

Ausbau und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg Bereich Wendlingen – Ulm

Planfeststellungsabschnitt 2.4 Albabstieg

Anlage 10.1 C

Erläuterungsbericht Flucht- und Rettungskonzept

nur zur Information

mit Blaeintragungen
1. Planänderung vom 18.5.2009
gez. Breidenstein

mit Blaeintragungen
3. Planänderung vom 06.10.2010
gez. Dr. Kielbassa

Vorhabenträgerin:

DB Netz AG
vertreten durch
DB ProjektBau GmbH
Niederlassung Südwest
Projektzentrum Stuttgart 1
Mönchstraße 29
70191 Stuttgart

gez. Marquart

Stuttgart, den 20.08.2004

Bearbeitung:

BGS Ingenieursozietät
Hanauer Landstraße 135 – 137
60314 Frankfurt am Main

gez. i. A. D. Blum

Frankfurt am Main, den 20.08.2004

I Inhaltsverzeichnis

I Inhaltsverzeichnis	I
II Verzeichnis der Tabellen	II
Ausbau und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg.....	1
1 Übergeordnetes Flucht- und Rettungskonzept.....	1
1.1 Allgemeine Vorgaben des Flucht- und Rettungskonzeptes	1
1.2 Vorgaben und Schutzziele	3
1.2.1 Relevante Richtlinien	3
1.2.2 Schutzziele.....	3
2 Wesentliche Bauwerksdaten	5
3 Bauliche Maßnahmen zur Selbst- und Fremdrettung	7
3.1 Grundsatzüberlegungen.....	7
3.2 Rettungswege im Tunnel	7
3.3 Ausbildung der Notausgänge	7
3.4 Zufahrten	11
3.5 Rettungsplätze	13
3.6 Befahrbarkeit	14
4 Betriebstechnische Ausstattung zur Selbst- und Fremdrettung	15

II Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1:	Kilometrierung der Verbindungsbauwerke (Tunnelröhre Stuttgart – Ulm)	9
Tab. 2:	Stationierung der Verbindungsbauwerke (Tunnelröhre Ulm – Stuttgart)	10

1 Übergeordnetes Flucht- und Rettungskonzept

1.1 Allgemeine Vorgaben des Flucht- und Rettungskonzeptes

Auf der Grundlage der europäischen Regelungen der TSI SRT und der geltenden Vorgaben und Richtlinien des Eisenbahnbundesamtes und der Bahn sowie den Abstimmungen mit den zuständigen Rettungsdiensten wurde das folgende Flucht- und Rettungskonzept entwickelt. Aufbauend auf dem bei der Bahn durch die KoRil 123 eingeführten vierstufigen Sicherheitskonzept soll hier auch im Ereignisfall sowohl die Selbstrettung als auch die Fremdrettung vor allem in Tunneln ermöglicht bzw. gewährleistet werden. Die Begriffe werden dabei wie folgt definiert:

- Vierstufiges Sicherheitskonzept:
- 1. Stufe Präventive Maßnahmen:

Mit baulichen und betrieblichen Vorkehrungen wird die Eintrittswahrscheinlichkeit von Ereignissen reduziert:

- Begegnung zwischen Reise- und Güterzügen innerhalb eines Tunnels werden so weit wie möglich ausgeschlossen. Dies erfolgt z.B. durch ein absolutes Begegnungsverbot, das beim Alabstiegstunnel durch den Bau von zwei eingleisigen Röhren erreicht wird.
 - Anordnung von Heißläuferortungsanlagen (HOA) bzw. Festbremsortungsanlagen (FBOA).
 - Reisezugwagen werden entsprechend den definierten Brandschutzstufen nach DIN 5510 aus schwer entflammbar bzw. nicht brennbar Materialien hergestellt.
- 2. Stufe Ereignismindernde Maßnahmen:
unter anderem durch in Schulungen des Personals und Alarm- und Gefahrenabwehrpläne festgelegte Verfahrensweisen, z.B.
 - der Nutzung der Notbremsüberbrückung zur Weiterfahrt im Tunnel
 - der Notlaufeigenschaften aller zugelassenen Fahrzeuge für mindestens 15 min, selbst unter Vollbrandbedingungen

- **3. Stufe Selbstrettung:**

Diese wird eingeleitet, wenn ein Zug nicht mehr fahrfähig liegen bleibt und ein Verbleib im Zug, z.B. durch Brand im Zug nicht sinnvoll ist. Unterstützt wird dies unter anderem durch:

- Fluchtwege im Tunnel, die zu sicheren Bereichen führen,
- Notausgänge, die in regelmäßigen Abständen angeordnet sind und
- Ausstattung der Tunnel mit Tunnelsicherheitsbeleuchtung, Fluchtwegkennzeichnungen und Notruffernsprechern.

