

keimkonzept®, Group-WTW Ltd., Herderstraße 56, 70193 Stuttgart

Stern, Redaktion
Z. Hd. Herrn Arno Luik
Am Baumwall 11
20459 Hamburg

Stuttgart, 30.10.2012

Brandschutztechnische Stellungnahme zu S21

Sehr geehrter Herr Luik,
als verantwortungsbewusster, seit Jahrzehnten erfahrener Entwicklungsingenieur, Projektleiter, Sachverständiger, Interimsmanger und Unternehmer kann ich die Verantwortungslosigkeit bezüglich des Brandschutzes beim Projekt S21 nicht verstehen.

Das von der DB beauftragte Gutachten der Firma Gruner AG vom 20.09.12, was ja bekanntermaßen bezüglich des Brandschutzes und der Evakuierungszeit des Tiefbahnhofes für die DB vernichtend ausgefallen ist, da sämtliche Versäumnisse des Brandschutzes in der Planungs- und der Planfeststellungsphase aufgedeckt wurden, wird jetzt von der DB verniedlicht und als falsch dargestellt, weil z. B. ein Bahnhof kein Veranstaltungsort sei und daher die Sicherheitsrichtlinien für Veranstaltungsorte nicht zum Tragen kommen können. Ein Veranstaltungsort ist es dann, wenn sich mehr als 200 Personen in einem geschlossenen Raum bzw. auf einem Gelände befinden. Nach meiner Meinung ist ein Tiefbahnhof, wie S21 geplant ist ein „Massenveranstaltungsort“, wie auch z.B. das Gelände der „Love Parade“ in Duisburg es auch war. Dasselbe gilt nach meiner Meinung auch für die Massenbeförderungsmittel (Züge), die in den Tunnelröhren fahren. Muss man vielleicht bei den Zügen in den Röhren sogar von zwei „Veranstaltungsorten“ ausgehen?

Es ist aber erstaunlich, dass die DB durch dieses Gruner AG Gutachten auf einmal weitere 8 Treppenhäuser bauen will. Dass man den Rauch mit Wassernebel im Schach halten und die Kuppeln über den Treppenhäusern öffnen will, so dass der toxische Rauch mit möglichen säurehaltigen und toxischen Wasserdampf bzw. Rauch in die Treppenhäuser durch die offenen Kuppeln, wie durch ein Kamin über die Köpfe der panikartigen flüchtigen Personen ins Freie gezogen wird um dadurch die Evakuierungszeit von derzeit bis zu 23 Minuten bzw. 32 Minuten (Veranstaltungsverordnung 2 Min. bzw. unter bestimmten Bedingungen max. 8 Min.) besser ausnützen zu können, bevor die säurehaltige Luft und tödlichen „Gase“ die verängstigten Personen erreichen kann.

In diesem Gutachten ist man davon ausgegangen, dass der brennende Zug in den Bahnhof eingefahren ist. Was passiert aber, wenn dies aus technischen Gründen nicht möglich ist, wie z.B. die Schienenzangenbremse bzw. die elektronische Bremsverriegelung können aus technischen Gründen nicht gelöst werden oder das Fahrzeug entgleist im Tunnelsystem und

Die Arbeiten wurden nach bestem Wissen und dem derzeitigen Stand der Technik durchgeführt.
Für eventuelle daraus entstehende Schäden kann das Prüflabor keine Haftung übernehmen.

Dipl. – Ing. FH Hans – Joachim Keim

beginnt zu brennen, dann funktioniert das allgemein übliche Rettungskonzept der Bahn auf einmal nicht mehr, das besagt, dass das brennende Fahrzeug in den Bahnhof gefahren wird. Genau diese Situation ist bei der Kaprun Katastrophe am 11.11. 2000 gegen 9Uhr im Tunnel passiert, weil das hydraulische Bremssystem über die Schienenzangenbremse durch einen Brand ausgefallen ist und deshalb 155 Menschen ums Leben kamen (ca. 2 Stunden später wären mehr als 1000 bis 3000 Tote zu beklagen gewesen, da keine Person aus dem vollbesetzten Alpin Zentrum durch den toxischen Gas- bzw. Rauchcocktail hätte entkommen können).

