Straßen.NRW.
Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen

Fahrzeug-Rückhaltesysteme auf Bauwerken in Westfalen

- Richtlinien und Ausführung -

Referent

Jürgen Krämer

Landesbetrieb Straßenbau NRW, Autobahnniederlassung Hamm (Westf.),
Abteilung Betrieb

=Ansprechpartner Schutzeinrichtungen
=Sicherheitsauditor

1974-1978 Bauingenieurstudium Fachhochschule Hagen (Westf.)
1978-1982 Autobahnamt Witten, Brückenbau
seit 1982 Autobahnamt Hamm, Betrieb

Seit Jahren Mitarbeit in Gremien und Arbeitskreisen der Forschungsgesellschaft (FGSV)
(u.a. Querschnittskreis 6.5 Ausstattung = STLK 129 Fahrzeug-Rückhaltesysteme,
131 Fahrbahnmarkierung, 105 Verkehrssicherung Arbeitsstellen, AK 3.7.2 =Planungshilfen FRS)

Was steht in den Vorschriften ?

Wie wird es in der Praxis umgesetzt ?
Oder auch nicht ?

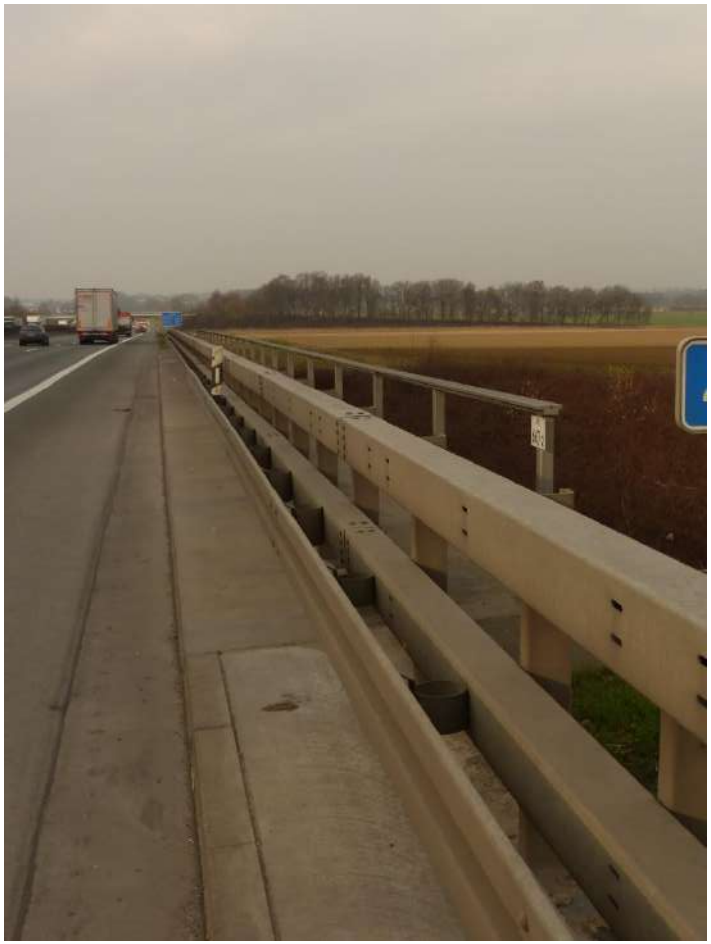
10 Fallbeispiele an Autobahnen in Westfalen.

Anzuwendende Vorschriften :

- **RPS** (Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme, 2009)
- **TK FRS** (Techn. Kriterien für den Einsatz von Fahrzeug-Rückhaltesystemen in Deutschl. 07/2019) mit Techn. Übersichtsliste 08/2019
- **ZTV-ING** Teil 8, Abschnitt 4 (Zusätzl. Techn. Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ing.bauten), 02/2017
- **Einsatzempfehlungen** für Fahrzeug-Rückhaltesysteme, 03/2019
- **ZTV-SA** (Zusätzl. Techn. Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen, 1997)

Beispiel 1

Super Rail Bw auf Außenkappe (Aufhaltestufe H2, Systemhöhe 1,05 m)



RPS

3.5.1.1 Aufhaltestufen

(1) Auf Brücken und talseitigen Stützwänden im Zuge von Straßen sind neben dem äußeren Fahrbahnrand Schutzeinrichtungen mit Aufhaltestufen gemäß der Tabelle 5 anzuordnen.

