

An aerial photograph showing a multi-lane highway running diagonally across the frame. The highway is flanked by green agricultural fields. A railway line runs parallel to the highway on the left side. The sky is not visible, and the overall scene is a rural landscape.

FRS auf BW und im Umfeld von Ingenieurbauwerken – diverse Einsatzfälle

VSVI Rheinland-Pfalz/Saarland –
Seminar FRS auf Brückenbauwerken – Eine
komplexe Thematik?

DEGES

25.09.2019

Gliederung und Inhalt

1. FRS auf BW-Mittelkappe – Bauliche Randbedingungen bestimmen Lösung
2. FRS für den Mittelstreifen eines Trogbauwerks
3. Neubau BW 8 FS in Bestandsstrecke mit 6 FS: Reversible SE für Zwischenzustand
4. FRS in Tunnelvorfeldern – Schnittstelle Mittelstreifenüberfahrten
5. FRS in Tunnelvorfeldern – Schnittstelle Rettungsüberfahrten
6. FRS in Tunnelvorfeldern – Schnittstelle Schranken Tunnelsperranlage
7. FRS auf Behelfsbrücken – Lösung mit H2-BW-System
8. Einsatz von FRS unter BW – mal etwas anderes

1. FRS auf BW-Mittelkappe: Bauliche Randbedingungen bestimmen planerische Lösung

Planfreie Anbindung Bundesstraße an 2-bahnige Bestandsstrecke in Kurvenlage und mit Sägezahnprofil

Auswahl möglicher SE auf den Mittelkappen des neuen A-BW in der Bestandsstrecke unter Berücksichtigung von EDSP/DDSP als weiterführendem FRS-Bestand

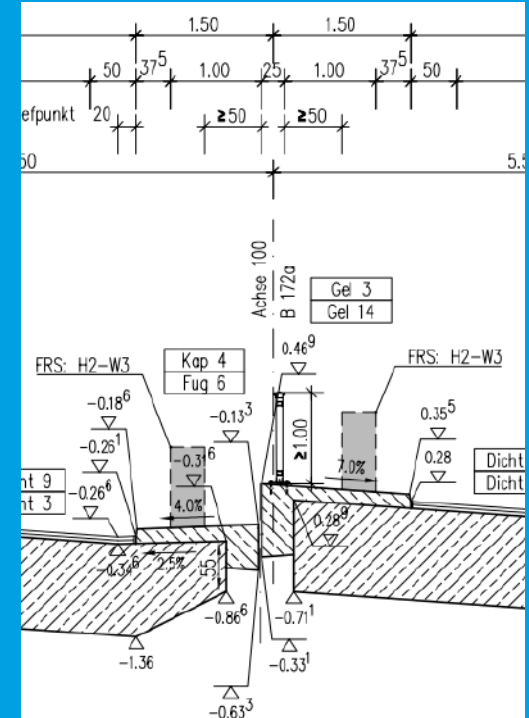
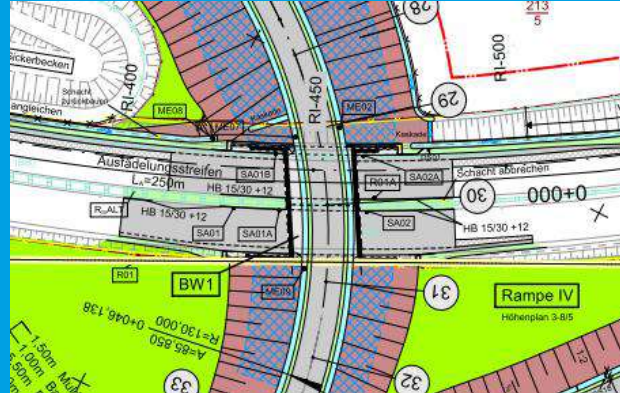
Analyse Rahmenbedingungen und Prüfung der technischen Lösung

1. FRS auf BW-Mittelkappe:

Bauliche Randbedingungen bestimmen planerische Lösung

Was sind die Rahmenbedingungen?

- Mittelstreifen (MS), $V_{zul} > 50 \text{ km/h} \Rightarrow$ Aufhaltestufe H2
- MS 3,0 m breit, getrennte Überbauten, Höhenversatz $> 10 \text{ cm}$ durch nicht veränderliches Sägezahnprofil in der Bestandsstrecke
- Geländer auf höher liegendem Überbau, min. 50 cm Abstand Rückseite FRS zu Geländer bzw. höher liegendem Überbau gefordert
- Systembaubreite damit max. 50 cm, Wirkungsbereichsklasse W3
- BW-System mit direkt anschließbarem Strecken-System notwendig
- Streckensystem benötigt geprüfte ÜK an Bestand mit EDSP 2,0
- Da kurze Streckenergänzung Systeme mit kurzen Prüf- bzw. Baulängen erforderlich



1. FRS auf BW-Mittelkappe:

Bauliche Randbedingungen bestimmen planerische Lösung

Was ist die mögliche technische Lösung?