Es wurden aber bei diesem Konzept einige entscheidende Dinge übersehen. In den heutigen modernen Fahrzeugen werden eine Vielzahl von unterschiedlichen Polymeren mit unterschiedlichen Additiven (UV-Stabilisatoren, Flammschutzmittel usw.) und sonstigen mehr oder weniger brennbaren Materialien eingesetzt, die beim Löschen z.B. mit Wasser aus chemischer Sicht eine Vielzahl an Reaktionsprodukten, wie z.B. Säuren (Salzsäure, Schwefelsäure, Blausäure, Phosphorsäure, Fluorsäure usw.), toxische Gase (Senfgas, Zyklon B, Phosgen usw.) usw. erzeugt. Diese Reaktionsprodukte können natürlich auch schon selbst beim Glimmbrand entstehen. Hierbei kommen natürlich noch der übliche rußhaltige Rauch unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung (Kohlenmonoxyd, fetter Styrolruß usw.). Bei der Kaprun Katastrophe konnten wir nachweisen, dass über 90% der Toten an einem Cocktail aus fettem Styrolruß, Zyklon B, Senfgas und Phosgen ums Leben kamen und nicht wie immer behauptet wird durch Kohlenmonoxyd. Es ist wohl richtig, dass in der Vergangenheit in den alten Zügen, die hauptsächlich aus Metall und Holz bestanden im Brandfalle im wesentlichen Kohlenmonoxyd entstanden ist nur solche Züge gibt es nur noch als historische Fahrzeuge auf den Schienen. In der heutigen Zeit werden immer mehr moderne Werkstoffe wie Polymere, Hochleistungsverbundwerkstoffe z. B. aus Aluminium/Kohlefaserwaben/Aluminium (wie in der Flugzeugindustrie) und eine Vielzahl von modifizierten Polymeren, wie z. B. durch Flammschutzmittel modifizierte Kunststoffe damit die Fahrzeuge leichter und somit effizienter und schneller werden können.

Unter anderem werden folgende mehr oder weniger flammgeschützte Kunststoffe in Fahrzeugen eingesetzt:

- Kabelummantelungen aus PVC (durch das Chlor selbst verlöschend),
- Polyurethan (durch die Stickstoffverbindung schwerer brennbar) - teilweise wird das Polyurethan noch zusätzlich mit Flammschutz versehen - in den Anwendungen innen und außen Lacke, hart (z. B. Klappen, Wärme und Schalldämmung) und weich Schäume (z. B. die Sitzpolster), Polyurethan Vergussmassen für die elektronischen Bauteile,
- vulkanisierte Gummimatten (durch den Schwefel entsteht der Flammschutz) usw..

Im Brandfalle können in Verbindung von Kohlenstoff und oder Sauerstoff und oder Wasserstoff bei Polyurethanen durch die Stickstoffverbindung und Kohlenwasserstoff Cyanwasserstoffe wie z. B. mit den Namen Blausäure und Zyklon B entstehen. Diese Reaktionsprodukte sind leicht Wasser löslich. Durch das Chlor aus dem PVC und Kohlenwasserstoff entsteht Phosgen und oder Salzsäure. Durch den Schwefel im Gummi und dem Chlor aus den PVC der ummantelten Kabel kann im Brandfalle Senfgas entstehen.