Gefahren-bereich unterhalb der Brücke bzw. Stützwand	Straßen mit			
	V_{zul} > 100 km/h und Autobahnen und autobahnähnliche Straßen mit V_{zul} ≤ 100 km/h	V_{zul} ≤ 100 km/h und DTV(SV) > 500 Kfz/24 h	V_{zul} ≤ 100 km/h und DTV(SV) ≤ 500 Kfz/24 h	V_{zul} ≤ 50 km/h
besondere Gefährdung Dritter (z. B. explosions-gefährdete Chemieanlagen, intensiv genutzte Aufenthaltsbereiche, Schnellbahnstrecken mit zugelassenen Geschwindigkeiten > 160 km/h, zweibahnige Straßen), vergleiche Gefährdungsstufe 1 im Abschnitt 3.3	H4b	H2	H2	H1
andere Fälle, vergleiche Gefährdungsstufe 2 bis 4 im Abschnitt 3.3	H2	H2	H1	Schrammborde mit einer Höhe von 0,15 m bis 0,20 m und Geländer mit Seil gemäß den RiZ-ING

Geländerhöhe 1000 mm

Einsatzempfehlungen Abschnitt 4 Pkt. (5))

…mindestens erforderliche Geländerhöhe …nach ZTV-ING …

…dient dem Schutz des Betriebspersonals und von Verkehrsteilnehmern, die im Falle einer Panne oder eines Unfalls versuchen, sich hinter der Schutzeinrichtung in Sicherheit zu bringen. Ziel ist es, den Absturz von Personen vom Bauwerk zu verhindern.

ZTV-ING

Tab.8.4.1

Geländerhöhen **h**

bei Absturzhöhen < 12,00 m ≥ 1000 mm

bei Absturzhöhen > 12,00 m ≥ 1100 mm

(6) Die Breite des Notgehwegs **b** auf Außenkappen beträgt mindestens 75 cm, auf Mittelkappen und bei Um- oder Ausbau bestehender Bauwerke darf eine Breite von 50 cm nicht unterschritten werden.

(9) Bei Anordnung von Schutzeinrichtungen der Aufhaltestufe H2 auf Außenkappen wird die Höhe des Geländers auf 1,20 m begrenzt.

hSE ≤ hGel – h + b + 0,05 Gl. (II)

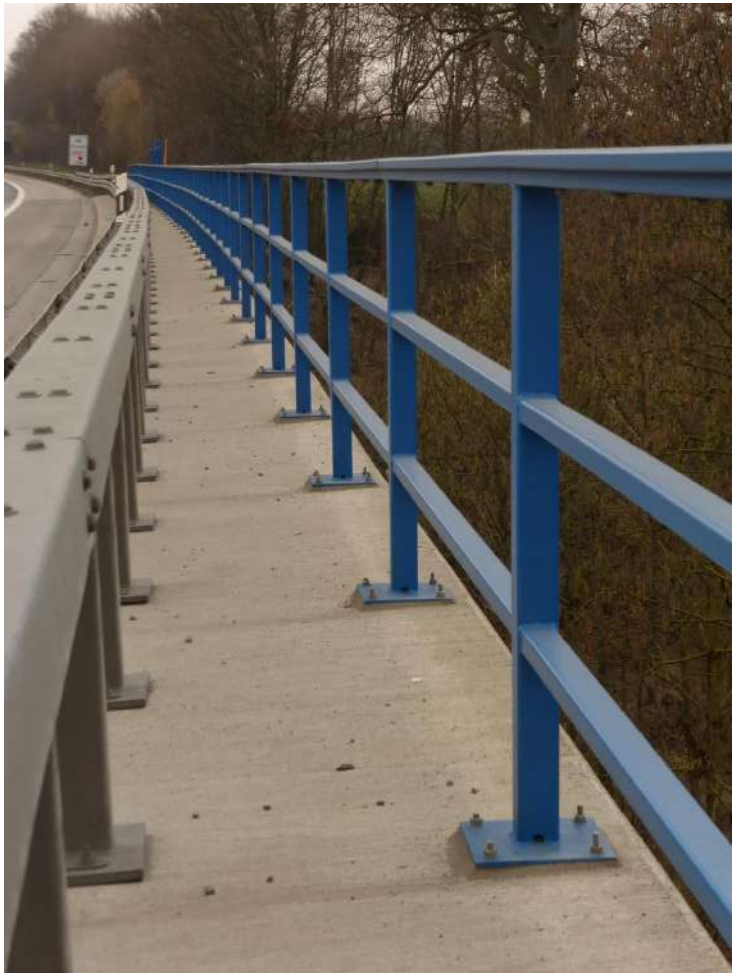
1,05 ≤ 1,0 – 1,0 + 0,8 + 0,05 ?

1,05 > 0,85 **d.h. Geländer ist zu niedrig !**

erforderliche Geländerhöhe wäre 1,2 m (1,05 = 1,2 – 1,0 + 0,8 + 0,05 = 1,05)

Beispiel 2

Super Rail Eco Bw auf Außenkappe (Aufhaltestufe H2, Systemhöhe 0,8 m)



Abstand Pfosten bis Pfosten ca. 65 cm

ZTV-ING

b= Abstand Hinterkante Schutzeinrichtung in Höhe OK SE – Vorderkante Geländer [m]

hSE ≤ hGel – h + b + 0,05 Gl. (II)

0,8 ≤ 1,2 – 1,1 + 0,65 + 0,05 ?

0,8 = 0,8 **d.h. Geländerhöhe passt !**

Merke : Auf Bauwerken immer Geländerhöhe (Fußgängerschutz) beachten.

Dabei Systemhöhe der Schutzeinrichtung,
Notgehwegbreite,
Abstand zur Kappenaufkantung berücksichtigen.

