25	22,0	22,0	5,5	5,5	-	250	250	8,26	8,26	25,08	25,08	-	0,13	5
15a	sudd. change cross sec. (enlar.)	rec/rec	5,5	5,5	6,0	5,5	-	-	30,25	33,0	22,0	23,0	5,5	5,75	-	250	250	8,26	7,58	25,08	25,08	-	0,01	0
16a	30° bend (rect shap edged)	rec/rec	6,0	5,5	6,0	5,5	-	-	33,0	33,0	23,0	23,0	5,74	5,74	-	250	250	7,58	7,58	23,99	23,99	-	0,16	5
17a	nozzle	rec/rec	6,0	5,5	6,0	1,67	-	-	33,0	10,0	23,0	15,33	5,74	2,61	5,5	250	250	7,58	25,0	23,99	35,99	-	0,1	37
18a	loss of kinetic energy	rec/rec	6,0	1,67	6,0	1,67	-	-	10,0	10,0	15,33	15,33	2,61	2,61	-	250	250	25,0	25,0	35,99	35,99	-	1,0	375
19a	merging air flows	rec/rec	13,15	7,0	13,15	7,0	-	-	92,05	92,0														

TIEFBAHNHOF STUTTGART-21														15.06.2021 / HY PFA 1.1 IB HEYDEMANN / Stuttgart 15.06.2021 / HY PFA 1.1 LUFTTEMPERATUR t[C] = 16														ERMITTUNG REIBUNGSBEIWERTE DICHTE ρ [kg/m³] = 1,20 KINEMAT ZÄHIGKEIT [10 ⁻⁷ m²/s] = 148,8													
PFA 1.1 SCHWALL- u. ENTRAUCHUNGSBAUWERK SÜD BRANDSCHUTZLÜFTUNG FILDERTUNNEL PFA 1.2 DRUCKVERLUSTERMITTLUNG LUFTKANÄLE														IB HEYDEMANN / Stuttgart 15.06.2021 / HY PFA 1.1 LUFTTEMPERATUR t[C] = 16														ERMITTUNG REIBUNGSBEIWERTE DICHTE ρ [kg/m³] = 1,20 KINEMAT ZÄHIGKEIT [10 ⁻⁷ m²/s] = 148,8													
Nr.	TEILSTRECKE BEZEICHNUNG	LUFT- STROM V _L [m³/s]	DURCHM. Dl [m]	BREITE B [m]	LUFTKANAL- HÖHE H [m]		FLÄCHE g _{lw} Durchm. Dgl [m]	LUFTKANAL- TEILSTR. L [m]	REIB- BEIWERT λ	REIB- VERLUST L·R [Pa]	STRÖMUNGS- GESCHWINDIG- KEIT C [m/s]	EINZEL- WIDERST. ξ	WIDERST. VERLUST Z [Pa]	DRUCK- VERLUST ΔP [Pa]	REYNOLDS- ZAHL RE [10 ⁻⁵]	LUFTKANAL ART	RAUHEIT k [mm]	ERHÄLTNIS k/d [*10 ⁴ (-3)]	hydraul. rauh	Lambda-WERT Übergangs-RECHEN- WERT																					
Lastfall: ZULUFT gleichverteilt 1.000 m³/s, Ereignisbetrieb Vollast [gem. Niersberger AG, Tab. 0-30]																																									
1	Anströmung WG 15°-Y	1.000	-	14,00	15,50	-	217,0	-	-	-	4,61	enthalten in Nr. 2			-	-	-	-	-	-																					
2	Weiterschutzzgitter	500	-	6,80	15,50	-	105,4	0,2	-	-	4,74	9,0	122	122	-	-	-	-	-	-																					
3	Hutze / 90°-Umlenkung	500	-	6,80	15,50	9,45	105,4	11,0	0,0142	0,22	4,74	0,80	11	11	30,14	Beton	2,00	0,2116	0,0139	0,0142																					
4	Luftstrom-Vereinigung [?]	1.000	-	6,80	15,10	9,38	102,7	?	-	-	-	ist nicht gegeben!			-	-	-	-	-	-																					
5	90°-Umlenkung scharfkantig	500	-	6,80	15,10	9,38	102,7	-	-	-	4,87	1,36	19	19	-	-	-	-	-	-																					
6	Luftverteil-Kammer	500	-	10,00	6,40	7,80	64,0	8,0	0,0147	0,55	7,81	0,80	29	30	40,98	Beton	2,00	0,2563	0,0144	0,0147																					
7a	Luftstrom-Aufteilung 30°-Y	500	-	10,00	6,40	7,80	64,0	10,0	0,0147	0,69	7,81	0,30	11	12	40,98	Beton	2,00	0,2563	0,0144	0,0147																					
8a	plötzliche Verengung	250	-	3,50	6,40	4,53	22,4	-	-	-	11,16	0,20	15	15	-	-	-	-	-	-																					
9a	Anströmung Schalldämpfer	250	-	3,75	3,75	3,75	14,1	-	-	-	17,78	1,25	237	237	-	-	-	-	-	-																					
10a	Kullissen-Schalldämpfer	250	-	3,75	3,75	3,75	14,1	3,25	-	-	17,78	0,63	119	119	-	-	-	-	-	-																					
E1	Übergangsstück Verengung	250	3,20	3,75	3,75	3,48	8,0	1,50	0,0108	2,7	31,08	0,06	35	37	72,59	verz.Blech	0,15	0,0432	0,0103	0,0108																					
E2	Strömungsgleichrichter	250	3,20	-	-	3,20	8,0	1,60	0,0109	3,2	31,08	0,25	145	148	66,85	verz.Blech	0,15	0,0469	0,0104	0,0109																					
