

*„STUTTGART-21“  
NUTZEN oder SCHADEN?*

*Die falschen Versprechungen  
Eine kritische Betrachtung*

*Dipl.Ing. Hans Heydemann / Stuttgart*

*Stand 1.5.2017*

# ERLÄUTERUNGEN zu den Bildern

Vortrag „Stuttgart21 – Nutzen oder Schaden“, gehalten am 15.9.2015 vor einem Seminar der FHS Esslingen, auf heutigen Stand überarbeitet und ergänzt.

- Bild 3 – 6: Allgemeine Erläuterungen zum Vorhaben Stuttgart21, offizielle Rechtfertigungsgründe
- Bild 7 – 8: Mängel und schädliche Auswirkungen des Vorhabens Stuttgart21
- Bild 9 – 10: Gegenvorschläge zur Kopfbahnhof-Modernisierung, von der Politik verworfen!
- Bild 11 – 16: Engpaß- und Leistungslüge – wie die Öffentlichkeit getäuscht wurde
- Bild 17 – 22: Unzulässige Bahnsteig-Gleisneigung – Gefährdung Bahnbetrieb und Reisende
- Bild 23 – 28: Schwieriger Baugrund: quellfähiger Anhydrit, Dolinen, Hangrutschgefahr
- Bild 29 – 33: Grundwassermanagement: Einleiten von „Rostbrühe“ in Untergrund, Folgen
- Bild 34: vorgesehene Löschwasser-Versorgung im Tunnel untauglich!
- Bild 35 – 46: Brandereignisse bei der Bahn: Häufigkeit, Auswirkungen; bei Brand auf freier Strecke zumeist glimpflicher Verlauf – im Tunnel u. Tiefbahnhof jedoch katastrophal, viele Tote u. Verletzte!
- Bild 47 – 57: Verrauchung der Flucht- und Rettungswege aus der Tiefbahnsteighalle
- Bild 58 – 65: Fluchttreppen-Ausstiege auf Straßburger Platz; Verrauchungsgefahr, Gefährdung
- Bild 66: Wie Gutachter Prof. Dr. Klingsch die Angaben der Feuerwehr verdreht!
- Bild 67 – 71: Räumung aus Zug im Tunnel und Verrauchungszeit – Inkaufnahme vieler Tote!
- Bild 72 – 78: erfaßte Zugbrände im Tunnel – in Deutschland
- Bild 79 – 88: erfaßte Zugbrände im Tunnel - weltweit
- Bild 89 – 90: erfaßte Zugbrände im Tunnel - die schwersten Fälle



# Das Projekt „Stuttgart21“ - was bedeutet das?

- ▶ Ersatz des gut funktionierenden Kopfbahnhofes mit seinen 17 Gleisen durch eine unterirdische **Durchgangs-Haltestelle** mit nur **8 Gleisen**, wozu **62 km Tunnel** unter der Stadt gebohrt werden, nur um Bahngelände für **Immobilien-Spekulation** freizumachen.
- ▶ **Offizielle Rechtfertigungen** des Vorhabens:
  - Die **Leistung** des Bahnhofes werde „**verdoppelt**“(!)  
=> dafür gibt die EU 114 Mill. € Subvention für „Stuttgart21“
  - **Beseitigen** des „**Engpasses**“ im Schienen-Netz auf der Europa-Magistrale Paris-Bratislava; andernfalls werde Stuttgart abgehängt!
  - **Verkürzen** der **Zug-Reisedauer**, weil Richtungswechsel entfallen.
  - Einmalige Chance: Bahngelände wird für **Stadtentwicklung** frei!
  - Projekt stärkt die Wirtschaft der Region; 20.000 Arbeitsplätze werden entstehen.
  - Projekt des **Fortschritts** und für die **Zukunft unserer Kinder**.

# „RECHTFERTIGUNG“ von STUTTGART-21

- ▶ Stadtentwicklung auf freiwerdenden Gleis-Flächen.
- ▶ Beseitigen des Engpasses Bahnknoten Stuttgart durch Umwandlung in Durchgangsbahnhof.
- ▶ Durchgangsbahnhof doppelt so leistungsfähig.
- ▶ Ohne Stuttgart-21 wird Stuttgart abgehängt.
- ▶ Stuttgart-21 notwendig für transeuropäische Magistrale Paris – Bratislava.
- ▶ Stuttgart-21 stärkt Wirtschaftskraft der Region.
- ▶ Stuttgart-21 schafft dauerhaft 20.000 Arbeits-Plätze und 7.000 während der Bauzeit.
- ▶ Stuttgart-21: ein ökologisches Vorzeigeprojekt
- ▶ Stuttgart-21 sichert Zukunft unserer Kinder.

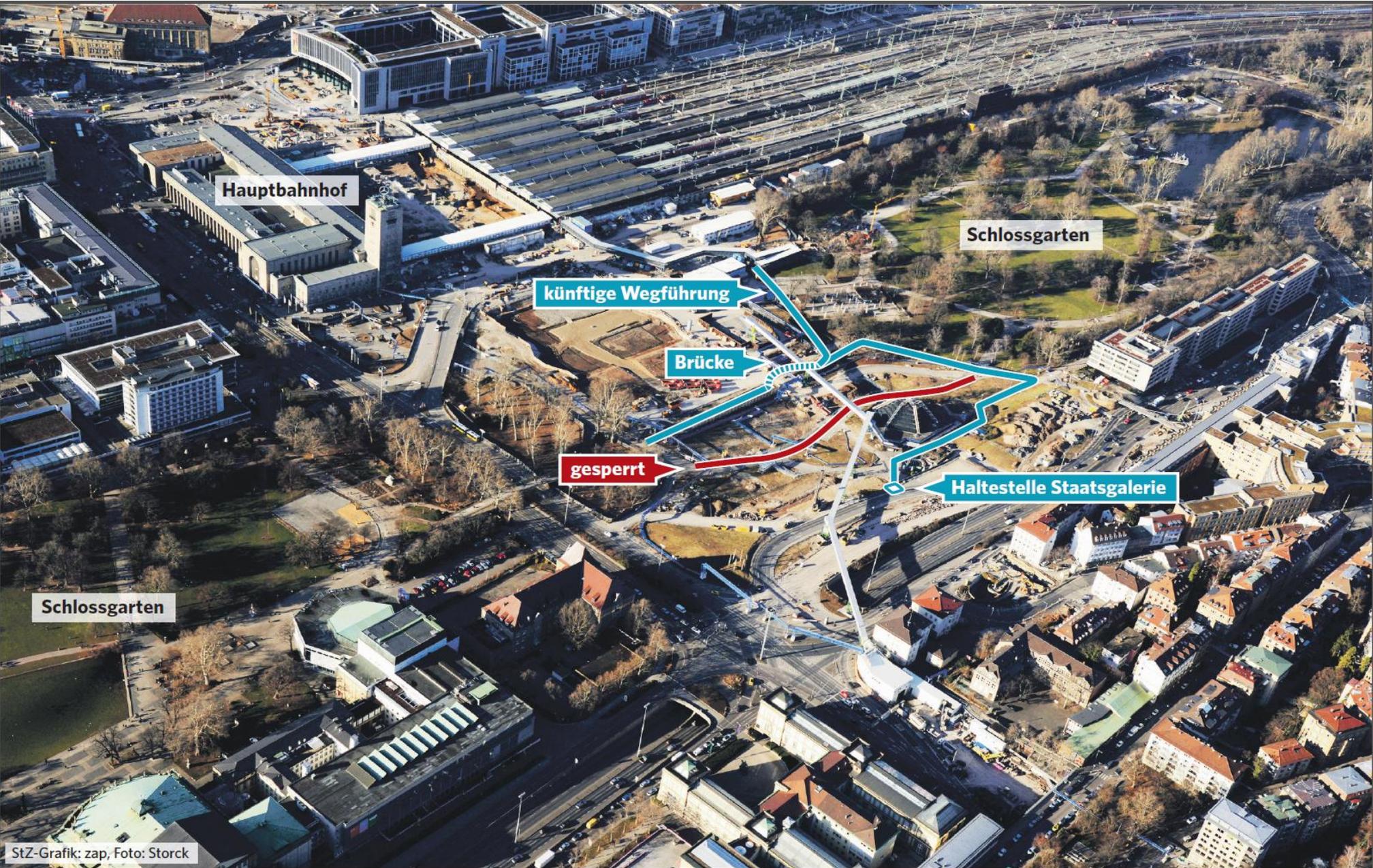
# STADTENTWICKLUNG BEI S-21

Zustand vor 2010



# Die Mängel des Vorhabens „Stuttgart21“

- ▶ Leistungsfähigkeit und Betriebsqualität des neuen Tiefbahnhofes S21 gegenüber heutigem Kopfbahnhof erheblich verringert.
- ▶ Baukosten steigen: anstatt 4,5 Milliarden € über 10 Milliarden €!  
Das S21-Vorhaben ist höchst unwirtschaftlich!
- ▶ Bauzeit: wird immer länger! Der 2010 begonnene Bau kommt nur schleppend voran. Fertigstellung und Inbetriebnahme des neuen Bahnhofes wird nicht vor 2025 sein. Vorgesehen war dafür 2019.
- ▶ Vielfältige Mängel machen das Vorhaben unannehmbar:
  - Bahnsteig-Gleisneigung 15 ‰ überschreitet EBO-Regel 6fach!
  - Brandschutz-Maßnahmen: sind unzureichend!
  - Tunnelbau: Schwierigkeiten und erhebliche geologische Risiken
  - Grund- und Mineral-Wasser sind durch Tiefbauarbeiten bedroht
  - Energie-Verschwendung + Umwelt-Zerstörung
  - Beeinträchtigungen während Bauzeit: Lärm, Staub, Bau-Verkehr



Hauptbahnhof

Schlossgarten

künftige Wegführung

Brücke

gesperrt

Haltestelle Staatsgalerie

Schlossgarten

StZ-Grafik: zap, Foto: Storck

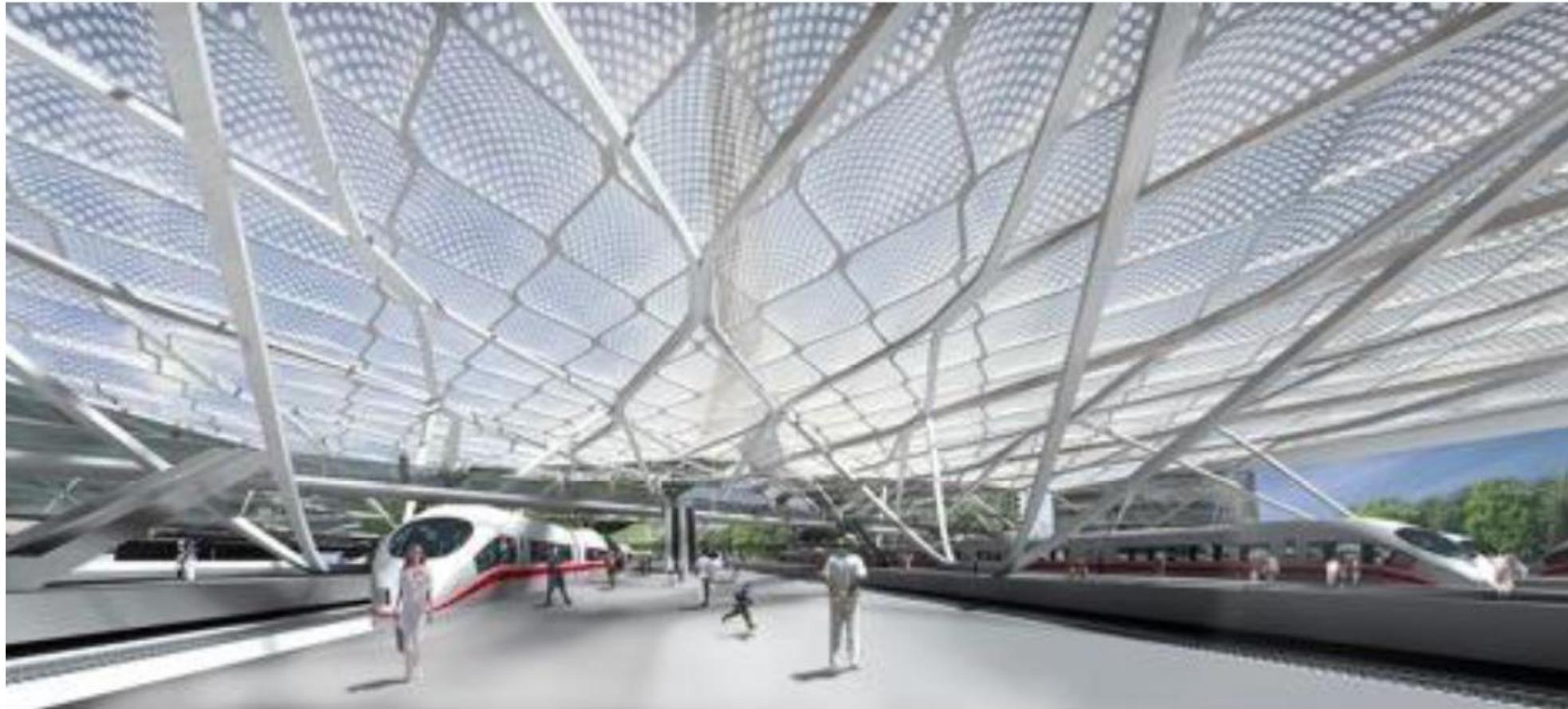
# Zerstörte Stadt durch S-21-Baustelle Frühjahr 2015

# Es geht auch anders: der modernisierte Kopfbahnhof



Ein Entwurf des Stuttgarter Architekten Roland Ostertag  
aus: „Die entzauberte Stadt / Stuttgart21 - das Milliardengrab“ 2008

# Es geht auch anders: der modernisierte Kopfbahnhof II



Stuttgart 21 ist nicht alternativlos.