Weitere Möglichkeit bei hohem Schutzsystem
und geringer Notgehwegbreite
= Geländeraufhöhung

Beispiel 3

Umrüstung von BAB-Kreuz ?

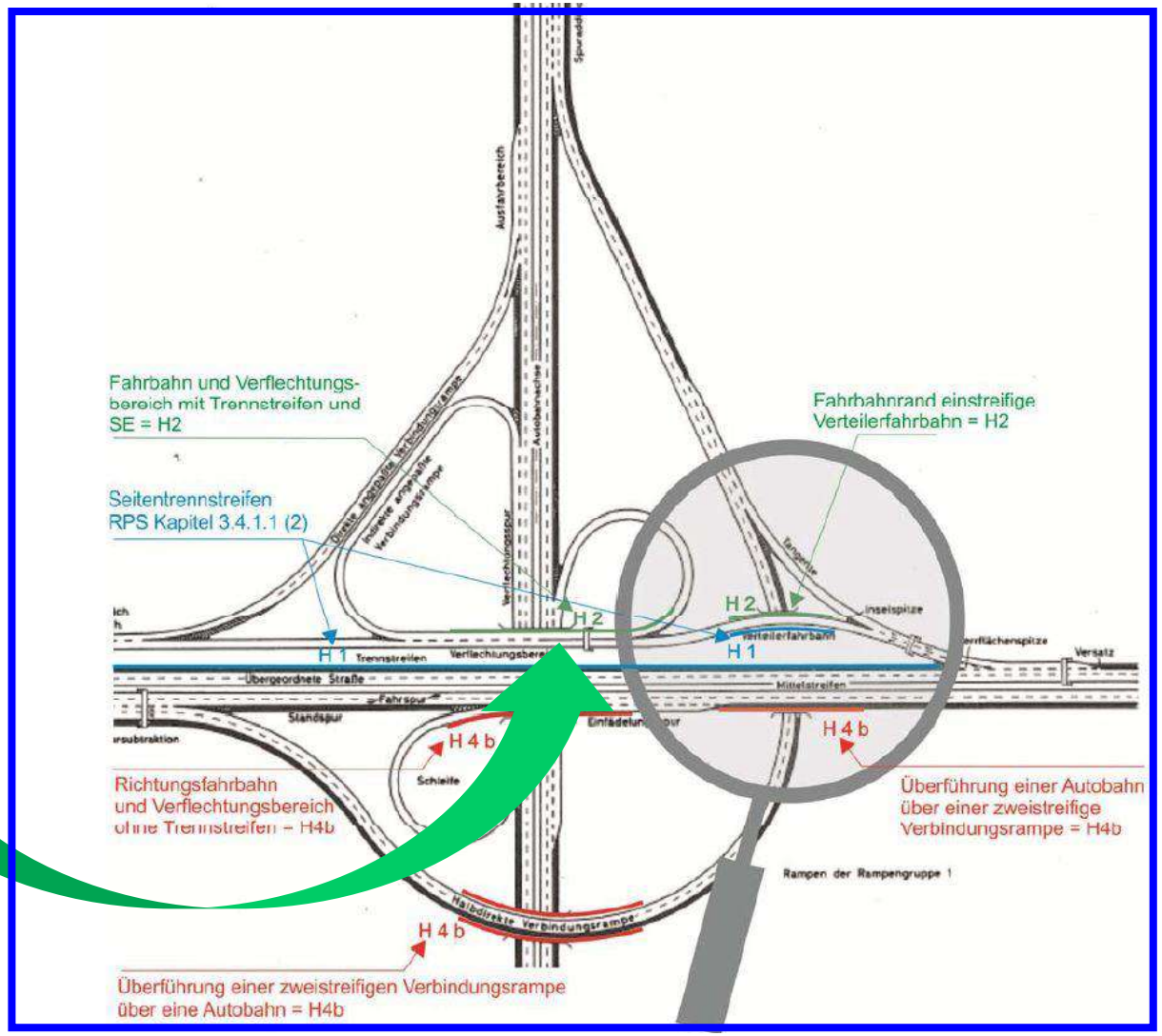
Geplant: 5km-Deckenlos als Grundsanierung kurzfristig umsetzen ohne FRS auf den Bauwerken anzufassen (Krafteinleitung ?).

RPS, Tab. 5 fordert allgemein bei autobahnähnlichen Straßen über zweibahnigen Straßen ein H4b-System.

Gefahren-bereich unterhalb der Brücke bzw. Stützwand	V_{zul} > 100 km/h und Autobahnen und autobahnähnliche Straßen mit $V_{zul} \leq$ 100 km/h
besondere Gefährdung Dritter (z. B. explosions-gefährdete Chemieanlagen, intensiv genutzte Aufenthaltsbereiche, Schnellbahnstrecken mit zugelassenen Geschwindigkeiten > 160 km/h, zweibahnige Straßen), vergleiche Gefährdungsstufe 1 im Abschnitt 3.3	H4b

Die **Einsatzempfehlungen** konkretisieren dies im Bild E9.

Für die Außenkappe einer Parallelen mit Trennstreifen (Verflechtungsbereich) wird nur ein **H2-System** gefordert.