- **4. Stufe Fremdrettung:**

Fremdrettungsmaßnahmen sind Maßnahmen der Ereignisdienste (Feuerwehr, Katastrophenschutz, Sanitäts- und Rettungsdienste). Unterstützt wird dies durch:

- Rettungsplätze mit Zufahrten zu den Portalen
- Befahrbarkeit der Tunnelröhren, inkl. Überhol- und Begegnungsmöglichkeiten
- Löschwasservorrat und Vorhaltung von Trockenlöschleitungen in den Tunneln
- Bereitstellen von Entnahmestellen für elektrische Energie in regelmäßigen Abständen
- Anordnung von Oberleitungsspannungsprüfeinrichtungen (OLSP)
- Vorhalten von Transporthilfen
- Sicherstellen der Kommunikation (Funkversorgung und Anschlüsse für Fernsprecher)

- **Sicherer Bereich:**

Als sicherer Bereich werden folgende Bereiche bzw. Bauwerke definiert:

- Tunnelportale,
 - ~~— Notausgänge ins Freie (sofern vorhanden)~~
 - ~~— Parallele Tunnelröhren oder Stollen und~~
 - ~~— Notausgänge zu diesen in Form von Verbindungsbauwerken mit Schleusen~~
- Rettungstollen
- Rettungsschächte und

- Schleusen oder Verbindungsbauwerke, die zu Rettungsschächten, zu Rettungsstollen, zu benachbarten Fahrtunneln oder zu Fahrtunneln führen, die in anderer Höhenlage verlaufen.

Diese Vorgaben des Flucht- und Rettungskonzeptes haben direkten Einfluss auf die bauliche Gestaltung der Tunnelbauwerke. Diese bestehen aus je zwei parallelen eingleisigen Tunnelröhren. Das Flucht- und Rettungskonzept basiert dabei auf der Verbindung dieser parallel geführten Tunnelröhren durch in regelmäßigen Abständen angeordnete Verbindungsbauwerke und der Befahrbarkeit des Oberbaus auf einer Mindestbreite von 6,75 m, welche ein Überholen abgestellter Fahrzeuge der Rettungsdienste im Tunnel erlaubt.

Hierdurch wird im Ereignisfall die parallele Röhre zum sicheren Bereich, in den, im Falle einer notwendigen Evakuierung, Personen über die Schleusen in den Verbindungsbauwerken flüchten können. Gleichzeitig kann dort von den Ereignisdiensten mit ihren eigenen Fahrzeugen gezielt der betroffene Tunnelabschnitt ohne Beeinträchtigung durch Rauch angefahren werden. Ebenfalls ist so ein Abfahren von Personen mit konventionellen Krankenwagen oder auch Linienbussen möglich.

Gleichzeitig wird durch die Trennung der Richtungsverkehre auf separate Tunnelröhren die Ereigniswahrscheinlichkeit an sich und das mögliche Ausmaß von Ereignissen gegenüber konventionellen (Einröhren-)Tunneln deutlich reduziert, da keine Zugbegegnungen mehr in einer Röhre stattfinden.

1.2 Vorgaben und Schutzziele

1.2.1 Relevante Richtlinien

Basis für das Flucht- und Rettungskonzept ~~ist~~ sind die EBA-Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln“, vom ~~01.07.1997 (Ergänzung bis 01.11.2001)~~, 01.07.2008 sowie die Europäische Richtlinie „Technische Spezifikation für die Interoperabilität, Teilsysteme: ‚Infrastruktur‘, ‚Energie‘, ‚Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung‘, ‚Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung‘, ‚Fahrzeuge‘, Teilbereich: ‚Sicherheit in Eisenbahntunneln‘“ (TSI SRT) vom 01.07.2008. Sie ~~unterscheidet~~ unterscheiden Tunnel ab einer Länge von 500 m, lange Tunnel mit Längen zwischen 1.000 und ~~15.000 m~~ 20.000 m und sehr lange Tunnel mit über ~~15.000 m~~ 20.000 m Länge.

1.2.2 Schutzziele

Für die Tunnelstrecken werden zusätzlich zu den in der EBA-Richtlinie festgelegten Anforderungen folgende Schutzziele definiert:

- Die Selbstrettung der direkt Betroffenen soll unterstützt werden. Unter Selbstrettung werden alle Maßnahmen des Eisenbahnpersonals und der Reisenden zur Abwendung von unmittelbarer Gefahr, zur Begrenzung des bereits eingetretenen Schadens sowie zur gegenseitigen Hilfeleistung im Rahmen der bestehenden Möglichkeiten verstanden.
- Die Fremdrettung soll unterstützt werden. Unter Fremdrettung sind die Maßnahmen, die von den Rettungsdiensten wie Katastrophenschutz, Brandschutz, Sanitäts- und Rettungsdienst im Ereignisfall durchgeführt werden, zu verstehen.
- Ein Verrauchen der Gegenröhre muss verhindert werden. Die Gegenröhre ist der „sichere Bereich“ für die Flüchtenden und die Rettungsdienste. Weitere sichere Bereiche sind die Tunnelportale und Schleusen in den Verbindungsbauwerken.
- ~~Um eine sichere und schnelle Evakuierung mit Rettungsfahrzeugen sicher zu stellen, ist die Befahrbarkeit der Tunnelröhren mit geeigneten Straßenfahrzeugen zu gewährleisten.~~

2 Wesentliche Bauwerksdaten

Länge des Tunnels Alabstieg, PFA 2.4

Aufgrund ihrer Gesamtlängen von

- $l = 5.943$ m (km 75.825 bis 81.768) für das Gleis Stuttgart - Ulm
- $l = 5.954$ m (Stat 75.831 bis 81.785) für das Gleis Ulm - Stuttgart

gehören die Tunnelröhren inklusive der Portalbauwerke gemäß Definition der EBA-Tunnelrichtlinie zur Kategorie langer Tunnel.

Längsneigung

Die Gradienten fällt vom Tunnelportal Dornstadt zum Tunnelportal Ulm hin stetig. Im Einzelnen stellt sich die Trassenführung im Tunnel wie folgt dar:

Das Tunnelportal Dornstadt bei km 75,825 liegt innerhalb eines ansteigenden Geländes während die Gradienten der Trasse mit 25 ‰ fällt. Ab dem Rappenbad fällt die Trasse mit ca. 13,5 ‰ bis kurz vor das Portal Ulm. Nach Querung der Kienlesbergstraße beträgt das Gefälle 2 ‰.