- Aufgrund Wirkungsbereich W3 wurden BSW als Lösungen geprüft, da Stahl-SE entweder nur mit W4 verfügbar oder Anschluss an EDSP nur über mehrere Zwischensysteme möglich => große Baulängen
- Ergebnis: nach TÜL FRS vor 05.08.19 nur eine Systemlösung möglich, damit Systemvorgabe
- BW System: Spengler BSWF Typ NJ 81 BW -101 mit Fangnetz (SE - 1069 mit ÜK - 4040 an Strecken-SE)
- Streckensystem: Spengler BSWF Typ NJ 93 BK (SE - 1058 mit ÜK - 4030 an EDSP 2,0)



11		Mittelstreifen von zweibahnigen Straßen	
B172a - Mittelstreifen		L = 35 m	
H2	W2	B	L = 35 m
System Spengler BSWF Typ NJ 93 BK (SE 1058 der TUL)			

13		BW1 - Mittelstreifen auf Brücken mit getrennten Überbauten	
B172a - Mittelstreifen auf Brücke		L = 19,4 m	
H2	W3	C	L = 19,4 m
System Spengler BSWF Typ NJ81 BW-101 (SE 1069 der TUL), mit Fangnetz			

2. FRS für den Mittelstreifen eines Trogbauwerks (weißen Wanne)

B4/B75, Hamburg, Wilhelmsburger Reichsstraße

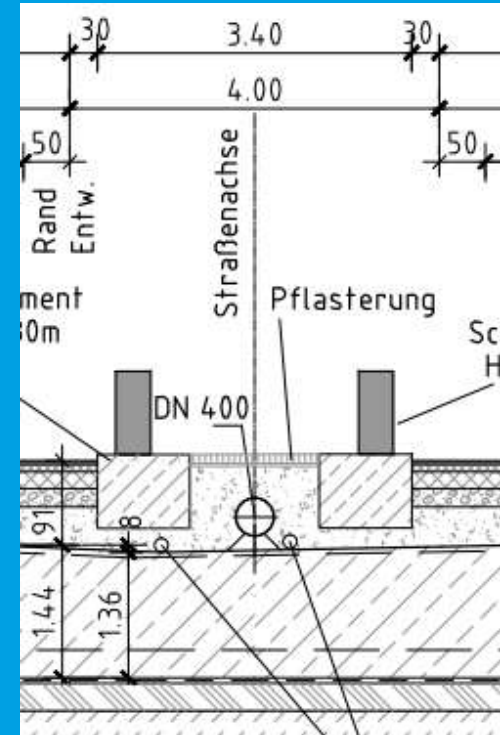
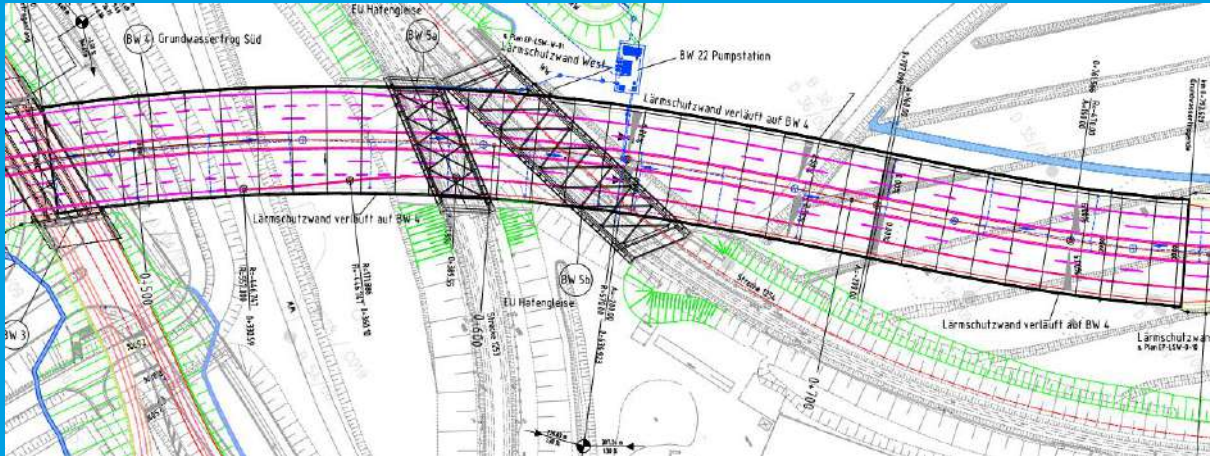
**Trogbauwerk ($L = 315 \text{ m}$) unter zwei gradientenbestimmenden
Bahnbrücken als „weiße Wanne“ zur Grundwasserabdichtung**

**FRS-Lösung für Mittelstreifen im Trog unter Berücksichtigung
baulicher Randbedingungen und der weiterführenden Systeme**

2. FRS für den Mittelstreifen eines Trogbauwerks (weißen Wanne)

Was sind die baulichen Rahmenbedingungen?