Einsatzempfehlungen Abschnitt 4

(7) Beim Einsatz von Schutzeinrichtungen auf Brücken und Stützwänden sind die vom Bauwerk aufzunehmenden Kräfte zu beachten.

TK FRS Kriterium BW2
= Kräfte in der Anprallprüfung
(Kragarmanschnitt)

Kriterium BW2a
= 1,25-facher Widerstand
(Kappenanschluss)

Technische Übersichtsliste FRS

Übersicht Systemmerkmale BW		Aufhaltestufe	Normalisierter Wirkungsbereich	Anprallheftigkeitsstufe	Krit. BW1	Kriterium BW2			Krit. BW2a	
					Prüfung auf Kappennachbildung	Kräftemessung und Einstufung nach DIN EN 1991-2			1,25-facher char. Widerstand nach DIN EN1991-2 Ziffer 4.7.3.3 (2)	
neue lfd. Nummer (ab 1001)	Systemname					Klasse Horizontalkraft nach Ziffer 4.7.3.3 (1)	Faktor f zur Anpassung der Vertikalkraft	Lastangriffspunkt von H über OK Kappe [m] (x ≙ DIN EN 1991-2)	Moment m [kNm/m]	Horizontalkraft h [kN/m]
1007	EDSP 1.33 BW, Geländer*, H1	H1	W5	A	ja	A	1,00	x	4,8	9,6
1014	Super-Rail Eco BW, H2	H2	W4	A	ja	B	1,00	x	39,5	87,8
1021	Super-Rail BW, H2	H2	W4	B	ja	B	1,00	x	12,4	49,6

Einsatzempfehlungen Abschnitt 4

(8) …kann bei der Erneuerung oder Nachrechnung von Schutzeinrichtungen auf bestehenden Bauwerken der alternative Lastansatz gemäß der „1.Ergänzung der Richtlinie zur Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand“ angewendet werden.

Was ist, wenn das Bauwerk mögliche Anprallkräfte nicht aufnehmen kann ?

Einsatzempfehlungen Abschnitt 4

(10) … wird ein örtl. Aufreißen biegebeanspruchter Betonquerschnitte zugelassen …
… was einen Steifigkeitsabfall und … Schnittkraftumlagerungen … zur Folge hat.

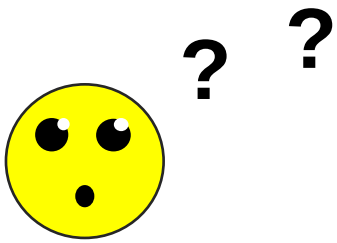
In der Konsequenz sind im Falle eines schweren Anpralls an das Fahrzeug-Rückhaltesystem Schäden am Bauwerk wahrscheinlich und nicht auszuschließen.

… Kompensationsmaßnahmen… Gewichtsbeschränkung / Geschwindigkeitsbeschränkung / Sperrung …

d.h. Abwägung erforderlich

Lösungsansatz unter „Verkehrssicherheitsaspekten“

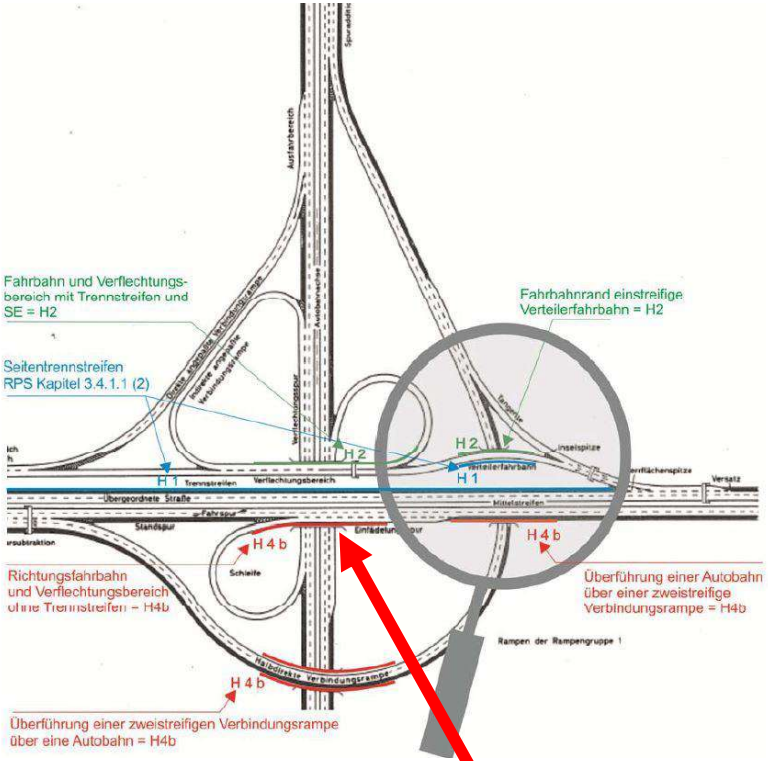
- Super Rail Bw als H2-System montieren
- geringere Horizontalkraft mit 49,6 kN/m (steifer Fuß)
- Systemabstand zur Kappenaufkantung 25 cm (für Notgehwegbreite)
- ggfls. Geländer aufhöhen
- Hinnehmen von evtl. „Bauwerksbeschädigungen“ bei schwerem Anprall



