



# Ausschuss „Stuttgart 21“

am 15. November 2016

- Brandschutz -

Dr. Frank Knödler



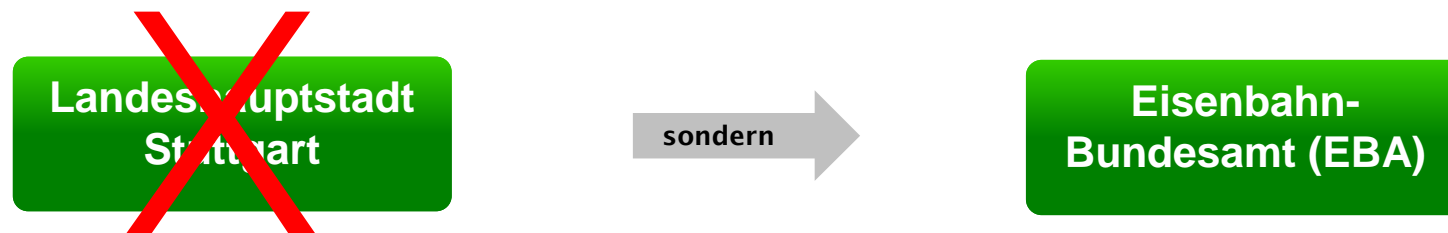


## 1. Beteiligung der Branddirektion in der Planfeststellung

- Aufgabe der Branddirektion:

- Genehmigende Behörde:

Bahnhof = unterirdische Personenverkehrsanlage! Bahnhöfe unterliegen nicht dem klassischen Baurecht, sondern speziellen Regelwerken der DB AG und des Eisenbahnbundesamtes



- Brandschutztechnische Bewertung orientiert sich dennoch an der Generalklausel des Baurechts - § 3 Musterbauordnung (MBO):

„Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, ... und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden.“



- Zwei Gefahrenarten sind hierbei von besonderer Bedeutung:

Mangelnde **Stand**sicherheit

Mangelnde **Brand**sicherheit

- Was bedeutet dies konkret für den Brandfall ?

- **Die Brandsicherheit komplexer baulicher Anlagen wird heute durch Ingenieurmethoden nachgewiesen.** Die Schutzziele des Personenschutzes werden durch Evakuierungs- und Brand-/Entrauchungssimulationen nachgewiesen!



Für die Branddirektion ist bei der Beurteilung vorrangig die Sicherstellung der Brandsicherheit und daraus folgend die Sicherstellung der Selbstrettung von elementarer Bedeutung.

Aus diesem Grund war für die Branddirektion entscheidend, ob die Bemessungsszenarien realistisch und nachvollziehbar gewählt und die notwendigen Eingangsparameter für die Simulationen plausibel sind.



## 2. Bemessungsgrundlagen für die Brandsicherheit

	Annahmen im <b>ursprünglichen</b> Planfeststellungsbeschluss in 2005		Geänderte Annahmen in 2010
<b>Personenbelegung Bahnhofshalle und Züge</b> <small>(Anzahl der zu evakuierenden Personen)</small>	10.120	Durch die Genehmigungsbehörde EBA wurden die Zahlen auf Grundlage der EBA-Formel neu berechnet <b>und festgelegt.</b>	16.164
<b>Brandszenario</b> <small>(größtmögliches angenommenes Schadenszenario – Einfahrt eines brennenden Zuges in den neuen Tiefbahnhof)</small>	25 MW-Brand	Durch die DB AG wurden 2010 neue Bemessungsbrände durchgeführt – Bemessungsbrand für <b>Reisezugverkehr.</b>	53 MW-Brand

### Personenanzahl

Zusätzlich gibt es ein unabhängiges Gutachten mit einer prognostizierten Reisendenzahl von 7.400 Personen zur Spitzenviertelstunde. Die DB AG blieb trotzdem bei den 16.164.



Aus Sicht der Branddirektion ist die angesetzte Personenzahl plausibel. ✓

### Bemessungsbrand

Annahme ist der Vollbrand eines Reisezugwagens mit einem Rauchgasvolumenstrom von ca. 125 m³/s. Angenommene Brandlast ist vergleichbar mit dem Brand von 10 PKW.



