

# **Stuttgart21 / Filderabschnitt PFA 1.3b**

**„Gäubahn-Anbindung“+ Station 3. Gleis**

**SICHERHEITSMÄNGEL**

**im BRAND- u. KATASTROPHENFALL**

# Zugbrände sind keine Seltenheit!



# BRANDEREIGNISSE BEI DER DB

- ▶ Lt. DB-Statistik **64 Brandfälle jährlich** im Reisezug-Verkehr; d.h. im statistischen Mittel **alle 6 Tage ein Zugbrand** bei der DB!
- ▶ Über **77 Zugbrände im Tunnel** in **Deutschland** [seit 1971], d.h. **alle 7,8 Monate**, bisher mehr als **118 Verletzte**.
- ▶ Über **184 schwere Zugbrände in Tunneln weltweit**, **1.489 Tote** und mehr als **5.900 Verletzte**.
- ▶ Stuttgarter S-Bahn-Tunnel: in vier Jahren mind. 5 Brandfälle!
- ▶ Streckenlänge DB: 34.000 km; davon Tunnel ~500 km = 1,5 %; für Stuttgart21 + NBS sollen **126 km Tunnel** neu gebaut werden!
- ▶ **Gesamtes TGV-Netz** in Frankreich hat nur **43 km Tunnel**.

**Tunnel sind im Brandfall nicht sicher!**



# ICE-Brand 12.10.2018 bei Montabaur

56 Sek. vor nächstem Tunnel

500 Reisende – 5 Verletzte  
Evakuierungszeit 45 Min.

**Nach dem Brand im  
EUROTUNNEL 2008;  
14 Verletzte  
7 Monate Tunnelsperrung  
in 22 Jahren 4 Brände!**





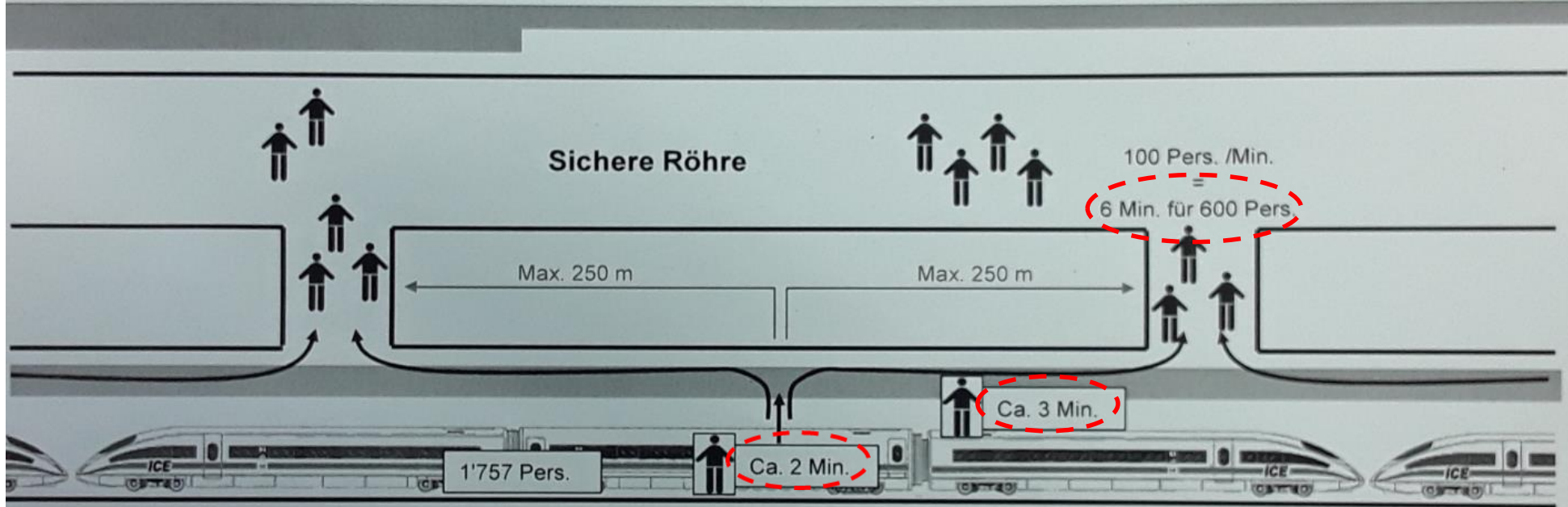
# Berlin-Ostbahnhof 26.7.2011



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

# „Folie 11“

## Evakuierung eines Zuges im Tunnel



vorgelegt von der DB PSU in der Sitzung des „AK Brandschutzes“ am 22.1.2014 als „Evakuierungsnachweis“ aus Zug im Tunnel => 2 Min.+ 3 Min.+ 6 Min. = **11 Min.** Die von der DB PSU behauptete Evakuierungssimulation liegt bis heute nicht vor! Täuschung der Branddirektion und des Regierungspräsidiums Stgt./ Abtlg.Brand-u. Katastrophenschutz als „Träger öffentlicher Belange“

# Räumzeit aus Doppelstock-Zug im Tunnel

ERMITTLUNG nach BOStrab bzw. NFPA 130

	<u>n. Regelwerk</u>	<u>zu erwarten</u>
▶ <b>T01:</b> Zeit Brandbeginn bis Branderkennung (Vorbrandzeit) =>	2,0 Min.	6,0 Min.
▶ <b>T02:</b> Brandmelden, Aufforderung Zug verlassen, Reaktionszeit =>	2,0 Min.	2,0 Min.
▶ <b>TF:</b> <u>Räumzeit:</u> 7 Doppelstockwagen je 250 Pers. = 1.754 Pers. Engstelle Ausstieg auf Gleisebene 15 Pers./Min.je Tür =>	8,3 Min.	8,3 Min.
▶ <b>T1:</b> längste Strecke 480 m bis Rettungstollen <u>mittl. Gehgeschwindigkeit:</u> 1,0 m/s bzw. 0,64 m/s =>	8,0 Min.	12,5 Min.
▶ <b>S1:</b> Schleusenzeit vor 1. Schleusentür, Durchlaßfähigkeit:160 Pers./Min. S1 =1.750:160 = 10,9 Min.		
▶ <b>W1:</b> Wartezeit vor 1. Schleusentür: s1 - T1 = 10,9 Min.- 8,0 Min.=>	2,9 Min.	0,0 Min.
▶ <b>T3:</b> Gehstrecke 15 m durch Rettungstollen =>	0,3 Min.	0,5 Min.
▶ <b>S2:</b> Schleusenzeit 2. Schleusentür =>	0,1 Min.	0,1 Min.
▶ <b>T4:</b> Behinderung an Schleusentür durch Rückstau vor 2.Röhre =>	<u>2,0 Min.</u>	<u>2,0 Min.</u>
▶ <b>Gesamt-Räumzeit:</b>	<b>25,6 Min.</b>	<b>31,4 Min.</b>



# Räumung aus Zug im Tunnel - ohne Brand!

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



Im Brandfall wird da kaum einer lebend herauskommen!

# Tatsächliche Räumdauer bei Zugstörungen

- ▶ **19.2.2017** Hamburg HBF: 15.000 V-Oberleitung stürzt auf ICE / **430 ICE-Fahrgäste** saßen **über Stunden** im Zug fest / **Erdung** erst **nach 1 ½ Stunden** erfolgt. Gegen 23.30 Uhr hatten alle Fahrgäste den Zug verlassen – fast **fünf Stunden** nach der Panne!  
Bericht: NDR.de u. t-online 20.2.2017
- ▶ **7.12.2016** bei Erlangen: Baukran reißt Oberleitung ab / **300 Reisende** eines RE nach **2 Stunden** über prov. Holzstege evakuiert. Bericht: „Feuerwehr“ 7.12.2016
- ▶ **25.3.2016** Tunnel bei Jühnde/ LK Göttingen: Oberleitungsstörung / **700 ICE-Reisende** stecken **4 Stunden** im **Tunnel** fest. „Es war eine **besondere Situation**, weil der **Zug ausgerechnet in einem Tunnel stecken geblieben war**“, so die Bahnsprecherin.  
Bericht: NDR.de 25.3.2016
- ▶ **19.8.2015** Dortmund Ostberger Tunnel: Oberleitungsschaden / **200 ICE-Fahrgäste** sitzen **3 Stunden im Dunkel im Tunnel fest**. Bericht: WAZ 19.8.2015
- ▶ **24.8.2015** Bochum - Dortmund: ICE nach Bremsstörung liegengeblieben / **400 Fahrgäste** nach **2 Stunden** evakuiert. Bericht: WAZ 24.8.2015

# Tatsächliche Räumdauer bei Zugstörungen

- ▶ 24.8.2015 Schwerte-Iserlohn/ Ruhrbrücke Wandhofen: Ausfall Triebwagen Regionalzug **62 Fahrgäste 4 Stunden in Bahn gefangen**. Bericht: Ruhr-Nachrichten 24.8.2015
- ▶ 18.2.2015 Stuttgart: Oberleitung gerissen /**900 Fahrgäste** sitzen im S-Bahn-Tunnel über **2 Stunden fest**. Bericht: STN u. STZ v. 18.2.2014.
- ▶ 2.4.2013 Niederhausener Tunnel bei Idstein: ICE-Panne im Tunnel / **400 Passagiere** mußten **4 Stunden** unter **katastrophalen Bedingungen** im Zug ausharren. Bericht: Spiegel.online 2.4.2013
- ▶ 29.9.2012 **Stuttgart Hbf** Entgleisungsunfall mit Abriß Oberleitung; **Zug stand unter Hochspannung**, so daß niemand den Zug verlassen konnte, bis **nach 90 Minuten** endlich die **Oberleitung spannungsfrei** geschaltet war. Bericht STZ v. 29.9.2012 „Zug am Hbf entgleist / Rettungskräfte im Großeinsatz“
- ▶ 12.7.2012 Melsungen / Wilsbergtunnel: ICE steckt mit Bremsproblemen im **Tunnel** fest **400 Fahrgäste** nach **1 ¼ Stunden evakuiert**. Bericht: hr.online 12.7.2012
- ▶ 22.8.2010 Tunnel bei Vaihingen/Enz: **ICE bleibt im Tunnel** stecken / **420 Fahrgäste** mußten **3 Stunden ohne Klimaanlage ausharren**; vier Fahrgäste wegen Kreislaufproblemen **ärztlich behandelt**; einer mußte **ins Krankenhaus** gebracht werden. Bericht: STERN.de 22.8.2010



- **16.10.2016** Großübung ICE-Tunnel bei Stammham: 50 Reisende + 300 Rettungskräfte Donaukurier v. 16.10.16: „Es dauerte gut zwei Stunden, bis die Retter alle „Verletzten“ erstversorgt und aus dem Zug geschafft haben“ - **2 Stunden für 50 Reisende!**
- **2.11.2015** Einsatzübung im **Freudensteintunnel** bei Mühlacker: 50 Reisende + 300 Rettungskräfte im Einsatz; Mühlacker Tagblatt v. 2.11.15 berichtete: „Teilnehmer atmeten zuviel Abgase ein; 2 Personen ins Krankenhaus, 2 Statistinnen überanstrengt und ärztlich versorgt; **Übung** um 3.40 Uhr **vorzeitig abgebrochen.**“
- **24.10.2015** Brandschutzübung im **Finnetunnel** Erfurt-Halle: 250 Feuerwehrleute und Rettungskräfte im Einsatz, MDR-Nachrichten v. 24.10.15: „**Übung dauert länger als geplant / Abstimmungsprobleme**“
- **18.5.2014** Notfallübung im **Tunnel** bei Göttingen: : 170 Reisende + 700 Rettungskräfte Süddeutsche Zeitung v. 18.5.14 : „**Tunnelübung zeigt Probleme** bei ICE-Unfällen auf“
- **17.11.2012** Rettungsübung i. **Katzenberg-Tunnel**: 350 Reisende + 350 Rettungskräfte Badische Zeitung v. 18.11.12: „ **Eine Stunde und 15 Minuten** dauerte es, bis der Zug geräumt und alle 350 Fahrgäste nach draußen befördert waren. Ein Fahrgast erlitt Herzanfall, mit Heli in eine Klinik gebracht. ..**Fehlende Entrauchung** bemängelt.“
- **7.9.2011** Notfall-Übung im BER-Flughafentunnel: 300 Statisten + 100 Rettungskräfte Märkische Allgemeine: „**Übung abgebrochen / Retter zu Statisten degradiert** – Es dauerte **eine Stunde**, bis die Retter zu den „Verletzten“ vorgedrungen waren. Vier Statisten hätten Kreislaufprobleme oder Herzrhythmusstörungen erlitten.“

# MÄRKISCHE ALLGEMEINE ZEITUNG 7.9.2011: **Pannen bei Notfallübung in Tunnel unter dem Schönefelder Flughafen von DB verschwiegen**

- Gut gelaufen, heißt es in der Bahn-Pressestelle. „Die Koordination und Zusammenarbeit zwischen den Einsatzkräften hat funktioniert.“
- **Stimmt nicht**, sagen **Feuerwehrleute**. Die **Rettungswege** in der rund **drei Kilometer langen Röhre** wären **zu eng**, die Wasserreservoirs ein Witz.
- Sollte es zu einem **Unfall** oder **Anschlag im Tunnel** kommen, hätten Menschen **kaum Überlebenschancen**.
- Die Notfallübung sei ein „**Riesendesaster**“ gewesen und „**musste abgebrochen** werden“.