Dipl. – Ing. FH Hans – Joachim Keim

Aus diesen Gründen ist eine steuerbare Entrauchung für den Tiefbahnhof mit seinem Tunnelsystem zwingend erforderlich und zwingend notwendig, damit die im „System S21“ (Tiefbahnhof und Tunnelsystem) befindlichen Personen (Grundgesetz und oberstes Gebot eines verantwortungsbewussten Ingenieurs: „Schutz für Leib und Leben“) geschützt werden können. Ein weiter entscheidender Grund für eine steuerbare Entrauchungsanlage ist bei einer mit Steigung versehenen Tunnelstrecke, wenn es z. B. auf der Talseite eines Fahrzeuges brennt, dann werden die panischen Fahrgäste mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit nach oben in Ihren sicheren Tod im Kamin flüchten. Genau dieses Szenario ist bei der Kaprun Katastrophe passiert. Nur die 15 Überlebenden sind mutig auf einer 70cm breiten Metalltreppe vorbei an der Brandstelle nach unten panikartig gestürzt, gestolpert, gefallen, gerannt bzw. gelaufen. Sie wissen es nicht mehr und so haben Sie überlebt.

Eines ist für mich sehr erstaunlich, dass selbst im Gutachten der Gruner AG weder ältere Menschen, Kinder und Behinderte, noch die in Panik befindlichen irrational handelnden Menschen bei den Berechnungen berücksichtigt wurden. Dieses wird im Tunnel noch viel dramatischer ins Gewicht fallen, da die räumlichen Empfindungen in engen, nahezu dunklen Tunnelröhren auch ohne ein Brand bei vielen Menschen schon Angstzustände bzw. panikartige Empfindungen hervorruft und bei einem Brand natürlich wird dies nicht mehr in irgend einer Form steuerbar sein („Love Parade“ ohne Brand).

Bei meinen bisherigen Recherchen konnte ich leider noch nicht eine Aussage bzw. die Normen finden, die die Fluchtwegbreite an den Bahnsteigen selbst bzw. im Tunnel beschreibt bzw. eindeutig definiert. Nur eines ist klar, dass eine Fluchtwegbreite von ca. 80cm bzw. 120cm deutlich zu schmal ist. Die breiteren Fluchtwege im Tunnelsystem wurden von der DB bei der Kosteneinsparung von 900 Mio. durch Reduzierung des Tunneldurchmessers und dadurch konnten auch die Tunnelwandstärken verringert werden, auf diese beschriebene nach meiner Meinung unverantwortliche heutige oben genannte Fluchtwegbreite verschmälert werden.

Nach meiner Meinung sind mindestens 250cm und mehr erforderlich, damit sich die Personen überholen und die Rettungskräfte mit ihren Hilfsgeräten gegen den panikartigen, flüchtenden Menschenstrom laufen können. Die Rettungsliegen haben z.B. einen notwendigen Schwenkradius von ca. 200cm und ein Rollstuhl je nach Bauart eine Breite von ca. 60cm und mehr. Diese Forderung gilt nicht nur für die Bahnsteige, sondern vor allem in den Tunnelsystemen, da die räumliche Enge der nur bedingt beleuchteten Tunnelröhren zu panikartigen Reaktionen der Passagiere führen wird. Dies ist auch ein wichtiger Grund warum die Querschläge (Rettungs- bzw. Fluchtwege) in einem Abstand von unter 250m sein sollen, damit eine Selbstrettung der betroffenen Personen möglichst rasch erfolgen kann. Durch die notwendige und erforderliche Vergrößerung der Fluchtbreite zwischen dem havarierten Fahrzeug und der Tunnelwand wird nach meiner Meinung ein Mehrkostenaufwand für das Tunnelsystem bei S21 in einer Größenordnung von 2 bis 3 Mrd. auf die Auftraggeber zukommen. Für den Tiefbahnhof selbst eine notwendige Verbreiterung der Bahnsteige selbst führt unweigerlich zu der Frage: können die Anzahl der Gleise noch aufrechterhalten bleiben um die fragwürdige, errechnete Kapazität weiterhin zu gewährleisten. Wenn dies nicht der Fall sein kann, ist eine komplette Neuplanung mit deutlichen Mehrkosten (1 bis 3 Mrd.) zwingend erforderlich.