Aus Sicht der Branddirektion ist die angenommene Brandleistung realistisch. ✓



### 3. Entrauchung Tiefbahnhof

Einhaltung des  
Schutzziels der  
Brandsicherheit



### Selbstrettung

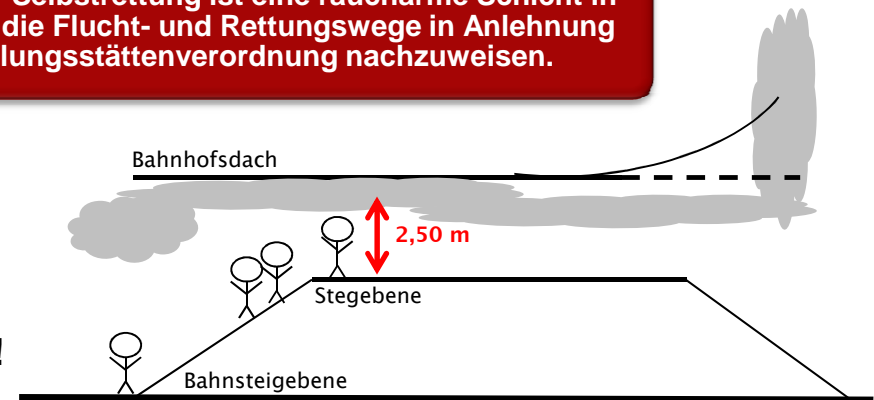
Für die Zeitdauer der Selbstrettung ist eine raucharme Schicht in Höhe von 2,50 m für die Flucht- und Rettungswege in Anlehnung an die Versammlungsstättenverordnung nachzuweisen.

- Austausch einer komplizierten brandortspezifischen Entrauchungssystematik im Tiefbahnhof gegen eine einfache Einblastechnik von den Tunnelportalen!

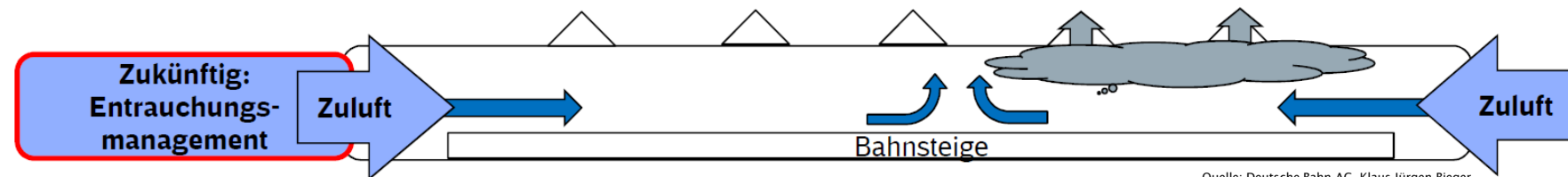
#### Zuluft von zwei Seiten – Rauchabführung über Dach!

- analog der Entrauchung einer eingeschossigen Industriehalle!

- Bei allen untersuchten Brandszenarien konnten die raucharmen Schichten im Tiefbahnhof nachgewiesen werden.



**Problematisch ist der Nachweis der raucharmen Schicht im Bereich der Stege!**



Quelle: Deutsche Bahn AG, Klaus Jürgen Bieger

## 4. Entfluchtung Tiefbahnhof

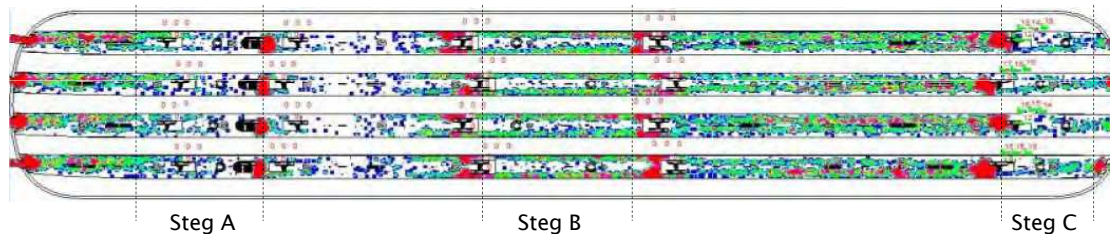
**Entrauchung**  
Wie lange kann eine raucharme Schicht in Höhe von 2,50 m sichergestellt werden?

**Entfluchtung**  
Wie lange dauert es bis alle Personen den Bahnhof verlassen haben?



**Selbstrettung erfüllt wenn**  
 $t_{\text{raucharme Schicht}} > t_{\text{Entfluchtung}}$

- Grundlage für den Nachweis der Entfluchtung ist die Evakuierungssimulation



Beispielhafter Auszug aus der Evakuierungssimulation – Darstellung der Personendichte.

Bei Evakuierungsbeginn befinden sich aufgrund des Simulationsprogramms bereits alle Personen auf den Bahnsteigen – linear verteilt.

