

**BRANDSCHUTZ
STUTTGART 21
UNVOLLSTÄNDIG
UNTAUGLICH
DURCHGEFALLEN**

**11.03.2015
Rathaus Stuttgart
Fraktionsgemeinschaft
SÖS LINKE Plus**



**Beitrag Dipl.-Ing. Hans
Heydemann, Ingenieure22
„Baulicher Brandschutz,
Verrauchung, Entrauchung“**

Programm

1. Engelhardt: Die Genehmigungsfähigkeit ist nicht gegeben
2. Engelhardt: Die angesetzte Zahl der zu entfluchtenden Personen ist zu gering
3. Engelhardt: Die Engpässe neben den Fluchttreppenräumen verstopfen den Betrieb und sind ungeprüft
4. Heydemann: Unzulässige Zugeständnisse im baulichen Brandschutz
5. Heydemann: Unzulässige Annahmen für die Verrauchung
6. Heydemann: Entrauchungsplanung unfertig und untauglich
7. Frank: S21 benötigt eine Werkfeuerwehr, das bedeutet Millionenkosten

S-21-BRANDSCHUTZ DURCHGEFALLEN!

**FEHLENDE SICHERHEIT BEI S-21
im BRAND- u. KATASTROPHENFALL**

Dipl.Ing. Hans Heydemann / Stuttgart

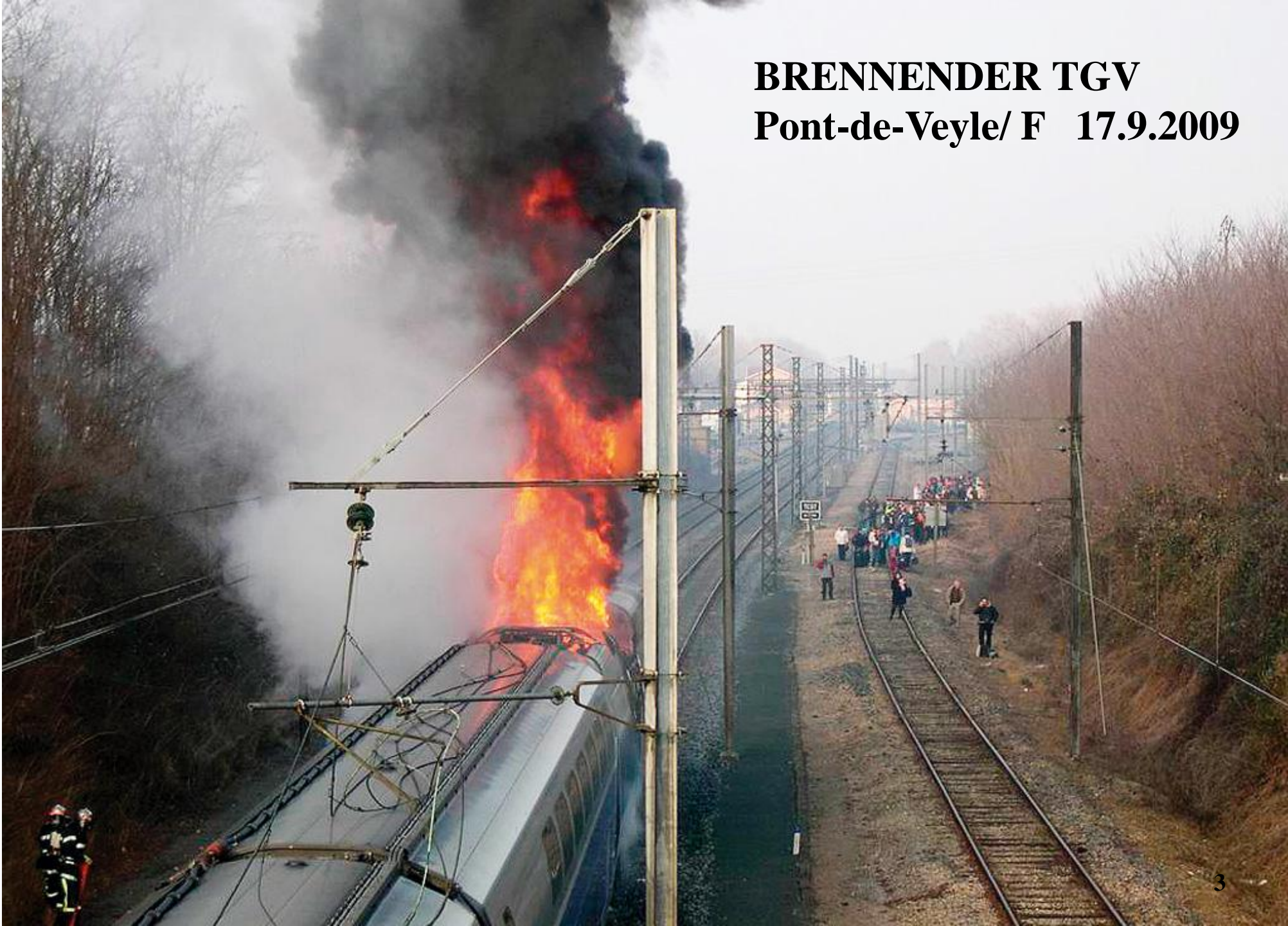
Ingenieure22 für den Kopfbahnhof

BRANDEREIGNISSE BEI DER DB

- ▶ Lt. DB-Statistik **64 Brandfälle jährlich** im Reisezug-Verkehr; d.h. **alle 6 Tage ein Zugbrand** bei der DB!
- ▶ Über **50 Zugbrände im Tunnel** in Deutschland [seit 1971], mehr als 111 Verletzte.
- ▶ Stuttgarter S-Bahn-Tunnel: in vier Jahren mind. 5 Brandfälle!
- ▶ Streckenlänge DB: 34.000 km; davon Tunnel 700 km = 2 %; Für Stuttgart-21 sollen 62 km Tunnel neu gebaut werden!
- ▶ Gesamtes TGV-Netz in Frankreich hat nur 43 km Tunnel.

Tunnel sind im Brandfall nicht sicher!