~~Wegen der einseitigen Längsneigung sind zwischen den beiden Tunnelröhren alle 1.000 m Verbindungsbauwerke vorgesehen.~~

Wegen der Forderung des Flucht- und Rettungskonzepts die jeweils benachbarte Tunnelröhre als sicheren Bereich zu verwenden, sind zwischen den beiden Tunnelröhren mindestens alle 500 m Verbindungsbauwerke vorgesehen.

~~Gemäß Ziff. 2.2 der oben genannten Richtlinie des Eisenbahn-Bundesamtes wird damit von jeder Stelle eines Fahrtunnels ein sicherer Bereich in maximal 500 m Entfernung erreichbar.~~

Querschnitte Tunnel

Der Tunnel Alabstieg besteht aus zwei eingleisigen Tunnelröhren.

lichter Querschnittsradius, Querschnittsfläche über SO

Im bergmännischen Tunnelabschnitt liegt ein Kreisquerschnitt mit $R = 4,70$ m vor. Die lichte Fläche über SO beträgt ca. 58 m^2 .

Das Portalbauwerk Dornstadt (km 75.825 bis 75.855) besteht aus einem zweizelligen Querschnitt mit einem „Sonic-Boom-Bauwerk“ (siehe Anlage 1.3, Kapitel 8.6). Die lichte Fläche über SO beträgt ca. 97 m^2 .

Das Portalbauwerk Ulm (km 81,734 und km 81,768) besteht aus einem zweizelligen Rechteckquerschnitt. Die lichte Fläche über SO beträgt zwischen ca. 55 m^2 und ca. 63 m^2 .

Die o. a. Querschnittsflächen über Schienenoberkante beinhalten einen Sicherheitsraum von 80 cm Breite und einen Gefahrenbereich von 2,50 m ab Gleisachse gemäß den Vorgaben der DS 132. Die erforderlichen Einbauten wie z. B. Oberleitung werden in der Querschnittsfläche unter teilweiser Nutzung des bautechnischen Nutzraumes untergebracht.

Befahrbare Breite auf Höhe Schienenoberkante (SO)

Die Zwischenräume zwischen und neben den Schienen innerhalb und vor den Tunnelröhren bis in Höhe des Rettungsplatzes werden mit Fahrbahnflächen auf einer Höhe von maximal ~~8~~ 5,5 cm unter Schienenoberkante und mit entsprechenden Markierungen ausgestattet, so dass ein Befahren der Tunnelröhre durch Straßenfahrzeuge ermöglicht wird. Um Begegnungsverkehr der Rettungsfahrzeuge im Tunnel zu ermöglichen, ist die Befahrbarkeit von 6,75 m erforderlicher Breite durchgehend, auch im Bereich der Verbindungsbauwerke, gewährleistet. Die befahrbare Breite von 6,75 m auf Höhe SO resultiert aus einer Vereinbarung der Vorhabenträgerin mit den Rettungsdiensten zur Befahrbarkeit der Fahrbahn. Diese Breite setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

- zwei Fahrzeuge à 2,50 m Breite, wobei das eine steht und das andere vorbeifährt,
- 1,00 m Sicherheitsabstand zwischen den zwei Fahrzeugen und
- 0,75 m Arbeitsraum für parkende Rettungsfahrzeuge.

Gewählter Oberbau

Feste Fahrbahn (befahrbar)

Fluchtweg im Tunnel

Breite \geq 1,20 m

Höhe \geq ~~2,20~~ 2,25 m

3 Bauliche Maßnahmen zur Selbst- und Fremdrettung

3.1 Grundsatzüberlegungen

Das Flucht- und Rettungskonzept des PFA 2.4 beinhaltet als wesentliches bauliches Element die Ausbildung der Tunnelstrecke in Form von zwei eingleisigen Tunnelröhren. Dabei soll im Ereignisfall die Rettung über die parallele und nicht betroffene Röhre durchgeführt werden. Die sicheren Bereiche des PFA 2.4 sind somit neben den Tunnelportalen die Schleusen der Verbindungsbauwerke zwischen den parallel geführten Tunnelröhren.

Durch das Konzept zweier eingleisiger Tunnelröhren werden folgende rettungstechnische Vorteile erzielt:

- evtl. Verrauchungsgefahr nur in der Ereignis-Röhre,
- keine Gefährdung der Gegenrichtung durch evtl. Entgleisungen eines Ereignis-Zuges,
- bessere Bedingungen für die Rettungsdienste und
- Zugang zur Unfallstelle über die nicht betroffene Röhre.

3.2 Rettungswege im Tunnel

Die Rettungswege dienen vorwiegend der Selbstrettung. Grundsätzlich sind im eingleisigen Tunnel an nur einem Querschnittsrand, auf der Seite der Verbindungsbauwerke, Rettungswege anzuordnen, so dass der befahrbare Gleisbereich nicht gequert werden muss. Rettungswege sind befestigte Gehflächen innerhalb der Tunnel, die zu einem sicheren Bereich führen. Die Rettungswege müssen eine Mindestbreite von 1,20 m und eine lichte Mindesthöhe von 2,20 m aufweisen. Im Bereich der Rettungswege sind Handläufe angeordnet. Im Bereich der Rettungswege sind außerhalb der erforderlichen minimalen lichten Breite in einer Höhe von ca. 1 m Handläufe angeordnet.