11a	Gebälse-Einheit	250	3,20	-	-	-	-	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																					
E3	Übergangsstück Erweiterung	250	3,20	3,75	3,75	3,48	8,0	1,50	0,0108	2,7	31,08	0,06	35	37	72,59	verz.Blech	0,15	0,0432	0,0103	0,0108																					
E4	Luft-Absperklappe	250	-	3,75	3,75	3,75	14,1	0,20	-	-	17,78	0,20	38	38	-	-	-	-	-	-																					
12a	Kullissen-Schalldämpfer	250	-	3,75	3,75	3,75	14,1	2,55	-	-	17,78	0,55	104	104	-	-	-	-	-	-																					
13a	plötzliche Erweiterung	250	-	3,75	3,75	3,75	14,1	-	-	-	17,78	0,29	55	55	-	-	-	-	-	-																					
14a	Anschlußkanal, 20°-Umlen	250	-	3,75	5,50	4,46	20,6	2,0	0,0109	0,4	12,12	1,36	120	120	36,33	verz.Blech	0,15	0,0336	0,0098	0,0109																					
E5	Druckkanal m. Erweiterung	250	-	6,00	5,50	5,74	33,0	6,00	0,0109	0,4	7,58	0,10	3	4	29,22	verz.Blech	0,15	0,0261	0,0094	0,0109																					
E6	Luft-Absperklappe	250	-	6,00	5,50	5,74	33,0	0,20	-	-	7,58	0,20	7	7	-	-	-	-	-	-																					
16a	30°-Umlenkung scharfkantig	250	-	6,00	5,50	5,74	33,0	-	-	-	7,58	0,16	6	6	-	-	-	-	-	-																					
17a	Schubdüse (A2/A1 = 0,3)	250	-	6,00	1,67	2,61	10,0	5,50	0,0114	4,7	24,95	0,10	37	42	43,81	V4A-Blech	0,15	0,0574	0,0108	0,0114																					
18a	Austritts-Energie-Verlust	250	-	6,00	1,67	2,61	10,0	-	-	-	25,0	1,00	374	374	-	-	-	-	-	-																					
19a	Zusammenführen Luftstrom	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ist nicht gegeben!			-	-	-	-	-	-																					
20a	T-Verbindung Zug-Tunnel	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ist nicht gegeben!			-	-	-	-	-	-																					
21a	Überdruck im Tunnel	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Übertrag von P51:			416	-	-	-	-	-																					
SUMMEN:								54		16			1.522	1.953																											
FILDERTUNNEL (Ereignisröhre / Vollastbetrieb)																																									
F01	Abschn. 1; 2-gleisig	500	12,60	12,07	8,10	9,30	83,86	168	0,0142	5,5	5,96	0,05	1,1	6,5	37,27	Beton	2,00	0,2151	0,0139	0,0142																					
F02	Abschn. 5; 2-gleisig, erweitt	500	15,20	15,02	8,75	10,22	106,84	55	0,0141	1,35	4,68	0,16	2,10	3,5	32,13	Beton	2,00	0,1957	0,0137	0,0140																					
F03	Abschn. 3; 1-gleisig	250	8,10	6,94	6,14	6,80	41,50	1,207	0,0152	59	6,02	0,06	1,3	60	27,52	Beton	2,00	0,2942	0,0149	0,0152																					
	Abschn. 3; 1-gleisig m. Zug	250	8,10	6,94	6,14	3,04	29,67	400	0,0180	101	8,43	0,70	29,8	131	17,22	Beton	2,00	0,6579	0,0178	0,0180																					
F04	Abschn. 3; 1-gleisig	250	9,30	7,25	7,56	8,20	58,56	3,239	0,0147	63	4,27	0,06	0,7	64	23,52	Beton	2,00	0,2440	0,0143	0,0147																					
	Abschn. 3; 1-gleisig m. Zug	250	9,30	7,25	7,56	4,33	46,73	400	0,0168	27	5,35	0,70	12,0	39	15,56	Beton	2,00	0,4622	0,0164	0,0168																					
F05	Abschn. 3; 1-gleisig	250	9,60	7,40	7,86	8,50	62,81	3,635	0,0146	59	3,98	0,06	0,6	60	22,73	Beton	2,00	0,2353	0,0142	0,0146																					
	Abschn. 3; 1-gleisig m. Zug	250	9,60	7,40	7,86	4,62	50,98	400	0,0166	21	4,90	0,70	10,1	31	15,21	Beton	2,00	0,4333	0,0162	0,0166																					
F06	Tunnel-Mund Fasanenhof	250	8,10	6,94	6,14	6,80	41,50	-	-	0,0	6,02	1,00	21,8	22	-	-	-	-	-	-																					
SUMMEN:								9.504		337			79	416																											