Hier ein Kopfbahnhof-Entwurf von Tobias Walliser, [www.de.abk-stuttgart.de](http://www.de.abk-stuttgart.de)

# Engpass Kopfbahnhof?

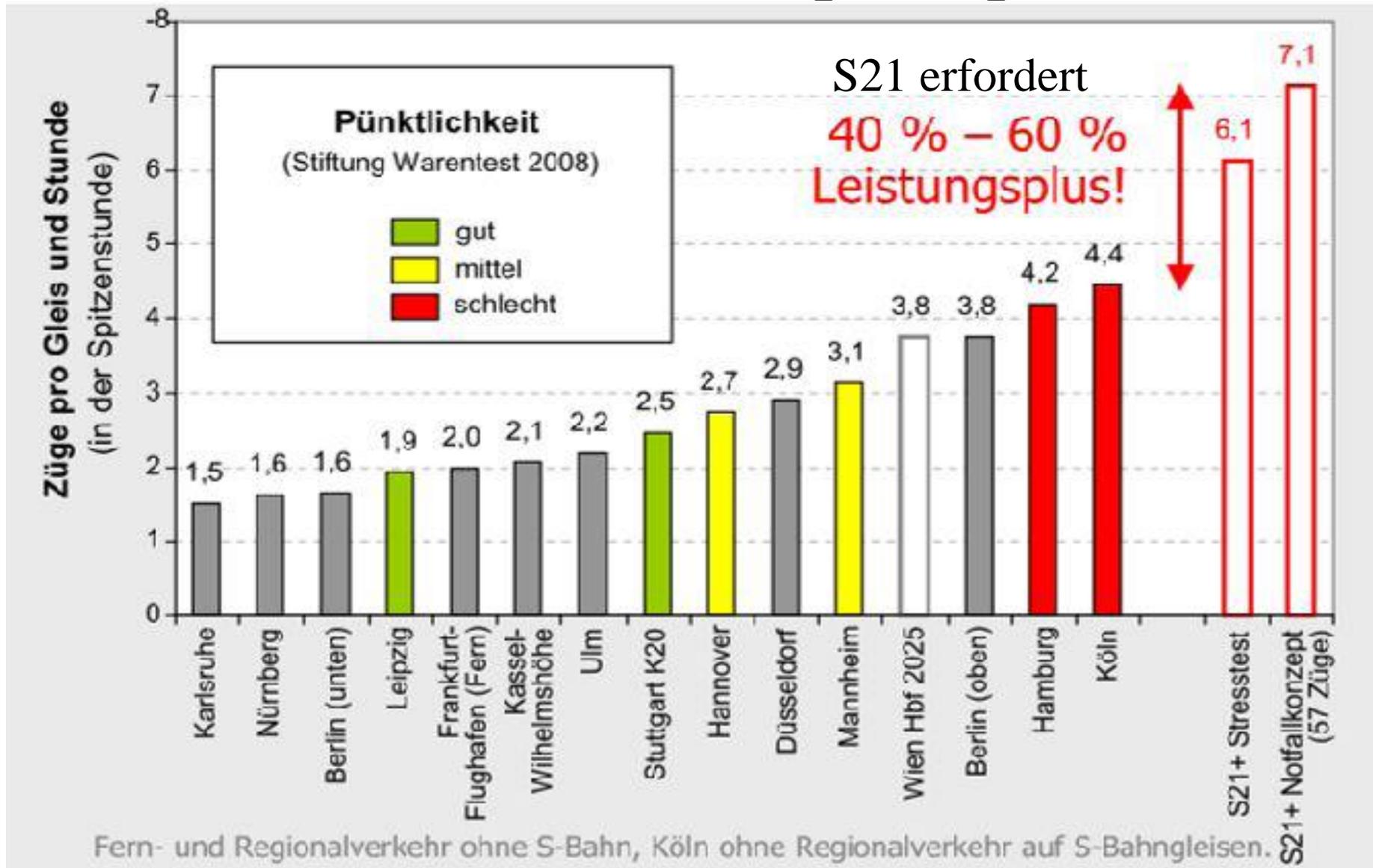


Ein- und Ausfahrten kreuzungsfrei auf drei Ebenen.

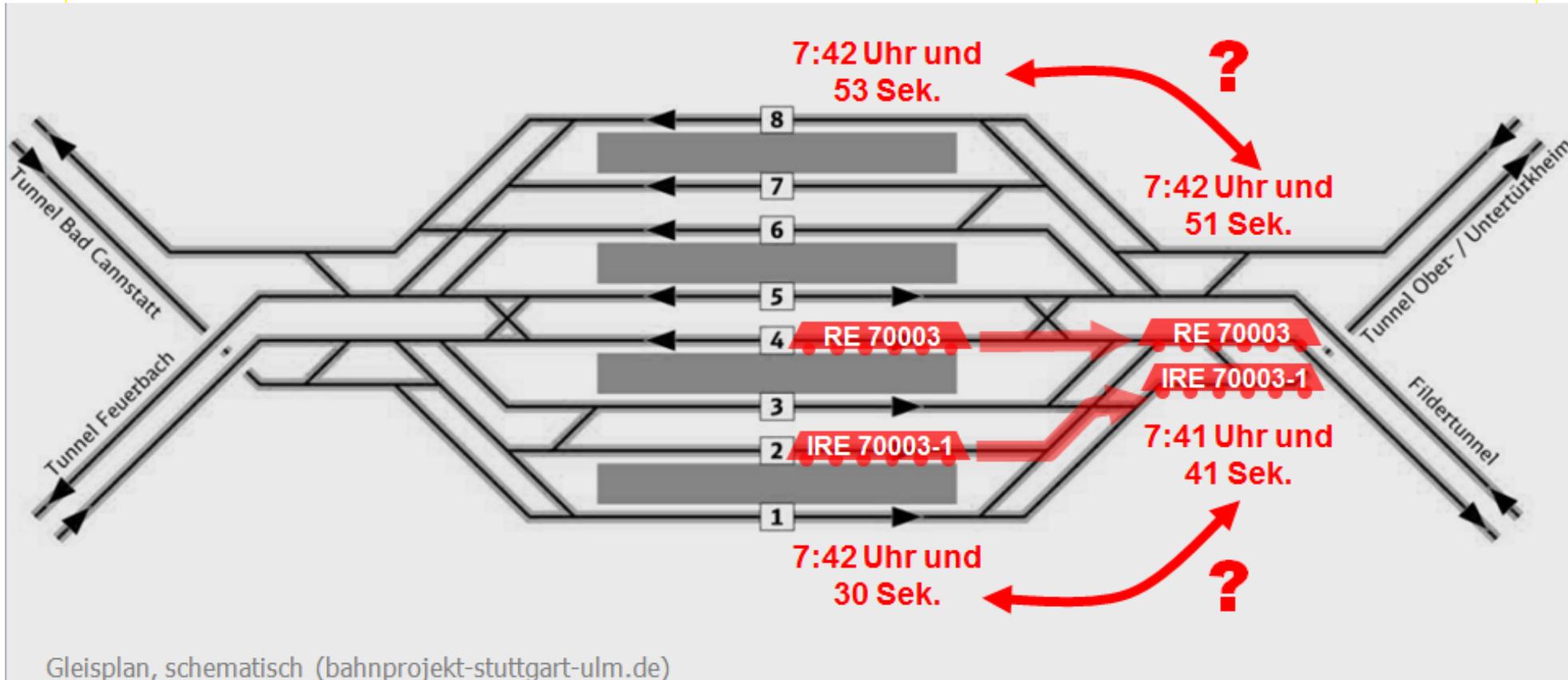
# Leistungsfähigkeit von „Stuttgart21“

- ▶ Neuer S21-Bahnhof mit **8 Gleisen** und 4 Bahnsteigen für **30-32 Zug-Abfahrten** je Stunde geplant [VGH 2006]; alles andere gilt nicht!
- ▶ Bestehender Kopfbahnhof hat **17 Gleise** und 9 Bahnsteige; von hier fahren lt. Fahrplan **38 Züge** in der Spitzenstunde; möglich wären **50 Züge** je Stunde. **S21 verringert** die Leistung **um 36%!**
- ▶ Der „**Stresstest**“ mit dem 49 Zugabfahrten je Stunde im neuen Tiefbahnhof S21 **war manipuliert**.
- ▶ Zudem sind die 49 Züge des „Stresstestes“ weniger als 50 Züge, die der bestehende Kopfbahnhof schon heute leisten kann!
- ▶ Im neuen Durchgangsbahnhof S21 müssen die Züge schnell wieder ausfahren und können nicht aufeinander warten wie heute im bestehenden Kopfbahnhof üblich – Stuttgart21 wird „**Bahnhof der verpassten Anschlüsse**“!
- ▶ **Integraler Taktfahrplan** mit neuem Bahnhof S21 **nicht möglich**.

# Bahnhöfe im Leistungsvergleich



# Aus dem STRESSTEST: Zwei Züge haben den Bahnhof verlassen, bevor sie sich in Bewegung setzen!?



*Der Stresstest konnte so wie veröffentlicht nicht simuliert worden sein! – Hat der Finale Simulationslauf überhaupt stattgefunden?*

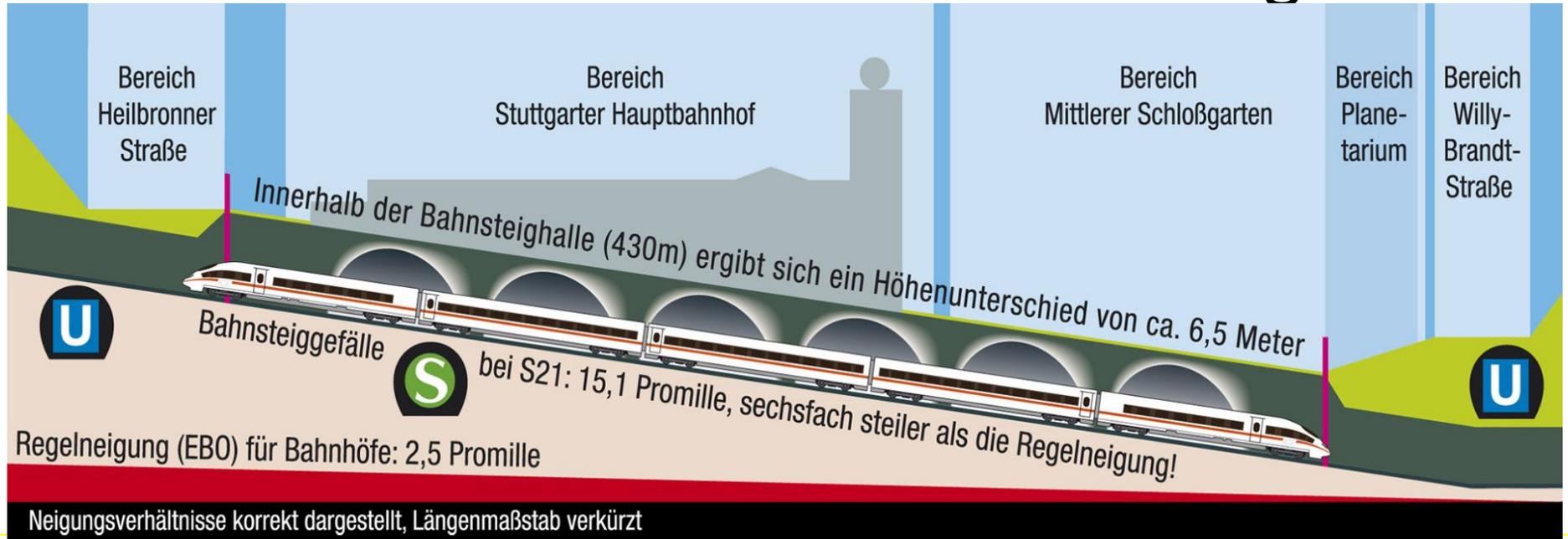
# Leistungsfähigkeit Kopfbahnhof / Tiefbahnhof

- ▶ ▶ **S-21**: geplant nur für **30 Züge** je Stunde!  
Grenze bei **32 - 35 Zügen** je Stunde [VGH 2006]
- ▶ **S-21**: **Streßtest 49 Züge** = Mogelpackung!  
Betriebsqualität: nur „**wirtschaftlich optimal**“  
Baukosten S-21 (ohne NBS): mind. **6,8 Mia. €**  
voraussichtlich jedoch **mehr als 10 –12 Mia. €**
- ▶ **K-20**: kann **50 Züge** in der Spitzenstunde -  
bei „**guter Betriebsqualität**“! [Vieregg & Rössler 2011]  
Kosten hierfür: **0 €**
- ▶ **K-21**: kann **56 Züge** in der Spitzenstunde mit  
**Signaltechnischen Verbesserungen!**  
Kosten hierfür: **rd. 5 Mio. € = 0,005 Mia. €**

# Auswirkungen von S-21 auf Bahnverkehr

- ▶ **Fernverkehr:** 2 Min. schneller, jedoch verpaßte Anschlüsse => Wartezeiten, kein ITF [Integraler Taktfahrplan] möglich  
*~ 30.000 Reisende täglich*
- ▶ **Nahverkehr:** insgesamt verschlechtert, kein ITF möglich, überwiegend längere Reisezeiten, Verbindungen abends werden gestrichen /  
*~ 200.000 Reisende täglich*
- ▶ **S-Bahnverkehr:** erheblich verschlechtert, Linientausch längere Fahrzeiten, verspätungsanfällig, bei Störung keine Ausweichmöglichkeit mehr, kein Notfallkonzept  
*~ 340.000 Reisende täglich*

# Tiefbahnhof S-21 in Schiefelage



- **Schiefelage** ist **Voraussetzung**, um **Tiefbahnhof S-21** überhaupt bauen zu können!
- **Umlegung Stadtbahntunnel** und 4 **Haupt-Abwassersammler**.
- Vorgesehene **Gleisneigung** von **15,143 Promille** 6fach größer als nach EBO zulässig! => fragwürdige Ausnahmegenehmigung!
- **Gleisneigung** stellt **Gefährdung** dar: ein Zug kann aufgrund **technischen** oder **menschlichen Versagens ungewollt losrollen** und dabei **Menschen umreißen** sowie
- im Weichenvorfeld mit einem anderen **Zug zusammenstoßen!**

# Geschwindigkeit wegrollender Zug

## ► Geschwindigkeitszunahme

eines auf schiefer Ebene wegrollendes Zuges:

$$\text{► } v = z * (\sin \alpha - \mu * \cos \alpha) * g$$

► mit  $\mu_R = 0,001$ ,  $\sin \alpha = \sim 0,015$  für 1,5143 ‰,  $\cos \alpha = \sim 1,0$

► wird nach  $z = 10$  Sek.:

$$\text{► } v = 10 \text{ s} * (0,015 - 0,001 * 1,0) * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \mathbf{5,0 \text{ km/h}}$$

$$\text{► } \text{dabei zurückgelegte Strecke } s = \frac{b}{2} * z^2 = \frac{0,14}{2} * 10^2 = \mathbf{7 \text{ m.}}$$

► Nach **60 Sekunden** erreicht der Zug

bei 15,143 Promille Gleisneigung bereits eine

**Rollgeschwindigkeit** von 8,4 m/s bzw. **30 km/h**

und legt dabei **250 m** zurück – mitten ins Weichenfeld

Deutsche Bahn

## Wenn sich Züge verselbständigen - Gefahr durch Gefälle

21.06.2013 | 15:56 Uhr



Nicht wirklich gerade: Der Kölner Hauptbahnhof überschreitet den üblichen Gefälle-Grenzwert für deutsche Bahnhöfe.  
Foto: Kai [Kitschenberg](#) / WAZ [FotoPool](#)

Essen. Mehrfach bereits kamen Züge am abschüssigen Kölner Hauptbahnhof ungewollt ins Rollen - weil die Bremsen nicht fixiert waren. Dieses Sicherheitsrisiko drohe auch bei dem Milliardenprojekt Stuttgart 21, kritisiert das Magazin Frontal 21. Denn der Stuttgarter Bahnhof wird alles andere als eben.