# Rettungsübung im ICE-Tunnel



Wer hat die Leiter zum Aussteigen dabei?



# Aussteigen aus Zug auf freier Strecke



Essen 16.9.2016

80 Fahrgäste

So konnte der 33-jährige Essener den Passagieren eine Tür öffnen. Danach bekämpfte er den Brand mit einem Feuerlöscher und öffnete den Fahrgästen im zweiten Teil des Zuges eine Tür.

# Aussteigen aus Zug auf freier Strecke



Essen 16.9.2016  
80 Fahrgäste







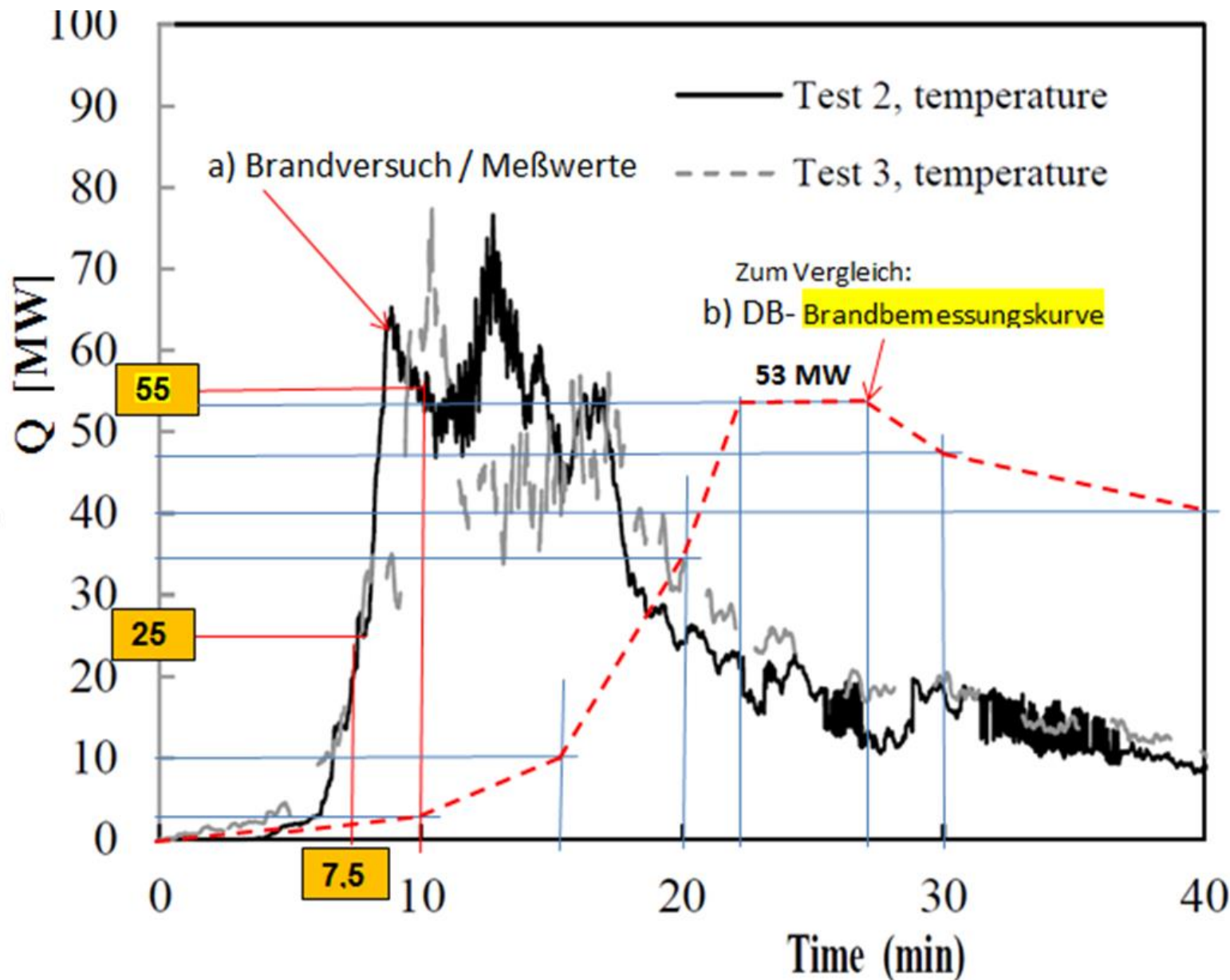
Brandversuch eines  
Reisezugwagens im  
Brunsberg-Tunnel /  
Schweden 2012  
Brandlast 42,6 GJ

**Vollbrand 7 Minuten**  
nach Zündung!

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

**Tunnel** sind **im Brandfall**  
**eine Todesfalle!**





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

Brandleistung im Zeitverlauf a) Auszug aus SP Report 2012-05 „Full Scale Fire Test“

# Verrauchungszeit Fluchtwege im Tunnel

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



# [Un-]Sicherheit im Tunnel

- ▶ Bleibt in Brand geratener Zug im Tunnel liegen, sollen sich die Reisenden in andere Tunnelröhre retten. **Fluchtweg 500 m!**
- ▶ **S21-Zulauftunnel** mit 27% **geringerem Querschnitt** gegenüber Regel-Tunnel (8,10 m<sup>Ø</sup> gegenüber 9,40 m<sup>Ø</sup>);  
=> **erschwert die Flucht, erhöht Verrauchungsgefahr.**
- ▶ **Räumen** eines Zuges im Tunnel dauert bis zu **33 Minuten!**
- ▶ **Verrauchung** 500 m Fluchtweg innerhalb von **11 Minuten!**
- ▶ Der **Rauch** wird die **Flüchtenden überrollen**; die meisten werden **im Rauch ersticken!**

Bei einem **schweren Brand im Tunnel** wird es **hunderte Tote** und **Verletzte** geben!

- ▶ **Forderung:** - Einfügen zusätzl. Rettungstollen **alle 125 m!**  
- Anheben der **Fluchtwege** auf **Bahnsteighöhe**



## Gotthard-Basis-Tunnel: Fluchtwege auf Bahnsteighöhe

# „Brand- und Katastrophenschutzkonzept“

aus „Erläuterungsbericht“ Anlage 10.1.2 PFA 1.3b Station 3. Gleis v. 26.4.2018

## • 4.4.1 „Rettungswegeführung“

Es wird bis zum Erreichen der sicheren Treppenträume auf dem Bahnsteig eine Fluchtweglänge von maximal 36,60 m nicht überschritten. => **Fluchtweglängen z.T. über 40 m!**

Nach Verlassen des Bahnsteigs müssen die Personen ca. **11,00 m Höhenunterschied** innerhalb der notwendigen Treppenträume überwinden. => **11 m = 4 Stockwerke; eine Zumutung!**

## • 4.4.3 „Evakuierungs-Nachweis“

Die **maximale Evakuierungszeit** für die Bahnsteigebene der Station 3. Gleis ergibt sich dabei mit **8,5 Minuten**. => **Aussteigen aus Zug nicht berücksichtigt; Rückstau vor den Treppen!**

Die Zeit für die Evakuierung der **letzten Person ins Freie** ergibt sich zu **14,5 Minuten**. => **Stau?**

## • 4.4.4 „Nachweis der Rauchfreihaltung“

Der **Nachweis einer raucharmen Schicht** von mindestens **2,5 m Höhe** über dem Bahnsteig während der Selbstrettungsphase von **11,5 Minuten nach Brandbeginn** zuzüglich eine Minute Sicherheitszuschlag .. wurde für die Bahnsteigebene geführt. => **Nachweis fehlerhaft!**

## • 4.4.6 „Ergebnis“

Die geplante maschinelle Entrauchung, die in Abhängigkeit vom Brandort über Entrauchungs-Abschnitte mit jeweils **8 – 9 Entrauchungsklappen** symmetrisch erfolgt, wird mit einer **Gesamtkapazität von 1.200.000 m<sup>3</sup>/h** realisiert. => **fehlerhaft, nicht umsetzbar!**



# Räumung Bahnsteig 3. Gleis im Brandfall

- ▶ Zugrundegelegte **Personenzahl**: Doppelstock-Zug 1.757 Pers. zuzgl. 527 Wartende => Gesamt: **2.284 Personen**
- ▶ Mobilitätseingeschränkte Personen bleiben im Treppen-Vorraum.
- ▶ Verwendetes Simulationsprogramm „EXODUS“ hierfür ungeeignet, kann u.a. **keine Personendichten** ermitteln.  
Bei Stau ab **6 Pers./m<sup>2</sup> Panikverhalten, Verletzungsgefahr!**
- ▶ **Aussteigen** aus Zug **nicht berücksichtigt**; verfälscht Ergebnis
- ▶ Mitführen von **Gepäck nicht berücksichtigt**; verzögert Vorgang
- ▶ **Gleichmäßige Personen-Verteilung** auf Bahnsteig bei Beginn der Evakuierung wirklichkeitsfremd; verfälscht Simulation!
- ▶ Die mit Treppenmodus „*Stair pack*“ ermittelten Zeiten betragen nur etwa 2/3 gegenüber denen mit „*Stair edge*“; verfälscht Ergebnis.
- ▶ Eigene Simulation ergibt **20 Minuten Räumzeit** für Bahnsteig anstatt **8,5 Min.** wie im Brandschutzkonzept angegeben!

