

Projekt Stuttgart 21

- Umgestaltung des Bahnknotens Stuttgart
- Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg
Bereich Stuttgart - Wendlingen mit Flughafenbindung

Planfeststellungsunterlagen

PFA 1.2 Fildertunnel

Planänderung Löschwasser und Entrauchung

Anlage 1 H I- Erläuterungsbericht

III Beschreibung des Planfeststellungs- bereiche

Vorhabensträger:

DB Netz AG,
vertreten durch
DB Projekt -Stuttgart-Ulm GmbH
Räppelenstraße 17
70191 Stuttgart

Bearbeitung:

ARGE|FAZ21
c/o SPIEKERMANN AG Consulting Engineers
Silberburgstraße 126
70176 Stuttgart
ARGE BUNG/DE-Consult/FICHTNER
Bauconsulting
co. BUNG GmbH
Kronenstraße 36
70174 Stuttgart

Stuttgart, ~~30.11.2017~~ 27.04.2020

Inhaltsverzeichnis Anlage 1, Teil III

1	Allgemeine Beschreibung des Planfeststellungsbereiches 1.2	1
1.1	Allgemeines	1
1.2	Trasse und Gradienten	3
1.2.1	Trasse in der Lage	3
1.2.2	Gradienten	4a
1.3	Ingenieur- und Hydrogeologie	5
1.4	Bauwerke und Anlagen Dritter	6a
1.4.1	Hebungsinjektionen	6a
1.5	Der neue Hauptbahnhof	7a
1.6	Rückbau und Umbau von Eisenbahnbetriebsanlagen	7a
1.7	Bauleistungen	7a
2	Beschreibung der vorgesehenen Baumaßnahmen und der untersuchten technischen Lösung	13
2.1	Fildertunnel	13
2.1.1	Zweigleisiger Tunnel Portal Hauptbahnhof - Verzweigungsbereich	13
2.1.2	Verzweigungsbauwerke und Kreuzungsbereiche PFA 1.2/PFA 1.6a	13
2.1.3	Fildertunnel mit zwei eingleisigen Röhren	14c
2.1.4	Verbindungsbauwerke (Querschläge)	14c
2.1.5	Offene Bauweise Filder	15b
2.1.6	Rettungszufahrt und Rettungsplatz Hauptbahnhof Süd	15b
2.1.7	Rettungszufahrt und Rettungsplatz Filder	15.1b
2.1.8	Sonderbauwerke	16b
2.2	Trog Voreinschnitt Filder	18a
2.3	Streckenausrüstung	19a
2.3.1	Oberbau	19a
2.3.2	Elektrifizierung (15 kV, 16,7 Hz)	19a
2.3.3	Schaltanlagen für Bahnstrom	20a
2.3.4	Notfallerdung	20a
2.3.5	Elektrotechnische Anlagen (50 Hz)	20a
2.3.6	Leit- und Sicherungstechnik	21a
2.3.7	Telekommunikation	26a
2.4	Genehmigungsbedürftige technische Sonderlösungen	28
2.4.1	Längsneigung der freien Strecke > 12,5 ‰	28
2.4.2	Optimierter Tunnelquerschnitt mit $r = 4,05$ m für Geschwindigkeiten von $v \leq 160$ km/h	31a
2.4.3	Rettungsplatz	32a
2.5	Interoperabilität	32a
3	Anlagen Dritter als Folgemaßnahmen	33a
3.1	Gebäude Dritter	33a
3.2	Leitungen Dritter	33a
3.3	Wege Dritter	36
4	Flucht- und Rettungskonzept	37a
4.1	Übergeordnetes Flucht- und Rettungskonzept	37a
4.2	Entrauchungskonzept	37a
4.3	Zufahrten und Wege	38a
4.3.1	Portal Hauptbahnhof	38a
4.3.2	Portal Filder	38a
4.4	Anlagen des Rettungskonzeptes	38a