BRENNENDER TGV
Pont-de-Veyle/ F 17.9.2009



Brennender Zug im Tunnel - Todesgefahr

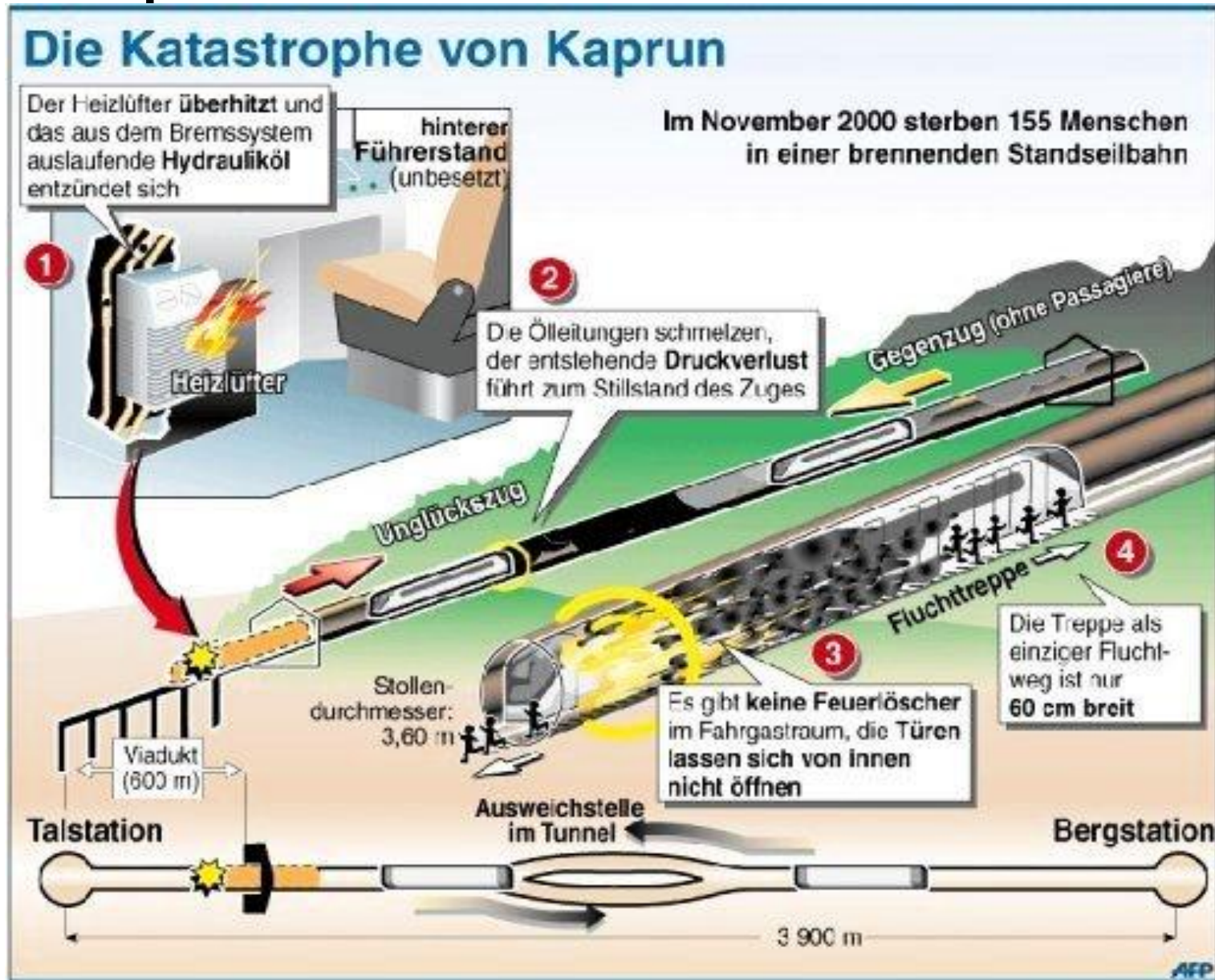
Brandversuch



Nach dem Brand im EUROTUNNEL 1996

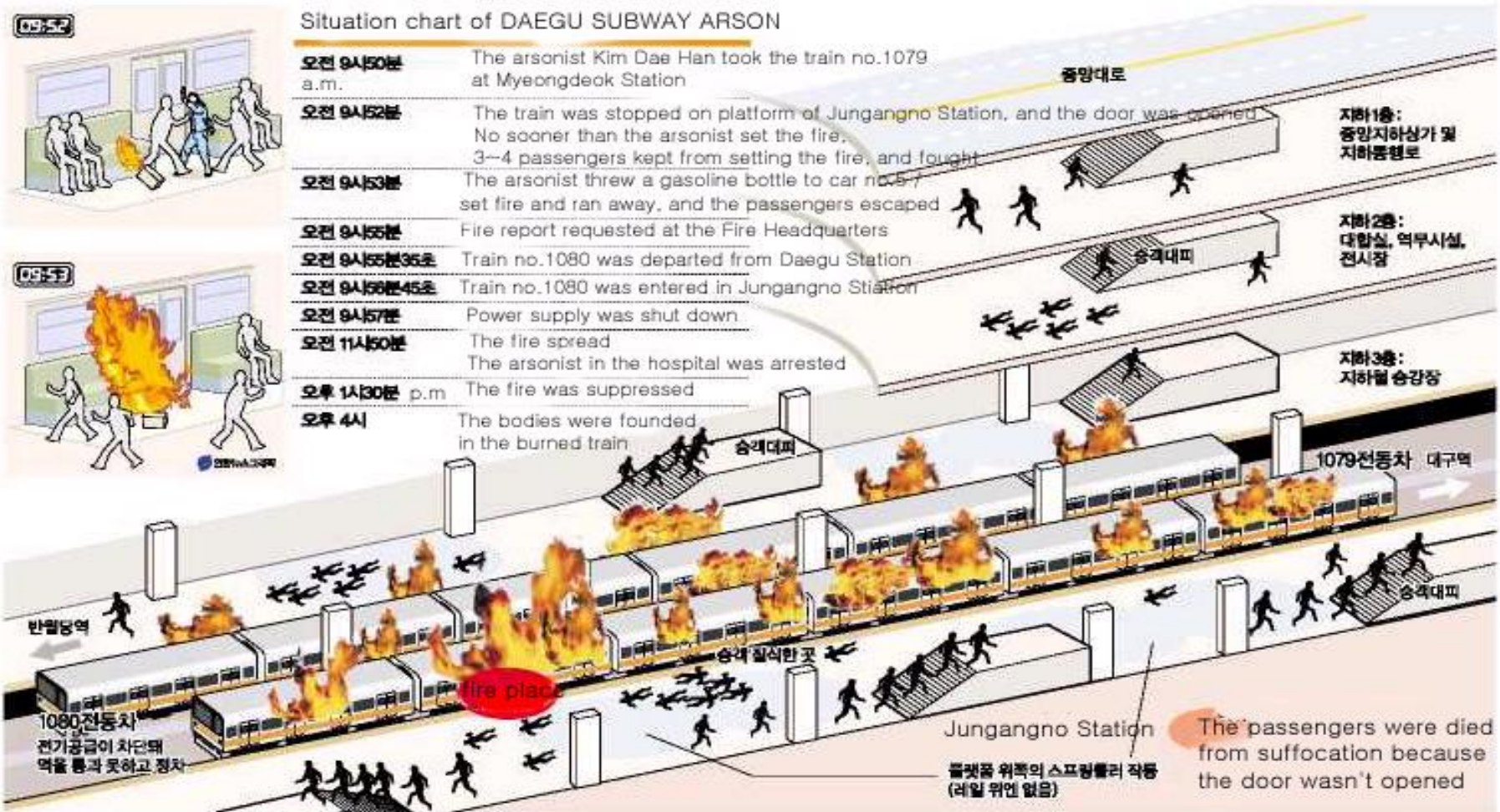


Kaprun Nov. 2000 - 155 Tote!



Zugbrand im Tiefbahnhof Daegu/Korea 2003

197 Tote + 147 Verletzte



Räumung aus Zug im Tunnel



21. November 2001 HBF Offenbach

Löschdauer 6 ½ Std.



Wie wäre das im Tunnel?

Berlin-Ostbahnhof 26.7.2011



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

Bei TÜBINGEN 18.8.2014

Wie wäre das im S-21-Tunnel?



Ingenieure22 für den Kopfbahnhof

Ganzheitliches Brandschutzkonzept

BPK-G 083D/2012

- Bauherr** : **Deutsche Bahn AG**
vertreten durch die
DB Projektbau GmbH
Großprojekte Stuttgart 21
Wendlingen-Ulm
Räpplenstr. 17
70191 Stuttgart
- Generalplaner** : **ingenhoven architects GmbH**
Plange Mühle 1
40221 Düsseldorf
- Bauvorhaben** : **Neubau Hauptbahnhof Stuttgart**
Verkehrsprojekt Deutsche Bahn AG
„Stuttgart 21“
Planfeststellungsabschnitt 1.1, TEH 103
Brandschutzkonzept Bahnhofshalle



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

Öffentlich bestellte und
vereidigte Sachverständige für