# 30.11.2012: BHF STGT-FEUERBACH verwüstet

Wegen leichtem Gefälle von ~4 ‰ entrollten 3 Wagens beladen mit 200 t Stahl ungewollt 7 km weit von Kornwestheim bis Feuerbach.



Es geschah um 4 Uhr morgens – noch niemand auf dem Bahnsteig – glücklicherweise. Eine halbe Stunde später hätte es viele Tote und Verletzte gegeben, weil dann hier ein Pendlerzug abfahren sollte!

# ZUGUNFÄLLE AUF ABSCHÜSSIGEN GLEISEN

Zeit	Ort	Geschehen	Ge-fälle	Tote Verletzte	Sachschäden	Bemerkungen
2010 - 2014	Köln HBF	Allein 2010 sind <b>fünf „Belade-Unfälle“</b> aufgrund unbeabsichtigten Losrollens des Zuges verzeichnet. Insgesamt sind <b>21 Wegroll-Unfälle</b> v. 2010 bis 2014 im HBF Köln dokumentiert.!	3,68‰	Ja, mehrere  Insges. <b>8 Verletzte</b>	Beladewägen umgekippt	s. S. 4 „Tf aktuell“ Ausgabe 3/3/2011  Antw. BMVI 14.7.15
Mitte 2010	Düsseldorf -Wehrhahn	S-Bahn-Zug rollt nach Beenden des Einsteigens von selbst nach rückwärts los; schnelles Eingreifen des Lokführers verhindert Schlimmeres.	5,0 ‰	Keine	Keine	Augenzeugen-Berichte
16.01.2011 20.00 Uhr	Köln HBF Gl. 7	haltender IC mit offenen Türen beginnt <b>zurückzurollen</b> , Halt nach etwa 25 m nach Lautsprecher-Aufforderung an Lokführer, die Bremsen anzulegen!	3,68‰	Keine*)	Keine	*) Gefährdung beim Ein-/ Aussteigen, Umreißen durch offene Türen
17.5.2012	Köln HBF	haltender IC mit offenen Türen <b>rollt mehrere Meter zurück</b>	3,68‰	Keine*)	Keine	Augenzeugen-Bericht
30.11.2012 4.00 Uhr	Stuttgart - Bhf Feuerbach	3 Güterwagen, beladen mit 200 to Eisenbahnschienen, rollen nachts vom Güter-BHF Kornwestheim auf nur gering abschüssiger Gleisstrecke bis in den 7 km entfernten BHF S-Feuerbach mit ~70 km/h, beim <b>Aufprall schwere Verwüstungen</b>	3,9 ‰	Keine*)	Bahnsteigdach eingestürzt, Bhf gesperrt, Zugverkehr n. Stuttgart stark gestört!	*) eine halbe Stunde später nach Beginn des Berufsverkehrs hätte es viele Tote u. Verletzte gegeben!

# Schwerer Unfall ist sehr wahrscheinlich

Bei täglich 600 Zug-Ankünften im Stuttgarter „Schiefbahnhof S-21“ sind dies **jährlich 220.000 Zug-Halte**, in **10 Jahren 2,2 Mio.**

Die **Wahrscheinlichkeit** ist **sehr hoch**, daß es in diesem Zeitraum aufgrund **technischen** oder **menschlichen Versagens** zu einem **schweren Unfall** mit erheblichen **Personenschäden** durch einen **ungewollt wegrollenden Zug** kommt!

Dies **billigend in Kauf zu nehmen**, ist **verantwortungslos** und ein **Verstoß gegen Allgemeine Menschenrechte!**

s. GG Art. 2 (2): „Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit“

# SCHWIERIGER BAUGRUND

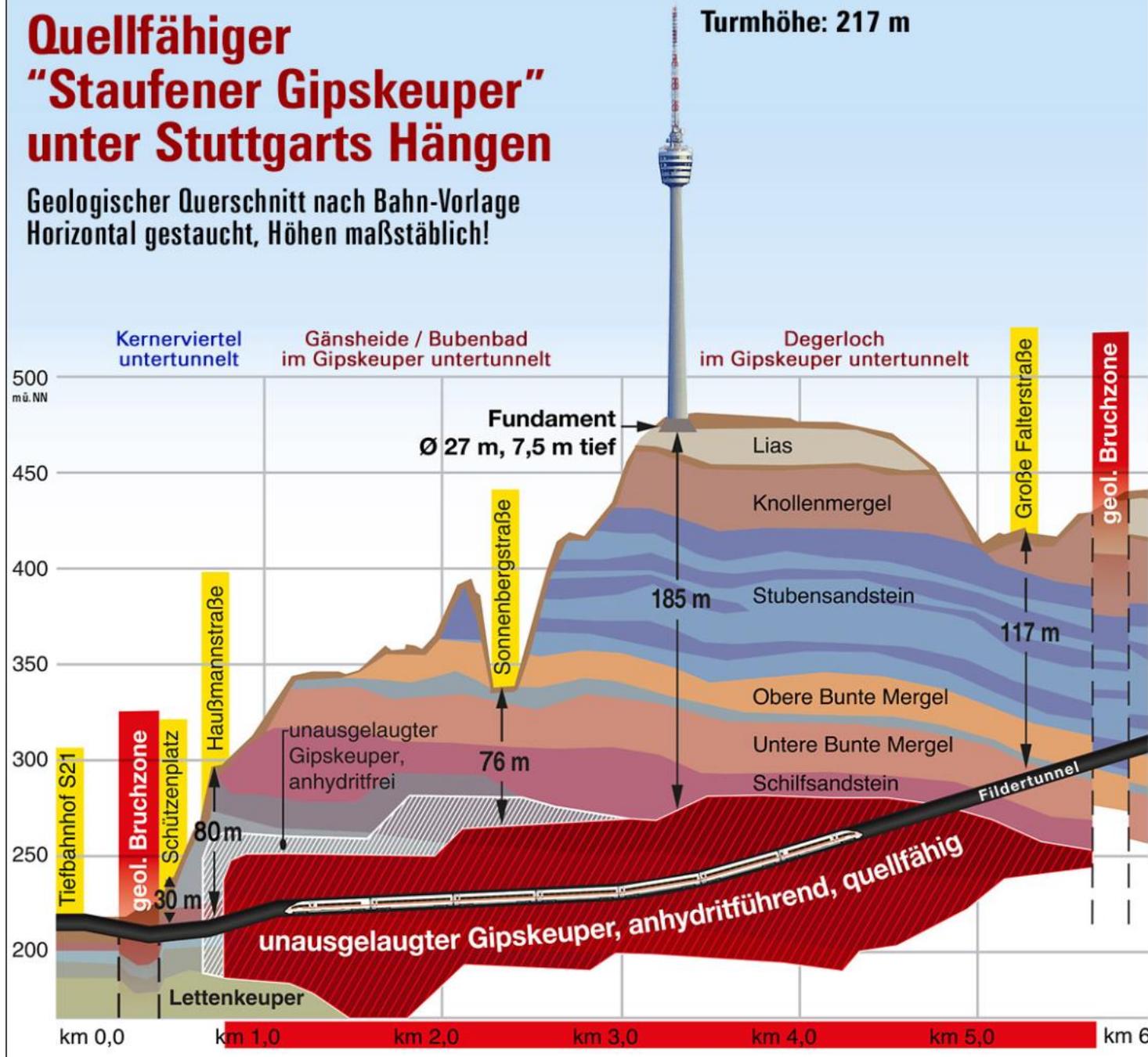
- ▶ Ausgedehnte **Anhydrit-Schichten erschweren** das **Bohren** der **Tunnel außerordentlich**: bei Zutritt von Wasser **quillt** der **Anhydrit** und **hebt den Untergrund**; dadurch nehmen Gebäude Schaden und die Standsicherheit der Tunnel wird gefährdet.
- ▶ Moor-Schichten und Dolinen: Standsicherheit der **Gründungen** ist zweifelhaft; Rammpfähle halten nicht, **Sonderlösungen** nötig.
- ▶ Grundgipsschichten dürfen nicht angeschnitten werden – Gefahr des Durchbrechens und **Aufstieg des Mineralwassers!**
- ▶ Grundwasser-Absenkung begrenzen durch **Wiedereinleiten** von Baugrubenwasser in Untergrund zum Erhalt der Standsicherheit.
- ▶ Erhöhte **Gefahr** von **Hangrutschungen** an den bebauten Talhängen in Bereichen mit Bautätigkeiten von S-21.
- ▶ S21-Tunnelbau erfordert Hochdruck-**Injektionen**, um die **Standsicherheit** der darüber stehenden Häuser zu erhalten.

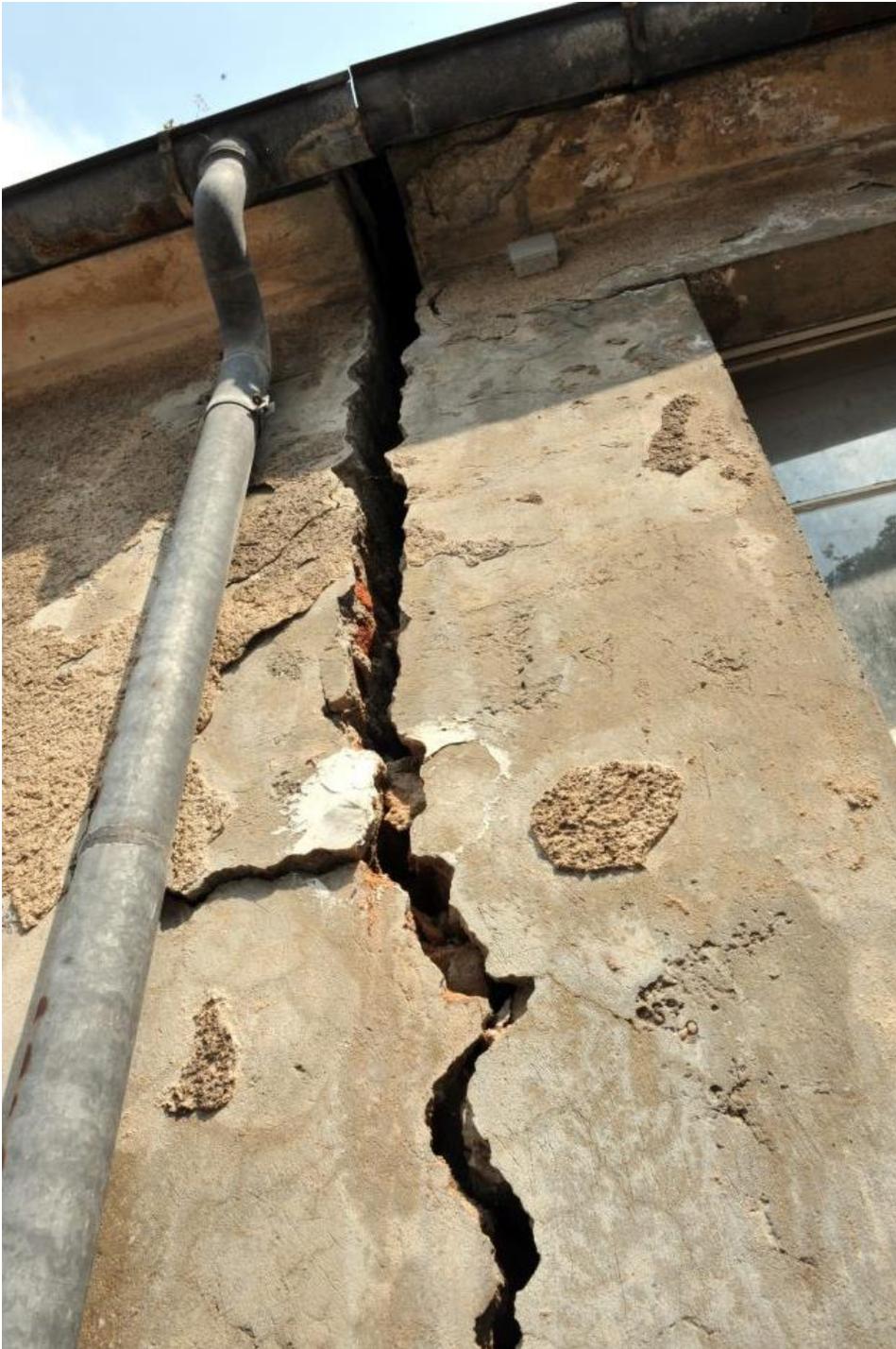
# SCHWIERIGKEITEN MIT UNTERGRUND

- ▶ Pfahlgründungen unsicher. Rammpfähle halten nicht im morastigen Untergrund; Bohrpfähle müssen länger sein und in Grundgipsschicht einbinden => Gefahr Mineralwasser-Aufstieg.
- ▶ Nesenbach-Düker: Aushub und Betonieren der Grubensohle unter Wasser, um Aufbruch des Mineralwassers zu vermeiden!
- ▶ Erweiterter Umfang der Hebungs-HD-Injektionen zur Hang-Stabilisierung im Kerner-Viertel und am Kriegsberg!
- ▶ Wangen: 10fach erhöhter Wasserandrang im Tunnel => Tunnel wird 4 m tiefer gelegt!
- ▶ Tunnelbau im Anhydrit: Aufquellen bei Wasserzutritt => Hebung Untergrund, Schäden an Tunneln und Gebäuden.
- ▶ Erschwerte Baubedingungen durch Dolinen im Baufeld
- ▶ Grund- und Mineralwasser untereinander verbunden

# Quellfähiger "Staufener Gipskeuper" unter Stuttgarts Hängen

Geologischer Querschnitt nach Bahn-Vorlage  
Horizontal gestaucht, Höhen maßstäblich!