# RÄUMUNG AUS BRENNENDEM ZUG

Station 3. Gleis / Doppelstock-Zug 1.757 Pers. + 527 Wartende  
Gesamt-Personenzahl: 2.284

Bild 1: zur Min. „0“ Räumungsbeginn; 527 Wartende auf Bahnsteig

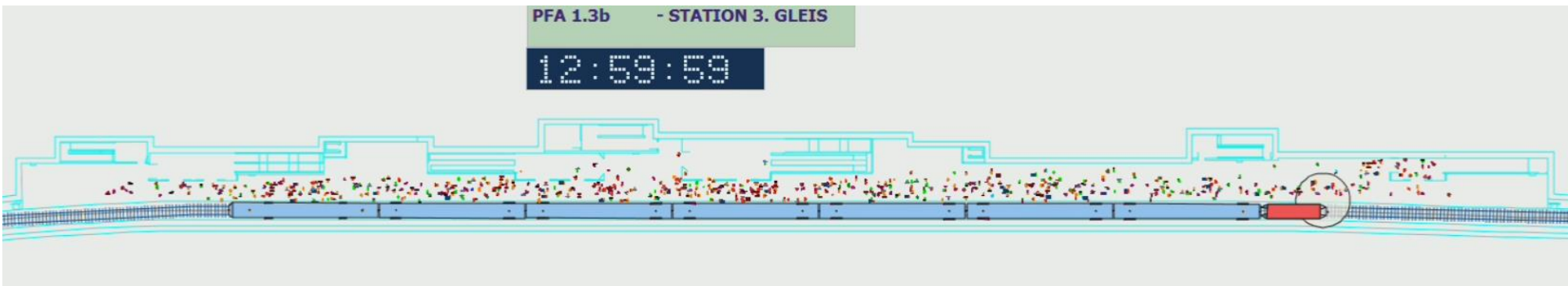
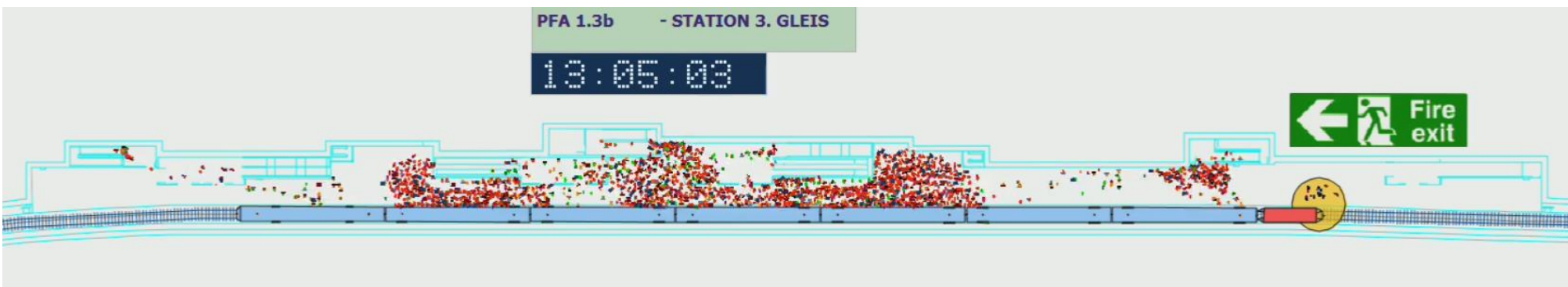


Bild 2: nach 5 Min. Räumung in vollem Gange, Stau vor den Ausgängen



# RÄUMUNG AUS BRENNENDEM ZUG

Station 3. Gleis / Doppelstock-Zug 1.757 Pers. + 527 Wartende  
Gesamt-Personenzahl: 2.284

Bild 3: nach 8,5 Min. noch etwa 1.000 Personen auf dem Bahnsteig;

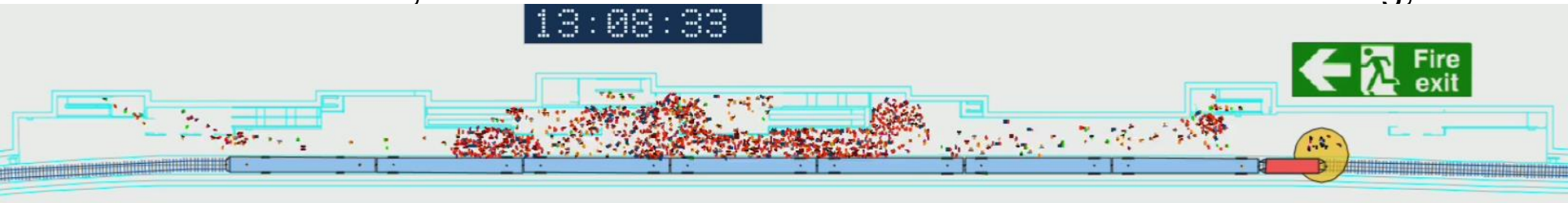


Bild 4: nach 15 Min. noch hunderte Personen auf dem Bahnsteig

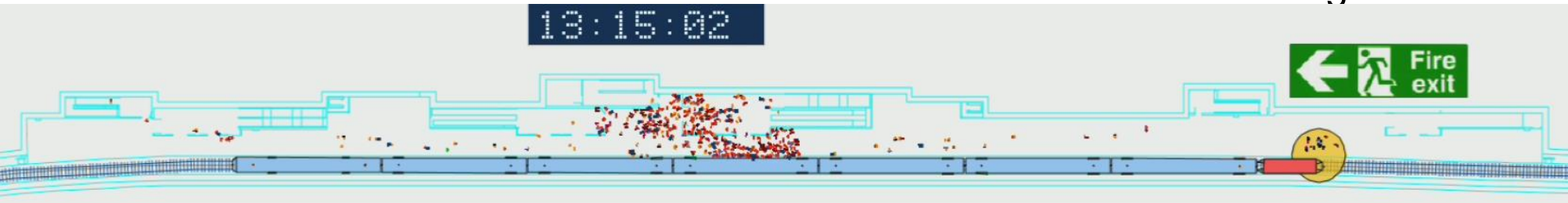
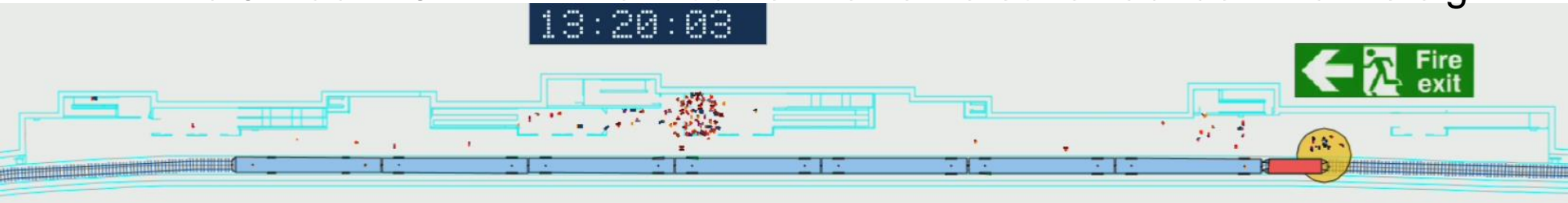


Bild 5: nach 20 Min. immer noch einzelne Personen auf dem Bahnsteig





# Verrauchung Bahnsteigbereich Station 3.Gleis

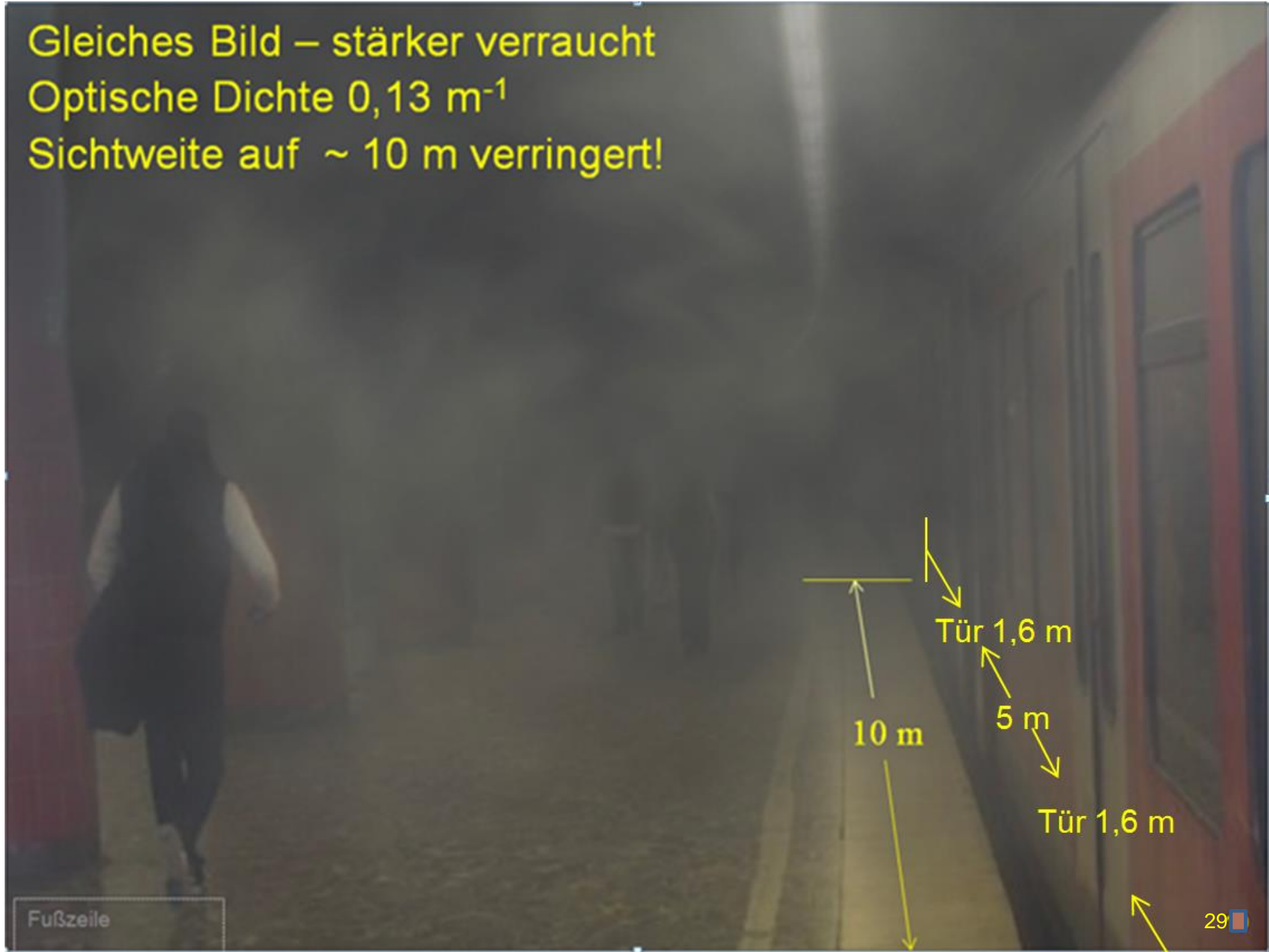
- ▶ **Brandsimulation:** Reisewagen; ab 3. Min. nach Brandbeginn; Brandlast ansteigend von 2,5 MW bis 53 MW nach 25 Minuten. Rauchentwicklung dabei ansteigend von 0 auf 150 m<sup>3</sup>/s. Raucharme Schicht 2,5 m über 12,5 Min. Räumzeit.
- ▶ **Kritik:** - Zeit ab Brandbeginn? => **Anhalteweg** vor Tunnel nicht berücksichtigt => 3,5 Min.; **Anstieg Brandlast** viel schneller.
  - **Übergreifen Brand** auf **weitere Wagen** nicht betrachtet
  - Optische Dichte 0,13 m<sup>-1</sup> entspr. **10 m Sichtweite** unzumutbar!  
**Verlust** der **Orientierung**, Auslösen von **Angst** und **Panik!**
  - **Toxische Brandgase** CO, HCN, HCL, SO<sub>2</sub> u.a. unberücksichtigt; damit **Inkaufnahme** von **Gesundheitsgefährdungen!**
  - **Einmischen** von **Rauch in Atemluft** der Fluchtwege unberücksichtigt!
  - **Zeitverzögerung** Entrauchung ~ 3 - 4 Min. nicht berücksichtigt!
- ▶ **Folgerung:** Fluchtwege **verrauchen schneller** als Räumung!  
**Brandsimulation fehlerhaft, liefert falsche Ergebnisse!**

# HAMBURG 26.10.2014

verrauchte S-Bahn-Haltestelle „Reeperbahn“  
Sichtweite ~100 m - im Tunnel brennt Müll  
Bei S21: zulässige Rauchdichte 10mal größer,  
Sichtweite dann nur 10 m!