4.4.1	Bauliche Maßnahmen zur Fremddrettung	38a
4.4.2	Betriebstechnische Ausstattung zur Selbst- und Fremddrettung	40a
5	Ver- und Entsorgungsleitungen	43a
5.1	Entwässerung	43a
5.1.1	Fildertunnel	43a
5.1.2	Entwässerung Voreinschnitt	43a
5.1.3	Einleitungen	44a
5.2	Lüftung	44a
6	Baudurchführung	48
6.1	Allgemeines	48
6.2	Anfahrbaugrube Hauptbahnhof	48
6.3	Anfahrstollen Rettungszufahrt Hauptbahnhof Süd	49
6.5	Anfahrbaugrube Filder	50
6.6	Tunnel bergmännische Bauweise	50
6.7	Tunnel offene Bauweise	51a
6.8	Trog Voreinschnitt Filder	52
7	Bauzeit	53
8	Grundeigentum	54
8.1	Grunderwerb	54
8.2	Beweissicherung	56
9	Auswirkungen des Bauvorhabens	57
9.1	Umweltverträglichkeitsstudie (UVS)	57
9.1.1	Schutzgutbezogene Konfliktanalyse	57
9.1.2	Vermeidung und Minderung von wesentlichen Umweltbelastungen sowie mögliche Maßnahmen zur Kompensation	60
9.2	Schall und Erschütterungen	61
9.2.1	Schalltechnische Untersuchung – Bahnbetrieb	61
9.2.2	Schalltechnische Untersuchung – Baubetrieb	62
9.2.3	Erschütterungstechnische Untersuchung – Bahnbetrieb	67
9.2.4	Erschütterungstechnische Untersuchung – Baubetrieb	72
9.3	Baugrund und Hydrogeologie	75
9.4	Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)	77
9.5	Feinstäube	78
9.5.1	Staubemissionen durch den Eisenbahnbetrieb	78
9.5.2	Rechtsgrundlagen	78
9.5.3	Vorliegende Untersuchungs- und Messergebnisse	79
9.5.4	Zusammenfassende Schlussfolgerung	79
10	Wasserrechtliche Belange	81
10.1	Grundwasser	81
10.2	Mineralwasser	82
10.3	Wasserrechtliche Genehmigungsverfahren	83
11	Sondergutachten	84a
11.1	Aerodynamik, Mikro-Druckwelle	84a

Löschwasserbehälter

Für die Löschwasserversorgung ist am Portal Filder ein unterirdischer Löschwasserbehälter nach DIN 14 230 ULB vorgesehen. Der Behälter weist lichte Maße von l/b/h = 8,00/4,00/3,25 m auf und hat ein Fassungsvermögen von >100 m³.

Der Behälter wird mit einem Saugschacht und einem Saugrohr versehen, über welche die Löschwasserentnahme erfolgen kann.

4. Bautechnischer Nutzraum

In allen Querschnitten wird ein bautechnischer Nutzraum nach RiL 853.0002 von 30 cm eingehalten.

5. Oberleitung

Für das Projekt Stuttgart 21 wurde für Streckengeschwindigkeiten von $v \leq 160$ km/h eine neue Oberleitung mit reduziertem Einbauprofil entwickelt.

II. Zwangspunkte

Bautechnische und wirtschaftliche Optimierung.

III. Vorkehrungen zur Gefahrenabwehr

Der Querschnitt wurde dem aerodynamischen Fachbereich zur Prüfung vorgelegt. Die Druckkomfortkriterien werden bei abgedichtetem Wagenmaterial eingehalten.

Die Sicherheitsbelange der TSI SRT, der EBA-Tunnelrichtlinie, der RiL 853 und der RiL 800.02 gelten uneingeschränkt.

IV. Bautechnische Alternativen

Bei Einhaltung des Regelprofils ist mit erheblichen Mehrkosten und größeren Beeinträchtigungen zu rechnen. Deshalb hat sich der Vorhabenträger für dieses Tunnelprofil entschieden.

2.4.3 Rettungsplatz

~~„An den Tunnelportalen sollen Rettungsplätze auf dem Niveau der Schienenoberkante SO angelegt werden.“~~

~~(aus der EBA-Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln“, 2.6 Rettungsplätze und Zufahrten)~~

I. Beschreibung der Ausgangssituation

Die Rettungsplätze für den Fildertunnel liegen vor der Rettungszufahrt Hauptbahnhof Süd und am Portal Filder im Bereich des Portalstandortes.

~~Beide Rettungsplätze liegen nicht auf Höhe der Schienenoberkante.~~

Am Hauptbahnhof Süd erfolgt die Zugänglichkeit des Rettungsplatzes vom neuen Eisenbahntunnel durch die ausgebaute Nordröhre des Wagenburgtunnels. Am Portal Filder erfolgt die Zugänglichkeit über die befahrbare Trogstrecke und einen am Ende der Trogstrecke angeordneten befestigten Weg, der direkt zum Rettungsplatz führt.

Siehe hierzu die beigefügte Anlage 4, Blatt 1 (Rettungsplatz HBF Süd) und Blatt 15 (Rettungsplatz Fildertunnel).

II. Zwangspunkte

Aufgrund der Tieflage des Tunnels im Bereich des Hauptbahnhofes sowie der Einschnittslage am Portal Filder wurden die oben genannten Standorte gewählt.