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



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

Brandschutztechnische Stellungnahme

im Rahmen der Planfeststellung nach § 18 AEG

AZ.: PR 010-01/2011

(bei Korrespondenz bitte angeben)

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

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

Endfassung 26.8.2014

aus dem PRÜFBERICHT von Dr. PORZ v. 26.8.2014

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

**Feuerwehr und RP
waren nicht beteiligt!**

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

aus dem PRÜFBERICHT von Dr. PORZ

- 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. Porz 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.*

AUSNAHMEN und ABWEICHUNGEN zur LBO

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

TIEFBAHNHOF S-21 MIT BRANDSCHUTZ



MOBILITÄTSEINGESCHRÄNKTE PERSONEN

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

Ergebnis der Beratung/ Festlegung:

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

Soll das der barrierefreie Bahnhof sein?



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 CO₂-Konzentration von < 2 Vol.-%,
- 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.

zul. Grenzwert CO = 150 ppm!
 HCN, HCL, SO₂, Phosgen, Dioxine,
 Furane nicht berücksichtigt!
3-5 Atemzüge => Tod!

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 Expositionsdauern 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.

HAMBURG 26.10.2014

verrauchte S-Bahn-Haltestelle „Reeperbahn“
Sichtweite ~100 m - im Tunnel brennt Müll



Projekt Stuttgart 21

BV Hauptbahnhof Stuttgart

Zusammenfassung der durchgeführten Entrauchungsstudien

(aktualisiert: 14.05.2003, 10.06.2003 und 15.10.2003)

4. Bei einem Brand unmittelbar unterhalb eines Fußgängersteiges ist eine Verrauchung des betroffenen Steiges nicht zu vermeiden. Eine raucharme Schicht mit einer Höhe von mindestens 2,5 m oberhalb der Ebene des Fußgängersteiges bleibt über einen Zeitraum von mindestens 3 min bei offenen Stegdurchbrüchen bzw. 6 min bei geschlossenen Stegdurchbrüchen erhalten. Es sei darauf hingewiesen, dass diese Zeiten nicht aus der im Video zu sehenden Rauchbeobachtung, sondern aus der genaueren Tracergas-Aufzeichnung, gewonnen wurden und dass gemäß den Untersuchungen der Jahre 1998/99 bei einem Brandgeschehen unter einem Steg die beiden anderen Stege rauchfrei bleiben.