Gleiches Bild – stärker verrauchert  
Optische Dichte 0,13 m<sup>-1</sup>  
Sichtweite auf ~ 10 m verringert!

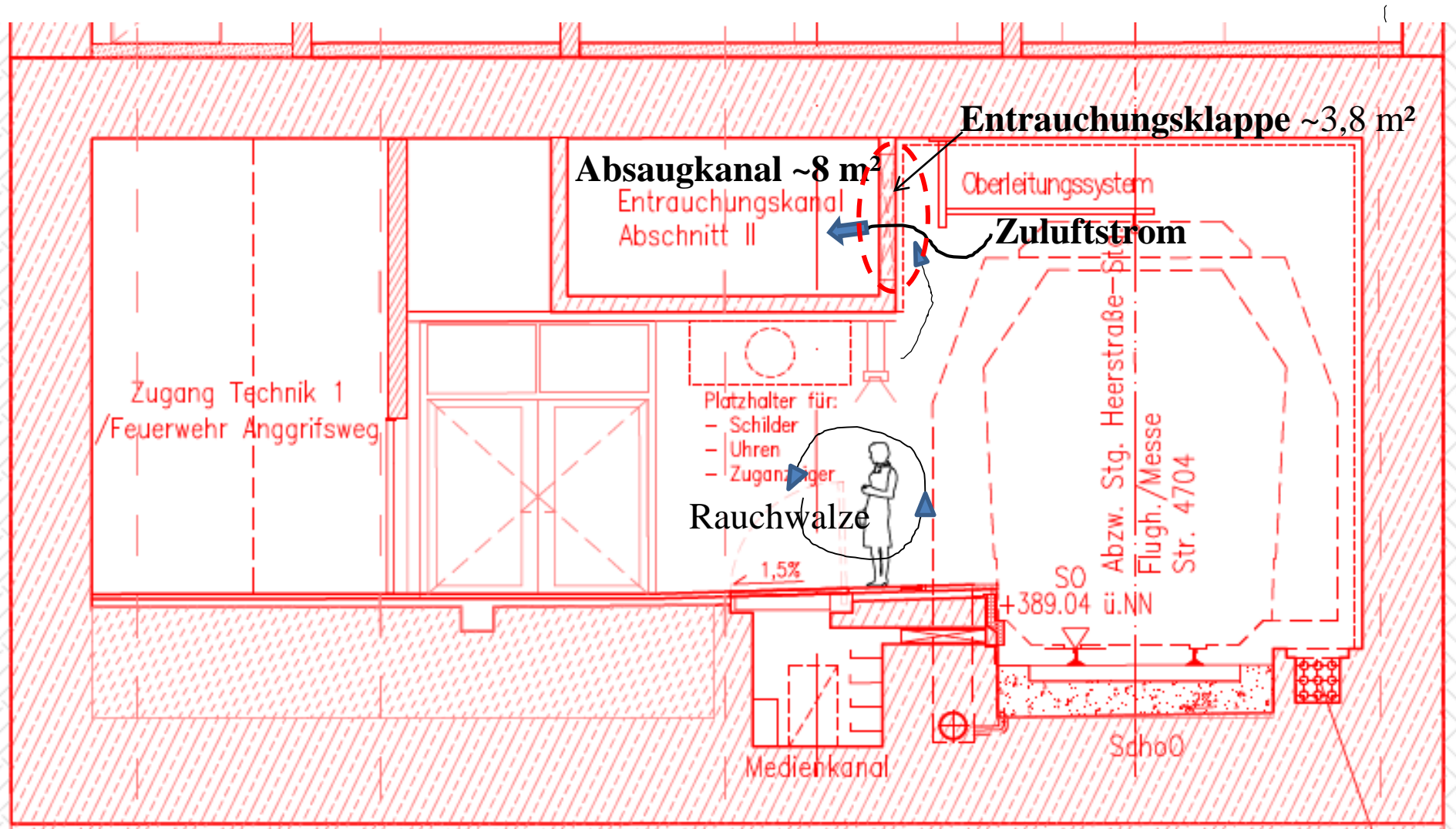




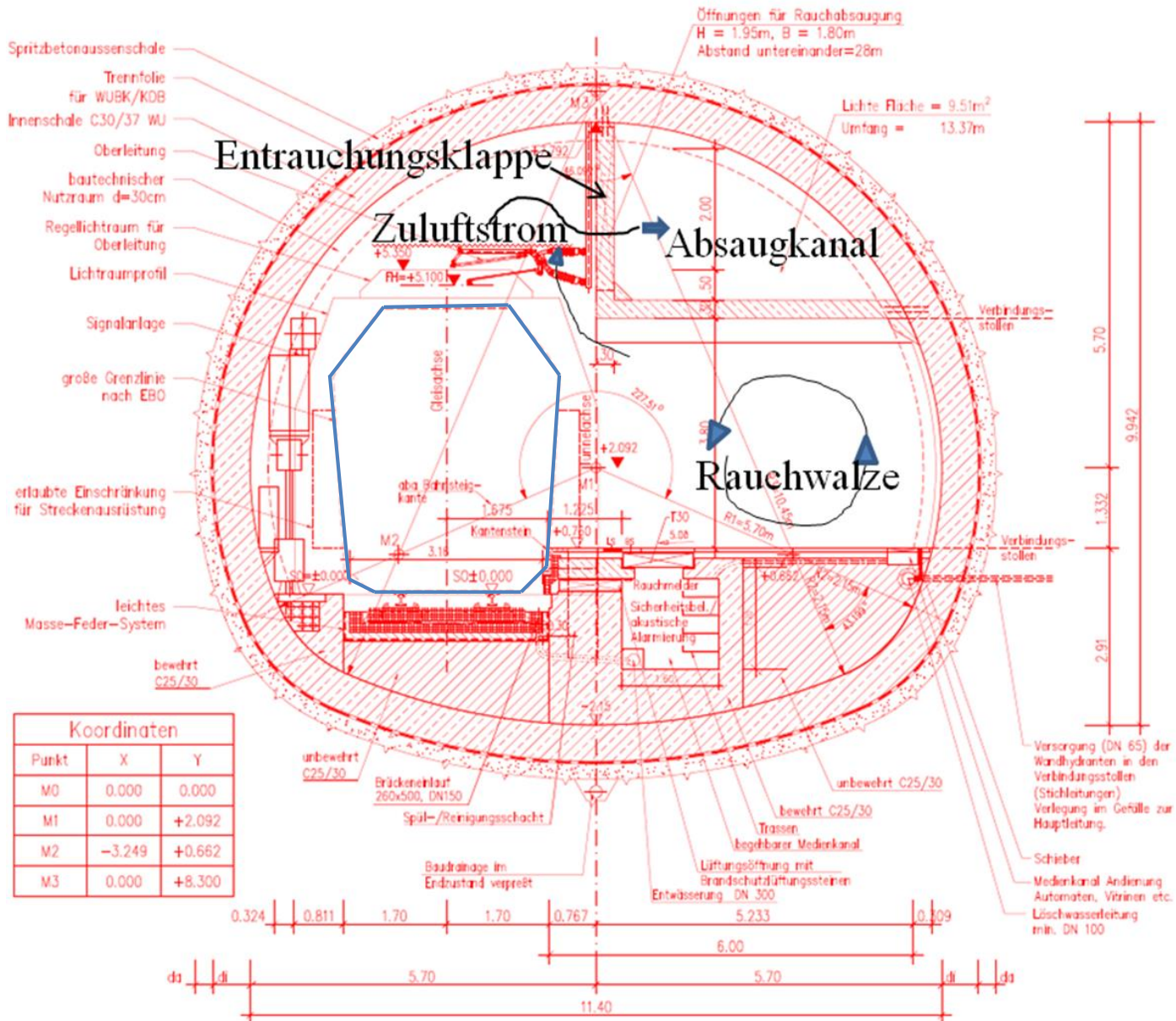
# Entrauchungskonzept „Station 3. Gleis“

Erläuterungsbericht Abschn. 4.4.5

- Entrauchung Bahnsteigröhren mittels maschineller Absaug-Anlage; Gesamt-Absaugleistung lt. BSK:  $1.200.000 \text{ m}^3/\text{Std} = 333 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- Absaug-Sammelkanal oberhalb Bahnsteig, unterteilt in sechs baulich **voneinander getrennte Absaug-Abschnitte** mit jeweils 2 Axial-Sauggebläsen, Absaugleistung  $200.000 \text{ m}^3/\text{Std.} = 55,5 \text{ m}^3/\text{s}$  je Abschnitt
- Absaugung über Entrauchungsklappen über Bahnsteig, jeweils  $\sim 3,8 \text{ m}^2$
- Brandortabhängig öffnen jeweils 8 – 9 Klappen, um den Rauch am Brandort zu erfassen. Die zu öffnenden 8 – 9 Entrauchungsklappen beschränkt auf zwei Entrauchungsabschnitte; Absaugleistung nur  **$2/6 = 400.000 \text{ m}^3/\text{Std.}$** , erheblich geringer als in der Simulation dargestellt!
- Vorgegebene **Rauch-Absaugung  $1.200.000 \text{ m}^3/\text{Std}$  nicht zu erreichen**; Simulations-Ergebnisse falsch, **Brandschutzkonzept fehlerhaft**.
- **Mangel nicht behebbar** durch bloßes Weglassen der baulichen Unterteilung des Entrauchungskanals; Querschnitt  $8,0 \text{ m}^2$  viel zu klein, min.  $24 \text{ m}^2$  erforderlich; dafür reichen die Platzverhältnisse nicht aus.
- **Brandschutzkonzept nicht umsetzbar - Neuplanung erforderlich!**



Querschnitt „Station 3. Gleis“ / PFA 1.3b / Rauchabsaugung Bahnsteig



Querschnitt – Maulprofil mit Oberleitungssystem und Fester Fahrbahn

Konstruktionsdaten:

Ve <= 100km/h  
u = 0mm bis 80mm  
l = max.2.5%.