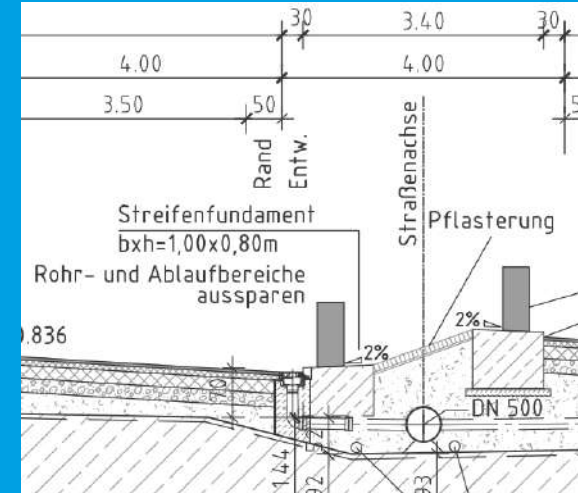
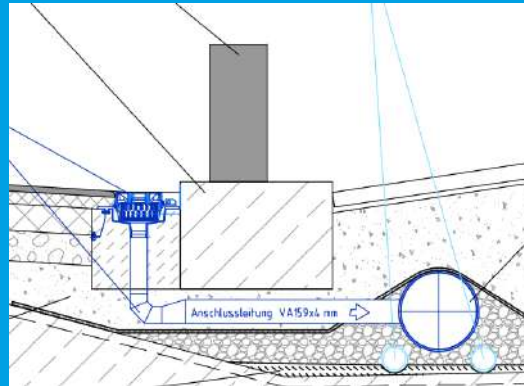
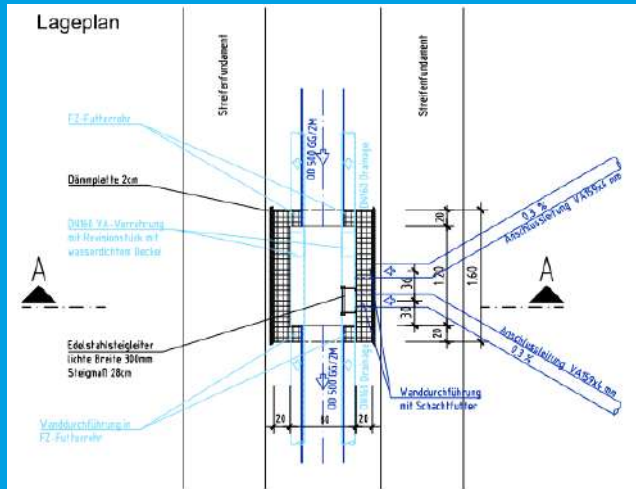
- Breite MS: 3,4 m, Lage in gegenläufigen Radien. Gradiente mit Längs- und Querneigungswechsel im Trogbauwerk
- Geringe Überschüttungshöhe durch Bauhöhe Trogplatte => Rammhindernis
- Längsentwässerung über MS mit hoch stehenden Revisionsschächten, Queranbindung Abläufe im Abstand von 18 bis 20 m (im Tiefpunkt nur 5 m)



2. FRS für den Mittelstreifen eines Trogbauwerks (weißen Wanne)

Was ist die gewählte technische Lösung?

- Super-Rail Eco HS BW auf Streifenfundament, Regelmaß SF: $b \times h = 1,0 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$
- Reduzierung der Fundamenthöhe im Bereich der Abläufe alle 18 bis 20 m auf $b \times h = 1,0 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$ auf einer Länge von 2m
- Dadurch minimale Systemprüflänge aus Anpralltest von 16 m ohne Fundamenteinschränkung eingehalten.



2. FRS für den Mittelstreifen eines Trogbauwerks (weißen Wanne)

Bauliche Umsetzung der gewählten Lösung:



3. Ersatzneubau BW mit 8 FS innerhalb Bestandsstrecke mit 6 FS: Reversible Zwischenlösung SE für eine Außenkappe

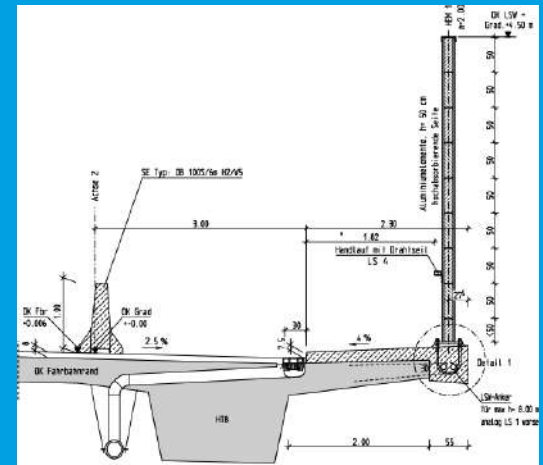
BAB A1, Bremen, Ersatzneubau Ochtumbrücke, Querschnitt mit 8 FS

Einbindung FRS Außenkappe FR Osnabrück in Bestandsstrecke mit unverändertem 3-streifigen Querschnitt mit LSW und Anbindung an Bestands-FRS

3. Ersatzneubau BW mit 8 FS innerhalb Bestandsstrecke mit 6 FS: Reversible Zwischenlösung SE für eine Außenkappe

Was sind die baulichen Rahmenbedingungen?