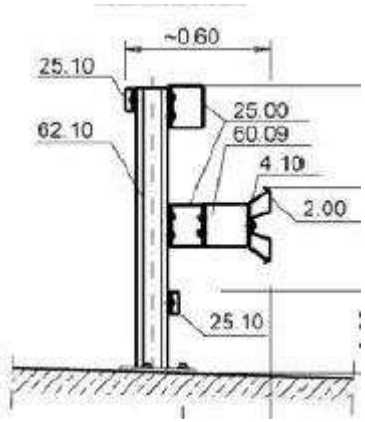
*Geplantes Vorhaben wird **nicht** ausgeführt. Da Bundesstraße, künftig Regionalniederlassung zuständig.*

Beispiel 4

BAB-Kreuz



Fußgängerschutz ?



Kein H4b-System !

erforderlich z.B. Super Rail Plus Bw (mit zwei zusätzl. Rechteckholmen).

Beispiel 5

Mittelkappen mit Höhenversatz

RPS

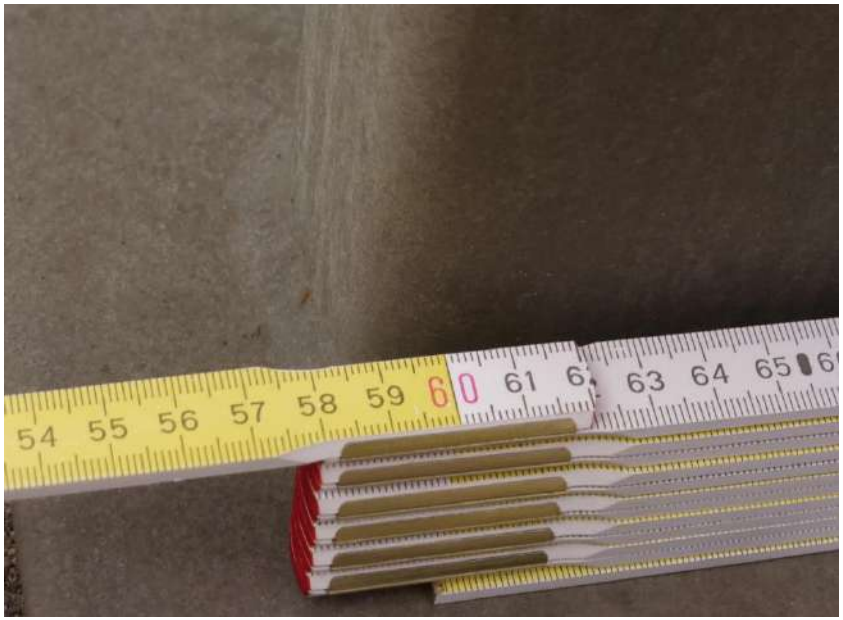
3.6.1.2 Wirkungsbereiche

(2) Bei Brücken mit getrennten Überbauten, die einen Höhenversatz von mehr als 0,1 m … aufweisen, sind die beiden Bauwerke unabhängig voneinander zu betrachten. …

Dabei ist zu beachten, dass ein um mehr als 0,1 m höher liegender Brückenüberbau eine Gefahrenstelle darstellt.

Ferner ist zu beachten, dass der höher liegende Überbau den Wirkungsbereich einschränken kann.

Höhenversatz ca. 30 cm



Super Rail Eco Bw mit Wirkungsbereich W4 = 1,3 m

Abstand Systemvorderkante bis Höhenversatz
ca. 45cm + 60cm = 1,05 m !

d.h. Wirkungsbereich wird nicht eingehalten !

Beispiel 6

Brücken mit Stahlüberbau

Einsatzempfehlungen Abschnitt 11 Nr.8

Frage nach Einsatz von Schutzeinrichtungen auf Stahlbrücken …

Antwort:

…bis heute noch keine Standardlösung…

… Abstimmung mit dem Hersteller…

…durch ein technisches Gutachten bestätigen lassen …

Prüfexemplar

Der Direktor des Landesbetriebs Straßenbau Nordrhein-Westfalen

FESTIGKEITSBERECHNUNG

Aufsteller
Dipl.-Ing. Klaus Kuhlmann
Ingenieurbüro für Bauwesen

Bauausführung
LEONHARD WEISS
GmbH & Co. KG

Projekt-Nr.: 2016-082

Bauwerk/Baumaßnahme

BAB A 44 AK Dortmund/Unna

BAB A 1

Anschluss FZ-Rückhaltesyst. an Überbau

4411 595

Brückenkl. (DIN 1072): 60/Nachbericht 101

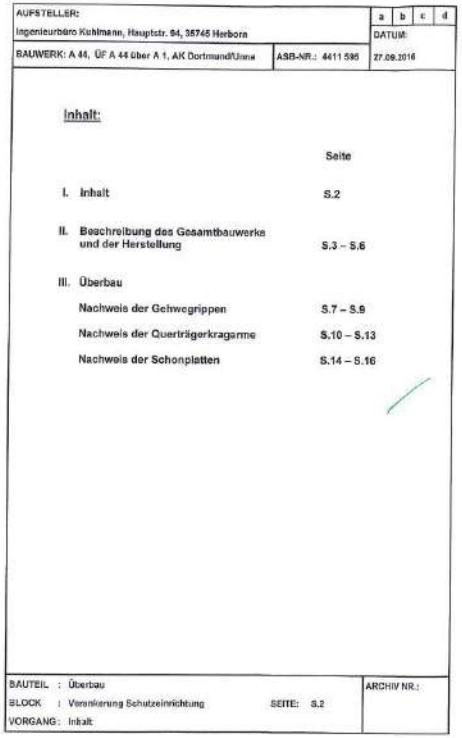
MLC: 100/58

Die Festigkeitsberechnung umfaßt die Seiten 5.1 – 5.16 20

Gesehen

In baulechnischer Hinsicht geprüft
Prüfnummer 166009 Datum 14. 10. 16
Dipl.-Ing. H.J. Niebuhr

Gesehen:
24. Okt. 2016



AUFSTELLER:
Ingenieurbüro Kuhlmann, Hauptstr. 84, 38745 Herborn

DATUM: 27.09.2016

BAUWERK: A 44, ÜF A 44 über A 1, AK Dortmund/Unna

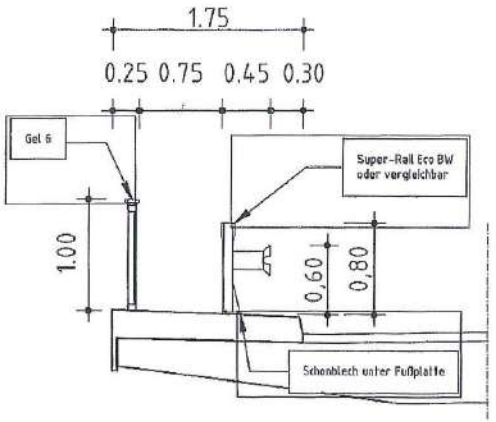
ASB-NR.: 4411 595

Inhalt:

		Seite
I.	Inhalt	S.2
II.	Beschreibung des Gesamtbauwerks und der Herstellung	S.3 – S.6
III.	Überbau	
	Nachweis der Gehwegrippen	S.7 – S.9
	Nachweis der Querträgerkragarme	S.10 – S.13
	Nachweis der Schonplatten	S.14 – S.16

BAUTEIL : Überbau
BLOCK : Verankerung Schutzeinrichtung SEITE: S.2
VORGANG : Inhalt

ARCHIV NR.:



Schonblech wird auf Kappe geschweißt

Beispiel 7

Isolierstöße

Einsatzempfehlungen

4.1.3 Isolierfugen- und stöße

(1) Bei Schutzeinrichtungen und Geländern auf Straßenbrücken, die über das Bauwerk hinaus fortgesetzt werden und unter denen eine elektrifizierte Eisenbahntrasse verläuft, muss eine Verschleppung der vagabundierenden Streuströme über ausgedehnte, leitende Bauteile verhindert werden.

(2) Abhängig von der Lage … der Oberleitung … ist nach Bauwerksende ein Isolierstoß und … ein Isolierfeld, bestehend aus zwei Isolierfugen im Abstand von mind. 2,50 m, vorzusehen. Näheres dazu regelt die DB Richtlinie 997.0204.

(5) Es wird empfohlen, Anordnung und Ausbildung erforderlicher Isolierstöße und Isolierfugen in das erdungstechnische Gesamtkonzept der Brücke einzubeziehen und sich mit einer Elektrofachkraft für Oberleitungsanlagen der DB abzustimmen.

künftig auch im Standardleistungskatalog :

```
129  150  St.   Isolierstoß herstellen (Zulage)

                 Isolierstoß herstellen. Vergütet wird der Mehraufwand
                 gegenüber der Herstellung der angegebenen Position als
                 Zulage.
          ***      Siehe 'Hinweis Nr. 5(2)'.

       1.99       Zulage zu OZ ...                              ... Freitext ...
          ***      Angabe der Bezugsposition.
```

Beispiel 8

Kurze Brücken

Einsatzempfehlungen Abschnitt 4

(1) Die auf einer Brücke installierte Schutzeinrichtung muss nach Abschnitt 3.5.1.3 der RPS mit der entsprechenden Aufhaltestufe auch über die Brückenenden hinaus fortgeführt werden.

vor dem Bw
52m MegaRail s
(H2)

auf dem Bw
24m Super Rail
Eco Bw (H2)
(Prüflänge 52m)

Einsatzempfehlungen Abschnitt 11 Nr.1

Frage nach Bauwerkssystemen, deren Prüflänge die Länge eines Bauwerks überschreitet …

Antwort:

…wenn am Kappenende eine Fortsetzung mit einem Streckensystem gleicher Aufhaltestufe erfolgt, das mit einem Übergangselement … angeschlossen werden kann.