Der Boden unter der denkmalgeschützten Altstadt von Staufen ist seit Sommer 2007 in Bewegung. (Foto: [picture alliance / dpa](#))

Staufen / Breisgau:  
Erdwärmebohrungen in Anhydrit  
Bodenhebung bisher über 50 cm!  
278 Häuser z.T. schwer beschädigt  
Gesamtschaden über 50 Mio. €!

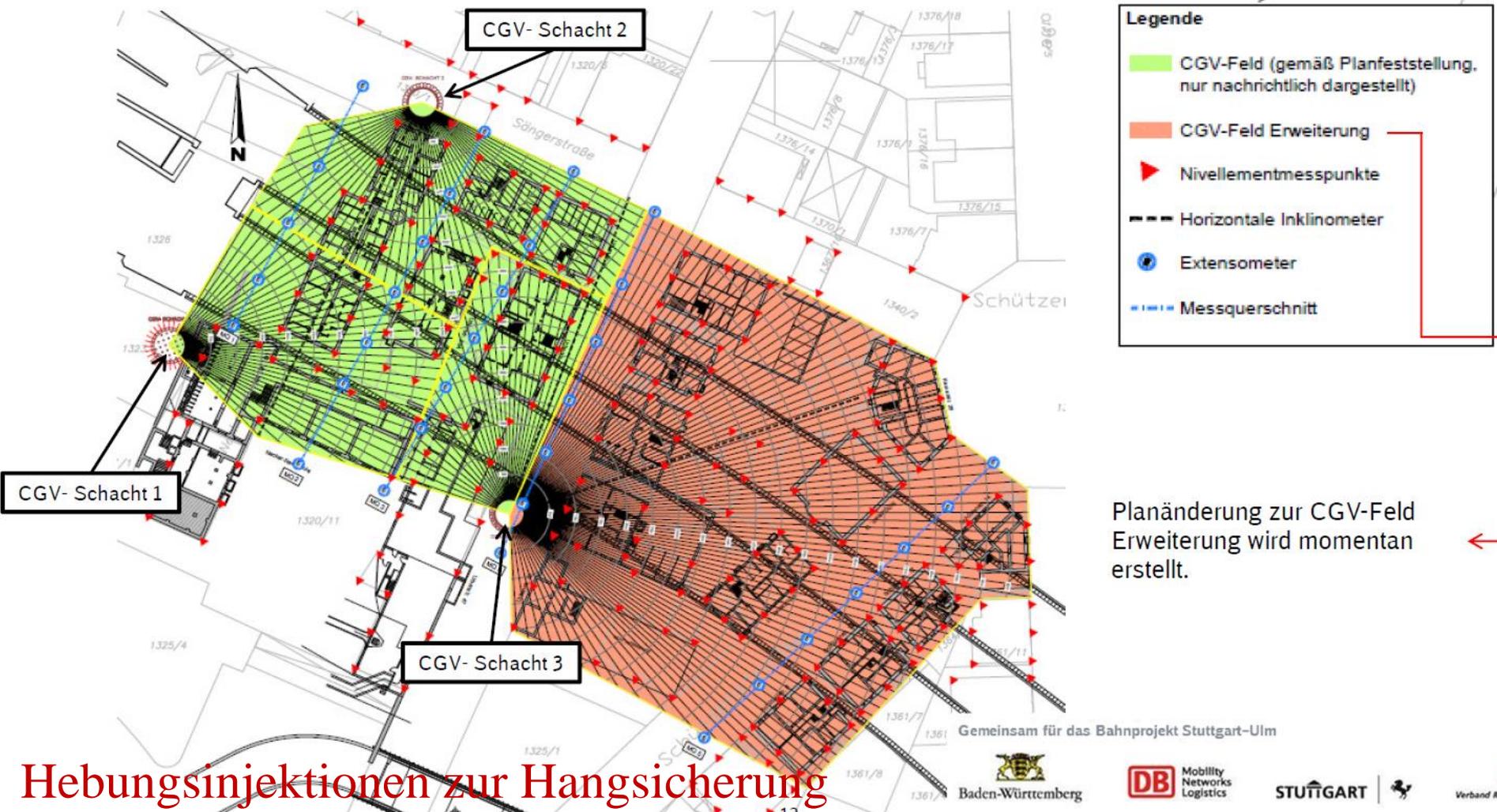
## Leonberg-Eltingen Kaputte Häuser nach Erdwärme-Bohrung



In Leonberg-Eltingen sind die Häuser nach einer Erdwärme-Bohrung regelrecht zerrissen. STZ 8.8.2011

# Hebungsinjektionen/ CGV Schächte

## Lage CGV Schächte im betroffenen Bereich



**Legende**

- CGV-Feld (gemäß Planfeststellung, nur nachrichtlich dargestellt)
- CGV-Feld Erweiterung
- Nivellementmesspunkte
- Horizontale Inklinometer
- + Extensometer
- Messquerschnitt

Planänderung zur CGV-Feld Erweiterung wird momentan erstellt.

Hebungsinjektionen zur Hangsicherung  
=> erhöhte Baukosten + Bauzeitverlängerung!

# 17 Kilometer Rohrsystem schützen Stuttgarter Mineralquellen

Für die Stuttgarter haben ihre Mineralbäder seit mehr als 150 Jahren Tradition. Sie sind ein wichtiges Kulturgut und entsprechend hoch ist der Stellenwert. Rund 500 Liter pro Sekunde strömen Tag für Tag aus den Mineralquellen von Stuttgart und Bad Cannstatt und versorgen damit das zweitgrößte Mineralwasservorkommen in Europa nach Budapest ständig mit Nachschub. Damit dies so bleibt, werden generell die Auswirkungen aller Bauvorhaben im Stuttgarter Talkessel auf den Wasserhaushalt sorgfältig untersucht. Über mehr als 15 Jahre hinweg haben anerkannte Fachleute für Stuttgart 21 alle Themen rund um das Mineral- und Grundwasser eingehend diskutiert und geprüft. Ergebnis: Mehr als ein Fünftel der Regelungen aus den Planfeststellungen betreffen allein das Thema Wasserwirtschaft. Alles mit dem Ziel, das wertvolle Mineralwasser zu schützen. Die Erfahrungen aus vielen Baustellen im Stuttgarter Talkessel und aktuellste Erkennt-

nisse der Wasserwirtschaft sorgen dafür, dass die Mineralquellen auch während der Bauzeit von Stuttgart 21 unverändert weiter sprudeln. Der uneingeschränkte Betrieb und die Nutzung der Mineralbäder sind somit während und nach der Bauzeit sichergestellt.

Über ein Jahr lang wurden vor Baubeginn an mehr als 90 Messstellen Vergleichswerte ermittelt. Die Bahn wird rund um den Stuttgarter Hauptbahnhof eine Anlage für das Grundwassermanagement aufbauen. Damit können während des Baus von Stuttgart 21 Daten zum Grundwasserhaushalt erfasst und ständig überwacht werden. Sollte es während der Bauzeit zu Veränderungen kommen, können dann mit Hilfe dieses aufwändigen Mess- und Überwachungssystems gezielt Gegenmaßnahmen ergriffen werden, um den Wasserhaushalt stabil zu halten. Dafür wird ein rund 17 Kilometer langes Netz von oberirdisch verlegten Wasserleitungen



aufgebaut, in dem Grundwasser abgepumpt, gereinigt und wieder in den Grundwasserkreislauf eingeleitet wird. Während der Bauzeit von Stuttgart 21 werden rund 5,8 Millionen Kubikmeter Wasser in den Anlagen gefiltert und gereinigt, rund 4,2 Millionen Kubikmeter

werden rund um die Baustelle wieder in den Untergrund infiltriert. Bemerkenswert auch: Die Anforderungen, die mit den Reinigungsanlagen für das Grundwasser zu erfüllen sind, liegen über dem Standard für Trinkwasserqualität.

Auszug aus: DIALOG Nr. 2 / Sept. 2010

Ingenieure22

Anforderungen liegen über dem Standard für Trinkwasser <sup>29</sup>



Ziff. 7.1.10 PFB 1.1: „Alle mit dem Grundwasser in Berührung kommenden Baustoffe müssen grundwasserverträglich sein!

Rostende Rohre für das GWM

*„Die DB AG hält sich grundsätzlich an die Planfeststellungsbeschlüsse und hat dem folgend bei der Ausschreibung der Bauleistungen für das Grundwassermanagement die Verwendung von Stahlrohren mit **PE-Innenbeschichtung** vorgegeben. ....*

*Die DB AG hat die Firma aufgefordert, die **Gleichwertigkeit** des Materials nachzuweisen. Eine entsprechende **Dokumentation** liegt vor. Wir erkennen weder eine Verletzung gegen die Bestimmungen aus der Planfeststellung noch sehen wir eine Gefährdung des Grundwassers.*

# Lkw beschädigt Rohre beim Rangieren 24.6.2014





Rostwasser-Austritt am 7.8.2015  
Ecke Wera-/Kernerstraße

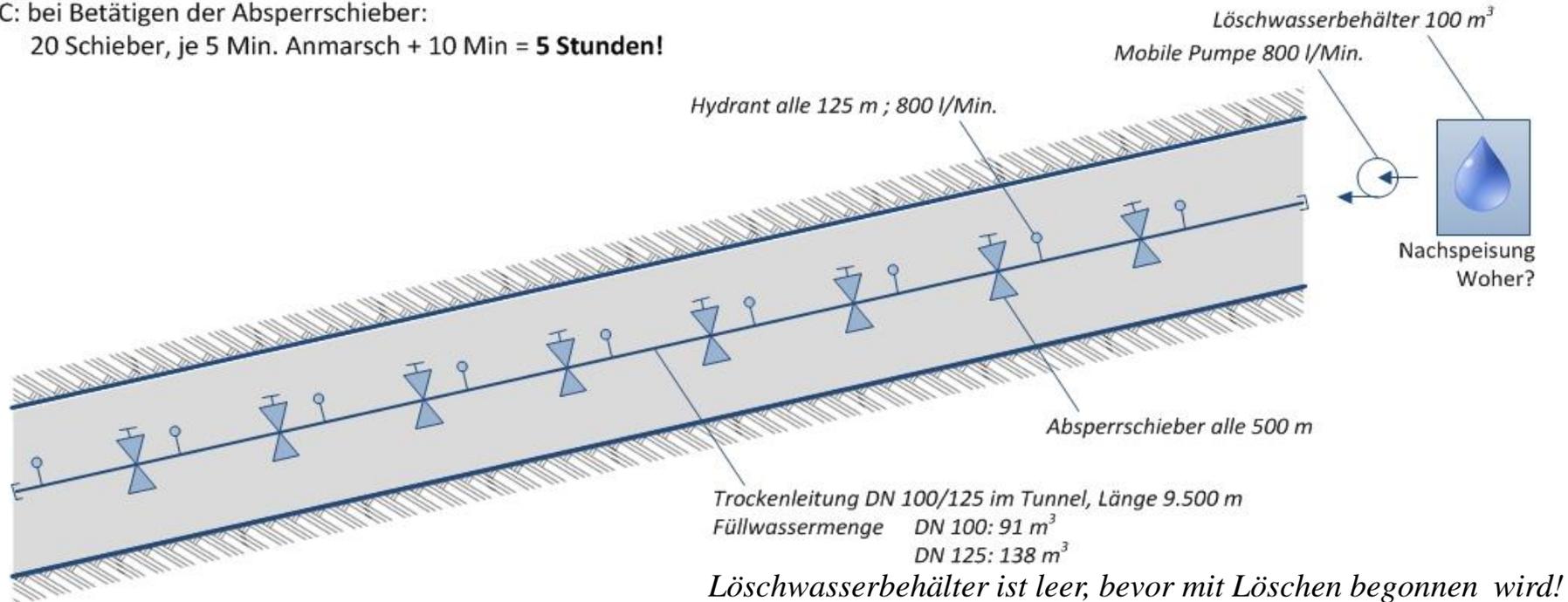


# FOLGEN DER ROSTWASSER-EINLEITUNG

- ▶ Einleitung verschmutzter Wässer im Heilquellen-Schutzgebiet unzulässig!
- ▶ Einleiten von Wässern mit grundlegend abweichender Zusammensetzung unzulässig!
- ▶ Eisengehalt im Rostwasser in Blauen Rohren: i.M. 15 mg/l, im Grundwasser im Mittleren Schloßgarten: i.M. 0,03 mg/l; d.h. im Rostwasser das 500fache!
- ▶ Zulässiger Eisengehalt im Trinkwasser: 0,2 mg/l; d.h. im Rostwasser das 75fache!
- ▶ Fortschreitendes Verockern der Sickerbrunnen => allmählicher Rückgang der Einleitung von Versickerungswasser, Pegelstände können nicht mehr gehalten werden!

# Löschwasser-Versorgung im Tunnel untauglich

Befüllzeit Löschleitung:	DN 100	DN 125
A: mobile Pumpe 800 l/Min.	1,9 Std.	2, 86 Std.
B: bei 2 m/sec	1,4 Std.	1,4 Std.
C: bei Betätigen der Absperrschieber: 20 Schieber, je 5 Min. Anmarsch + 10 Min = <b>5 Stunden!</b>		



**Anmerkung:** Der dargestellte Sachverhalt entspricht der Planfeststellung v. 2006. Inzwischen hat die DB auf Einwand der Branddirektion Stuttgart ständig befüllte Löschwasserleitung im Tunnel vorgesehen.