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

Basel, 20. September 2012

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

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

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

EINMISCHEN RAUCHGASE in ZULUFT

Aus Kontinuitätsgründen muss dem Raum im stationären Fall ein Luftmassenstrom entsprechend dem abgeleiteten Rauchgasmassenstrom zugeführt werden. Wenn die Zuluftgeschwindigkeiten groß genug sind, kann sich eine Raumströmung einstellen, die wiederum zu einer Einmischung von Rauchgasen in die Raumluft führt (siehe Bild I 5). Eine intensive Raumströmung kann, trotz Rauchableitung, zu einer vollständigen **Verrauchung des gesamten Brandraumes innerhalb weniger Minuten** führen und eine **gesicherte Evakuierung be- oder sogar verhindern**.

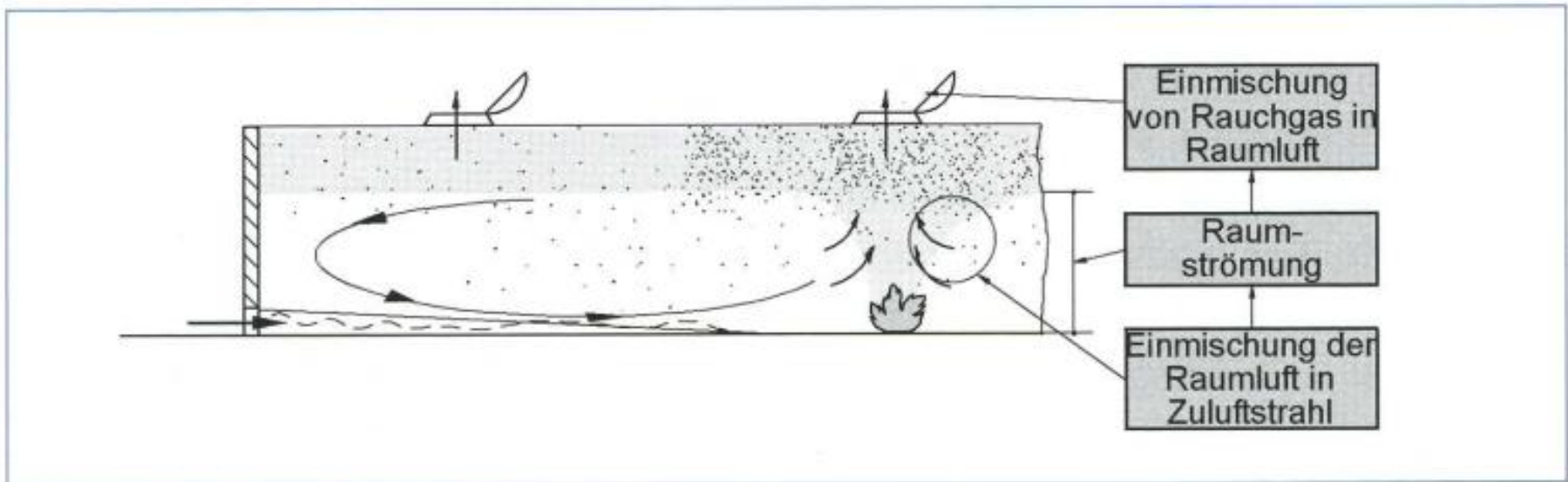


Bild I 5: Rauchtransport in den Bodenbereich infolge einer Raumströmung
[aus D. Engels u.a. „Fachplanung Entrauchung“/ Fraunhofer IBR Verlag 2012, S. 15]

Aus dem PRÜFBERICHT von Dr. PORZ

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

Aus dem PRÜFBERICHT von Dr. PORZ

Ergebnis der Beratung/ Festlegung:

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

BRANDSCHUTZ: VERRAUCHUNG STRASSBURGER PLATZ

Bericht BPK-G 058/2014
30.07.2014

Beim 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.

Auf Wunsch der Branddirektion Stuttgart wurde im ganzheitlichen Brandschutzkonzept BPK-G 083D/2012 (12.01.2013) [1] unter Punkt 8.2.3.10 (Fremdrettungsphase) eine Abschätzung zum Risiko der Verrauchung des Straßburger Platzes aufgenommen. Nachfolgend wird diese Untersuchung, auf Veranlassung durch EBA und DB, erweitert.