- Ersatzneubau Ochtumbrücke im Vorgriff auf den geplanten Streckenausbaubau mit achtstreifigem Querschnitt
- Bankettverbreiterung im Vor- und Nachlauf der BW-Außenkappe FR Osnabrück durch verbleibende LSW im Bestand Strecke nicht möglich
- LSW auf Außenkappe wird bereits für den Endzustand montiert und mit 90-Grad-Versprünge an LSW-Bestand angeschlossen
- Bord neue Außenkappe liegt seitlich hinter der LSW Strecke
- Normale Montage SE nach RiZ-Ing auf dieser Außenkappe nicht möglich, da Verschwenkung an die bestehenden SE nicht realisierbar.
- Reversible „Zwischenlösung“ mit dauerhaften FRS und Aufstellung dieser auf Asphaltfläche vor der neu her gestellten BW-Kappe und mit Anbindung zum Bestand Super-Rail erforderlich
- Lösungsoption: SE aus Betonschutzwandfertigteilen (BSWF)



3. Ersatzneubau BW mit 8 FS innerhalb Bestandsstrecke mit 6 FS: Reversible Zwischenlösung SE für eine Außenkappe

Was ist die gewählte technische Lösung?

- Bereich „Außenkappe“: BSWF DeltaBloc 100S, H2/W5 mit Prüflänge 78 m auf Asphaltfläche frei aufgestellt, wegen Prüflänge im Vor- und Nachlaufbereich Verschwenkung 1:20 zum Bankett erforderlich
- Übergang auf Strecke mit BSWF DeltaBloc 80F, H2/W3 aufgestellt mit Prüflänge 60 m auf unbefestigtem Bankettmaterial für die Vor- und Nachlaufstrecke BW
- Anschluss DB 80F an Bestand Super-Rail mittels geprüfter ÜK Safelink DB 80 F auf SR



3. Ersatzneubau BW mit 8 FS innerhalb Bestandsstrecke mit 6 FS: Reversible Zwischenlösung SE für eine Außenkappe

Bauliche Umsetzung der gewählten Lösung:



4. FRS in Tunnelvorfeldern – Schnittstelle Mittelstreifenüberfahrten

**BAB A7 HH, Tunnelkette (3 Tunnel Lärmschutz) nördlich Elbtunnel
Einsatz eines Mittelstreifenüberleitsystems (MÜLS) für den
temporären Gegenrichtungsverkehr**

Einbindung MÜLS in das weiterlaufende FRS-Streckenband

4. FRS in Tunnelvorfeldern – Schnittstelle Mittelstreifenüberfahrten

Aufgabenstellung: durchgehendes SE-Band im Mittelstreifen (Sicherheit) + schnelle Öffnungsmöglichkeit für Gegenrichtungsverkehr (betriebliche Flexibilität bei Wartung + Ereignissen)

Lösung: Einbau MÜLS, im geschlossenen Zustand Aufhaltestufe H2 nach DIN EN 1317-2



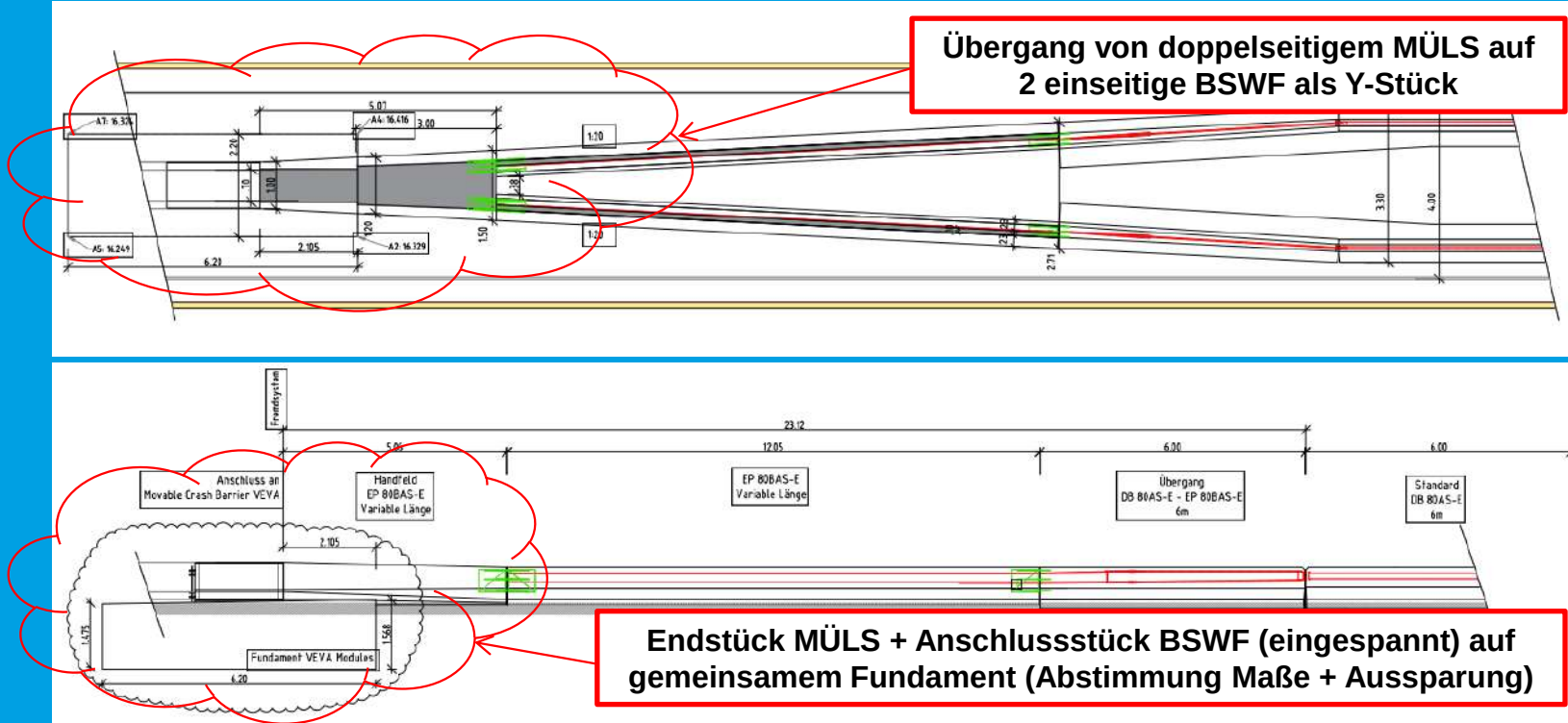
4. FRS in Tunnelvorfeldern – Schnittstelle Mittelstreifenüberfahrten