## Wielange braucht es, bis mit Löschen begonnen werden kann?

- |   |         |
|---|---------|
| • Benachrichtigung Feuerwehr                      | 3 Min.  |
| • Anrücken Feuerwehr                              | 15 Min. |
| • Mobile Pumpe aufstellen + anschließen           | 10 Min. |
| • Befüllen der halben Leitung (5km) mit der Pumpe | 57 Min. |
| • Schlauch am Hydrant anschließen                 | 5 Min.  |

**Gesamt-Zeit: 90 Min.**

# BRANDEREIGNISSE BEI DER DB

**Zugbrände** sind viel **häufiger** als man denkt:

- ▶ Lt. DB-Statistik **64 Brandfälle jährlich** im Reisezug-Verkehr; d.h. im statistischen Mittel **alle 6 Tage ein Zugbrand** bei der DB!
- ▶ Über **73 Zugbrände im Tunnel** in **Deutschland** [seit 1972], d.h. **alle 7,7 Monate**, mehr als **115 Verletzte**.
- ▶ Über **180 schwere Zugbrände in Tunneln weltweit**, **1.480 Tote** und mehr als **5.900 Verletzte**.
- ▶ Stuttgarter S-Bahn-Tunnel: in fünf Jahren 11 Brandfälle!
- ▶ Streckenlänge DB: 34.000 km; davon Tunnel 700 km = 2 %; 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!**

# Zugbrände sind keine Seltenheit!



Flammen und Rauch  
steigen ungehindert  
nach oben,  
keine Verqualmung

# BRAND AUF FREIER STRECKE

brennender TGV bei Pont-de-Veyle/F  
17.9.2009

Fahrgäste in  
sicherem Abstand

Oberleitung ist  
durchgebrannt

Viel Platz für Feuerwehr  
zum Löschen

**Brandversuch** eines  
Reisezugwagens im  
Brunsberg-Tunnel /  
Schweden 2012

**Vollbrand 7 Minuten**  
nach Zündung!

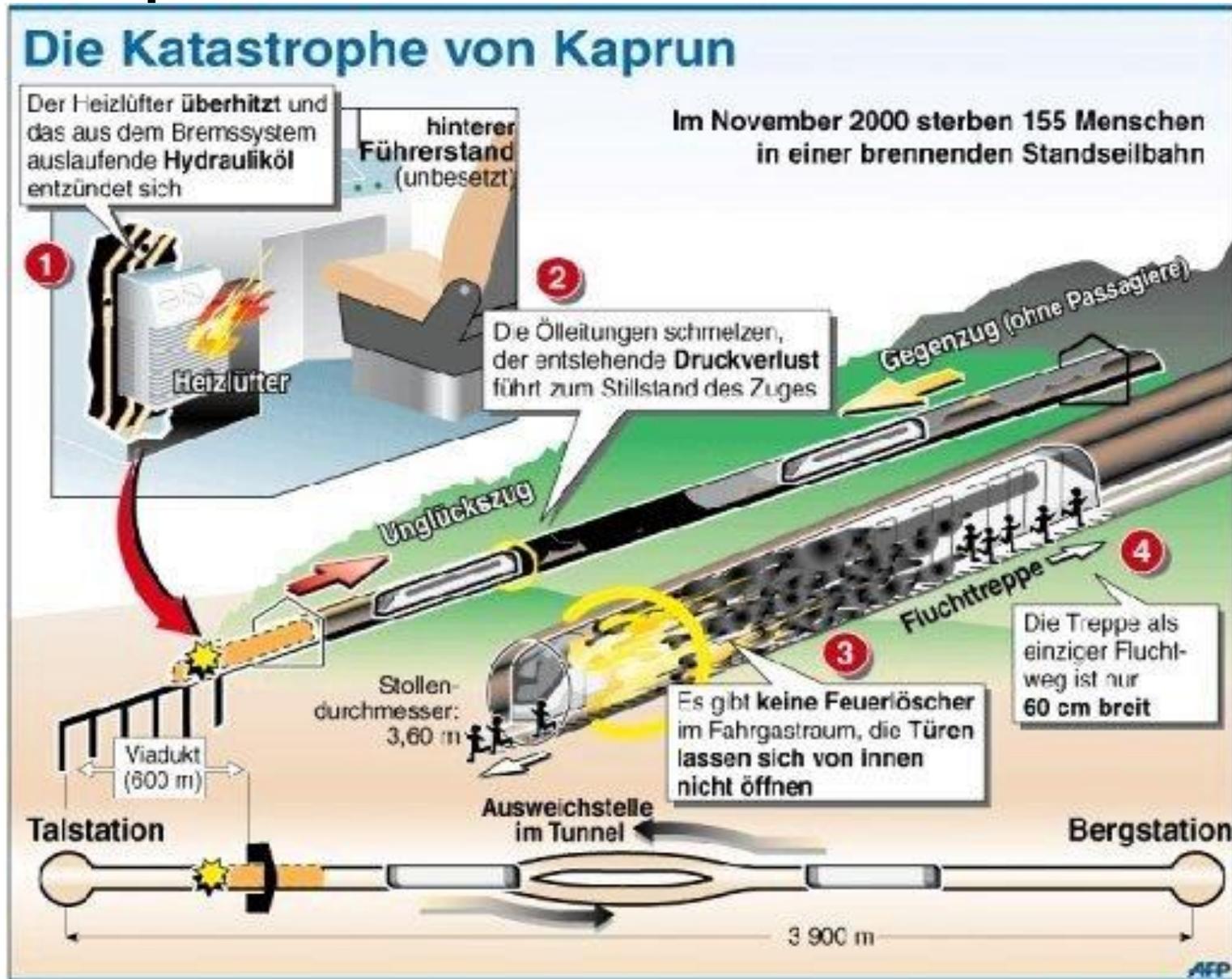
Bei einem schweren  
Brandereignis im Tunnel  
haben die Flüchtenden  
**keine Chance zu**  
**entkommen!**

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



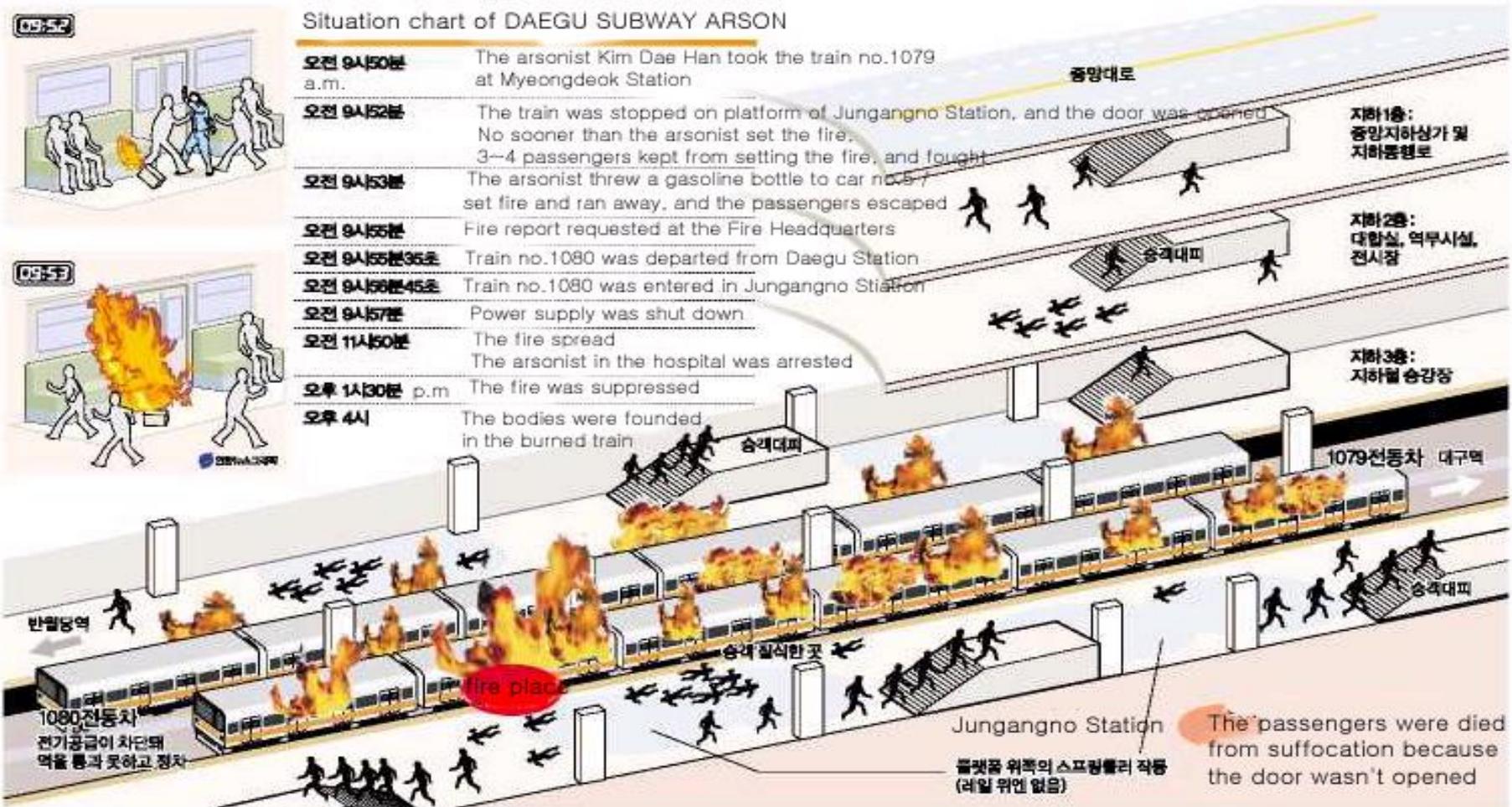
**Nach dem Brand im  
EUROTUNNEL 2008:  
7 Monate Sperrung!  
In 23 Jahren 4 Zugbrände!**

# Kaprun Nov. 2000 - 155 Tote!



# Zugbrand im Tiefbahnhof Daegu/Korea 2003

197 Tote + 147 Verletzte



# 21. November 2001 HBF Offenbach

Löschdauer 6 ½ Std.



Wie wäre das im Tunnel?

# Berlin-Ostbahnhof 26.7.2011



# ESSEN-KETTWIG 23.6.2012

Wie wäre das im S-21-Tunnel?

Verrauchung Straßburger Platz?



Wie wäre das im S-21-Tunnel?

Bei TÜBINGEN 18.8.2014





## Regionalzug in Berlin-Hellersdorf in Flammen

6. Januar 2016

Die 180 Reisenden konnten sich retten.

Brandursache war ein technischer Fehler in einem Schaltkasten.

Die Löscharbeiten dauerten mehr als drei Stunden.

Der Zug wurde völlig zerstört.

Ein solcher **Brand im Tunnel** würde die **meisten Reisenden** das **Leben kosten!** Sie würden im **verrauchten Tunnel ersticken**, bevor sie die Rettungsausgänge erreicht hätten.



# 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.

**HAMBURG 26.10.2014**

verrauchte S-Bahn-Haltestelle „Reeperbahn“

Sichtweite ~100 m - im Tunnel brennt Müll

**in Brandsimulation nur 10 m Sichtweite!**

**Verrauchungssimulation S21 fehlerhaft!**



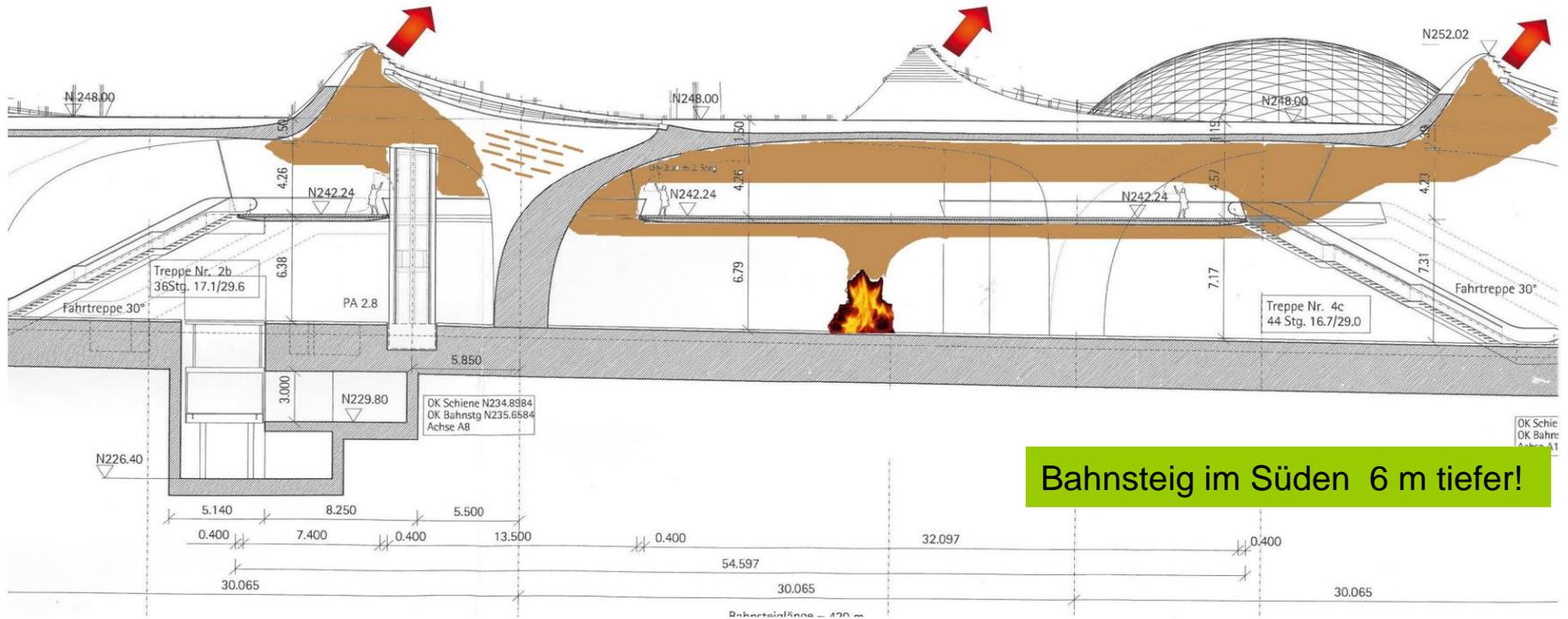
# Rauch aus Parkhaus Stuttgart 28.5.2015



Mercedes A-Klasse brennt

# Tiefbahnhof S-21 – Verrauchung Fluchtwege

Zu kleine Rauch-Abzugs-Öffnungen – giftiger Rauch kann nur unzureichend abziehen!



Neigung der Bahnsteige zusammen 2,5% ( Längs- und Querneigung)  
Kinderwagen, Rollstühle und Kofferkulis rollen auf die Bahngleise

# TIEFBAHNHOF S-21 MIT BRANDSCHUTZ



## 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 verrauchert 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) verrauchert 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.