Die Mindestprüflänge des angeschlossenen Streckensystems ist dabei beidseitig einzuhalten.

hinter dem Bw
20m MegaRail s (H2)

dann MegaRail sl (H1)

d.h. Prüflängen nicht eingehalten !

vor und hinter dem Bw je 60m
MegaRail s (H2) gerammt erf.
(über ÜE-5123 in 4m-Länge)

Um derartige Fehler zu vermeiden, sollten bereits frühzeitig die Fahrzeug-Rückhaltesysteme „durchgeplant“ werden.

Beispielplanung

Musterbaubeschreibung Straßen.NRW

4 AUSFÜHRUNGSUNTERLAGEN

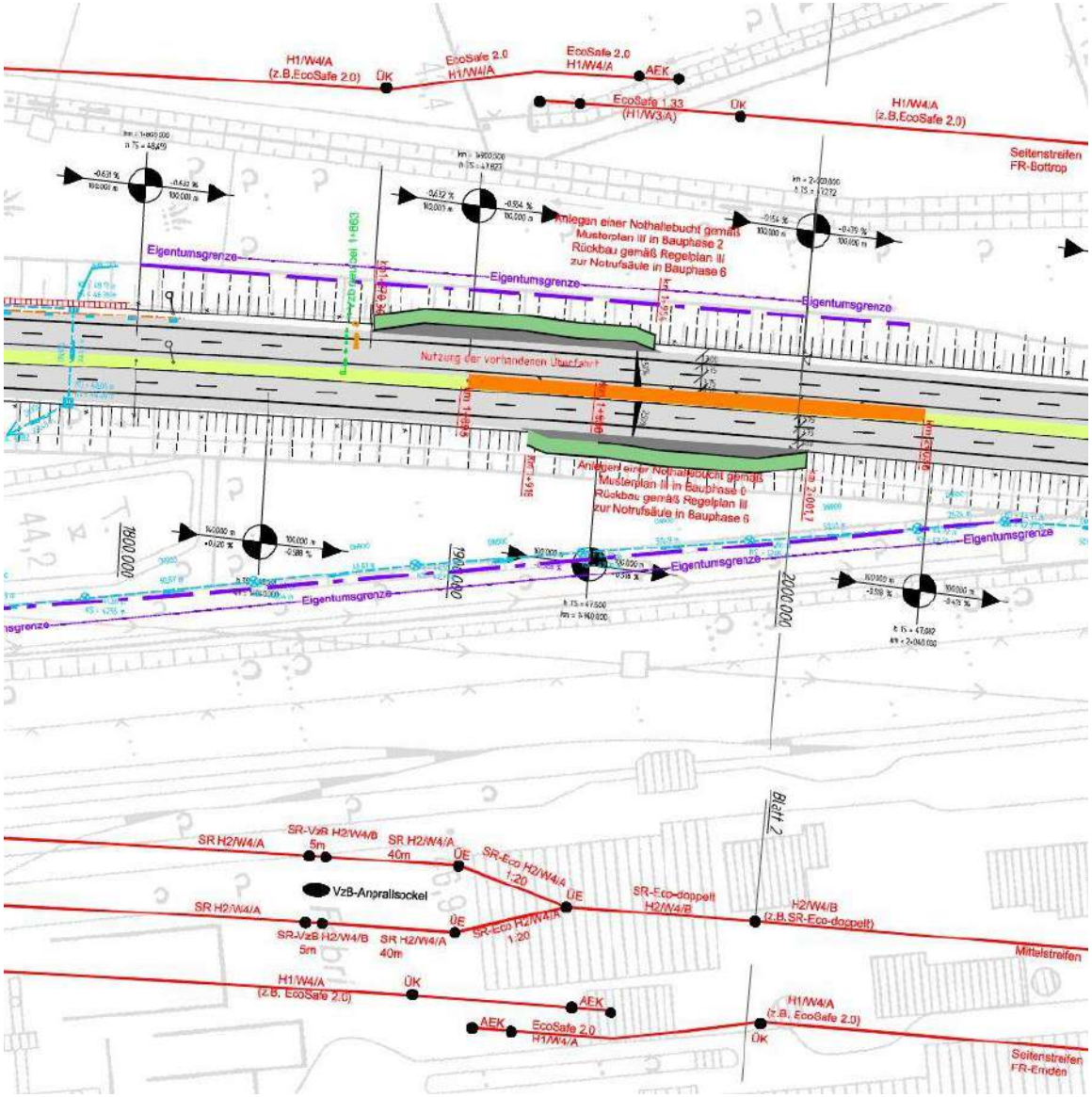
4.1 VOM AUFTRAGGEBER ZUR VERFÜGUNG GESTELLTE AUSFÜHRUNGSUNTERLAGEN

Pläne (Lage-, Höhen-, Querschnitts-, Bauwerks-, Detailpläne, Vermessungsunterlagen)

Beispielplanung mit konkreten Fahrzeug-Rückhaltesystemen. Die Beispielplanung wurde erstellt,

- um zu überprüfen, ob Fahrzeug-Rückhaltesysteme mit den genannten Anforderungen zur Verfügung stehen
- um die Anzahl der Übergangskonstruktionen zu minimieren
- als Grundlage für die Mengenermittlung des Leistungsverzeichnisses.