Mit zunehmender Entfernung x [m] vom Austrittspunkt verringert sich der Wert v_0 :

$$v_0 = v(x=0) > v(x>0)$$

Für eine frei wählbare Grenzgeschwindigkeit $v(x)$ kann dann die zugehörige

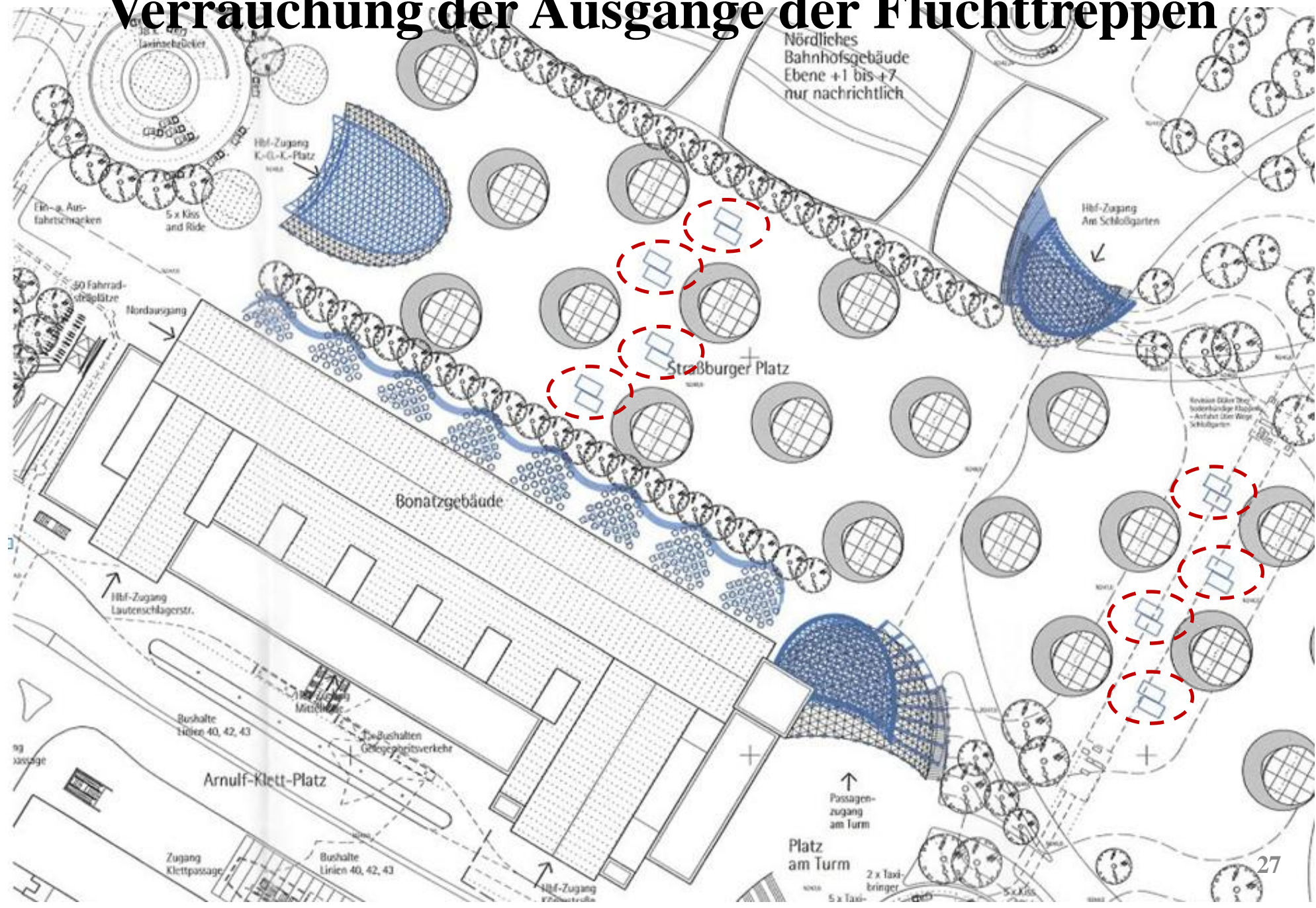
Strahl-Reichweite $L(x)$ [m]

berechnet werden.