3.3 Ausbildung der Notausgänge

Das vorliegende Flucht- und Rettungskonzept sieht bei zwei eingleisigen Tunnelröhren im Ereignisfall als Notausgänge Verbindungsbauwerke in die jeweils nicht betroffene parallele Röhre vor.

Verbindungsbauwerke

Gemäß dem übergeordneten Flucht- und Rettungskonzept werden die Tunnelstrecken im Projekt NBS Wendlingen - Ulm mit zwei eingleisigen Tunnelröhren ausgeführt. Diese Tunnelröhren sind im PFA 2.4 mit Verbindungsbauwerken im Abstand von max. ~~1.000~~ 500 m miteinander verbunden. Bei einem Gleisachsabstand der Tunnelröhren zwischen ca. 25 m und ca. 30 m weisen die Verbindungsbauwerke Längen zwischen 16 m und ca. 20 m auf.

Die Verbindungsbauwerke umschreiben ein Lichtraumprofil von 2,25 m in der Breite und von 2,25 m in der Höhe (Darstellung s. Anlage 7.3, Blatt 9 und 10).

Es werden im PFA 2.4 folgende Verbindungsbauwerke angeordnet:

Portal bzw. Verbindungsbauwerk	Station	Abstand der sicheren Bereiche	Gleisachsenabstand	Länge der Verbindungsbauwerke	Länge der Schleusen
Portal-Dornstadt	75-825	975 m			
Verbindungsbauwerk-1	76-800		25,41 m	16,90 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk-2	77-800	1.000 m	29,46 m	19,34 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk-3	78-800	1.000 m	29,73 m	19,61 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk-4 (Zwischenangriff)	79-2+1	411 m	29,79 m	19,65 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk-5	79-800	589 m	29,96 m	19,71 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk-6	80-800	1.000 m	30,00 m	19,88 m	≥ 12,00 m
Portal-Ulm	81-768	968 m			

Tabelle 1: Kilometrierung der Verbindungsbauwerke

Portal bzw. Verbindungsbauwerk	Station	Abstand der sicheren Bereiche	Gleisachsenabstand	Länge der Verbindungsbauwerke	Länge der Schleusen
Portal Dornstadt	75.825	478 m			
Verbindungsbauwerk 1	76.303		22,65 m	16,00 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 2	76.800	497m	25,44 m	16,00 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 3	77.300	500 m	27,45 m	17,33 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 4	77.800	500 m	29,46 m	19,34 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 5	78.300	500 m	29,67 m	19,55 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 6	78.800	500 m	29,73 m	19,61 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 7	79.300	500 m	29,79 m	19,67 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 8	79.800	500 m	29,86 m	19,74 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 9	80.300	500 m	29,93 m	19,81 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 10	80.800	500 m	30,00 m	19,88 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 11	81.300	500 m	30,22 m	20,10 m	≥ 12,00 m
Portal Ulm	81.768	468 m			

Tab. 1: Kilometrierung der Verbindungsbauwerke (Tunnelröhre Stuttgart – Ulm)

Portal bzw. Verbindungsbauwerk	Station	Abstand der sicheren Bereiche	Gleisachsenabstand	Länge der Verbindungsbauwerke	Länge der Schleusen
Portal Dornstadt	75.831	482 m			
Verbindungsbauwerk 1	76.313		22,65 m	16,00 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 2	76.813	500 m	25,44 m	16,00 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 3	77.313	500 m	27,45 m	17,30 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 4	77.813	500 m	29,46 m	19,34 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 5	78.312	499 m	29,67 m	19,55 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 6	78.811	499 m	29,73 m	19,61 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 7	79.310	499 m	29,79 m	19,67 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 8	79.810	500 m	29,86 m	19,74 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 9	80.309	499 m	29,93 m	19,81 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 10	80.808	499 m	30,00 m	19,88 m	≥ 12,00 m
Verbindungsbauwerk 11	81.308	500 m	30,22 m	20,10 m	≥ 12,00 m
Portal Ulm	81.785	477 m			

Tab. 2: Stationierung der Verbindungsbauwerke (Tunnelröhre Ulm – Stuttgart)

Schleusen in den Verbindungsbauwerken

- Querschnitt $b / h \geq 2,25 \text{ m} / 2,25 \text{ m}$
- Länge $\geq 12 \text{ m}$ gemäß EBA-Richtlinie

Der Gleisachsabstand der zwei eingleisigen Tunnelröhren beträgt in der Regel zwischen ca. ~~25~~ 22,5 m und ca. 30,5 m, damit zur besseren Lastabtragung und Lastverteilung ein tragfähiger Felspfeiler zwischen den Tunnelröhren bestehen bleibt. Zum Beginn und Ende der bergmännischen Tunnelstrecke muss der Achsabstand auf ca. 19 m bzw. ca. 12 m verringert werden, weil damit der Flächenbedarf und die Abmessungen der Baugrube der anschließenden offenen

Bauweise auf ein Mindestmaß begrenzt werden können. Trotz dieser Randbedingung kann ~~im Verbindungsbauwerk 1~~ in den Verbindungsbauwerken 1 und 2 durch einen z-förmigen Grundriss die geforderte Mindest-Schleusenlänge von 12 m (EBA-Richtlinie) eingehalten werden.