Die Sicherheitsexperten der Stuttgarter Feuerwehr fordern mit Recht seit längerer Zeit, dass die Löschmittelleitungen sowohl im Tiefbahnhof vor allem aber in dem Tunnelsystem gefüllt

Dipl. – Ing. FH Hans – Joachim Keim

sind und unter Druck stehen müssen, damit im Brandfalle möglichst rasch eingegriffen werden kann. Dies bedeutet, dass das gesamte Tunnelsystem videotechnisch überwacht und mit einem Rauch- bzw. Feuerfrühmeldesystem ausgestattet sein muss.

Eine weitere Forderung der Sicherheitsexperten ist, dass die Querschläge unter leichtem Überdruck stehen, damit kein Rauch in die Querschläge kommen kann und somit die Rettungswege nicht verraucht werden können. Ich kann diese grundlegende Forderung nur deutlich unterstreichen, denn bei der Kaprun Katastrophe versuchten die zur Mittelstation eingeflogenen Rettungskräfte über einen Querschlag selbst mit schweren Atemgeräten zu den verunglückten Opfern vorzudringen. Dies war aber nicht möglich, weil der Querschlag trotz Kamineffekt im Tunnel durch extrem toxischen dichten Rauch nicht mehr begehbar war.

Diese grundlegenden Forderungen wurden nach meinen Kenntnissen von der DB bisher entschieden aus Kostengründen abgelehnt. Die DB wollte, dass die Löschmittelleitungen im Brandfalle erst gefüllt (ca. 45min) werden, die Entrauchung durch den Kamineffekt erfolgen soll und der geringe Überdruck in Querschlägen durch gegenseitig verriegelte Brandschutztüren – dies bedeutet, dass z. B. die verrauchte tunnelseitige Türe erst dann zu öffnen ist, wenn die andere Querschlagtüre in Richtung Fluchtstollen geschlossen ist - ersetzt werden soll. Nach meiner Meinung ist ein solches Wechselsystem im Brandfalle ein extrem riskantes und äußerst gefährliches Sicherheitssystem, da es hierdurch zu deutlichen Verzögerungen bei der Selbstrettung kommt und billigend in Kaufgenommen wird und die toxische Rauch- und Brandentwicklung durch den Kamineffekt unkontrolliert beschleunigt wird, was zur Folge hat, dass die betroffenen Personen unverantwortlich - ich möchte hier nicht von gröbster Fahrlässigkeit sprechen - in äußerste Lebensgefahr versetzt werden und dies nur wegen des Profites und/oder des Geldes wegen.

Wenn ich dies alles betrachte muss ich mich wirklich fragen, welche Versicherung will bei der vorliegenden Sachlage - da die Risiken im Brandfalle bekannt sind, dass bei einem Brand im Tunnel mit einer gewissen hohen Wahrscheinlichkeit durch den mangelnden, ich möchte nicht davon sprechen fehlenden, Brandschutz, Personen verletzt bzw. qualvoll ums Leben kommen - dem Betreiber Versicherungsschutz geben wird. Ich kann mir wirklich keine Versicherung vorstellen, da nach meinen Jahrzehnten langen Erfahrungen in der Regel als freier Gutachter für Großschäden, dass bei grob bzw. gröbste Fahrlässigkeit, wenn nicht sogar bedingt vorsätzlich keinen Versicherungsschutz geben darf und somit im Schadensfall keine Deckung vorhanden ist. Nach meiner Meinung liegt dieser Sachverhalt bei S21 vor. Daraus folgt, der Betreiber muss den gesamten Personenschaden inklusive sämtlicher Folgekosten wie z. B. Schmerzensgeld, Renten, psychologische Betreuung, Reha-Kosten, Arbeitsunfähigkeitskosten usw. aus eigenen Mittel zahlen. Dies kann schon bei einer geringen Opferanzahl in einen deutlichen zweistelligen Millionenbereich gehen.