Kreisbogen: R1 = 5.70 m  
R2 = 2.15 m  
R3 = 10.45 m

Querschnittsfläche über SO A=69,64m<sup>2</sup>

Einbau des leichten Masse-Feder-System zwischen km 1.1+88 bis 1.5+47 (Achse 310R) zwischen km 1.1+97 bis 1.5+37 (Achse 310L)

	Station	bergmännische Tunnelänge
Regelquerschnitt Kreis R=4.05m	0.5+86 – 1.4+90	904m
	1.8+98 – 2.3+77	479m
Nordröhre (Achse 310L)	0.6+03 – 1.4+80	877m
	1.8+85 – 2.3+15	430m
Regelquerschnitt Station NBS	1.4+90 – 1.8+98	408m
	1.4+80 – 1.8+85	405m

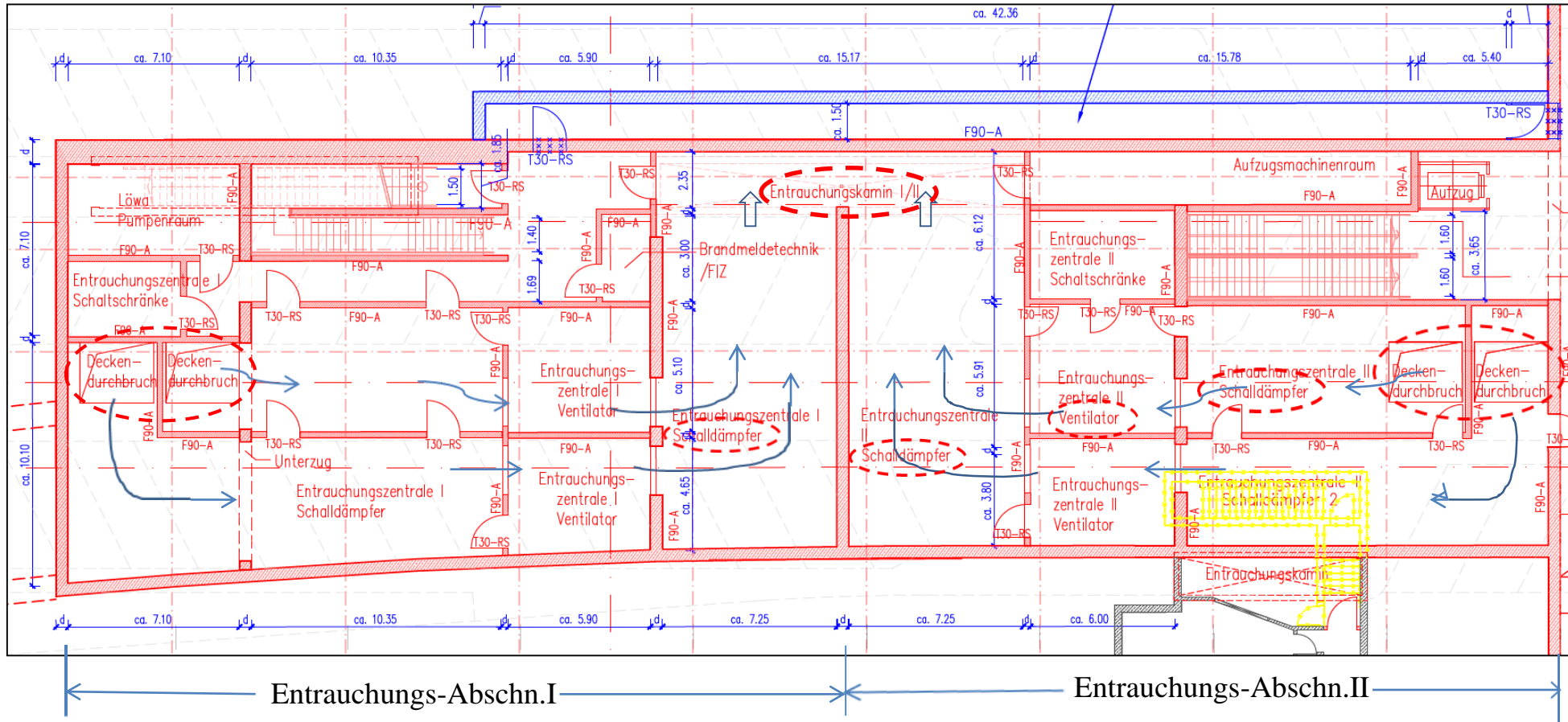
di, da = Stärke des Bauteils nach statischen, wirtschaftlichen u. konstruktiven Erfordernissen

Regelquerschnitt Bahnsteigröhre Flughafen-Bhf / Station NBS



# GÄUBAHN-HALTESTELLE 3. GLEIS PFA 1.3b

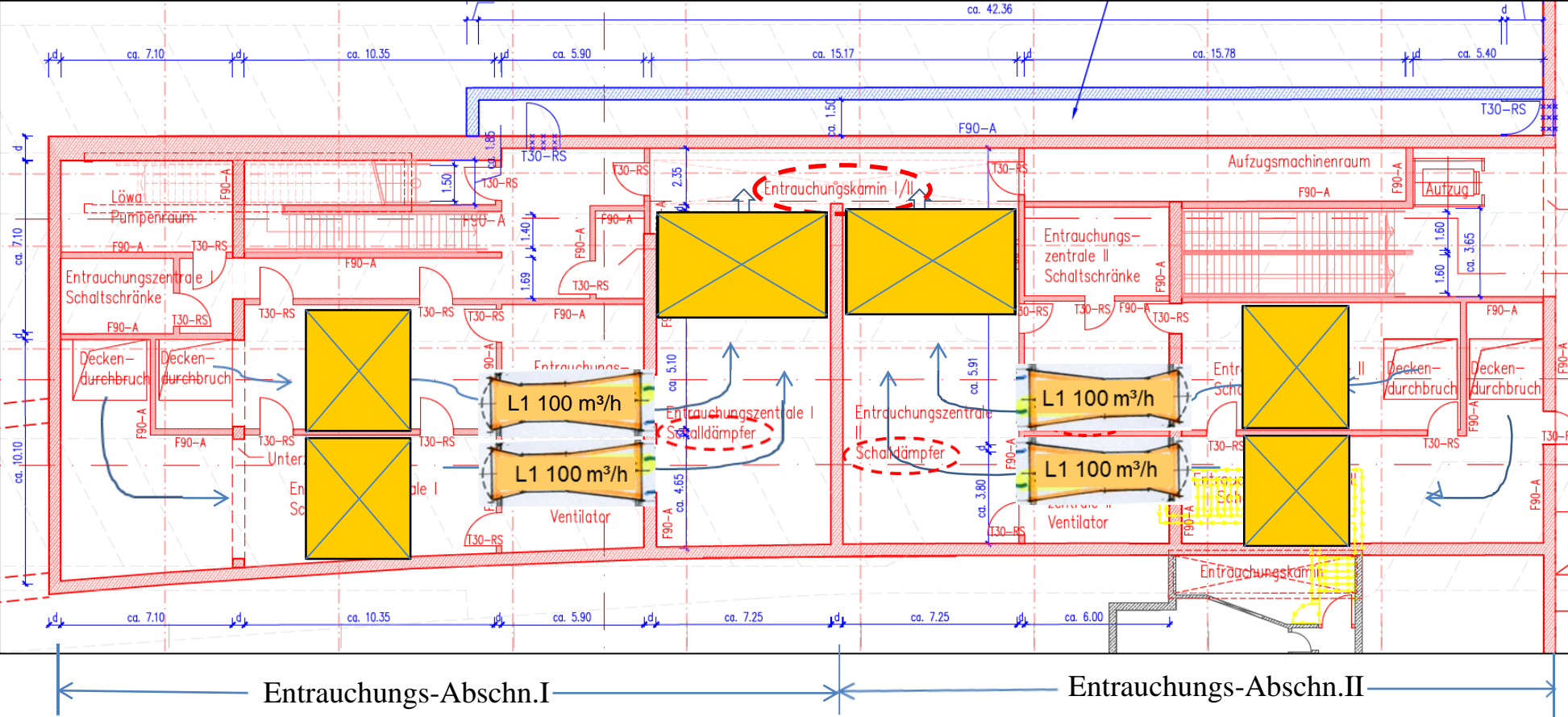
Zwischenebene Entrauchungsanlagen Ausschnitt aus DB-Plan 7.3.3





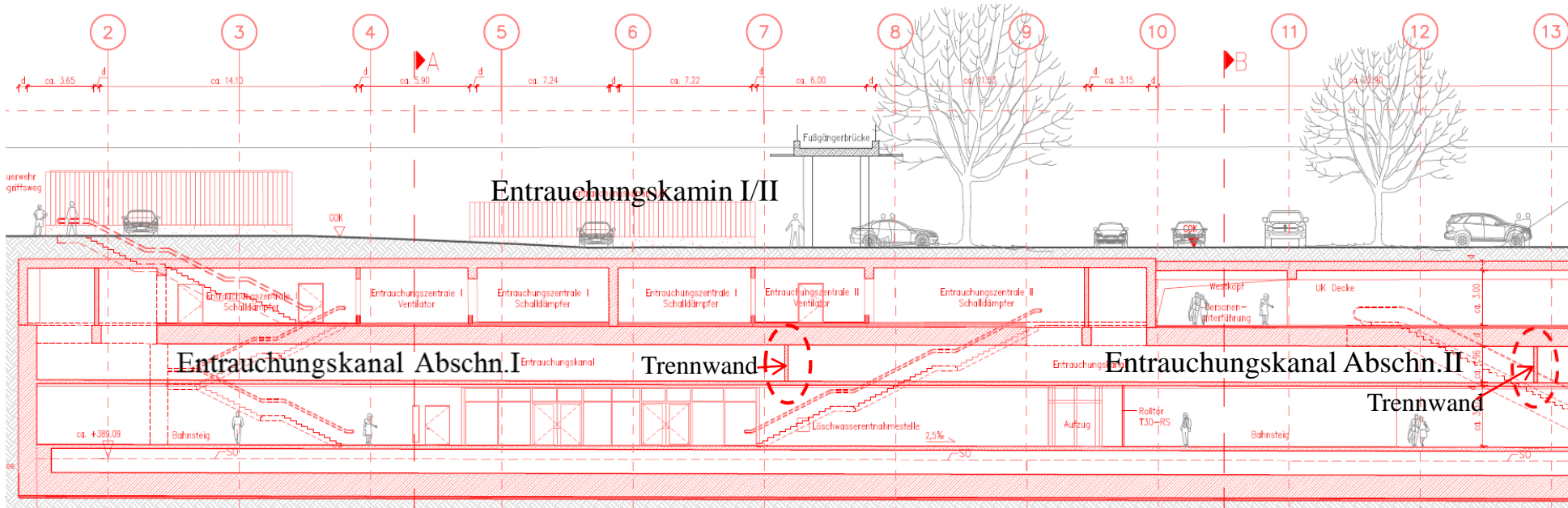
# GÄUBAHN-HALTESTELLE 3. GLEIS PFA 1.3b

Zwischenebene Entrauchungsanlagen Ausschnitt aus DB-Plan 7.3.3



# GÄUBAHN-HALTESTELLE 3. GLEIS PFA 1.3b

Längsschnitt 1 - 1 „Entrauchungskanal“ Ausschnitt aus DB-Plan 7.3.5 



## Planungsmängel:

- kein Regenschutz
- Mündungshöhe zu niedrig
- Schachtkopf o. Rauchabzug

Ges.-Absaugleistung lt. BSK:  $1.200.000 \text{ m}^3/\text{Std} = 333 \text{ m}^3/\text{s}$

Absaugleistung je Abschnitt:  $200.000 \text{ m}^3/\text{Std} = 55,5 \text{ m}^3/\text{s}$

Absaugleistung erreichbar:  $2/6 = 400.000 \text{ m}^3/\text{Std} = 111 \text{ m}^3/\text{s}$