Ausbildung der Türen in den Schleusen

Aufgrund der möglichen Druckwellen im Tunnel während des Fahrbetriebes sind die zweiflügligen Schleusentüren, Fläche: 2 x 2 m für Druck- und Sogkräfte auf eine Belastung bis zu 4 kN zu bemessen. Die Türen lassen sich erst nach Abklingen des Überdruckes öffnen. Die Türen werden grundsätzlich der Feuerwiderstandsklasse T 30 entsprechen, rauchdicht und selbstschließend (RS) sein. Sie sind auf dem in Laufrichtung jeweils rechten Flügel mit einem Panikbeschlag versehen.

Ausstattung der Schleusen in den Verbindungsbauwerken

Das Verbindungsbauwerk erhält eine in den Füllbeton der Sohle verlegte Trockenlöschwasserleitung, als Verbindung zu den entsprechenden Leitungen in den Fahrtunneln. Da das Niveau der Löschwasserleitung in den Verbindungsbauwerken höher liegt als in den Fahrtunneln, wird die Leitung in den Hochpunkten mit selbsttätigen Be- und Entlüftungsventilen ausgerüstet.

An den Schleusen sind lokal Technikräume für die Energieversorgung und die Telekommunikation angegliedert. Diese Räume werden durch selbstschließende und rauchdichte Türen (T 90 RS) vom Schleusenraum getrennt. Eine eventuell erforderliche Lüftung dieser Räume erfolgt unabhängig von den Schleusen direkt aus den Tunnelröhren.

Nische

Vor den Schleusentüren sind auf jeder Seite je zwei Nischen mit einer Tiefe von 2,00 m vorgesehen, welche mit Rollpaletten als Transporthilfe nach Regelung der KoRiL 123 ausgestattet werden.

3.4 Zufahrten

Gemäß der EBA-Richtlinie für Brand und Katastrophenschutz und den bahn-eigenen Richtlinien muss an jedem Portal eines langen Tunnels eine Zufahrt zu diesem geschaffen werden. Die Ausbildung der Zufahrten erfolgt gemäß DIN 14090. Bei der Ausgestaltung der Bauwerke wurde der zur Evakuierung mögliche Einsatz von Linienbussen L = 12,00 m berücksichtigt.

Bei der Planung der Zufahrten sind folgende Ausgestaltungsvorschriften bzw. Vorgaben zu berücksichtigen:

- Zufahrten sind zu befestigen (Asphalttragschicht),
- Unterbau und Untergrund gemäß ~~ZTV E-StB-94~~ ZTV E-StB 07,

- Herstellung der Tragschichten ohne Bindemittel gemäß [ZTV-T-StB 95](#)
[ZTV SoB-StB 04/07](#),
- Dicke der Tragschichten gemäß Bauklasse V (RStO 01),
- Gesamtgewicht der Rettungsfahrzeuge 18 t, Achslast nach DIN 14090 10 t,
- mit Wendeschleife Mindestradius 10,5 m,
- Kurven min. Außendurchmesser 21 m,
- Straßenbreite min. 3,0 m in der Geraden, Kurvenzuschlag 2,0 m,
- Ausweichstellen $b = 5,00$ m,
- Längsneigung max. 10 %,
- min. Ausrundungsradius 15 m,
- Zu- und Abfahrt getrennt und
- Sicherung der nicht öffentlichen Zufahrt durch Absperrvorrichtungen.

Rettungszufahrt Portal Dornstadt

Über den Zufahrtsweg der Kläranlage Dornstadt, der zu einer 2-streifigen bituminös befestigten Straße (Länge ca. 530 m) ausgebaut wird, besteht ein Anschluss des Rettungsplatzes an die Autobahnmeisterei Dornstadt. Somit wird das überörtliche Straßennetz rasch erreicht und bietet mit dem Anschluss an das Autobahnkreuz Ulm-West über die Zufahrt der dortigen Straßenmeisterei schnelle Rettungsmöglichkeiten in alle Richtungen. Die Zufahrtsstraße erhält eine befestigte Breite von $2 \times 3,25 \text{ m} = 6,50 \text{ m}$ mit jeweils 1,50 m breiten Banketten. Begegnungsverkehr für zwei Fahrzeuge mit einer Breite von 2,50 m ist somit möglich. Die maximale Längsneigung beträgt ca. 3,5 %. Die Zufahrt wird ab der Portalumfahrung gegenüber dem landwirtschaftlichen Verkehr mit umlegbaren Pfosten gesichert. Die NBS-Gleise werden durch ein Tor zwischen Rettungsplatz und NBS gegen unbefugtes Betreten gesichert.

Rettungszufahrt Portal Ulm

Die Rettung erfolgt direkt aus dem Stadtgebiet von Ulm mittels Zufahrt von der Karlstraße. Auf einer Strecke von ca. ~~250~~ 285 m werden vorhandene kleinere Straßen als Zufahrt zum Rettungsplatz ausgebaut. Die Zufahrt wird ab der Karlstraße mit umlegbaren Pfosten gegen unbefugtes Zufahren gesichert. Im Bereich einer vorhandenen Eisenbahnbrücke muss zu diesem Zweck die bestehende Straße abgesenkt werden, da das vorhandene Lichtraumprofil nicht ausreicht. Die Zufahrten werden auf Grund der engen Radien mit einer befestigten Breite von $2 \times 4,00 \text{ m} = 8,00 \text{ m}$ und Notwegen mit jeweils 1,00 m Breite ausgestattet. Begegnungsverkehr für zwei Fahrzeuge mit einer Breite von 2,50 m ist somit möglich. ~~Im Bereich der Neutorbrücke muss wegen eines Brückenpfeilers auf einer Länge von ca. 25 m eine Fahrspur entfallen. Der Begegnungsverkehr~~

~~ist an dieser Stelle über Sichtkontakt sichergestellt.~~ Die maximale Längsneigung beträgt ca. 8,7 %. Der Mindestradius beträgt ~~10,5~~ 26,10 m.