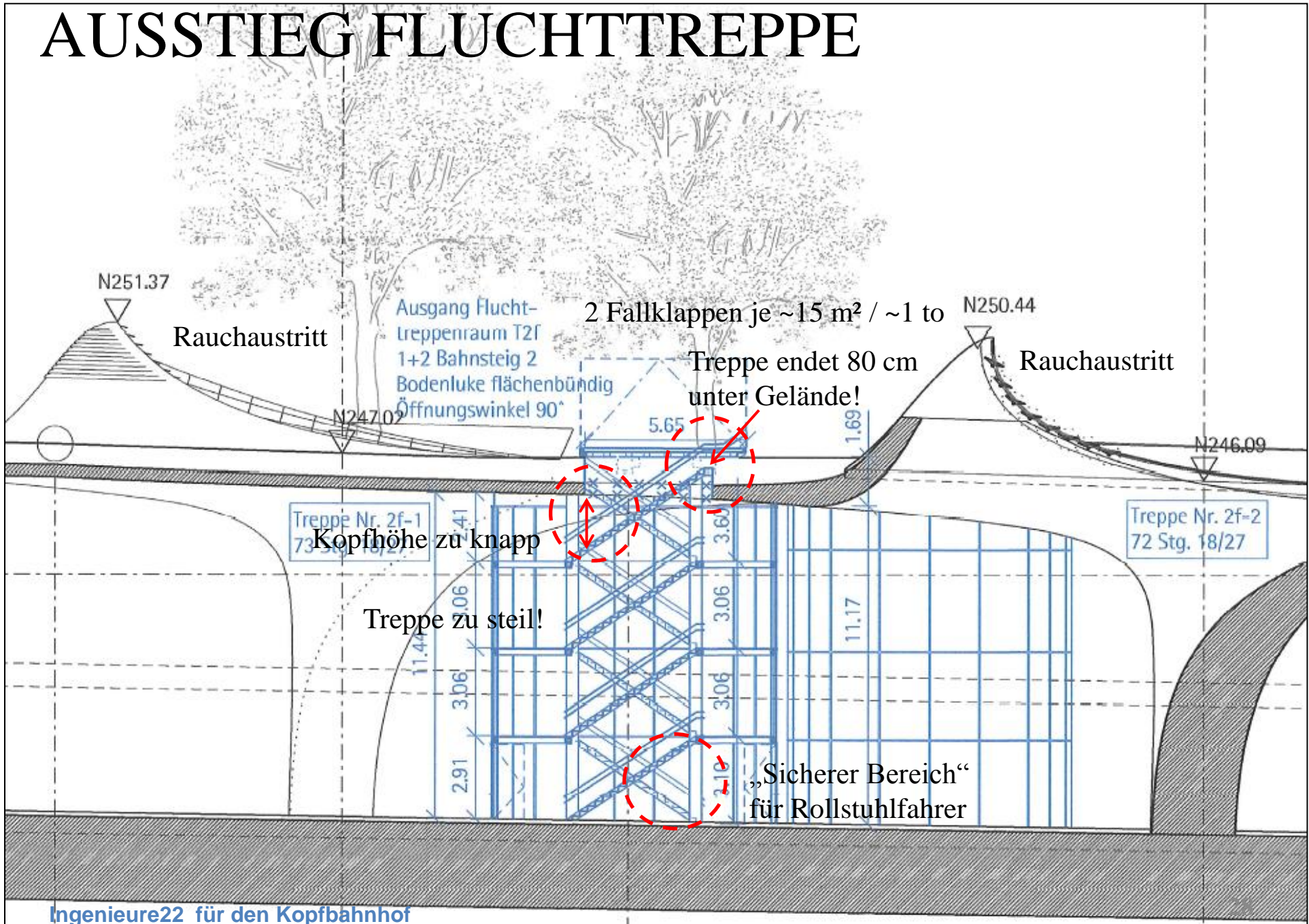
Errechnet wird die Länge eines Luftstrahlkernes mit $d_0 = 5$ m, $v_0 = 1,5$ m/s zu $L = 14$ m

Falscher Ansatz,
falsches Ergebnis!
**Kein Nachweis für
Rauchfreiheit!**

Verrauchung der Ausgänge der Fluchttreppen



AUSSTIEG FLUCHTTREPPE



ESSEN-KETTWIG 23.6.2012

Wie wäre das im S-21-Tunnel? Keine Verrauchung Straßburger Platz?



STUTTGART 21

Ganzheitliches Brandschutzkonzept

Aktennotiz

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

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

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

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

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