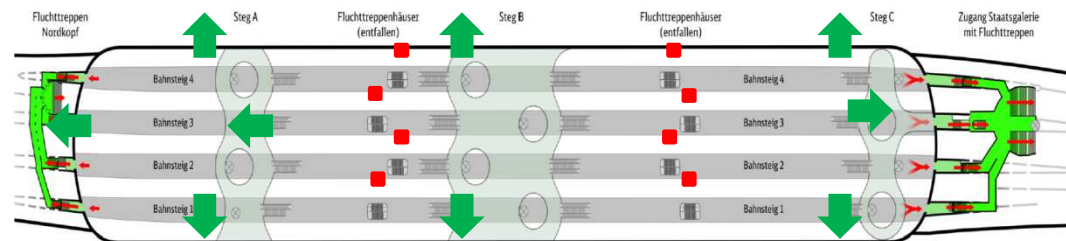
Quelle: Klingsch, Brand- und Personenschutzkonzept der Brandschutzplanung Klingsch BPK-G 083F/2012, 141

- Aufgrund hoher Personendichten und der erheblichen Bedeutung der Evakuierungssimulation im Gesamtkonzept – Forderung der Branddirektion nach einer Validierung der Entfluchtungssimulation

- Folgende Ausgänge stehen zur Evakuierung zur Verfügung:

- Hauptstege A, B und C
- Fluchttreppen an den Bahnsteigende
- Abgänge zur S-Bahn → Athener Straße

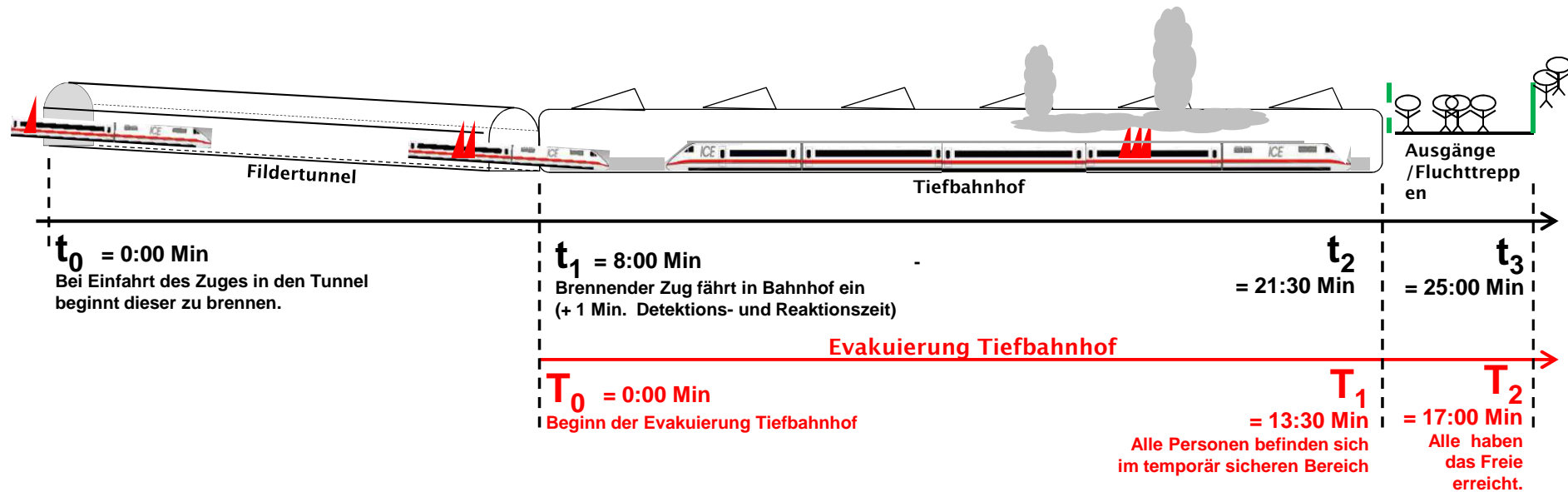
Je nach Brandszenario können aber nicht alle Ausgänge gleichzeitig genutzt werden  
→ **dynamische Fluchtwegsteuerung.**



Quelle: Deutsche Bahn AG, Klaus Jürgen Bieger



▪ Zeitlicher Ablauf der Entfluchtung im Ereignisfall



Auf Empfehlung der Branddirektion wurde eine wesentlich einfachere Entrauchungssystematik der Planung zu Grunde gelegt. Gutachterlich wurde die erfolgreiche Selbstrettung aller 16.164 Personen bei allen vier untersuchten Brandszenarien nachgewiesen.

Daher ist aus Sicht der Branddirektion der Nachweis der Selbstrettung und damit der **Brandsicherheit** des Tiefbahnhofs erbracht.