MÜLS in Leitstellung, Aufprallpuffer am geöffneten MÜLS-Arm (nicht als APD getestet)



4. FRS in Tunnelvorfeldern – Schnittstelle Mittelstreifenüberfahrten

Schnittstelle zu den Strecken-FRS im Mittelstreifen: ÜK MÜLS- SE als Sonderlösung



4. FRS in Tunnelvorfeldern – Schnittstelle Mittelstreifenüberfahrten

Bauliche Umsetzung Streifenfundament:



**Aussparung Anschlussstück BSWF
(eingespannt) auf gemeinsamem Fundament**



**Übergang von doppelseitigem MÜLS auf 2
einseitige BSWF als Y-Stück**

5. FRS in Tunnelvorfeldern – Schnittstelle Rettungsüberfahrten

BAB A7 HH, Schnelsen- und Stellingentunnel

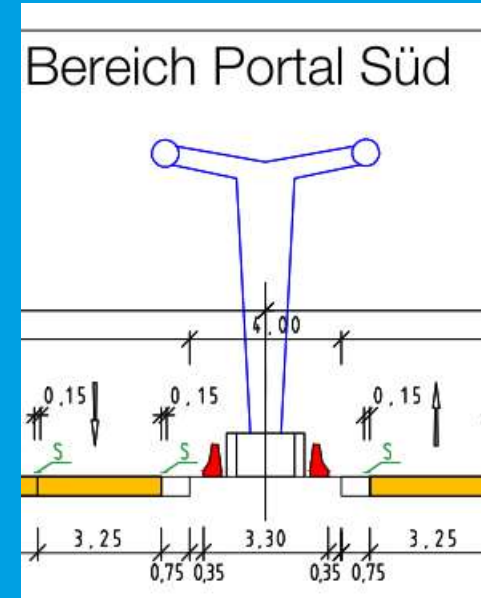
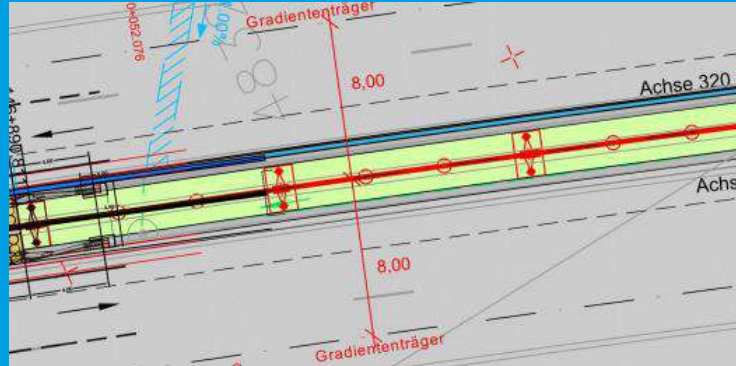
Gestaltung Rettungsüberfahrten im Mittelstreifen nach RABT/EABT vor den Tunnelportalen mit einkragenden LSW mit Gitterrohrkonstruktion

Absicherung Öffnung Überfahrten im FRS-Streckenband

5. FRS in Tunnelvorfeldern – Schnittstelle Rettungsüberfahrten

Was sind die baulichen Rahmenbedingungen?