Bei der Betrachtung eines Sicherheitskonzeptes für Stuttgart 21 (Tiefbahnhof mit dem Tunnelnetz) wird eine „dreidimensionale“ Komplexität deutlich. Dieses Konzept muss sowohl bei einer Havarie eines Zuges in einem Tunnelabschnitt (aktives Sicherheitskonzept) wie auch in den restlichen Tunnelabschnitten (passives Sicherheitskonzept) ohne Störungen funktionieren. Dies bedeutet dass zum Beispiel bei einem Brand wie oben beschrieben sofort mit der Evakuierung der Personen inklusive der Stromabschaltung usw. begonnen wird und das aktive Sicherheitskonzept zur Anwendung kommt. Was passiert aber mit den restlichen Zügen im Tunnelnetzwerk, das ist nun die Frage. Hier muss nun das passive Sicherheitskonzept zum Tragen kommen. Ich könnte mir folgendes wie bei einer größeren

Die Arbeiten wurden nach bestem Wissen und dem derzeitigen Stand der Technik durchgeführt.
Für eventuelle daraus entstehende Schäden kann das Prüflabor keine Haftung übernehmen.

Dipl. – Ing. FH Hans – Joachim Keim

Fabrikanlage mit mehreren Fabrikgebäuden vorstellen. Hier werden die Gebäude in mehrere Brandabschnitte durch Brandtüren, durch Brandwände, durch getrennte Energieversorgung usw. aufgeteilt und getrennt. Dies bedeutet für das Tunnelnetz, dass die nicht direkt betroffenen Züge (passiv) sich selbstständig aus der Gefahrenzone entfernen können. Um dieses zu erreichen muss z.B. die Stromzufuhr im notwendigen Sicherheitsabstand der Züge eingespeist, eine regelbare Entrauchung eingeführt usw. werden. Dies ist vor allem bei Tunnelnetze mit Steigungen notwendig. Bei der Kaprun Katastrophe sind in einem Abstand von ca. 2km der brennenden Führerkabine im Gegenzug 2 Menschen und in ca. 3 km im Alpin Zentrum sind 3 Menschen an den toxischen Gase und Rauch durch den Kamineffekt ums Leben gekommen. Es wurde sehr wohl versucht die Fahrzeuge in die Stationen zu ziehen bis das Zugseil am unteren brennenden Wagen abriss und Richtung Talstation durch die wenigen panikartig flüchtenden Menschen hindurch raste.

Bei einer Gesamtbetrachtung dieses Projektes S21 in diesen geologisch kritischen Schichten und dem reichhaltigen Grund- bzw. Mineralwasservorkommen wie es eben in Stuttgart vorhanden ist mit allen Folgekosten für Gebäudeschäden, für mögliche lawinenartige Hangabrutsche mit denen man in Stuttgart rechnen muss, für Druckentspannung in den Schichten, bei dem z.B. der Gipskeuper durch Wassereintritt um ca. das 50-fache im Volumen zunehmen wird (z. B A81 bei Leonberg Engelbergtunnel, A81 bei Oberndorf usw.), durch weitere baulichen Risiken, Gewährleistungen usw. komme ich auf einen geschätzten Gesamtbetrag von 15 bis 20Mrd..

Zusammenfassend muss schon die Frage erlaubt sein, sind bei der Planung und Umsetzungen alle Regeln der Baukunst, Gesetzmäßigkeiten, Richtlinien und nationale und internationale Richtlinien und Normen inklusive der Stand der Technik ausreichend berücksichtigt worden? Nach meiner Meinung nach kann ich nach dem oben beschriebenen Sachverhalt dies wohl nicht bestätigen. Es gibt wohl noch sehr viel Nachholbedarf.

Ich möchte noch einmal darauf hinweisen ich bin grundsätzlich für alle technischen Herausforderungen offen, aber sie müssen sicher sein und dem neusten Stand der Technik entsprechen. Zum Schluss möchte ich noch einmal das Grundgesetz als oberste Richtlinie unter anderem in der Technik zitieren und den oberen Projektverantwortlichen von S21 noch einmal in die Erinnerung rufen:

„Schutz für Leib und Leben“

Bei weiteren Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

keimkonzept®

Group-WTW Services Ltd.



Hans-Joachim Keim