Da im Filderbereich eine weitgehende Schonung der Böden erfolgen soll, wird zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme (Vermeidung großer Einschnittsböschungen) der Rettungsplatz auf Geländeniveau angelegt.

4 Flucht- und Rettungskonzept

4.1 Übergeordnetes Flucht- und Rettungskonzept

Der Fildertunnel ist in das übergeordnete Flucht- und Rettungskonzept für Stuttgart 21 dergestalt eingebunden, dass durch übergeordnete Maßnahmen die Einfahrt eines brennenden Zuges sowohl bei Anfahrt von den Fildern, als auch bei Ausfahrt aus dem Hauptbahnhof zunächst verhindert wird. Bei Brandentstehung an Bord eines Zuges innerhalb des Tunnels wird dieser in der Regel mindestens 15 Minuten unter Vollbrandbedingungen fahrfähig bleiben und daher sicher ausfahren können. In diesem Fall erfolgt der Halt mit anschließender externer Brandbekämpfung im Hauptbahnhof (PFA 1.1) oder am Rettungsplatz auf den Fildern (vgl. Anlage 10).

~~Für den Fall einer Entgleisung (der schlimmstenfalls mit einem Brandereignis zusammentreffen könnte) werden die nachfolgend beschriebenen Vorkehrungen getroffen, die die Selbst- und Fremdreitung in die parallel verlaufende zweite Tunnelröhre ermöglichen. Gleichzeitig wird dort den Rettungskräften eine sichere Anfahrt bis in die Nähe der Unfallstelle ermöglicht.~~

4.2 Entrauchungskonzept

Entsprechend der EBA-Richtlinien „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln“ handelt es sich um einen „langen“, ~~aber noch nicht „sehr langen“~~ Tunnel. ~~Grundsätzlich ist daher eine ausreichende Entrauchung bei einem Brandereignis bereits durch die vorhandene Längsneigung gewährleistet. Zusätzlich besteht im Rahmen des Gesamtkonzeptes Stuttgart 21 die Möglichkeit, die aus aerodynamischen Gründen notwendigen Schwallbauwerke im Bereich des Hauptbahnhofs auch für die Unterstützung der Entrauchung im Fildertunnel zu nutzen.~~

Die Entrauchung/Rauchfreihaltung des Fildertunnels wird dadurch gewährleistet, dass im Ereignisfall ~~am erfolgt~~ mittels einer Längslüftung. ~~Frischlufte wird durch thermischen Auftrieb und ggf. unterstützend mit Hilfe von Ventilatoren im Bereich der Schwallbauwerke des Schwallbauwerks bzw. Entrauchungsbauwerks Süd Außenluft angesaugt und in die Ereignisröhre eingeblasen wird. Am Brandort vermischt sich die Luft mit den Brandgasen und wird Richtung Filderebene abgeführt. Der Austritt der Brandgase erfolgt am Südkopf des Hauptbahnhofs angesogen und Richtung Portal Filder gedrückt. Dies ergibt eine ausreichende Luftmenge, so dass der bei dem für Stuttgart 21 bei dem zugrunde liegenden Standardbelegten Bemessungsbrand von 2553 MW entstehende Rauch sicher in Richtung Portal abgetrieben werden kann.~~

Mit diesem Entrauchungskonzept lässt sich gleichzeitig ein Eindringen von Rauch, aus einer der Tunnelstrecken in den Hauptbahnhof, unterbinden. ~~Auch wird für die Rettungsdienste ein rauchfreier Zugang bis zum Brandherd gewährleistet und einem Übertritt von Rauch, in die nicht direkt betroffene Ge~~

genröhre, entgegengewirkt. Außerdem wird durch die Anlage sicher gestellt, dass Damit kann die Gegenröhre ein als sicherer Bereich für die Flüchtenden ist dienen und die durchgängige Befahrbarkeit für die Evakuierung z.B. mit Linienbussen ist sichergestellt.

- **Fluchtweg im Tunnel**

In zweigleisigen Tunneln sind auf beiden Seiten, in eingleisigen Tunneln nur einseitig Fluchtwege angeordnet. Diese sind befestigte Gehflächen innerhalb des Fahrtunnels, die zu einem sicheren Bereich führen. Die Fluchtwege weisen eine Mindestbreite von 1,20 m und eine lichte Mindesthöhe von 2,25 m auf. Im Bereich der Fluchtwege sind Handläufe anzuordnen.

Die maximale Entfernung zu einem sicheren Bereich darf nach der Richtlinie des Eisenbahn-Bundesamtes „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunnel“ 500 m nicht überschreiten. Weiter wird in der Richtlinie für Tunnel nach dem Zweiröhren-Konzept auf die TSI SRT verwiesen. *Die technischen Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI)* sieht drei technische Lösungen vor, von denen für die Selbstrettung und Evakuierung sowie für den Angriff der Rettungsdienste eine Lösung zu wählen ist.