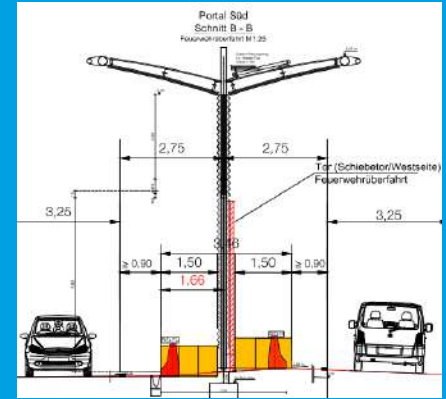
- Forderung RABT/EABT bei Tunneln mit 2 Röhren: befestigte Rettungsüberfahrten vor Tunnelportalen, schnell zugänglich, nutzbare Breite möglichst 4 m
- Mittelstreifen (Breite: 4,0 m) Tunnelvorfelder mit einkragender LSW, Tragkonstruktion LSW: Gitterrohrmasten auf Fundamenten, Achsen Gitterrohrmasten im Raster ca. 12,5 m, Nettoabstand Fundamente: ca. 11,1 m
- LSW mit Schiebetor für die Öffnung Rettungsüberfahrten
- Durchgehende Absicherung LSW + Fundamente mit 2 einseitigen BSWF H2/W1 DB 80 AS-E (W1)



5. FRS in Tunnelvorfeldern – Schnittstelle Rettungsüberfahrten

Welche Punkte sind bei FRS-Lösung zu beachten?

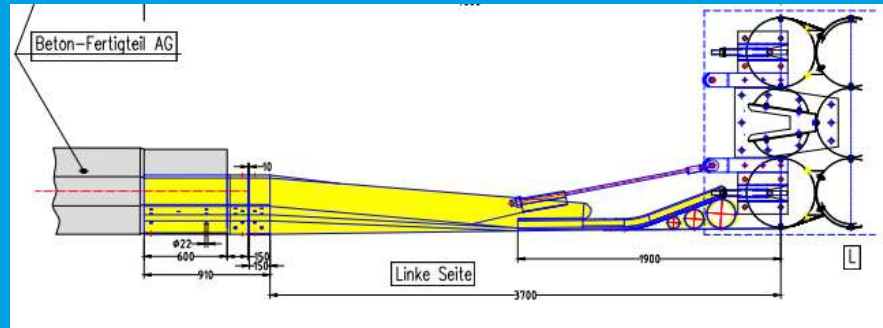
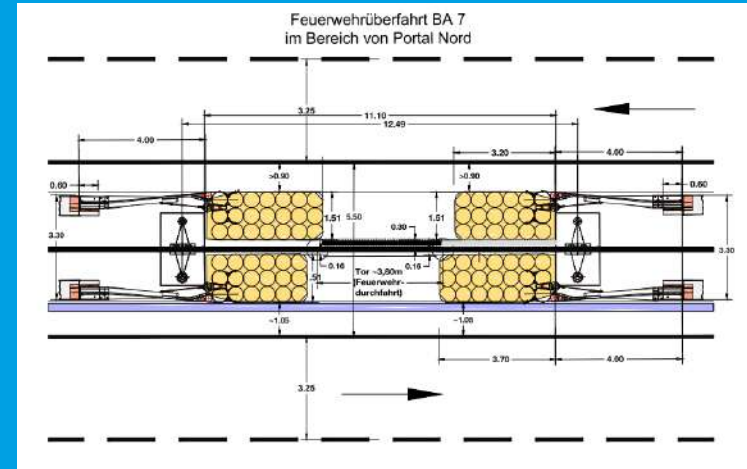
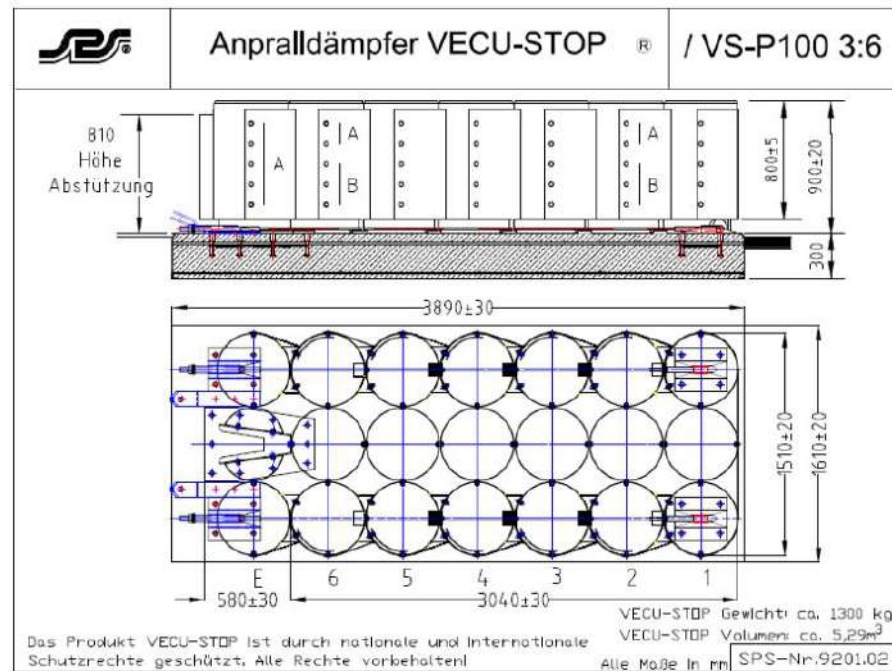
- Öffnung der BSWF DB 80 AS-E (W1) an Rettungsüberfahrten auf ca. 4 m und gleichzeitig weiter Schutz der Fundamente LSW notwendig
- Anprall durch temp. Gegenrichtungsverkehr in beiden Richtungen möglich ($v_{zul} = 80 \text{ km/h}$ bzw. 60 km/h im Gegenrichtungsbetrieb)
- Beengte Platzverhältnisse für Baulängen und -breiten von FRS, Raster Gitterrohrmasten kann dort nicht verändert werden
- Baubreite und -länge verfügbarer Notöffnungssysteme für Platzverhältnisse zu groß, Rettungskräfte müssten zudem 3 Systeme öffnen (2x Notöffnungssysteme FRS und 1x Schiebeter) => Zeitverlust
- Lösung: Unterbrechung BSWF + Sonderkonstruktion Anpralldämpfer Vecustop P 100 auf Basis geprüftem APD Leistungsstufe 80 (R) passend zu verfügbarem Platz (Sonderform 3:5 bzw. 3:6). APD deckt Fundament ab.
Form- und kraftschlüssiger Anschluss APD an BSWF DB 80 AS-E(W1)
Verbleibende Tor-Durchfahrtsbreite 3,8 m mit Rettungskräften abgestimmt