# Verrauchung Flucht- und Rettungswege durch Einmischen von Rauchgasen in Zuluft

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]

- ▶ Brandsimulation falsch; Fluchtwege verrauchen viel schneller!
- ▶ Rauchabdrängung durch Zuluftzuführung untauglich

# Räumung Tiefbahnsteighalle im Brandfall

- ▶ Zugrundegelegte **Personenzahl 4.041** je Bahnsteig **zu gering**; bei Doppelbelegung bis zu **6.900 Personen** an einem Bahnsteig!
- ▶ **Räumzeiten falsch ermittelt**; tatsächlich **70% größer**!
- ▶ Verwendetes Simulationsprogramm ungeeignet, kann u.a. **keine Personendichten** ermitteln. Bei Stau ab **6 Pers./m<sup>2</sup> Panik-Verhalten** mit **Personengefährdung**, s. Love-Parade Duisburg!
- ▶ **Aussteigen** aus Zug **nicht berücksichtigt** => mehrere Min.!
- ▶ **Gleichmäßige Personen-Verteilung** auf Bahnsteig bei Evakuierungsbeginn **wirklichkeitsfremd**; verfälscht Simulation!
- ▶ **Räumzeit** für Bahnsteighalle: statt 17 Minuten lt. BPK tatsächl. **25-28 Minuten!** Zulässig lt. DB-Anwender-Handbuch: **15 Min.!**
- ▶ **Standzeit** lt. BPK: **7 Min.** => 4x größer als n.VfdB-Leitfaden zul.!
- ▶ Nach Allg. Baurecht muß **Räumung in 2-3 Min.** beendet sein!

# Zusammenfassung

- ▶ Der **Brandschutz** bei **S21** ist **nicht gewährleistet**.
- ▶ Probleme **verschoben** auf **Betriebserlaubnis!** = **s. BER!**
- ▶ **Alle diese Probleme gibt es beim Kopfbahnhof nicht!**
- ▶ **Gleiche Sicherheit** wie im oberirdischen Kopfbahnhof ist in der **Tiefbahn-Haltestelle S21 nicht erreichbar!**
- ▶ Die **Sicherheit** der Reisenden und Bahnmitarbeiter wird **wirtschaftlichen Interessen** der **DB untergeordnet**.
- ▶ Dafür werden notfalls **Tote** und **Verletzte billigend in Kauf genommen!**[s.ua.HBI-Gutachten „Entrauchungsanlagen“ Abschn.18.1, S.125]
- ▶ DB verweist darauf, dies sei „**allgemeines Lebensrisiko**“!  
S21 ein **Verstoß gegen GG Art. 2 (2) „Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit“**

# 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!



# Ausstiege Fluchttreppen Tiefbahnsteighalle S-21 auf Straßburger Platz

z.Zt. gültiger Planungsstand gem. 6. PÄ, genehmigt am 24.3.2015

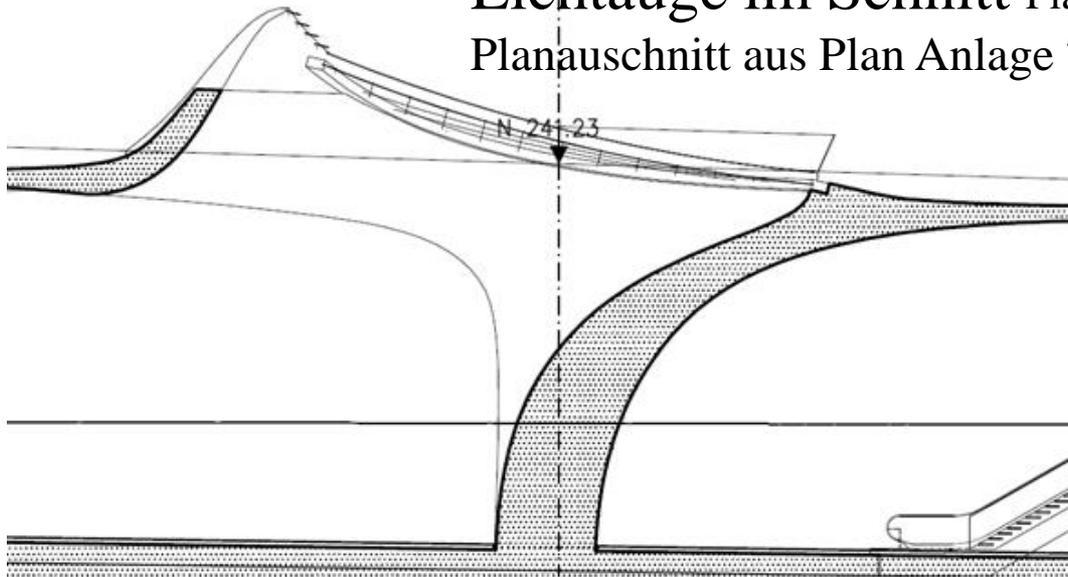




Bild 12.3: Visualisierung Lichtauge / Entwurf Ingenhoven

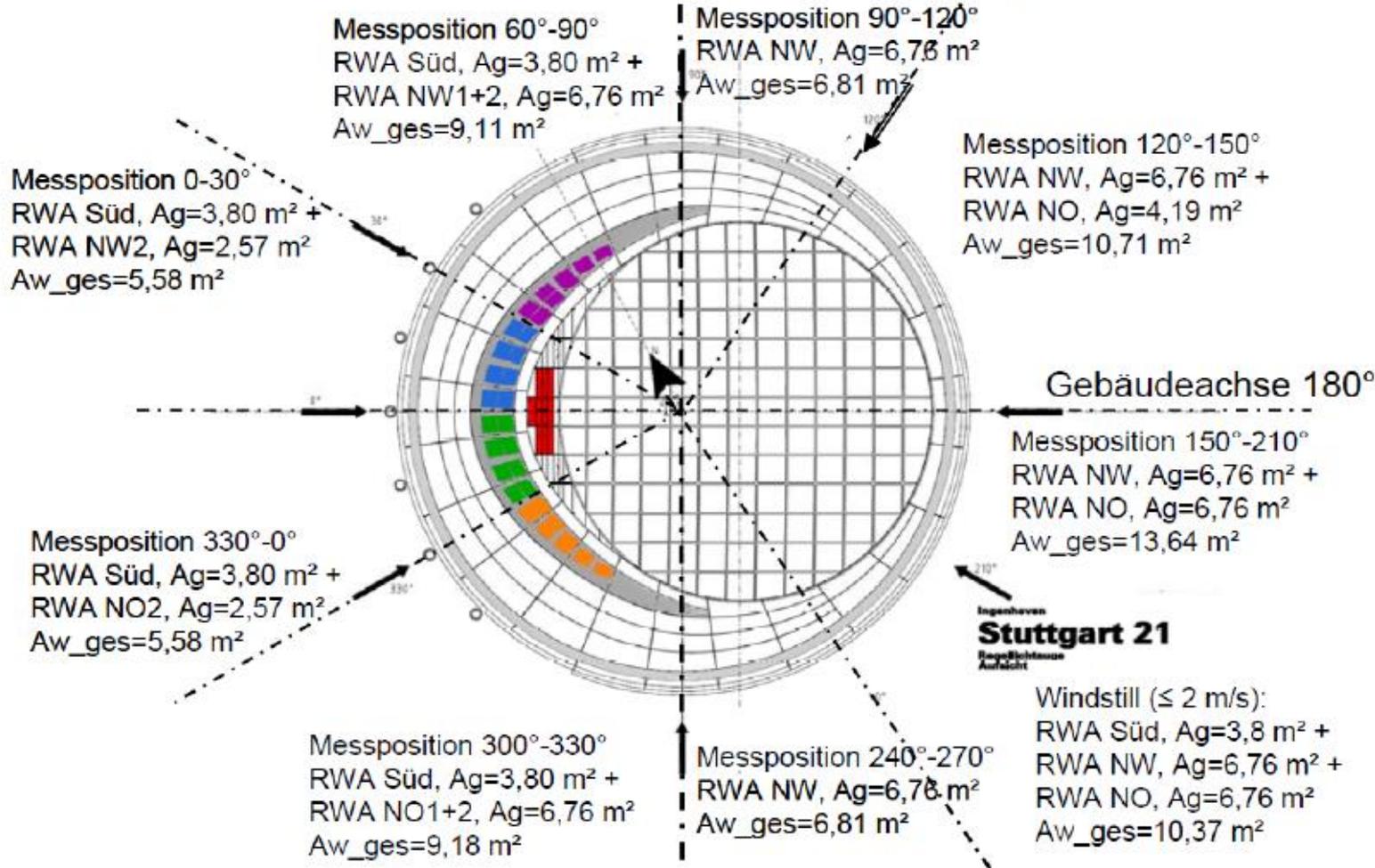
## Lichtauge im Schnitt Planstand 27.4.2016

Planausschnitt aus Plan Anlage 7.1.3.3 Bl. 1B



Rauchabzugsöffnungen  
unzureichend;  
Auslegung fehlerhaft;  
Brandsimulation falsch;  
Rauchabdrängung durch  
Zuluftzuführung untauglich

# Übersicht der NRW-Flächen unter Windeinfluss auf die Lichttaugen



Windrichtungsabhängige Ansteuerung der 5 RWA-Gruppen in einem Lichttauge und Angabe der sich daraus jeweils ergebenden aerodynamisch wirksamen Teil- und Gesamtflächen auf Basis der in Bild 3.1 angegebenen windrichtungsabhängigen Durchflussbeiwerte

**Diese Darstellung aus dem BPK-Brandschutzgutachten widerspricht S21-Bauplanung, s. vorhergehende Abbildung! Die Bahn weiß offenbar nicht, was gebaut werden soll!**

## 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 Länge eines **Luftstrahlkernes** mit  $d_0 = 5$  m,  $v_0 = 1,5$  m/s zu  **$L = 14$  m**

*„Für diese Werte  $x = L$  ist, ohne wesentlichen Seitenwind-Einfluß, mit einer allmählichen Strahl-Auflösung zu rechnen.“*

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

# VERRAUCHUNG STRASSBURGER PLATZ

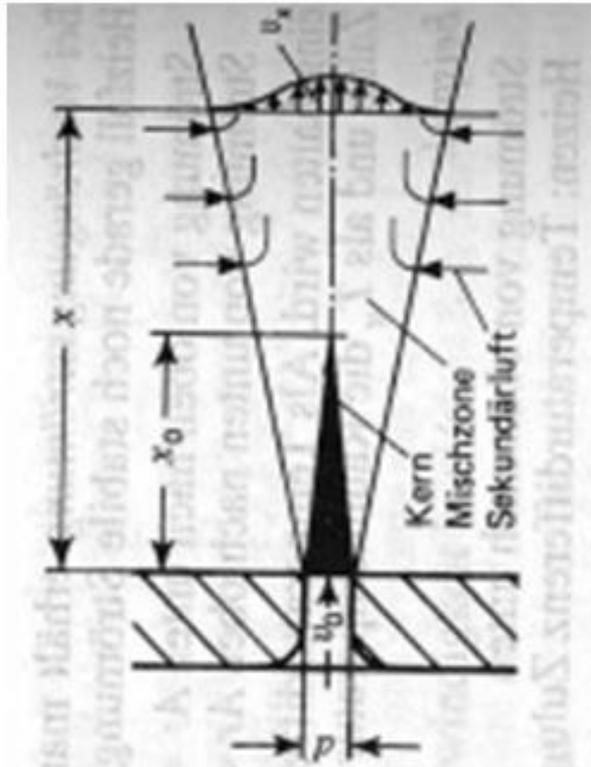


Abb. 1: ungestörter Freistrah

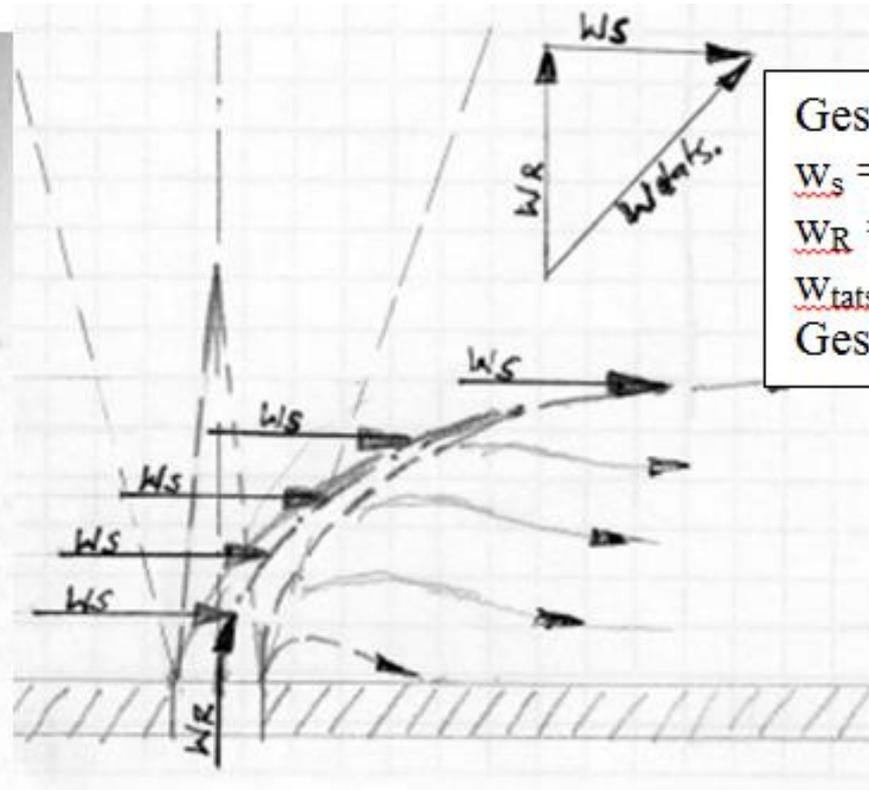


Abb. 2: durch Seitenwind abgelenkter Luftstrahl

Geschwindigkeitsdreieck  
 $w_s$  = Seitenwind  
 $w_R$  = Rauch  
 $w_{tats.}$  = resultierende  
Geschwindigkeit