Vom Rettungsplatz aus führt eine Zufahrt in das Trogbauwerk, welches an das Portal Ulm anschließt und ebenfalls für Straßenfahrzeug befahrbar ist. Der Tunnel ist daher von Rettungsfahrzeugen vom übergeordneten Straßennetz aus auch über das Portal Ulm erreichbar. Die NBS-Gleise werden durch ein Tor zwischen Rettungsplatz und Zufahrtsrampe zum Trog gegen unbefugtes Betreten gesichert. Das Trogbauwerk wird im PFA 2.5a1 näher behandelt.

3.5 Rettungsplätze

Gemäß EBA-Richtlinie soll an jedem Notausgang und Portal ein Rettungsplatz mit einer minimalen Grundfläche von 1.500 m² angelegt werden, wobei der Abstand zum Portal gem. EBA-Richtlinie 200 m nicht überschreiten sollte. Im Bereich dieser Fläche müssen Landemöglichkeiten für Hubschrauber vorhanden sein.

Die Rettungsplätze müssen für Fahrzeuge mit einem zulässigen Gewicht von 18 t befahrbar sein. Die Beläge der Rettungsplätze Dornstadt und Ulm werden als Schotterschicht ausgebildet. Es dürfen keine Parkflächen als Rettungsplätze herangezogen werden, in Ausnahmefällen dürfen breit angelegte Straßen für Rettungszwecke gesperrt werden.

Rettungsplatz Portal Dornstadt

Der Rettungsplatz liegt direkt am Tunnelportal, östlich der Neubaustrecke und hat eine Größe von ca. 1.500 m². Er liegt auf Höhe der Schienenoberkante der NBS und ist mit der Festen Fahrbahn verbunden. Zur Löschwassererstversorgung ist unter dem Rettungsplatz ein Löschwasserbehälter untergebracht. Die Erschließung des Rettungsplatzes erfolgt über die oben beschriebenen Zufahrten.

Rettungsplatz Tunnelportal Ulm

Die Anordnung des Rettungsplatzes erfolgt neben dem Tunnelportal, östlich der Neubaustrecke. Er hat eine Größe von ca. 1500 m². Auf Grund des steilen Geländes liegt der Rettungsplatz über der NBS Gradiente. Die Entfernung vom Tunnelportal zum Rettungsplatz beträgt daher ca. 90 m. Die Verbindung wird durch eine ausgebaute Straße hergestellt, die in Kapitel 3.4 näher beschrieben ist. Aufgrund der durchgehenden Befahrbarkeit der Zufahrt zum Portal entsteht durch die nicht schienenhöhengleiche Anordnung des Rettungsplatzes keine Einschränkung für die Funktion im Ereignisfall.

3.6 Befahrbarkeit

Die Befahrbarkeit der eingleisigen Tunnel ist ein wesentliches Element des vorliegenden Flucht- und Rettungskonzeptes. Da im Katastrophenfall die parallele Tunnelröhre zum sicheren Bereich wird und die Selbst- und die Fremdreueung im Wesentlichen über diese ablaufen muss, müssen die Tunnel für einen schnellen und sicheren Einsatz für Straßenfahrzeuge befahrbar sein. Die Tunnel weisen dazu zwei Fahrstreifen für Begegnungs- bzw. Überholverkehr auf. Die jeweiligen Fahrstreifen sind klar und dauerhaft zu markieren. Das Innenministerium des Landes Baden-Württemberg und die Vorhabenträgerin einigten sich am 30.01.1998 darauf, dass die Fahrbahnbreite bzw. die Operationsbreite, die den Rettungsdiensten in Höhe SO zur Verfügung gestellt wird, mindestens $b = 6,75$ m betragen soll.

Die Tunnel der NBS Wendlingen – Ulm werden mit dem Oberbausystem „Feste Fahrbahn“ (FF) ausgerüstet. Der Rettungseinsatz erfordert eine glatte, ebene Oberfläche der FF. Bei den meisten, bislang auf dem Markt vorhandenen Systemen der FF - vor allem aufgelagerte Gleisrostsysteme - muss dazu zwischen den Gleisen ein Belag aufgebracht werden. Die OK dieses Belages darf nicht mehr als $\approx 5,5$ cm unterhalb Schienenoberkante SO liegen. Im Bereich der Verbindungsbauwerke und Portale werden Anrampungen in dem Belag angeordnet, so dass ein Spurwechsel möglich ist. Für den Fall, dass der Belag nicht mehr als 3 cm unter SO liegt, kann auf eine Anrampung verzichtet werden.

Grundsätzlich muss gewährleistet sein, dass an den Verbindungsbauwerken zwischen dem vorbeifahrenden und stehenden Fahrzeug ein Abstand von 1 m und an den stehenden Fahrzeugen zusätzlich ein Arbeitsraum von 0,75 m vorhanden ist. Im Bereich der Verbindungsbauwerke werden keine Einbauten vorgesehen, die den Rettungseinsatz behindern können.

Bei der Ausgestaltung der Rettungswege muss auch die Befahrbarkeit mit Linien- und Reisebussen (Länge: $L_{\max} = 12$ m) gewährleistet sein. Im Tunnel sind keine Wendemöglichkeiten für Fahrzeuge vorgesehen. Die Fahrzeuge müssen deshalb den gesamten Tunnel durchfahren.