5. FRS in Tunnelvorfeldern – Schnittstelle Rettungsüberfahrten

Konstruktive Details der gewählten Lösung:

Quelle Abb. unten links + rechts: SPS Schutzplanken GmbH



5. FRS in Tunnelvorfeldern – Schnittstelle Rettungsüberfahrten

Bauliche Umsetzung APD:



6. FRS in Tunnelvorfeldern – Schnittstelle Schranken Sperranlage

**BAB A7 HH, Tunnelkette (3 Lärmschutz-Tunnel) nördlich Elbtunnel:
Absicherung einer großen Anzahl Schranken der Tunnelsperranlagen**

Schutz des Schrankenbaums in der Nullstellung

6. FRS in Tunnelvorfeldern – Schnittstelle Schranken Sperranlage

Schnittstelle Horizontaldrehschranken und Schutzeinrichtungen

Schutzziel: Schrankenbaum in Ruhestellung hinter SE und nicht im Verkehrsraum

Lösung: Ausstattung Schranken mit einem Hubmechanismus zum Überqueren der SE im Mittelstreifen bzw. am FB-Rand, zum Einsatz kommen BSW H2/W1 bis 90 cm Bauhöhe



6. FRS in Tunnelvorfeldern – Schnittstelle Schranken Sperranlage

Inbetriebnahme-Test Schranken vor Tunnelfreigabe:



7. FRS auf Behelfsbrücken – Lösung mit H2-BW-System

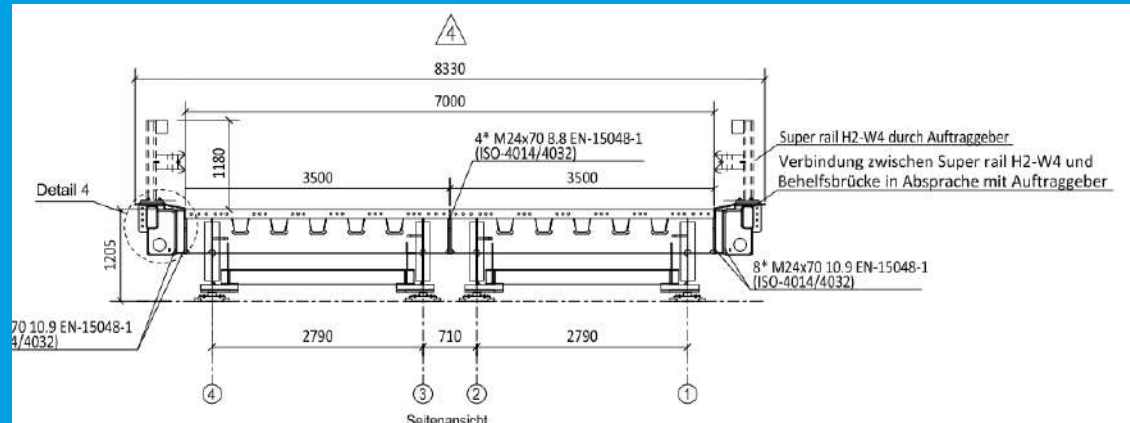
**BAB A10, südlicher Berliner Ring, 8-streifiger Ausbau,
AD Potsdam bis AD Nuthetal**

**Errichtung von 3 Behelfsbrücken für die bauzeitliche
Verkehrsführung, Ausstattung Außenseiten mit FRS Aufhaltestufe H2
und Integration in FRS-Band mit EDSP im Vor- und Nachlauf**