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

AUFLISTUNG ZUGBRÄNDE im TUNNEL Stand 12.7.2021

ANLAGE 04/1

A. Deutschlandweit (rot hinterlegte Felder => Brand-Ereignisse mit Personenschäden!)

Zeit	Ort	Land	Tunnel- Länge	Brand- Dauer	Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
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

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

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		Dämmmaterialbrand Ursache unklar	-	mehrstündige Betriebseinstellung
2011	DÜSSELDORF U-Bahn	NRW		10 kV-Kabelbrand	-	einstündige Betriebseinstellung
2011	BERLIN U-Bahn U2 ZOO	B		Zigarettenkippe löst brand aus	-	mehrstündige Betriebseinstellung
2011	NÜRNBERG U-Bahn Langwasser	B		Stromschienen-Brand	-	mehrstündige 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	-	mehrstündige Betriebsstörungen
2011	HAMBURG S-Bahn Reeperbahn	HH		Stromleitg. schadh. Schwellenbrand	-	mehrstündige Betriebseinstellung
2012	BERLIN U-Bahn U9 Steglitz	B		Stromabnehmer-Kurzschlußfunken	-	3 U-Bahnhö.geräumt starke Verrauchung!
2012	BERLIN U-Bahn U2 ZOO	B		ni. bekannt	-	starke Verrauchung im Tunnel
2012	BERLIN U-Bahn U7 Neukölln	B	0,5 Std.	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
6.6.13	FRANKFURT VGF U-Bahn-Tunnel	H		Defekt an U-Bahn Hst. Bornheim	3	starke Verrauchung Betriebsstörungen