Im Tunnel wird

- eine Markierung der Abstellflächen für Rettungsfahrzeuge im Bereich der Verbindungsbauwerke und
 - eine Markierung der Fahrspuren im restlichen Tunnel
- vorgenommen.

4 Betriebstechnische Ausstattung zur Selbst- und Fremdrettung

Die Betriebstechnische Ausstattung zur Selbst- und Fremdrettung beinhaltet folgende Einrichtungen, die teilweise im Erläuterungsbericht Teil III (Anlage 1) näher erläutert werden.

- **Fluchtwegkennzeichnung**

Im Tunnel muss die Richtung zum jeweils nächstgelegenen Tunnelportal oder Verbindungsbauwerk in Abständen von ≤ 25 m durch Richtungspfeile markiert werden. Die Richtungspfeile werden mit dem Zeichen E12 gemäß BGV A8 ausgeführt. Die Farbe der Zeichen ist grün.

- **Fluchtwegpiktogramme (Rettungszeichen)**

Ergänzend zu den Richtungspfeilen sind in Abständen von max. 125 m an gleicher Stelle wie die Schalter der Notbeleuchtung Fluchtwegpiktogramme (Zeichen E13 nach BGV A8) anzuordnen. Auf den Fluchtwegpiktogrammen sind die jeweiligen Entfernungen zu den nächstgelegenen Notausgängen in beide Richtungen anzugeben. Die Farbe der Zeichen ist grün

- **Tunnelsicherheitsbeleuchtung**

Für Tunnel und Notausgänge ist eine Notbeleuchtung als Sicherheitsbeleuchtung gem. ~~DIN 5035 Teil 5~~ DIN EN 1838, DIN VDE 0100-719, DIN VDE 0100-560 und DIN EN 50172 vorzusehen, welche von der betriebsüberwachenden Stelle ein- und ausgeschaltet werden kann. Es ist eine unterbrechungslose Stromversorgung über 3 Stunden sicherzustellen. ~~Die Minimalbeleuchtungsstärke beträgt 0,5 lux.~~ In Abständen von ≤ 125 m müssen Einschalter für die Notbeleuchtung angeordnet werden. Zwischen den Tunnelportalen und den am nächsten gelegenen Einschaltpunkten ist ein Abstand von mindestens 250 m einzuhalten.

- **Notruffernsprecher**

Die Tunnel werden mit Notruffernsprechern ausgerüstet. Diese werden vorgesehen:

- im Fahrtunnel im Bereich der Verbindungsbauwerke und
- an den Tunnelportalen.

Die Notruffernsprecher dürfen bei der Benutzung der Fluchtwege kein Hindernis bilden und die notwendige Fluchtwegbreite nicht einschränken.

Die Notruffernsprecher werden mit dem Zeichen E07 nach BGV A8 gekennzeichnet.

Die Verbindung zur betriebsüberwachenden Stelle wird durch Drücken eines roten Notrufknopfes aufgebaut. Jeder Notrufernsprecher wird mit einer Kennzeichnung versehen, die eine eindeutige Standortkennung des Fernsprechers ermöglicht. Eine automatische Standorterkennungseinrichtung ist vorgesehen.

Es wird sichergestellt, dass zu der betriebsüberwachenden Stelle auch dann eine Fernsprechverbindung hergestellt werden kann, wenn die Fernsprechleitung durch Folgewirkung des Unfalls an einer Stelle beschädigt wurde (Unterbrechung, Aderschluss, Erdschluss).

- Einrichtungen des BOS-Funks

Für die Rettungsdienste ist im Tunnel ein gebräuchliches Funksystem vorgesehen (BOS-Funk). Um die Funktion des BOS-Funks innerhalb des Tunnels sicherzustellen, wird an der Tunneldecke ein Strahlerkabel verlegt. Um bei einer möglichen Beschädigung des Kabels im Verlauf eines Brandes dennoch eine Funkversorgung soweit wie möglich aufrecht zu erhalten, erfolgt die Einspeisung in dieses Kabel an mehreren Stellen, sodass es nicht zu einem kompletten Ausfall kommt.

- Drahtgebundene Kommunikation

Als Rückfallebene zum BOS-Funk wird eine drahtgebundene Kommunikationseinrichtung an den Portalen inkl. Verbindungsleitungen zum Anschluss von Feldfernsprechern verlegt.

- Löschwasserversorgung

Die Löschwasserversorgung des Alabstiegstunnels wird mit einer in jeder Tunnelröhre verlegten Trockenlöschwasserleitung (nicht ständig mit Wasser gefüllte Löschwasserleitung) gewährleistet. Diese wird im Rettungsweg neben den Kabelleerrohren im Sohlbeton verlegt. Im Ereignisfall wird die Trockenlöschwasserleitung der „gesunden“ Röhre abschnittsweise (in Längen von ≤ 500 m) zwischen den einzelnen Verbindungsbauwerken bei gleichzeitiger Entlüftung befüllt. Die einzelnen Abschnitte werden durch das Öffnen von Absperrschiebern freigeschaltet. Der Übergang zur betroffenen Röhre erfolgt über die Verbindungsleitung der Trockenlöschwasserleitungen der Fahrtunnel in den Verbindungsbauwerken, wobei diese ebenfalls freigeschaltet werden muss. In der betroffenen Röhre wird dann nur die Leitung in Richtung der Brandbekämpfungsstelle befüllt.