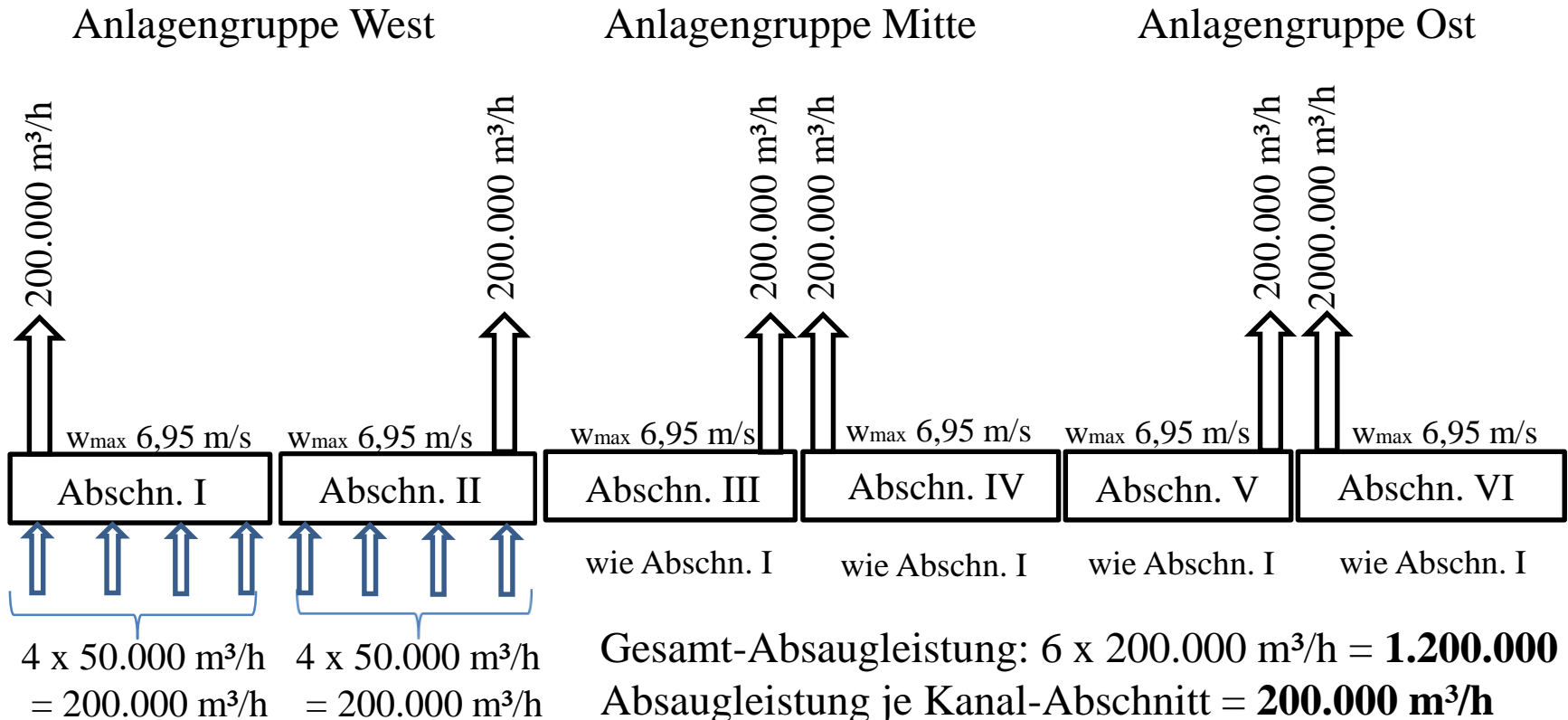
erforderlicher Kanalquerschnitt:  $24 \text{ m}^2$  **nicht machbar!**

**Brandschutzkonzept nicht umsetzbar / Neuplanung erforderlich!**

# Entrauchungskonzept Station 3. Gleis

Schema Entrauchungskanal Flughafen-Bhf / Station 3. Gleis

Planungsstand: 6 getrennte Absauganlagen

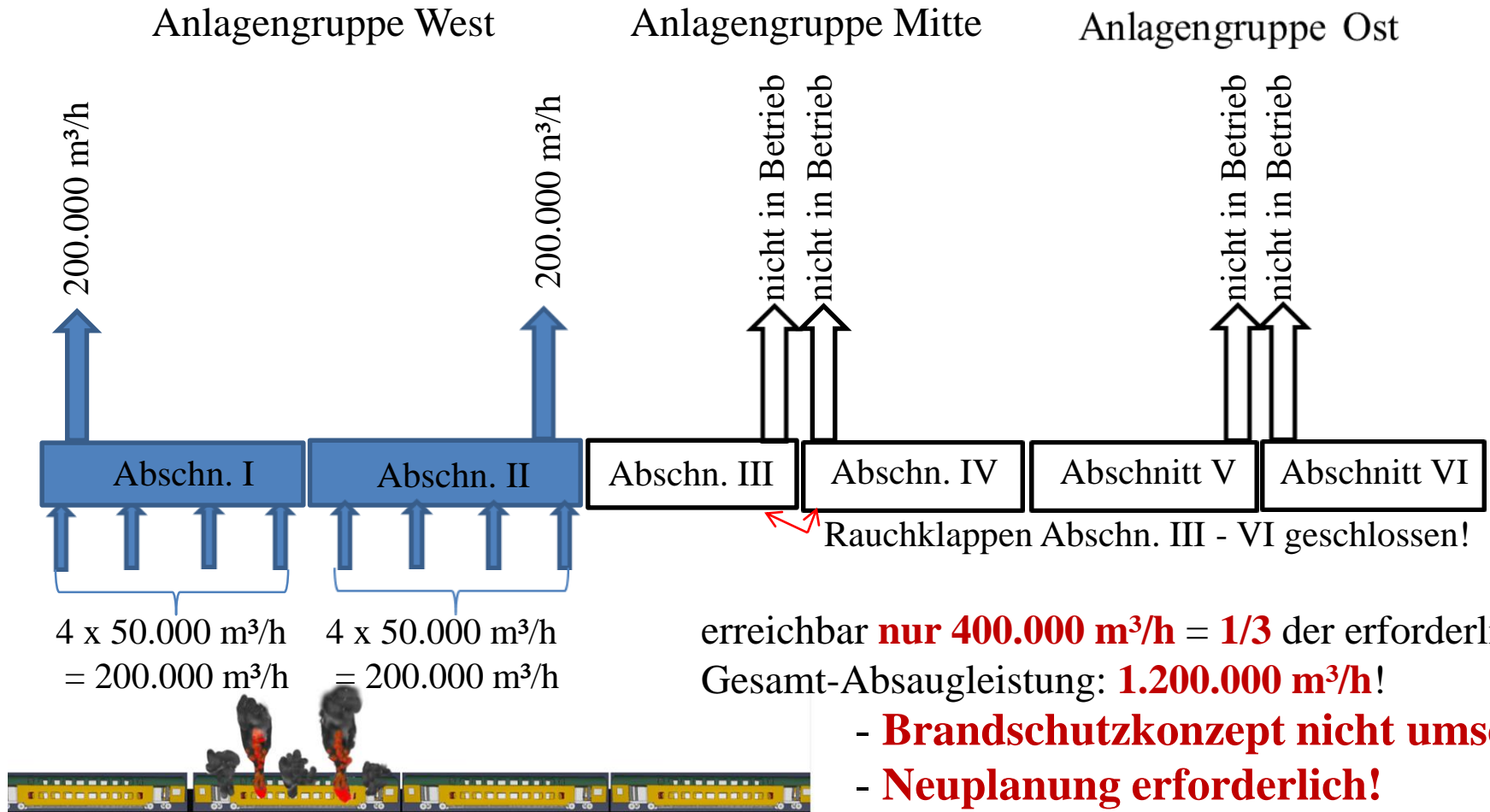


Kanalquerschnitt 8,0 m<sup>2</sup>; Strömungsgeschwindigkeit w<sub>max</sub> = 6,95 m/s

Klappenfläche 3,8 m<sup>2</sup>; Anströmungsgeschwindigkeit w<sub>A</sub> = 3,65 m/s

# Entrauchungskonzept Station 3. Gleis

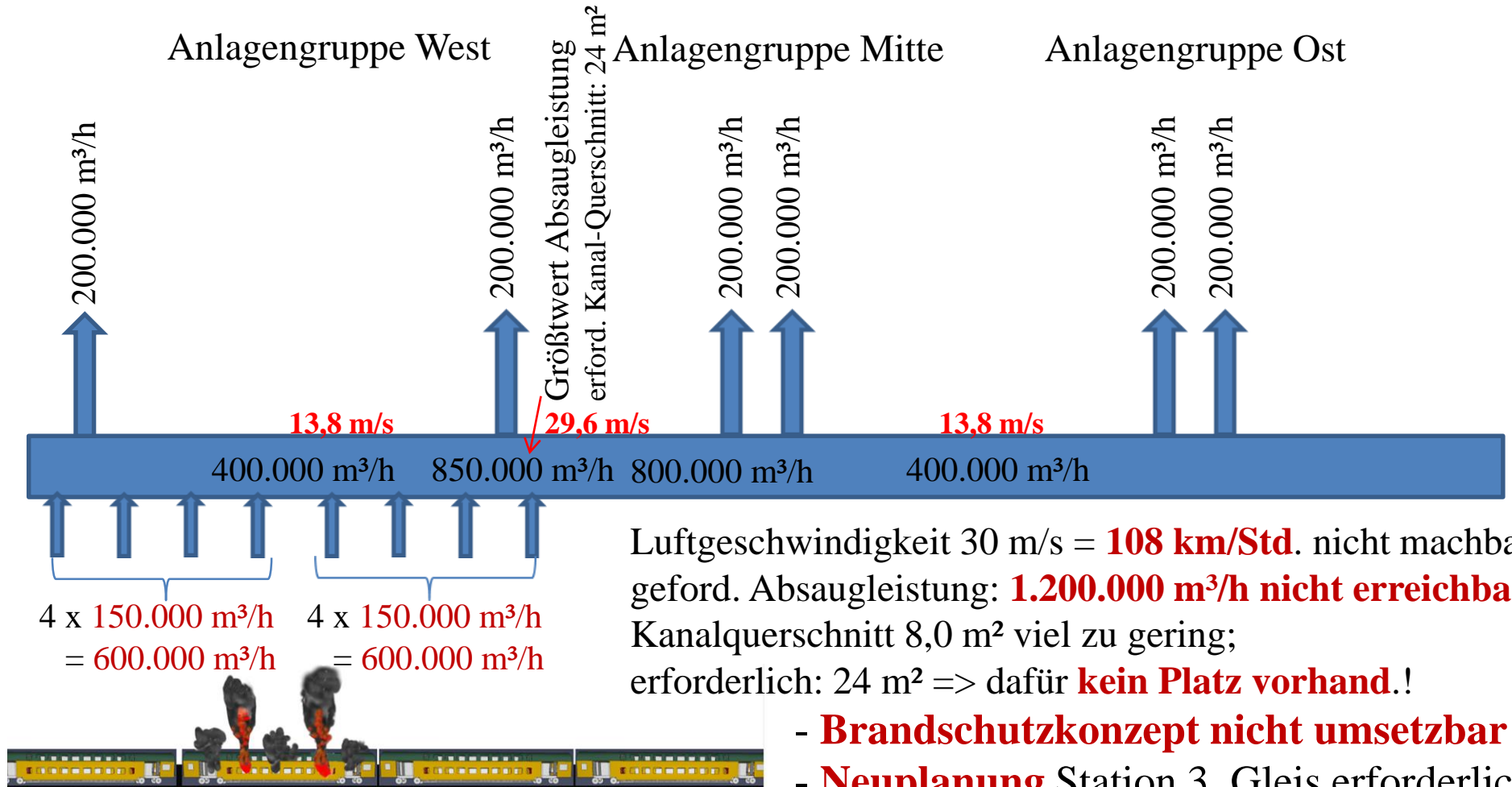
Belastungsschema Entrauchungskanal Flughafen-Bhf / Station 3. Gleis  
**DB-Planung:** Einzel-Absaugkanäle, baulich voneinander getrennt





# Entrauchungskonzept Station 3. Gleis

Belastungsschema Entrauchungskanal Flughafen-Bhf / Station 3. Gleis  
 Planänderung: Trennwände Absaugkanal entfernt => **keine Lösung!**