STUTT GART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

12.10.13	STUTT GART SSB U-Bahn-Tunnel	BW		Hst. Charlottenplatz Lüfter Technikraum	-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
15.10.13	STUTT GART DB S-Bahn-Tunnel	BW		Unklar, Feueralarm S-Bahn i. Tunnel HBF	-	Umleitungen Betriebsstörungen
27.01.14	FRANKFURT VGF U-Bahn-Tunnel	H		Kabel- / Müllbrand Eschenheimer Tor	-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
20.2.14	STUTT GART SSB U-Bahn-Tunnel	BW		Funkenflug bei Gleisarbeiten	-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
21.2.14	BERLIN U-Bahn	B		Stromabnehmer- Kurzschluß	-	heftige Verrauchung im Tunnel
28.6.14	STUTT GART SSB U-Bahn-Tunnel	BW		Hst. Marienplatz Schaltschrank brennt	-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
22.10.14	HAMBURG S-Bahn Hst. Reeperbahn	HH		Müll im Tunnel Schwelbrand	-	starke Verrauchung Betriebsstörung
13.10.14	STUTT GART DB S-Bahn-Tunnel	BW		Schwelbrand S-Bahn i. Hst. Feuersee,	-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
22.10.14	STUTT GART DB S-Bahn-Tunnel	BW		Schwelbrand S-Bahn i. Tunnel Hst. HBF,	-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
20.11.14	HAMBURG U-Bahn Hst. Berliner Tor	HH		Defekte Bremse Schwelbrand	-	Verrauchung U-Bahn Betriebsstörung
22.12.14	FRANKFURT VGF U-Bahn-Tunnel	H		Defekt an U-Bahn Hst. Hauptwache	1	starke Verrauchung Betriebsstörungen
26.2.15	STUTT GART DB S-Bahn-Tunnel	BW		Brandalarm im Tunnel Universität	-	Betriebsstörungen S-Bahn-Netz S1-S3
2.2.15	MÜNCHEN MVG U-Bahn- Tunnel	BAY		Defekte Kupplung Schwelbrand	-	Verrauchung Betriebsstörungen
28.2.15	STUTT GART DB S-Bahn-Tunnel	BW		Holzbrücke i. Brand S-Bahn-Tunnel Echter	-	Rauchentwicklung Sperrung S2 + S3
24.3.15	STUTT GART SSB U-Bahn-Tunnel	BW		Bopser-Tunnel Bremse fest?	-	starke Verrauchung Betriebsstörung U
18.4.15	OFFENBACH Ost S-Bahn-Tunnel	H	0,45 Std.	Übergang im Tunnel Schwelbrand	-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
16.6.15	FRANKFURT DB S-Bahn-Tunnel	H	0,5 Std.	Müll im Tunnel Schwelbrand	-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
25.6.15	MÜNCHEN MVG U-Bahn- Tunnel	BAY		Brand i. Lüfterraum Filtermatte brennt	-	Verrauchung Betriebsstörung U+S
21.7.15	MÜNCHEN DB S-Bahn HBF	BAY		Feueralarm im HBF	-	1 Std. kein Betrieb
28.10.15	STUTT GART DB S-Bahn-Tunnel	BW		Feuerwehr-Einsatz im Tunnel Schwabstr.	-	Betriebsstörungen S-Bahn-Netz
02.12.15	STUTT GART SSB Stadtbahn-Tunnel	BW		Kabelbrand i. Tunnel n. Degerloch	-	Betriebsstörungen SSB-Stadtbahn-Netz
17.03.16	STUTT GART DB S-Bahn-Tunnel	BW		Feueralarm im Tunnel Stadtmitte	-	Betriebsstörungen S-Bahn-Netz
12.04.16	STUTT GART DB S-Bahn-Tunnel	BW		Brandalarm im Hasenberg-Tunnel	-	Betriebs-Einstellung S-Bahn-Netz
12.5.16	FRANKFURT DB S-Bahn-Tunnel	H		Laufsteg im Tunnel brennt / Bauarbeiten	-	starke Verrauchung Betriebsstörungen