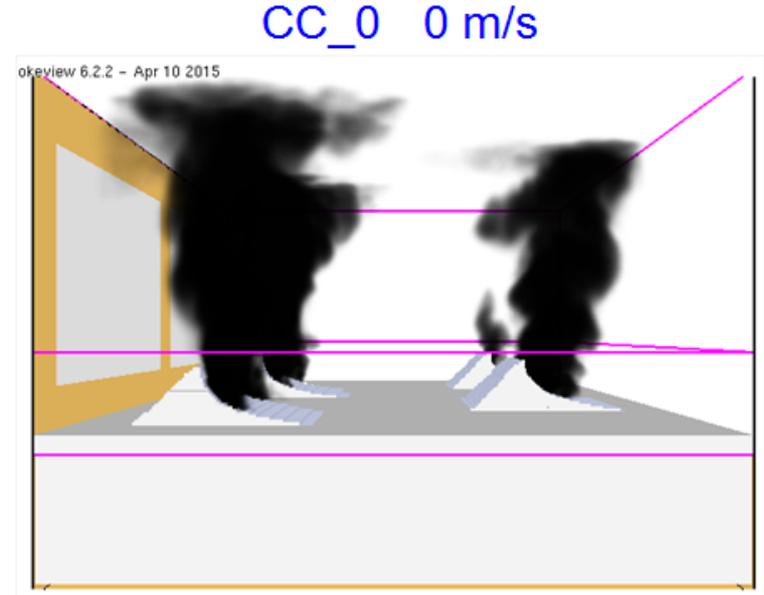
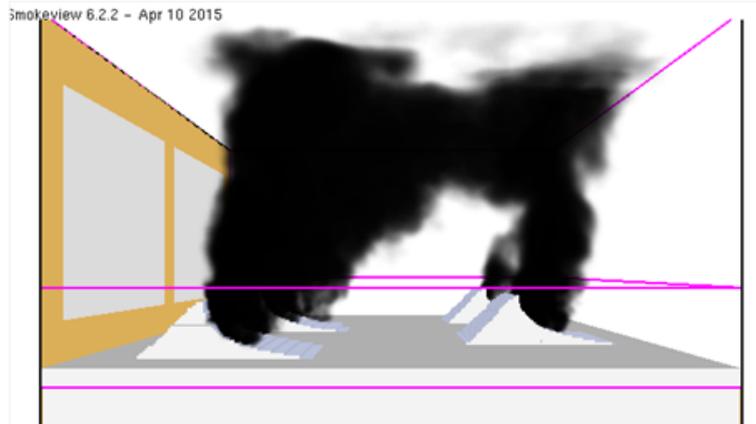
# 10. Präsentation eigener, ausgewählter Simulationen

## Bogen Lichttaugen:

- Baugruppe\_160\_1300\_v3\_0-grad\_0ms\_9\_qm
- Baugruppe\_160\_1300\_v3\_0-grad\_1ms\_9\_qm
- Baugruppe\_160\_1300\_v3\_0-grad\_2ms\_9\_qm
- Baugruppe\_160\_1300\_v3\_0-grad\_4ms\_9\_qm

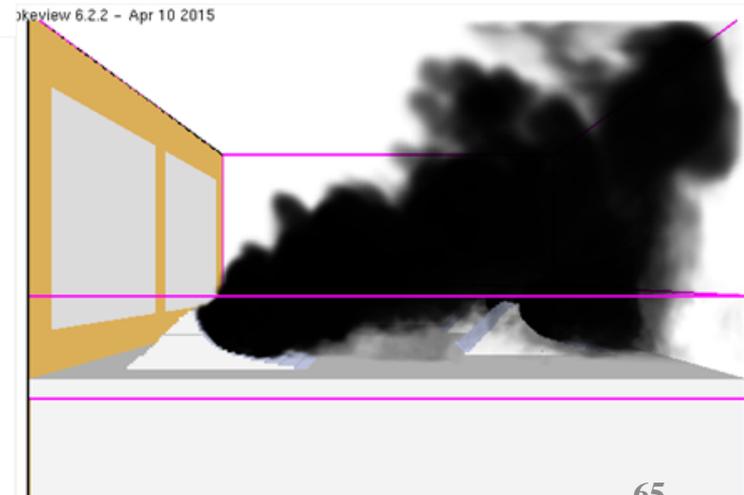
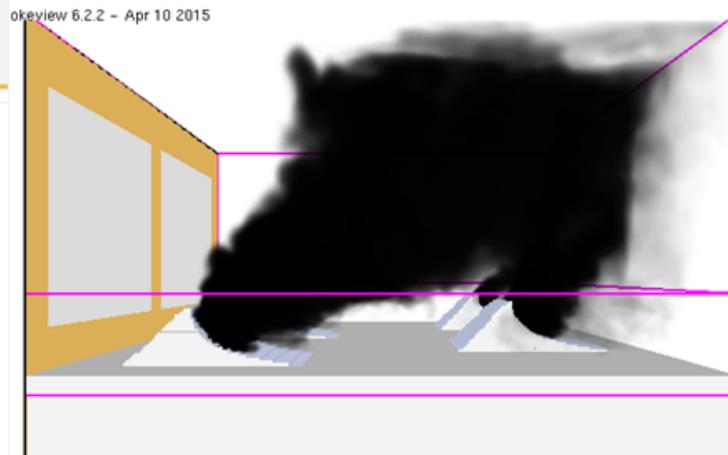
- CC\_0
- CC
- DD
- EE

CC 1 m/s



DD 2 m/s

EE 4 m/s



## 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!**

# Rettungsübung im ICE-Tunnel



Wer hat die Leiter zum Aussteigen dabei?

# Räumung aus Zug im Tunnel - ohne Brand!

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



# Räumzeit aus Zug im Fildertunnel

n. Regelwerk zu erwarten

- ▶  $T_0$ : Zeit Brandbeginn bis Beginn Räumung  $\Rightarrow$  4,0 Min. 8,0 Min.
- ▶  $T_F$ : Räumzeit Fahrgastwagen; Engstelle Ausstieg  
12 Pers./Min.;  $T_F = 100 \text{ Pers.} : 12 \text{ Pers./Min.} \Rightarrow$  8,3 Min. 8,3 Min.
- ▶  $T_1$ : längste Strecke bis Rettungsschleuse 480 m  
mittl. Gehgeschwindigkeit: 1,0 m/s (0,5 m/s)  $\Rightarrow$  8,0 Min. 16,0 Min.
- ▶  $S_1$ : Schleusenzeit vor 1. Schleusentür, Durchlaß-  
fähigkeit 180 Pers./Min.;  $S_1 = 1.700 : 180 = 9,4 \text{ Min.}$
- ▶  $W_1$ : Wartezeit vor 1. Schleusentür:  
 $S_1 - T_1 = 9,4 \text{ Min.} - 8,0 \text{ Min.} \Rightarrow$  1,4 Min. 1,4 Min.
- ▶  $T_2$ : Gehstrecke 15 m durch Rettungstollen  $\Rightarrow$  0,3 Min. 0,5 Min.
- ▶  $S_2$ : Schleusenzeit vor 2. Schleusentür  $\Rightarrow$  0,1 Min. 0,1 Min.
- ▶ **Gesamt-Räumzeit:** **22,1 Min.** **34,3 Min.**

# Verrauchungszeit Rettungswege

- ▶ 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: 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:  
$$z_R = z_A + z_V = 8 \text{ Min.} + (30.500 - 16.800) \text{ m}^3 / (70 \cdot 60) \text{ m}^3/\text{Min.}$$
$$= 8 \text{ Min.} + 3,3 \text{ Min.} = \mathbf{11,3 \text{ Min.}!}$$
 bei **25 MW Brandlast**

# [UN-]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 maximale 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. d.h. es werden Hunderte Tote und Verletzte in Kauf genommen! Verstoß gegen GG Art.2 (2)

# Zugbrände im Tunnel - in Deutschland

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Land	-Länge	Dauer Ursache			
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	NRW		Techn. Fehler => Zugbrand		-	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-Ba	HES		Brandstiftung		1	Tunneleinrichtg. besch.
1984	HAMBURG S-Bah Landungsbrücken	HH		Brand-Anschlag		1	2 Fahrzeuge zerstört Schaden 3,5 Mio. €
1986	BERLIN U-Bahn	B		tech.Fehler in Sitzbankhgzg		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 => Zugbrand		-	Brandschäden Zug
1994	BERLIN U/S-Bahn	B		Brand durch techn. Fehler		-	k.A

# Zugbrände im Tunnel - in Deutschland

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Land	-Länge	Dauer				
1995	HAMBURG U-Bahn Bhf Altona	HH			Brand-Anschlag		<b>5</b>	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
1996	MÜNCHEN Hbf-U	BAY			schadhaftes Fahrzeug		<b>13</b>	Schäden Zug u. Tunnel
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	<b>12 Std.</b>	Kugellager zu heiß > Zug entgleist		<b>1</b>	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		<b>30</b>	2 Fahrzeuge zerstört 350 Pers. evakuiert
2001	BERLIN Kurt-Schuhmacher-Pl.	B			durch Kurzschluß verursachter Brand		<b>28</b>	Brandschäden Zug starke Verrauchung
2001	DÜSSELDORF U-B.	NRW			Wagendach fängt Feuer		<b>2</b>	Brandschäden Zug

# Zugbrände im Tunnel - in Deutschland

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Land	-Länge	Dauer Ursache			
2002	ESSEN U/S-Bahn	NRW		Brand durch techn. Fehler	-	Verrauchung, Tunnel-Schäden	
2003	FRANKFURT U-Bahn	HES		Brand durch techn. Fehler	-	Verrauchung, Tunnel-Schäden	
2004	BERLIN S-Bahn Anhalter Bhf.	B		Brand durch techn. Fehler	<b>3</b>	Fahrzeug ausgebr., Schäden an Haltest.	
2007	HAMBURG U-Bah.	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-B. Bornheim	HES		Brand durch techn. Fehler	-	2 Std. kein Betrieb starke Verrauchung	
2011	ESSEN U-Bahn	NRW		Ursache unklar	-	mehrstündige Betriebseinstellung	
2011	DÜSSELDORF U-B	NRW		10 kV-Kabelbrand	-	Betriebsunterbrechung	
2011	BERLIN U-Bahn U2 ZOO	B		Zigarettenkippe löst brand aus	-	mehrstündige Betriebseinstellung	
2011	NÜRNBERG U-Bahn Langwasser	B		Stromschienen-Brand	-	mehrstündige Betriebseinstellung	

# Zugbrände im Tunnel - in Deutschland

Jahr	Ort	Land	Tunnel Brand-			Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
			-Länge	Dauer	Ursache			
2011	MÜNCHEN U-Bahn Stachus-Marienpl.	BAY			Abfallbrand wg. Schleifzug	-	3 Std. kein Betrieb starke Verrauchung	
2011	BERLIN U-Bahn U7 Stat. Kleistpark	B			Kurzschluß Stromabnehmer Brand	4	starke Verrauchung Betriebsstörungen	
2011	HAMBURG S-Bahn Reeperbahn	HH			Stromleitung schadhaft 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	Kabelbrand durch Funkenüberschlag	-	U-Bahnhof geräumt starke Verrauchung	
2012	STUTTGART S- Bahn Bernhausen	BW			ni. bekannt	-	Wasserleitung beschädigt	
2012	STUTTGART DB Rosenstein-Tunnel	BW			Kabelbrand i. Tunnel, Brandstiftung?	-	Reisezugverkehr 1 Tag gestört	
26.6. 2012	STUTTGART DB S-Bahn-Tunnel	BW			Schwellenbrand S-Bahn im Tunnel HBF - Stadtmitte	-	starke Verrauchung Betriebsstörungen	
6.06. 2013	FRANKFURT VGF U-Bahn-Tunnel	H			Defekt an U-Bahn Hst. Bornheim	3	starke Verrauchung Betriebsstörungen	
12.10 .2013	STUTTGART SSB U-Bahn-Tunnel	BW			Hst. Charlottenplatz Lüfter Technikraum	-	starke Verrauchung Betriebsstörungen	

# Zugbrände im Tunnel - in Deutschland

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Land	-Länge	Dauer Ursache			
15.10 .2013	STUTTGART DB S-Bahn-Tunnel	BW		Unklar, Feuersalarm S-Bahn i. Tunnel HBF		-	Umleitungen Betriebsstörungen
27.01 .2014	FRANKFURT VGF U-Bahn-Tunnel	H		Kabel- / Müllbrand Eschenheimer Tor		-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
20.2. 2014	STUTTGART SSB U-Bahn-Tunnel	BW		Funkenflug bei Gleisarbeiten		-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
21.2. 2014	BERLIN U-Bahn	B		Stromabnehmer- Kurzschluß		-	heftige Verrauchung im Tunnel
28.6. 2014	STUTTGART SSB U-Bahn-Tunnel	BW		Hst. Marienplatz Schaltschrank brennt		-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
22.10 .2014	HAMBURG S-Bahn Hst. Reeperbahn	HH		Müll im Tunnel Schwelbrand		-	starke Verrauchung Betriebsstörung
13.10 .2014	STUTTGART DB S-Bahn-Tunnel	BW		Schwelbrand S-Bahn i. Hst. Feuersee,		-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
22.10 .2014	STUTTGART DB S-Bahn-Tunnel	BW		Schwelbrand S-Bahn i. Tunnel Hst. HBF,		-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
20.11 .2014	HAMBURG U-Bahn Hst. Berliner Tor	HH		Defekte Bremse Schwelbrand		-	Verrauchung U-Bahn Betriebsstörung
22.12 .2014	FRANKFURT VGF U-Bahn-Tunnel	H		Defekt an U-Bahn Hst. Hauptwache		<b>1</b>	starke Verrauchung Betriebsstörungen
26.2. 2015	STUTTGART DB S-Bahn-Tunnel	BW		Brandalarm im Tunnel Universität		-	Betriebsstörungen S-Bahn-Netz S1-S3

# Zugbrände im Tunnel - in Deutschland

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Land	-Länge	Dauer			
2.02. 2015	MÜNCHEN U-Bahn- Tunnel	MVG BAY				-	Verrauchung Betriebsstörungen
28.2. 2015	STUTTGART S-Bahn-Tunnel	DB BW				-	Rauchentwicklung Sperrung S2 + S3
24.3. 2015	STUTTGART U-Bahn-Tunnel	SSB BW				-	starke Verrauchung Betriebsstörung U
18.4. 2015	OFFENBACH S-Bahn-Tunnel	Ost H		<b>0,45 Std.</b>	Übergang im Tunnel Schwelbrand	-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
16.6. 2015	FRANKFURT S-Bahn-Tunnel	DB H		<b>0,5 Std.</b>	Müll im Tunnel Schwelbrand	-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
25.6. 2015	MÜNCHEN U-Bahn- Tunnel	MVG BAY			Brand i. Lüfterraum Filtermatte brennt	-	Verrauchung Betriebsstörung U+S
21.7. 2015	MÜNCHEN S-Bahn HBF	DB BAY			Feueralarm im HBF	-	1 Std. kein Betrieb
28.10 .2015	STUTTGART S-Bahn-Tunnel	DB BW			Feuerwehr-Einsatz im Tunnel Schwabstr.	-	Betriebsstörungen S- Bahn-Netz
02.12 .2015	STUTTGART Stadtbahn-Tunnel	SSB BW			Kabelbrand i. Tunnel n. Degerloch	-	Betriebsstörungen SSB- Stadtbahn-Netz
17.03 .2016	STUTTGART S-Bahn-Tunnel	DB BW			Feueralarm im Tunnel Stadtmitte	-	Betriebsstörungen S- Bahn-Netz
12.04 .2016	STUTTGART S-Bahn-Tunnel	DB BW			Brandalarm im Hasenberg-Tunnel	-	Betriebs-Einstellung S- Bahn-Netz