7. FRS auf Behelfsbrücken – Lösung mit H2-BW-System

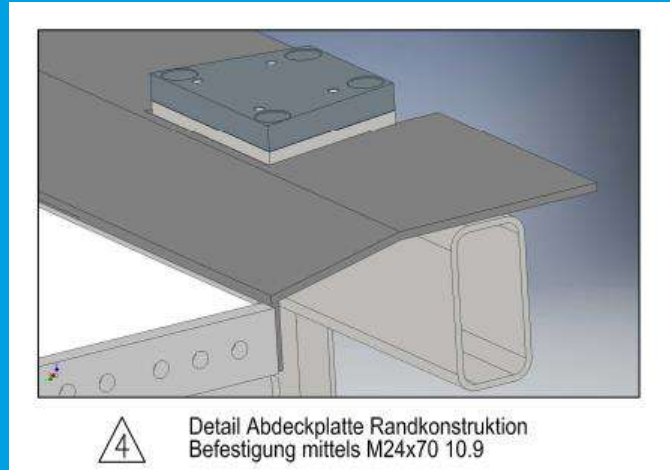
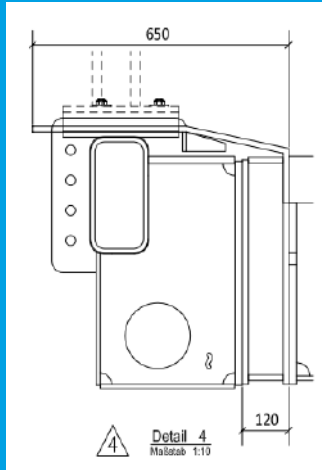
Was ist die technische Lösung und warum wurde sie gewählt?

- BW-System Aufhaltestufe H2: **Super-Rail (SR) BW**, Montage an den Rändern des Behelfs-BW
- SR BW auf BW-Kappe getestet, damit Horizontalkraft + Moment bekannt. Sie bilden Grundlage für den statischen Nachweis für die Verankerung des Systems auf Behelfs-BW
- SR BW wurde auf schmaler Kappe getestet. Nach Einbauanleitung kann die Systemvorderkante im Abstand von minimal 65 cm zum Kappenrand ist montiert werden. Erforderliche FS-Breiten von 3,5 m können mit diesem Montagemaß eingehalten werden, da für den Abstand nicht die RPS sondern die RSA gilt.
- Der Übergang von SR BW auf EDSP ist einfach zu realisieren: ÜE auf SR gerammt, Zwischenlänge SR und dann ÜK an EDSP



7. FRS auf Behelfsbrücken – Lösung mit H2-BW-System

Konstruktive Details und bauliche Umsetzung der gewählten Lösung:



8. Einsatz von FRS unter BW – mal etwas anderes

**BAB A7, Hamburg, Hochstraße Elbmarsch K 20:
Sanierung + Verbreiterung auf 8 FS**

Anprallschutz für Stützen unter dem Bauwerk auf Lkw-Stellflächen

8. Einsatz von FRS unter BW – mal etwas anderes

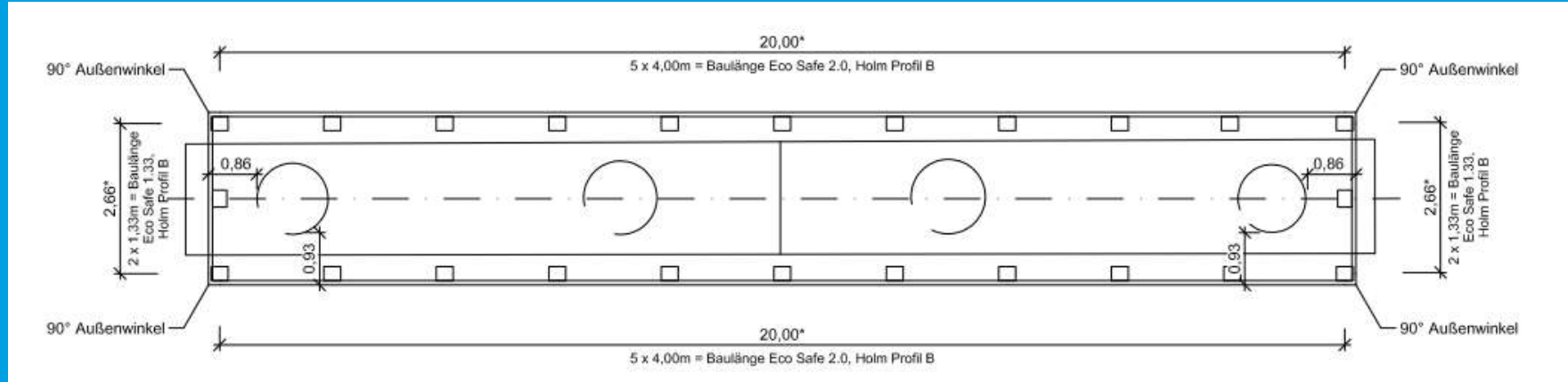
Was sind die Randbedingungen und die technische Lösung?

- Unterhalb des Bauwerks K20 Hochstraße Elbmarsch finden sich Betriebsflächen einer Spedition, die zum Abstellen von Lkws und Aufliegern genutzt werden
- BW-Stützen müssen mit SE gegen das Anfahren durch die Lkw beim Rangieren geschützt werden
- Lösung: Montage SE Eco Safe als Rechteckkonstruktion mit 90°-Außenwinkeln vor den Pfeilern



8. Einsatz von FRS unter BW – mal etwas anderes

Detailzeichnung der Lösung:



Quelle Außenwinkel:
Fa. Kroschke
www.kroschke.com



Ansprechpartner

DEGES Deutsche Einheit
Fernstraßenplanungs-
und -bau GmbH

Zimmerstraße 54
10117 Berlin

Christoph Müller
Abteilung QM-EK

Telefon 030 20243-401
chmueller@deg.es.de