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

13.05.16	STUTTGART DB S-Bahn-Tunnel	BW	Brandalarm im Tunnel Schwabstr.	-	Betriebsstörung S-Bahn-Netz
5.7.16	MÜNCHEN MVG U-Bahn Odeonspl.	BAY	2 Gummipuffer einer Zugachse in Brand	-	Verrauchung U-Bhf. Betriebsstörungen
27.4.17	MÜNCHEN DB S-Bahn HBF	BAY	Kurzschluß im Trafo- kasten, Schmorbrand	-	Dichter Qualm 4 Std. kein Betrieb
15.12.18	STUTTGART DB S-Bahn-Tunnel	BW	blockierte Bremsen lösen Brandalarm aus	-	Betriebsstörung S-Bahn-Netz
25.8.19	STUTTGART DB S-Bahn-Tunnel	BW	Kabelbrand i. Tunnel Schwabstr.-Universtät	-	Betriebsstörung S-Bahn-Netz
2.9.19	MÜNCHEN MVG U-Bahn HBF	BAY	Kurzschluß Strom- abnehmer, Brand	3	Dichter Qualm 3 Std. kein Betrieb
22.1.20	HAMBURG DB S-Bahn Harburg	HH	Brand Kunststoff-Ab- deckung Triebwagen	-	Dichter Qualm Streckensperrung
12.7.21	DÜSSELDORF U-Bahn	NRW	Rauchentwicklung überhitzte Bremsen	-	Rauch im Tunnel, 6 U-Bahnhöfe evaku.
Summe Deutschland:			78 Fälle, davon 18 mit Person.Schaden	0	118

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

ANLAGE 04/2

B. Weltweit (rot hinterlegte Felder => Brand-Ereignisse mit Personenschäden!) Stand 22.5.2020

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

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

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, Brand	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

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

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	0,5 Std.	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	1 Std.	Antriebsmotor explodiert		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	72 Std.	Tanzzug entgleist, fängt Feuer	?	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
1985	NEW YORK CITY Grand Central St.	USA		Brand-Anschlag		15	schwere Schäden Schaden 3 Mio. \$

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

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	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
2001	BALTIMORE	USA	2,3 km	12 Std.	Notbremse fängt Feuer	?	Brandschäden Zug

STUTTGART21 - BRANDSCHUTZMÄNGEL

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
11.9. 2008	EURO-TUNNEL Ärmelkanal	F - GB	50 km		geladener LKW in Brand		34	Schwerer Brand Betriebsunterbrech.
15.5. 2010	EURO-TUNNEL Ärmelkanal	F - GB	50 km		Rauchentwicklung Techn. Ursache		-	Brandalarm Betriebsunterbrech.
2011	SIMPLON-TUNNEL Schweiz-Italien	CH		>24 Std.	mehrere Güterwagen in Brand		-	hohe Temperatur, erhebl. 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
17.1. 2015	EURO-TUNNEL Ärmelkanal	F - GB	50 km		geladener LKW in Brand		-	Brand, Züge evaku. Betriebsunterbrech.
13.1. 2015	WASHINGTON DC U-Bahn Infant Pla	USA			Starke Verrauchung Ursache unklar	1	83	Rauch, Stat. evaku. Betriebsunterbrech.
3.4. 2017	St. Petersburg U-Bahn	RUS			Bombenanschlag im U- Bahntunnel; Brand	11	40	Explosion u. Brand; starke Verrauchung
15.1. 2020	Eljovice-Tunnel Zug München-Prag	Tsch	4,1 km		Techn. Defekt, Bauteil überhitzt		2	Rauch, Zug evaku. Betriebsunterbrech.
1972 - 2020	DEUTSCHLAND (s. Aufstellg. A)	D			78 Fälle, davon 18 mit Personen-Schaden	0	118	
WELTWEIT					185 Fälle, davon 106 mit Personen-Schaden	1.480	5.966	