# Zugbrände im Tunnel - in Deutschland

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Land	-Länge	Dauer			
12.5. 2016	FRANKFURT DB S-Bahn-Tunnel	H				-	starke Verrauchung Betriebsstörungen
13.05 .2016	STUTTGART DB S-Bahn-Tunnel	BW				-	Betriebsstörung S- Bahn-Netz
5.07. 2016	MÜNCHEN MVG U-Bahn Odeonspl.	BAY				-	Verrauchung U-Bhf. Betriebsstörungen
27.4. 2017	MÜNCHEN DB S-Bahn HBF	BAY				-	Dichter Qualm 4 Std. kein Betrieb
	Summe <b>Deutschland:</b>					<b>0</b>	<b>115</b>

# Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Staat	-Länge	Dauer				
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-Zusammenstoß > Zugbrand	6	?	2 Züge brennen aus
1941	ST.GOTTHARD-TUNNEL CH-Ital.	CH	15 km		Zug entgleist, fängt Feuer	7	?	Zug-Brand; starke Verrauchung

# Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Staat	Tunnel Brand- -Länge	Dauer	Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
1944	TORRE	E		>24 h	Zug-Zusammen-Stoß >	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. BAHN	S			Überhitzung löst Brand au		?	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-B	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
1971	LE CROZET	F			Zusammenstoß + Entgleisg	2	?	Güter- u. Tankzug
1971	MONTREAL Metro Henry-Bourassa	CDN			Zug-Aufprall am Tunnelende	1	?	Zug-Brand; Schaden ~ 6 Mio. €

# Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Tote	Ver-	Auswirkungen	
		Staat	-Länge	Dauer	Ursache	letzte		
1972	VIERZY	F			Feuer-Ausbruch i Pers.Zug	<b>108</b>	<b>111</b>	Tunneleinsturz
1972	HOKORIKU FUKUI	J			Feuer-Ausbruch i Zugresta	<b>30</b>	<b>690</b>	Brandschäden am Zug
1973	PARIS METRO PORTE - D'ITALIE	F	430 m		Brandstiftung	<b>2</b>	<b>x</b>	mehrere Verletzte, Brandschäden Zug
1974	NEW YORK Bahn	USA			Güterzug entgleist, fängt		<b>1</b>	<b>?</b>
1974	NEW YORK U-Bah	USA			Techn. Fehler => Brand		<b>200</b>	Probleme bei Evakuier.
1974	MONTREAL Metro ROSEMOND	CDN			Elektro-Kurzschluß Gummireifenbrand		<b>?</b>	9 Fahrzeuge zerstört Schaden >1,5 Mio. €
1975	CHATEAU de VINCENNES U-Ba	F			Elektro-Kurzschluß mit Wagenbrand		<b>?</b>	Zug-Brand
1975	NEW YORK CITY U-Bahn	USA			Techn. Fehler löst Brand aus		<b>78</b>	<b>?</b>
1975	LONDON U-Bahn Moorgate Stat.	UK			entgleisender Zug prallt an Wand	<b>44</b>	<b>73</b>	Fahrfehler schwere Schäden
1975	MEXIKO-CITY U-B	MEX			Zusammenstoß	<b>50</b>	<b>30</b>	Brandschäden Zug
1975	LONDON U-Bahn Goodge Street	UK			Brand auf Fußgäng.- Überweg		<b>?</b>	<b>?</b>
1975	BOSTON U-Bahn	USA			Oberleitungbruch =>Brand		<b>34</b>	400 Pers. evakuiert

# Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Staat	-Länge	Dauer			
1976	LONDON	U-Bahn	UK			<b>25</b>	Brandschaden Zug
1976	TORONTO	U-Bahn	CDN			<b>?</b>	Schaden >3 Mio. \$
1976	LISSABON	U-Bahn Almada/Arrolos	P			<b>?</b>	4 Wagen zerstört, Schaden >1,2 Mio. \$
1977	PARIS	U-Bahn	F			<b>?</b>	alle Reisende evakuiert
1979	SAN FRANZISKO	Oakland-Tunnel	USA		<b>1</b>	<b>56</b>	> 1.000 evakuiert starke Verrauchung
1979	NEW YORK CITY	Grand Central St.	USA			<b>4</b>	2 Wagen zerstört, starke Verrauchung
1979	PHILADELPHIA		USA			<b>148</b>	Brandschaden Zug
1979	PARIS	U-Bahn Reully-Diderot St.	F			<b>26</b>	> 1.000 evakuiert; starke Verrauchung
1980	NEW YORK	Metro	USA			<b>11</b>	Brandschaden Zug
1980	BARCELONA-	Sabadell U-Tunn.	E		<b>5</b>	<b>zahl- reiche</b>	Rauchvergiftungen
1980	MOSKAU	U-Bahn Okyabrskaya	RUS		<b>7</b>	<b>?</b>	k.A.
1981	NEW YORK CITY	U-Bahn	USA	<b>0,5 Std.</b>		<b>24</b>	Brandschaden Zug

# Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Tunnel Brand-		Ursache	Tote	Ver-	Auswirkungen
		Staat	-Länge	Dauer		letzte	
1981	NEW YORK	Metro	USA			?	Brandschaden Zug
1981	LONDON	U-Bahn	UK			<b>1</b>	<b>15</b> schwere Schäden
1981	NEW YORK	Metro	USA				elektr. ausgelöstes Feuer <b>16</b> Brandschäden Zug
1981	MOSKAU	U-Bahn	RUSS			?	Stations-Brand Schaden 0,25 Mio. \$
1981	PRAG (?)	U-Bahn	CZ				Elektro-Kurzschluß <b>1</b> Bauschäden Tunnel
1982	WASHINGTON DC	U-Bahn	USA			?	Zug entgleist, fängt Feuer <b>?</b> 1.200 Pers. evaku. Brandschäden Zug
1982	NEW YORK	Metro	USA				Triebwagen-Motor defekt, in Brand <b>86</b> 1 Fahrzeug zerstört
1982	NEW YORK	Metro	USA		<b>6 Std.</b>	?	<b>10</b> >1.000 Pers. evakuiert, 4 Wagen zerstört
1982	LONDON	U-Bahn	UK				Picadyllyi-Linie Kabel-Brand wg. Kurzschluß <b>15</b> 1 Fahrzeug zerstört
1984	NEW YORK	Metro	USA			?	Kabel-Brand , 2 Züge betroffen <b>?</b> alle Pers. evakuiert; starke Verrauchung
1984	NEW YORK	Metro	USA			?	Brand-Anschlag <b>?</b> Brandschäden Zug
1984	NEW YORK	Metro	USA		<b>1 Std.</b>		Antriebsmotor explodiert <b>23</b> 200 Pers. evakuiert starke Verrauchung

# Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen	
		Staat	-Länge	Dauer					
1984	NEW YORK	Metro	USA		Brand unter Wagen		<b>24</b>	Brandschäden Zug	
1984	NEW YORK	Metro	USA		Abfall in Brand		<b>54</b>	<b>k.A.</b>	
1984	SUMMIT		UK	2,6 km	<b>72 h</b>	Tankzug entgleist, fängt Feuer	?	Zug ausgebrannt schwer. Bauschäden	
1984	NEW YORK	Metro	USA		Brand unter Wagen		?	alle Pers. evakuiert	
1984	NEW YORK	Metro	USA		Brand unter Wagen		?	alle Pers. evakuiert	
1984	LONDON	U-Bahn	UK			Fahrlässigkeit; Zigarettenkippe	<b>15</b>	Ausrüstung zerstört; Schaden 4,1 Mio. €	
1985	MEXIKO-CITY	U-Bahn	MEX			?	<b>1.700</b>	Brandschäden Zug	
1985	PARIS	Metro	F			Abfall in Brand gesteckt	<b>6</b>	viele Verletzte	
1985	NEW YORK CITY		USA			Brand-Anschlag	<b>15</b>	schwere Schäden Schaden 3 Mio. \$	
1987	MOSKAU	U-Bahn	RUS			?	?	Brandschäden Zug	
1987	BRÜSSEL	U-Bahn	B			?	?	> 1.000 evakuiert starke Verrauchung	
1987	LONDON	U-Bahn	UK		<b>6 Std.</b>	Fett + Schmutz unt. Fahrtreppe entzün.	<b>31</b>	<b>100</b>	Stations-Brand; starke Verrauchung

# Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Staat	-Länge	Dauer				
1990	NEW YORK	Metro	USA		Kabel-Brand	2	200	starke Rauchbildung
1991	MOSKAU	U-Bahn	RUS		Elektro-Fehler => Brand	7	10	Brandschäden Zug
1991	ZÜRICH	U-Bahn	CH	1,3 km	Brandstiftung vermutet		58	Schaden ~5 Mio. €
1992	NEW YORK	Metro	USA		Feuer unter Wagen		86	400 Pers. evakuiert
1992	WIEN Karlsplatz	U-Bahn	A		Kabel-Brand im Antriebswagen		?	Fahrzeug zerstört; Schaden 2,3 Mio. €
1992	NEW YORK	Metro	USA		elektr. ausgelöstes Feuer		51	starke Rauchbildung
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 =>Explosion u. Feuer		?	Brandschäden Zug
1997	SUSA	FS	I	2,1 km	5 Std. aufschlagend PKW-Tür löst Kurzschluß aus => Brand		2	13 Transportwagen + 156 PKW zerstört
1998	GEIZHOU- GUIYANG		Chin a	800 m	Explosion Gasbehälter	>80	?	Zug-Brand mit Tunnel-Einsturz

# Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Staat	Tunnel Brand- -Länge	Dauer	Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
1999	SALERNO	I	9,0 km		Rauchbombe von Fußball-Fans	4	9	Brandschäden am Zug
1999	NEW YORK Metro	USA			El-Kabel entzündet Abfall		52	k.A.
1999	AMSTERDAM U-Bahn	NL			?		2	Brandschäden Zug starke Verrauchung
2000	TORONTO U-Bahn	CDN			?		2	24 Std. kein Betrieb
2000	MONTREAL U-Bahn	CDN		6 Std.	Kabel-Brand		?	Elektroanlagen, starke Verrauchung
2000	NEW YORK Metro	USA		>2 h	elektr. Ausrüstung brennt		?	Brandschäden Zug
2000	KAPRUN Bergbahn	A	3,3 km	? Std.	Ölleck auf Elektro-Heizlüfter	155	?	schwere Bauschäden; 1 Jahr kein Betrieb
2001	BALTIMORE	USA	2,3 km	12 h	Notbremse fängt Feuer		?	Brandschäden Zug
2002	VERSAILLES A86 im Bau	F		6 Std.	Maschine explodiert		2	Güterzug-Brand starke Verrauchung
2003	DAEGU U-Bahn Jungangno-Stat.	Corea	400 m	24 Std.	Brand-Anschlag	197	147	2 Züge ausgebrannt schwer. Bauschäden
2003	CRET D'EAU	F	4,0 km		Brand im Schlafwagen		?	53 Pers. evakuiert
2003	GUADARAMA - Eisenbahn	E	30 km	5 Std.	Zug-Unfall		?	Zug-Brand, 34 Pers. eingeschlossen

# Zugbrände im Tunnel - weltweit

Jahr	Ort	Tunnel Brand-			Ursache	Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Staat	-Länge	Dauer				
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 Tunneldecke => Brand		?	Brandschäden Zug Bauschäden
2011	SIMPLON-TUNNEL Schweiz-Italien	CH		>24 Std.	mehrere Güterwagen in Brand		-	hohe Temperatur, erheb. Bauschäden
2011	MINSK U-Bahn Oktjabrskaja	BY			Bombenanschlag im U-Bahnhof	15	300	Explosion u. Brand; starke Verrauchung
2012	Gotthard-TUNNEL Schweiz-Italien	CH - I	15 km		Selbstmord u. Brandanschlag	1	-	Anschlag fehlgeschlagen
2012	ZÜRICH SBB-Züge z. Flughafen	CH			Mottbrand, Ursache unklar		-	Verrauchung, Zugbetrieb gestört
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, Station evaku. Betriebsunterbrechg.



# Zugbrände im Tunnel - die schwersten Fälle I

Jahr	Ort	Tunnel Brand-				Tote	Ver- letzte	Auswirkungen
		Staat	-Länge	Dauer	Ursache			
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 unter Fahrtreppe entzündet	31	100	Stations-Brand; starke Verrauchung
1990	NEW YORK CITY U-Bahn	USA			Kabel-Brand	2	200	starke Rauchentwicklung
1995	BAKU U-Bahn	AZ			Kurzschluß am Stromabnehmer	289	265	2 Fahrzeuge zerstört starke Verrauchung
1998	GEIZHOU-GUIYANG U-Bahn	China	800 m		Explosion Gasbehälter	> 80	?	Zug-Brand mit Tunnel-Einsturz
2000	KAPRUN Bergbahn	A	3,3 km	? Std.	Ölleck auf Elektro-Heizlüfter	<b>155</b>	?	schwerste Schäden 1 Jahr kein Betrieb
2003	DAEGU U-Bahn Jungangno-Stat.	Corea	400 m	24 Std.	Brand-Anschlag	197	147	2 Züge ausgebrannt schwer. Bauschäden
2005	LONDON U-Bahn 3 U-Bahnhöfe	UK			Bombenanschläge auf 3 U-Bahnen	56	700	Betrieb eingestellt, London gesperrt
2011	MINSK U-Bahn Oktjabrskaja	BY			Bombenanschlag im U-Bahnhof	15	300	Explosion u. Brand; starke Verrauchung