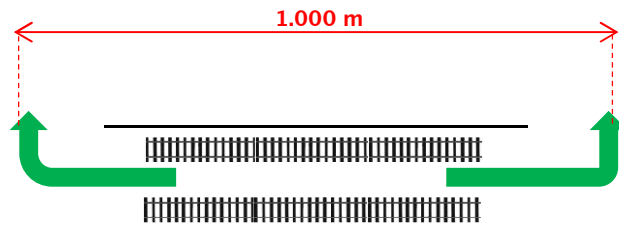
## 5. Tunnelanlagen

**Einhaltung des Schutzziels der Brandsicherheit**



**Selbst- und Fremdrettung ermöglichen**

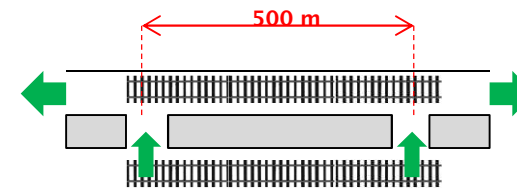
- Grundlage ist das Sicherheitskonzept der DB AG für Tunnelanlagen:
  - Reduzierung von brennbaren Baustoffen in den Zügen
  - Grundsätzlich soll im Ereignisfall ein Halt im Tunnel vermieden werden
  - Ausstattung der Züge mit gesicherten Laufeigenschaften im Brandfall
  - Überbrückung der Notbremseinrichtung durch den Zugführer
- Grundsätzlich Aufgabe der zweigleisigen „Einröhrenphilosophie“ gegenüber einer eingleisigen „Zweiröhrenphilosophie“



### Einröhrenphilosophie

Eine zweigleisige Röhre mit Ausgängen ins Freie alle **1.000 m**.

Bei einem Brandereignis begeben sich die Personen über die Ausgänge (ggf. auf den Berg) ins Freie.  
→ **Fluchtweg max. 1.000 m.**



### Zweiröhrenphilosophie

Zwei jeweils eingleisige Röhren mit Querschlägen alle **500 m**.

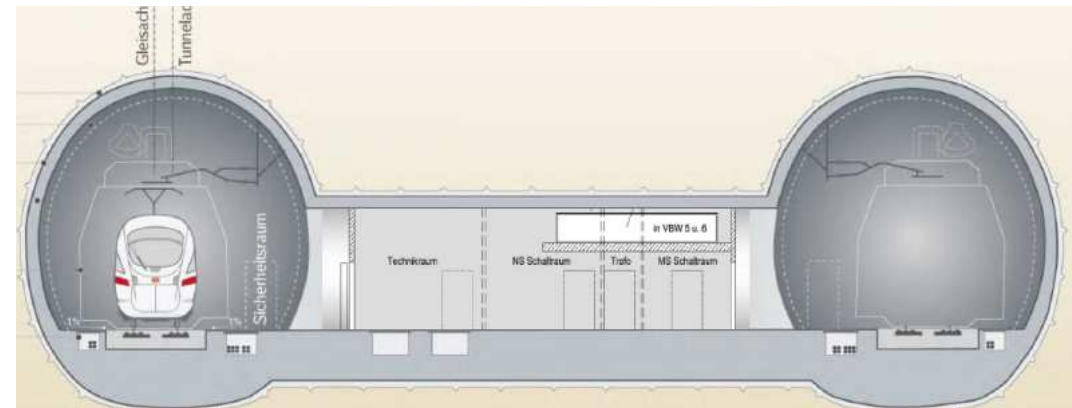
Bei einem Brandereignis begeben sich die Personen über die Querschläge (brandschutztechnisch geschottet) in die parallele sichere Röhre.  
→ **Fluchtweg max. 500 m.**





▪ **Forderungen der Branddirektion für die Selbst- und Fremdrettung:**

- ✓ Oberleitungsspannungsprüfeinrichtung (Stromabschaltung)
- ✓ Rauchfreihaltung und ausreichend Zuluft der parallelen „sicheren“ Röhre
- ✗ Sichere Befahrbarkeit der Tunnelröhren durch Feuerwehr-/ Rettungsdienstfahrzeuge und Busse
- ✓ Nasse Löschwasserleitungen



Quelle: Deutsche Bahn AG, Klaus Jürgen Bieger



Durch die Umsetzung der „Zweiröhrensicherheitsphilosophie“ der DB AG sowie die gutachterlichen Nachweise bezüglich der Rauchfreiheit der parallelen „sicheren“ Röhre in Verbindung mit den Forderungen der Branddirektion ist der Nachweis der **Brandsicherheit** in den vorliegenden Brandschutzgutachten erbracht.

Lediglich die Ausführung des Fahrbahnbelags in den Tunnelanlagen ist im Zuge der Ausführungsplanung noch mit der DB AG abzustimmen.