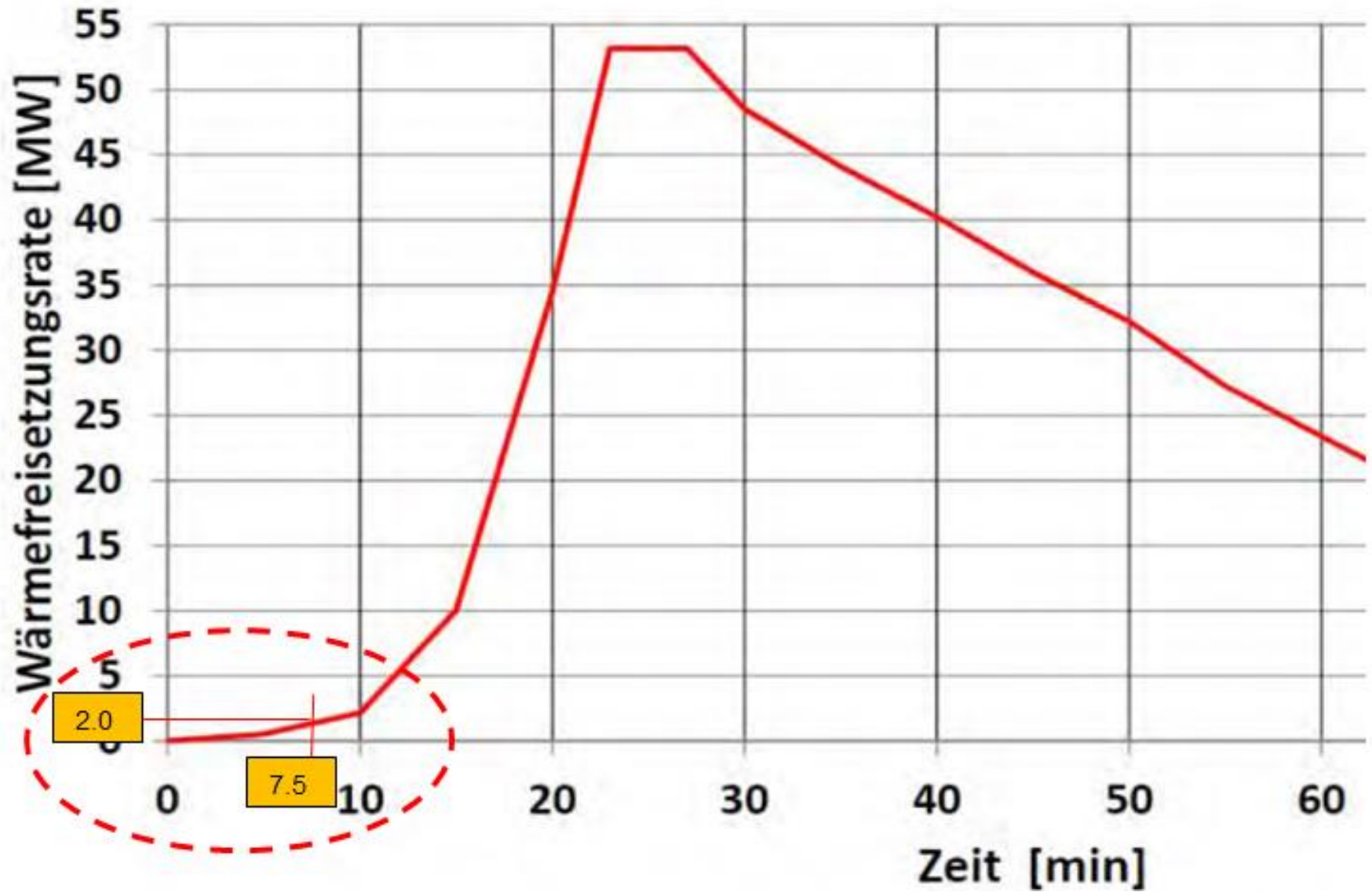
# ZUSAMMENFASSUNG + ANTRAG

Das vorliegende Rettungs- und Brandschutz-Konzept für den PFA 1.3b ist fehlerhaft, unzureichend und für die Station „3. Gleis“ nicht umsetzbar.

Es ist eine Neuplanung erforderlich.

Die Planfeststellung für den PFA 1.3b ist deshalb zu versagen.





**Brandverlauf** nach DB-Anwenderhandbuch 2010



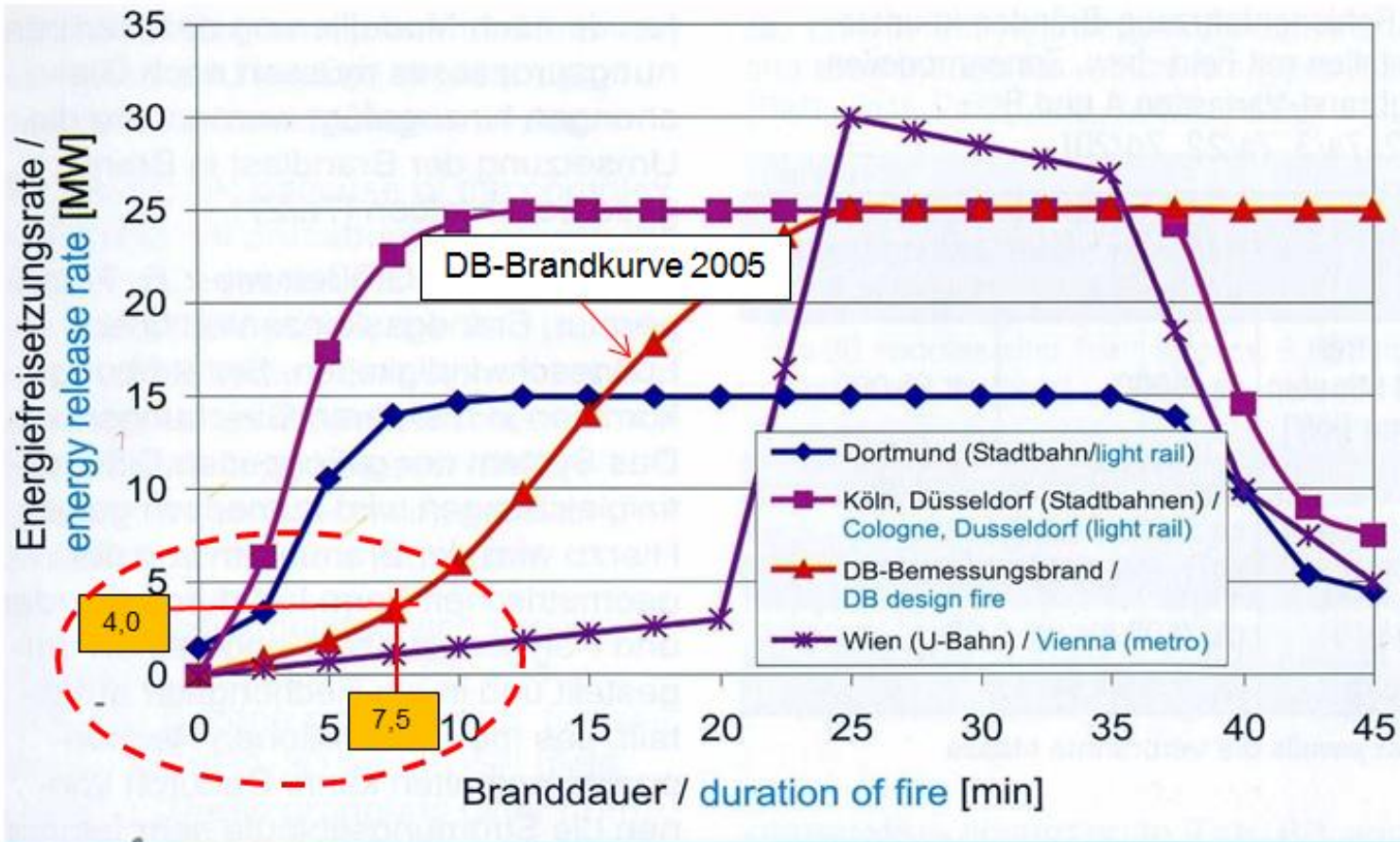


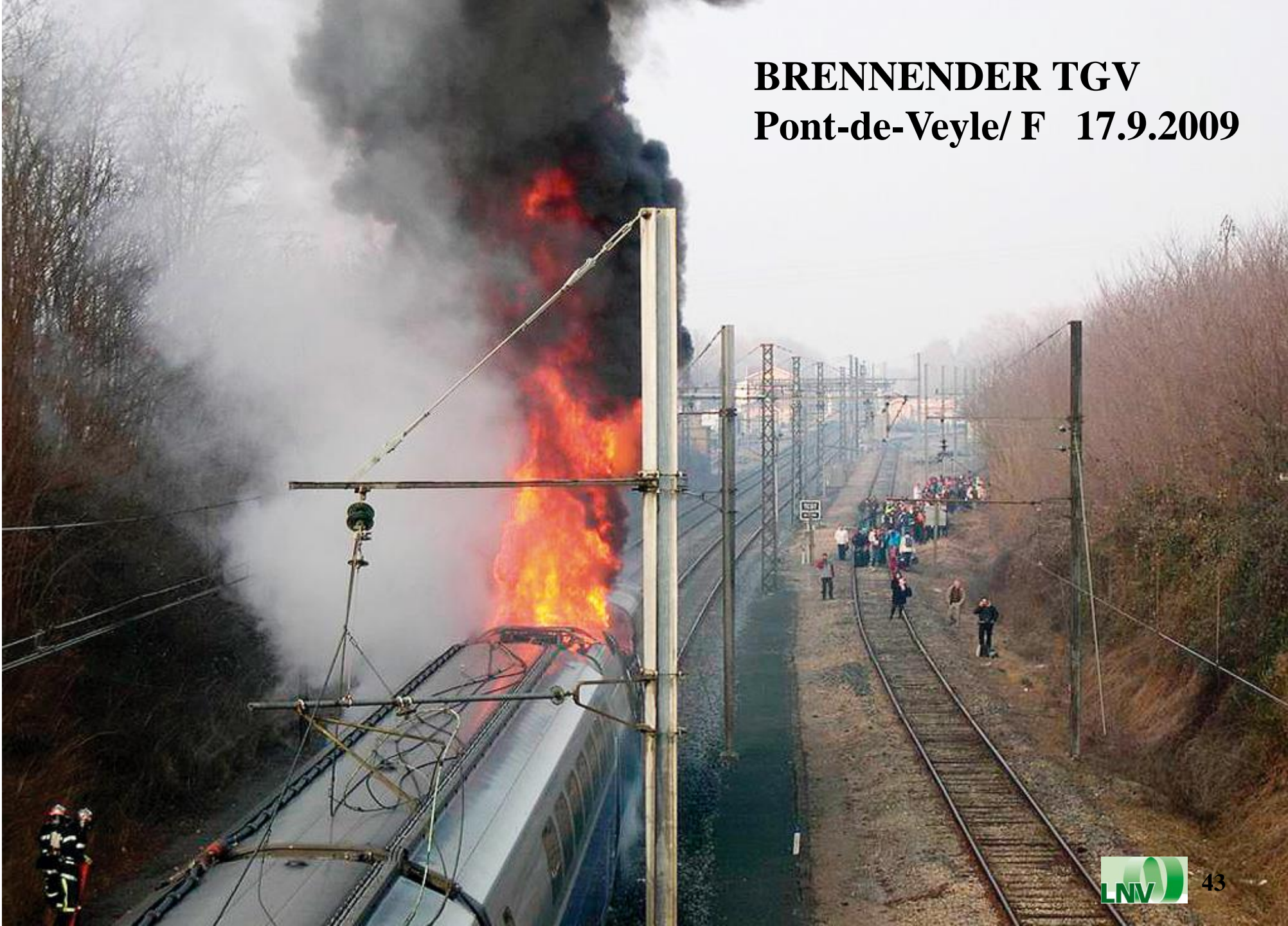
Bild 8/1: Aus den EUREKA-Versuchen abgeleitete Energiefreisetzungsrate für Schienenfahrzeuge (Beispiele) [6a/9, 6a/10, 7a/1 7b/44, 7c/23]

## Brandkurven f. Schienenfahrzeuge

aus "Brandschutz in Fahrzeugen und Tunneln des ÖPNV" S.465 / VDV 2005

# BRENNENDER TGV

Pont-de-Veyle/ F 17.9.2009





# ESSEN-KETTWIG 23.6.2012

Wie wäre das im S-21-Tunnel?

Verrauchung Straßburger Platz?



# 21. November 2001 HBF Offenbach

Löschdauer 6 ½ Std.



Wie wäre das im Tunnel?