Tunnel im internationalen Vergleich: (Quelle: Dr. Christoph Engelhardt / **WIKIREAL**)

Tunnel	Länge	Baubeginn	Querschläge
Öresund Tunnel (DK)*	3,5 km	1995	alle 88 m
Fehmarnbelt Tunnel (DK/DE)*	17,6 km	2020	110 m
Groene Hart Tunnel (NL)**	7,2 km	2000	150 m
Marmaray Tunnel (TR)	13,6 km	2004	150 m
Perthus Tunnel (FR/ES)	8,3 km	2005	200 m
Hudson Tunnel (US)	3,7 km	2019	229 m
Australien Ril. AS 4825-2011 Empf. (AU)	–	–	240 m
NFPA 130-Ril. (US), Metro (CA, IN), Ril. VAF (AE)	–	–	244 m
Italien Empfehl., Singapur Richtl. (IT)	–	–	250 m
High Speed Rail Study Brisbane-Sidney-Melbourne (AU)	> 30 km	- ? -	250 m
Hong Kong Mai Po to Ngau Tam Mei (CN)	2,35 km	2011	250 m
Großer Belt Tunnel (DK)	8 km	1988	250 m
Guadarrama Tunnel (ES)	28,4 km	2002	250 m
Diabolo Brüssel 2-röhr. Teil (BE)	1,1 km	2007	300 m
Nord-Süd-Link Antwerpen (BE)	2,5 km	2001	300 m
Citybanan Stockholm (SE)	6 km	2009	300 m
Ceneri Basistunnel (CH)	15,4 km	2006	325 m
Gotthard Basistunnel (CH)	57 km	1999	325 m
Lötschbergbasistunnel (CH)	34,6 km	1999	330 m
Brenner Basistunnel (AT/IT)	56 km	2011	333 m
Mont Cenis Basist. (FR/IT)	57 km	2015	333 m
Gibraltar Tunnel Konzept (ES/MA)	42,8 km	-? -	340 m
Abdalajis Tunnel (ES)	7,3 km	2002	350 m
Citytunnel Malmö (SE)	6 km	2005	350 m
Eurotunnel (gepl. 250 m, 375 m o. Begr.) (FR/GB)	50 km	1987	375 m
Pajares Tunnel (ES)	24 km	2005	400 m
Saverne Tunnel (FR)	4 km	2010	500 m
Koralm, Semmeringbasis u.a. (AT)	32,9/27,3 km	2009/12	500 m
Stuttgart 21/NBS (DE)	insg. 90 km	2014	500 m
TSI SRT, EU-Richtl. (EU), EBA Tunnelrichtl. (DE)	– km	–	500 m

2-röhrige Eisenbahntunnel, Abstände der Querschläge. Daten aus dem Gebiet der EU mit internationalen Richtlinienwerten (grau) und Beispiel-Tunneln. **Fehler! Textmarke nicht definiert.** Für die meisten europäischen Tunnel wird der Maximalwert der EU-Richtlinie TSI SRT von 500 m aus Sicherheitsgründen nicht ausgenutzt. Lediglich Deutschland und Österreich und einzelne Tunnel in Frankreich und Italien reizen die Obergrenze voll aus, mit einem Querschlagabstand doppelt so hoch wie von anderen internationalen Standards angesetzt.