Die Bereitstellung des erforderlichen Löschwassers erfolgt über die unter den Rettungsplätzen gelegenen Löschwasserbehälter (Volumen ca. ~~96~~ 100 m³).

Zur Einspeisung des Löschwassers in die Trockenleitung werden die Rettungsdienste eine Schlauchverbindung von dem jeweiligen Löschwasserbehälter zur Einspeiseeinrichtung nach DIN 14461 erstellen. Die Einspeise-

einrichtungen sind über Anschlussleitungen an die Trockenlöschwasserleitungen im Tunnel verbunden. Für jede Tunnelröhre ist eine separate Einspeisevorrichtung vorhanden.

Unter Ausnutzung der Gradientenneigungen sind durch die Vergrößerung des Durchflussquerschnitts der Trockenleitung im mittleren Tunnelabschnitt die resultierende Reibungsverluste so optimiert worden, dass an jeder Entnahmestelle annähernd gleiche Entnahmedruckverhältnisse vorhanden sind.

Die Löschwasserentnahmestellen im Tunnel werden mit einem Abstand von $a \leq 125$ m längs der Trockenlöschwasserleitung angeordnet. Sie werden abriegelbar mit einem B-Anschluss ausgeführt. Der Anschluss erhält eine abnehmbare Reduktion auf C.

Die Entleerung der Löschwasserleitungen erfolgt durch die Öffnung der Schieber am Tiefpunkt der Tunnelröhre am Portal Ulm in das anschließende Trogbauwerk und zu der dort im Tiefpunkt des Bauwerks liegenden Hebeanlage. Nach einem Brandfall wird das anfallende Löschwasser über die Tunnelsohle zur Hebeanlage am Tiefpunkt des Trogbauwerks geleitet.

- Energieversorgung

- Den Rettungsdiensten wird in Abständen von ≤ 125 m eine elektrische Anschlussmöglichkeit für Beleuchtung und Geräte mit einem Anschlusswert von je 8 KW an zwei benachbarte Entnahmestellen zur Verfügung gestellt, wobei die Steckverbindung auf beiden Tunnelseiten an der gleichen Stelle wie der Schalter der Notbeleuchtung vorhanden ist. Die Elektrokabel werden in Rohrzugtrassen im Fluchtweg verlegt.

- Rollpaletten

Je Tunnelportal und Notausgang bzw. je Zugang zum Verbindungsbauwerk müssen zwei Rollpaletten als Transporthilfe nach Regelung der KoRiL 123 verfügbar sein. Diese sind in der Nähe der Tunnelportale und im Zugangsbereich der Schleusen anzuordnen. Die hierfür erforderlichen Nischen wurden eingeplant.

- Bahnerdung

~~Im Zugangsbereich zu den Fahrtunneln wird eine Erdungsvorrichtung vorgehalten. Die Oberleitung kann bei Eintreffen der Rettungskräfte spannungsfrei geschaltet werden. An den Tunnelportalen und den Notausgängen sind Anzeigen anzubringen, die den spannungslosen Zustand der Oberleitung anzeigen. Folgende Installationen sind vorgesehen:~~

- ~~← Oberleitungsspannungsprüfeinrichtung (OLSP) gem. Lastenheft „Oberleitungsspannungsprüfeinrichtung (OLSP) für Tunnel“.~~

- ~~• Kurzschlussfeste Erdungstrenner sind so anzuordnen, dass sie die Bereiche des Tunnels und der Rettungswege und -plätze umgrenzen,~~
- ~~• an den Standorten der Erdungstrenner sind Schalteinrichtungen anzuordnen, mit deren Hilfe die Oberleitung spannungslos geschaltet und geerdet werden kann,~~
- ~~• die Anzeige über den Zustand der Oberleitung erfolgt durch Leuchtanzeigen in den Bedienschränken der OLSP,~~
- ~~• an allen Stellen, an denen der Tunnel betreten werden kann, sind mobile Erdungsvorrichtungen und Spannungsprüfer vorzuhalten,~~
- ~~• es sind eindeutig ausgewiesene Erdungspunktstationen vorzusehen.~~

Im Zugangsbereich zu den Fahrtunneln wird eine Erdungsvorrichtung vorgehalten. Die Oberleitung kann bei Eintreffen der Rettungskräfte spannungsfrei geschaltet werden. An den Rettungszugängen sind Anzeigen anzubringen, den Zustand der Oberleitung anzeigen (OLSP-Unterstationen). Folgende Installationen sind vorgesehen:

- Oberleitungs-Spannungsprüfeinrichtungen (OLSP) gem. den Festlegungen der EBA-Richtlinie zum Brand- und Katastrophenschutz in der Fassung vom 01.07.2008
- Kurzschlussfeste Erdungstrenner sind so anzuordnen, dass sie die Bereiche des Tunnels und der Rettungswege und -plätze umgrenzen,
- Die Anzeige über den Zustand der Oberleitung erfolgt durch Leuchtanzeigen in den Unterstationen der OLSP
- An den Tunnelmündern bzw. an den Erdungsmasttrennschaltern (EMTS) ist für jeden EMTS eine mobile Erdungsvorrichtungen vorzuhalten.
- An dem Aufbewahrungsort der mobilen Erdungsvorrichtung, mit dem kürzesten Abstand zur OLSP-UST mit Ortsbedienung, muss ein mobiler Spannungsprüfer vorgehalten werden
- Mit dem Schließen der EMTS sind durch geeignete Einrichtungen die Grenzen des Arbeitsbereiches kenntlich zu machen