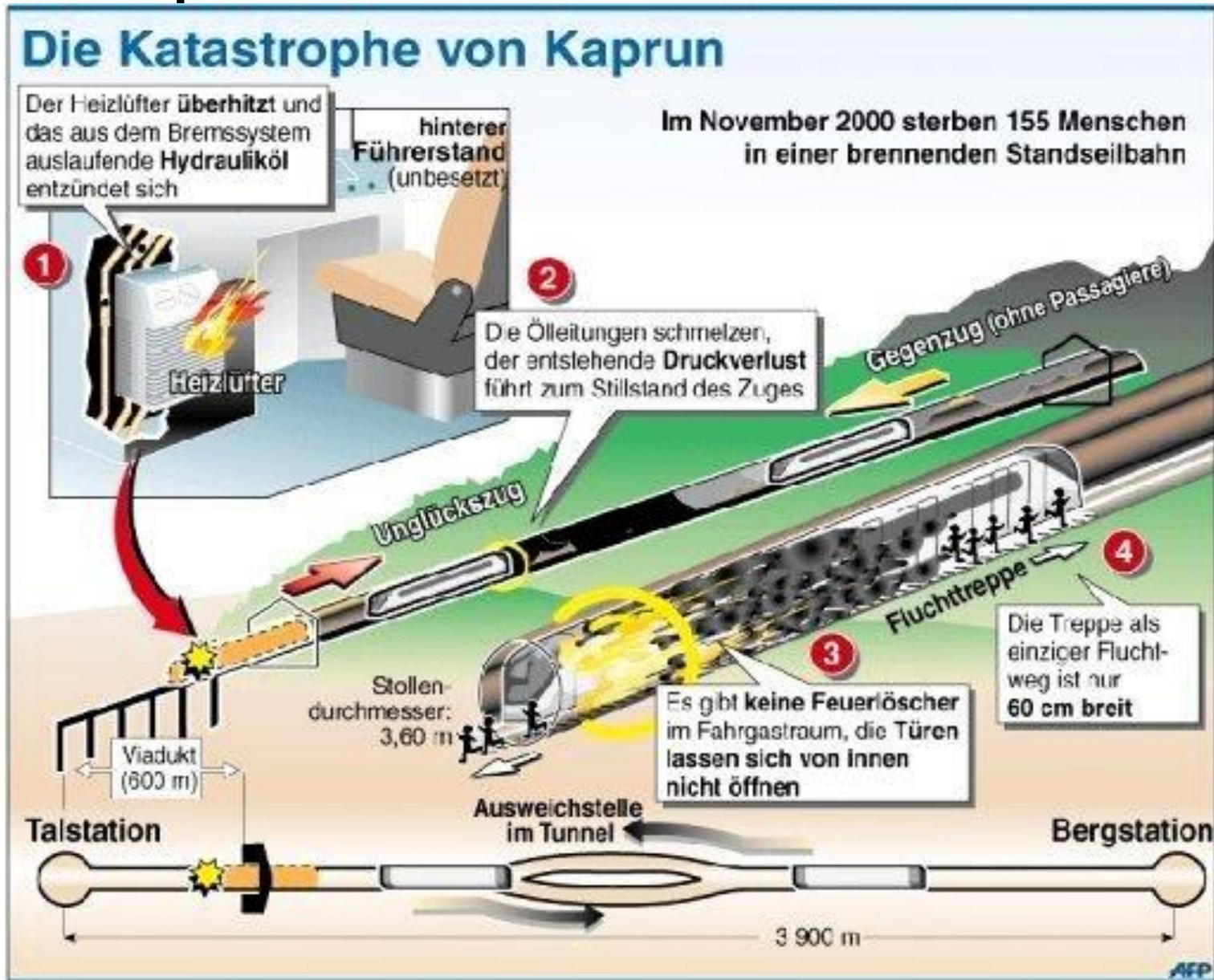
Wie wäre das im S-21-Tunnel?

Bei TÜBINGEN 18.8.2014



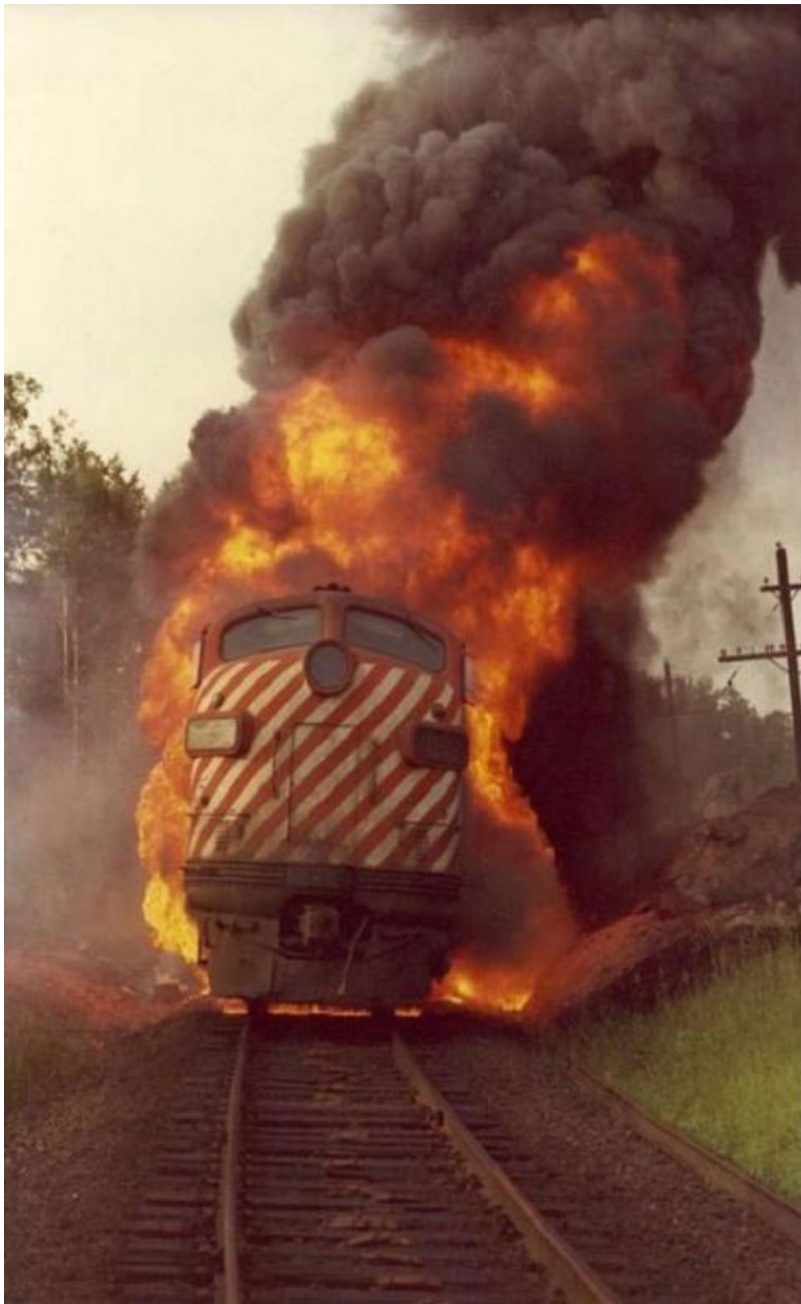


# Kaprun Nov. 2000 - 155 Tote!











# Rauch aus Bahntunnel Baltimore/USA



# Auszug aus der Tunnelrichtlinie

Absolute **Sicherheit** ist **weder technisch noch wirtschaftlich erreichbar**. Da die möglichen Folgewirkungen eines Unfalls in ihrer Kombination zu einer Vielzahl **nicht völlig auszuschließender, aber entsprechend unwahrscheinlicher Szenarien** führen, müssen die **Sicherheitsmaßnahmen** einer **allgemeinen Konzeption** folgen, die für die Mehrzahl aller Fälle Erfolg verspricht. Dabei kann der **Erfolg von Rettungsmaßnahmen** im Einzelfall durch extreme Bedingungen **in Frage gestellt sein**.

# SICHERHEIT IM TUNNEL

## Auszug aus Planänderungsbeschluß PFA 1.2

Ausgehend von der Erkenntnis, dass eine Eisenbahnstrecke in Tunnellage im Havariefall mit höheren Risiken verbunden ist als eine oberirdisch verlaufende Strecke, wäre es denkbar, dass die Tunnelsicherheit durch veränderte Maßnahmen der Entrauchung, der Löschwasserversorgung oder auch durch einen noch kürzeren Abstand der Verbindungsbauwerke weiter erhöht werden könnte. Das maximal Mögliche kann von der Vorhabenträgerin aber nicht gefordert werden. Wie bei allen Entscheidungen zu Sicherheitsmaßnahmen muss auch hier eine Abwägung zwischen dem wirtschaftlich Zumutbaren und dem möglichen Schadensereignis stattfinden, wobei Letzteres anhand der Schadensintensität und der Eintrittswahrscheinlichkeit zu beurteilen ist. Wenn im Havariefall ein brennender Zug im Tunnel liegen bleibt oder ein im Tunnel entgleister Zug in Brand gerät, muss mit einer hohen Schadensintensität gerechnet werden. Dem steht eine nur sehr geringe Eintrittswahrscheinlichkeit gegenüber.

# Räumzeit aus Doppelstock-Zug im Tunnel

ERMITTLUNG nach BOStrab bzw. NFPA 130

	<u>n. Regelwerk</u>	<u>zu erwarten</u>
▶ <b>T01:</b> Zeit Brandbeginn bis Branderkennung (Vorbrandzeit) =>	2,0 Min.	6,0 Min.
▶ <b>T02:</b> Brandmelden, Aufforderung Zug verlassen, Reaktionszeit =>	2,0 Min.	2,0 Min.
▶ <b>TF:</b> <u>Räumzeit:</u> 7 Doppelstockwagen je 250 Pers. = 1.750 Pers. Engstelle Ausstieg auf Gleisebene 20 Pers./Min.je Tür =>	6,2 Min.	6,2 Min.
▶ <b>T1:</b> längste Strecke 240 m bis Engstelle / Hindernis 0,9 m <u>mittl.</u> Gehgeschwindigkeit: 1,0 m/s bzw. 0,64 m/s =>	4,0 Min.	6,3 Min.
▶ <b>W1:</b> Wartezeit vor Engstelle [82 Pers./Min.] E1 = 1.750 Pers.: 82 = 21,4 Min. W1 = E1 – (TF + T1) = 21,4 – (6,2 Min.+ 4,0 Min.) =>	11,2 Min.	8,9 Min.
▶ <b>T2:</b> weitere Strecke bis Rettungsschleuse 240 m, Gehzeit wie T1 =>	4,0 Min.	6,3 Min.
▶ <b>S1:</b> Schleusenzeit vor 1. Schleusentür, Durchlaßfähigkeit: 160 Pers./Min. S1 = 1.750:160 = 10,9 Min.		
▶ <b>W2:</b> Wartezeit vor 1. Schleusentür: S1 - (T1 + T2) = 10,9 Min.- (4 + 4,0) Min. => 2,9 Min.		0,0 Min.
▶ <b>T3:</b> Gehstrecke 15 m durch Rettungsstollen =>	0,3 Min.	0,5 Min.
▶ <b>S2:</b> Schleusenzeit 2. Schleusentür =>	0,1 Min.	0,1 Min.
▶ <b>T4:</b> Behinderung an Schleusentür durch Rückstau vor 2.Röhre =>	<u>ni. berücksichtigt</u>	<u>2,0 Min.</u>
▶ <b>Gesamt-Räumzeit:</b>	<b>32,7 Min.</b>	<b>38,3 Min.</b>





# 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<sub>2</sub>-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<sup>-1</sup> bzw. < 0,15 m<sup>-1</sup>** bei übersichtlich strukturierten Bereichen.

zul. Grenzwert CO = 150 ppm!  
 HCN, HCL, SO<sub>2</sub>, 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<sup>-1</sup>, 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.