 1. „Seitliche und/oder senkrechte Notausgänge ins Freie“ (TSI SRT 4.2.2.6.3)
 2. „Querschläge zur anderen Röhre“ (TSI SRT 4.2.2.6.4)
 3. „Alternative technische Lösungen“ (TSI SRT 4.2.2.6.5)

Die Abstände werden dabei mit maximal 1000 m für Notausgänge und maximal 500 m für Querschläge angegeben.

Diese maximalen Abstände nach Punkt 1 und 2 werden im Fildertunnel umgesetzt.
- **Sicherer Bereich**

Als sichere Bereiche stehen die Verbindungsbauwerke mit Schleusen in Abständen von ≤ 500 m als Übergang in die sichere Röhre, sowie als Notausgänge ins Freie die Rettungszufahrt Hbf, die Fluchttreppenhäuser im PFA 1.1 und das Portal Filder zur Verfügung. Für die Notausgänge ins Freie wird der Abstand von 1000 m gemäß TSI SRT eingehalten.
- **Längsneigung**

Der Tunnel Filder erhält eine einseitige Längsneigung mit mindestens 4 ‰ und maximal 25 ‰ so dass Züge im Schadensfall in Richtung Hauptbahnhof aus dem Tunnel hinausrollen können. ~~Gleichzeitig ist so grundsätzlich ein Auftrieb für die natürliche Entrauchung wie oben beschrieben sichergestellt.~~
- **Querschnitte Tunnel**

Die Tunnelquerschnitte können der Tabelle „Übersicht der Tunnelquerschnitte“, Kap. 5.2, entnommen werden.
- **Befahrbare Breite auf Schienenoberkante und gewählter Oberbau**
 - Feste Fahrbahn (befahrbar), befahrbare Breite $\geq 6,75$ m
- **Fluchtweg im Tunnel**
 - Breite $\geq 1,20$ m

- Tunnelsicherheitsbeleuchtung
 - USV-Betrieb über 3 Stunden
 - Sicherheitsbeleuchtung nach DIN 5035, Teil 5
 - Einschalter alle 125 m
 - Ausschalter an den Portalen
- Notruffernsprecher
 - im Fahrtunnel im Bereich der Verbindungsbauwerke
 - am Portal Filder bzw. an der Rettungszufahrt HBF Süd
 - Leuchte über Notruffeinrichtung

- Löschwasserversorgung

Die Löschwasserversorgung des Fildertunnels erfolgt über eine zentrale Löschwasserversorgung aller Tunnelanlagen in Verbindung mit einer Trockenlöschwasserdrucklosen Löschwasserleitung, die unterhalb des Fluchtweges in jeder Röhre angeordnet wird. Die Befüllung-Versorgung der Löschwasserleitung erfolgt über eine zentrale Pumpstation im Südkopf des geplanten Hauptbahnhofs. Da die Pumpstation an die städtische Wasserversorgung angeschlossen ist, sind zusätzliche Löschwasserbehälter nicht erforderlich. ~~einen Löschwasserbehälter mit einem Volumen von 100 m³, der sich am Portal Filder befindet. Die Befüllung erfolgt mittels einer mobilen Tragkraftspritze durch die Feuerwehr.~~ Die Löschwasserleitung ist kann durch Schieber im Bereich der Verbindungsbauwerke manuell in 500-Meter-Abschnitten von je ca. 500 m zu einander mittels Schieber unterteilt und über die Verbindungsbauwerke abschnittsweise betrieben werden. Zur Sicherung gegen Frosteinwirkung sind die letzten 1000m der Löschwasserleitung bis zum Filderportal als Trockenleitungen mit Durchmesser DN 150 ausgebildet. Im Ereignisfall werden diese Trockenleitungsabschnitte über die Pumpenanlage automatisch gefüllt. ~~Damit kann eine abschnittsweise Befüllung der jeweils benötigten Löschwasserleitung vorgenommen werden. Eine Gegeneinspeisung erfolgt vom Portal Rettungszufahrt Hauptbahnhof Süd über einen dort angeordneten Überflurhydranten.~~ Auf Grund des enormen geodätischen Höhenunterschieds innerhalb der Tunnelstrecke wird zur Beschränkung bzw. zur Halbierung der Hydrostatischen Drucks eine Segmentierung mittels Elektroschieber erforderlich. ~~Damit ergeben sich~~ Für die Löschwassernassleitung gelten folgende Merkmale:

~~—~~ Für die Trockenlöschwasserleitung:

- Förderleistung von 800 l pro Minute (13,3 Liter pro Sekunde) bei einem Fließdruck zwischen minimal 65- und maximal 86 bar.
- Dimensionierung der Löschwasserleitung in den Tunnelröhren ~~Löschwasserleitung je Tunnelröhre~~ > DN 100 DN 200
- Dimensionierung der Löschwassernassleitung in den Verbindungsbauwerken DN 200
- Dimensionierung der Hydranten/Hydrantenabgänge DN 80
- Querverbindungen in den Verbindungsbauwerken Vermaschung der benachbarten Löschwassernassleitung zwischen den Tunnelröhren: Alle 500 Meter über die geplanten Verbindungsbauwerke
- Schieber zur abschnittweisen Füllung im Bereich der Verbindungsbauwerke
- Abstand der Entnahmestellen (Überflurhydranten) ~~in Abständen von~~ maximal 125 m

~~— Förderleistung von 800 l je Minute bei einem statischen Druck von 8 bar
und einem Fließdruck von 5 bar~~

Geschützte Lage unterhalb des Rettungsweges.

Für den Überflurhydrant gilt:

- Abstand Überflurhydrant zum Portal ≤ 300 m
- Förderleistung 800 l pro Minute

~~Für den Löschwasserbehälter am Portal-Filder gilt:~~

~~— Löschwasserbehälter nach DIN 14 230~~

- Energieversorgung
 - Anschlusswert 8 kW für Beleuchtung und Geräte
 - Anschlussstellen an die Energieversorgung ≤ 125 m
- Telekommunikation
 - Funkanlage für BOS-Funk und Rettungsdienste
- Rollpaletten
 - Für die gemäß EBA-Tunnelrichtlinie erforderlichen Rollpaletten werden am Tunnelportal auf den Fildern und an jedem Zugang zu den Verbind-

5 Ver- und Entsorgungsleitungen

5.1 Entwässerung

5.1.1 Fildertunnel

Der Fildertunnel wird auf der gesamten Länge druckwasserhaltend ausgeführt. Für die Bemessung der Tunnelentwässerung ist je Tunnelröhre von folgenden Wassermengen auszugehen:

- ~~— Löschwasser bei einem evtl. Brand (800 l/pro min. bzw. 13 l/pro sek.)~~
- Kondenswasser in den Sommermonaten (2 m³ pro Stunde auf den oberen 2 km am Portal Filder)
- Oberflächenwasser aus der Trogstrecke Filder von 8,8 l/pro sek.
- Ggf. Löschwasser bei einem Brand.

Für die o.g. Wassermengen ist folgendes Entwässerungskonzept geplant:

- Einzeleinläufe als Brückeneinlauf im Abstand von 25 m auf der mit 2 % quergeneigten Sohle der Festen Fahrbahn
- Anschluss an die Tunnellängsentwässerung DN 315
- Kontroll- und Reinigungsschächte im Abstand von ca. 130 m

Das anfallende Wasser wird durch den gesamten Tunnel bis in ein Auffangbecken im Bereich des Bahnhofes geführt. Von dort erfolgt über eine Hebeanlage ein Anschluss an das öffentliche Kanalnetz.

Das in der Trogstrecke Filder anfallende Oberflächenwasser wird von km 9,9+20,40 bis km 10,0+30 bzw. über die Tunnellängsentwässerung bis zum Hauptbahnhof und von dort in das öffentliche Kanalnetz geleitet.

5.1.2 Entwässerung Voreinschnitt

Die Entwässerung des Voreinschnittes wird in zwei Bereiche eingeteilt:

- In den beiden Trögen wird das Niederschlagswasser am Übergang zum Tunnel gefasst und über die Tunnellängsentwässerung bis zum Hauptbahnhof und von dort in das öffentliche Kanalnetz geleitet.
- Die Böschungen im Bereich des Troges und die Auffüllungen zwischen den Trögen werden über Gräben und Sickerleitungen am oberen Ende des Troges (ca. bei km 10,0+10) mit der Streckenentwässerung von Osten zusammengeführt und über einen neu zu bauenden Regenwasserkanal DN 450 im bestehenden Wirtschaftsweg bei km 10,0+20 und über das Flurstück Nr. 5340 in der Gemarkung Plieningen in den Hattenbach eingeleitet.
- Um eine Flutung der Tröge bei einem Anstieg des GW über den mittleren GW-Pegel auszuschließen, wird ein Grundwasserspiegelbegrenzungssystem, bestehend aus einer umlaufenden Drainage im Bereich der Wand-