Wird von der Beispielplanung abgewichen, sind alle Änderungen und Ergänzungen, die aufgrund anderer Fahrzeug-Rückhaltesysteme erforderlich werden (z. B. Längen, Anzahl von Übergangskonstruktionen, Untergrund, Entwässerung usw.) zu berücksichtigen und in die Einheitspreise einzurechnen.



Beispielplanung im Lageplan

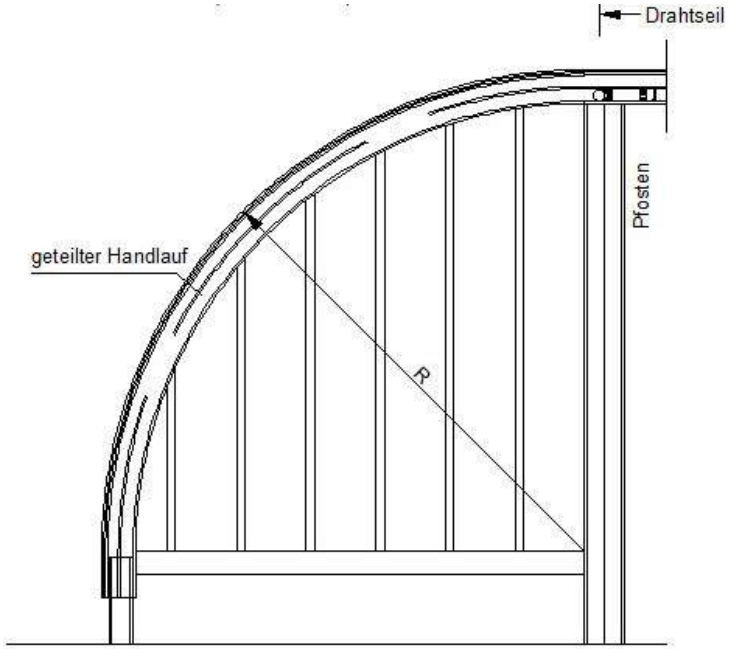
Beispiel 9

Überführungsbauwerke (Brückenanfang)

Einsatzempfehlungen Abschnitt 4 (3)

Die Brückengeländer sind in der Regel aufgrund des Geländeranfangs immer in die Gefährdungsstufe 3 einzustufen.

Wird der Geländeranfang nach Bild E6 (modifizierte Richtzeichnung Gel 19, Blatt 2) ausgebildet,
kann das Geländer der Gefährdungsstufe 4 zugeordnet werden, hierdurch kann ggf. auf ein FRS verzichtet werden …



„Entschärfter“ Geländeranfang

Brücke, Geländer mit Seil, Vzul 50km/h,
mit Schrammborden 15 bis 20 cm hoch, die in die Rampen geführt werden

„ausreichend“ gem. **Einsatzempfehlungen** Abschnitt 4 (16)

Keine Schutzeinrichtungen erforderlich …

… aber sicher, ist sicher.

Beispiel 10

Absturzsicherungen in Verkehrsführungen für Arbeitsstellen

Vorh. Überbau 4 + 0

Abbruch

ZTV-SA

6.1.3 Absturzsicherungen für Fahrzeuge

(1) Aufgrabungen, Baugruben und Gräben sind, sofern sie neben Fahrzeug-Verkehrsflächen liegen, gegen Absturz von Fahrzeugen zu sichern.

(2) Es können in der Leistungsbeschreibung vereinbart werden:

…

- *Stahlschutzplanken, ein Verbau oder transportable Schutzeinrichtungen der Aufhaltestufe T3 oder H1 gemäß DIN EN 1317-2 sowie Sandsperren.*

- **Keine** Angaben zu Absturzstellen an Brücken, kein Hinweis auf BSW

- ZTV-SA von 1997 ist in diesem Punkt **überholt** (die ersten Anprallprüfungen gem. DIN EN 1317 wurden kurz vorher durchgeführt z.B. Super Rail in 1995)

Wie ist mit diesem Thema umzugehen ?

Einsatzempfehlungen Abschnitt 11 Nr.16

Frage nach Aufhaltestufen auf Bauwerken im Bereich von Arbeitsstellen…

Antwort:

…sollte auch hier mindestens die Aufhaltestufe H1 angestrebt werden …

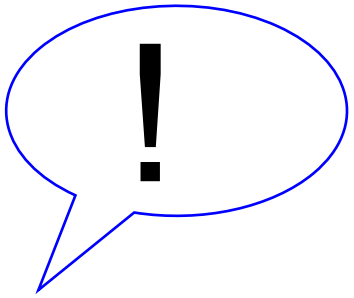
(falls erforderlich, höhere Aufhaltestufe aus Verkehrssicherheitsgründen)

Seit Okt.2016 sind in NRW

„… als Absturzsicherung auf Brücken im Zuge von Autobahnen in Verkehrsführungen für Arbeitsstellen in der Regel Schutzeinrichtungen der Aufhaltestufe H2 vorzusehen.“

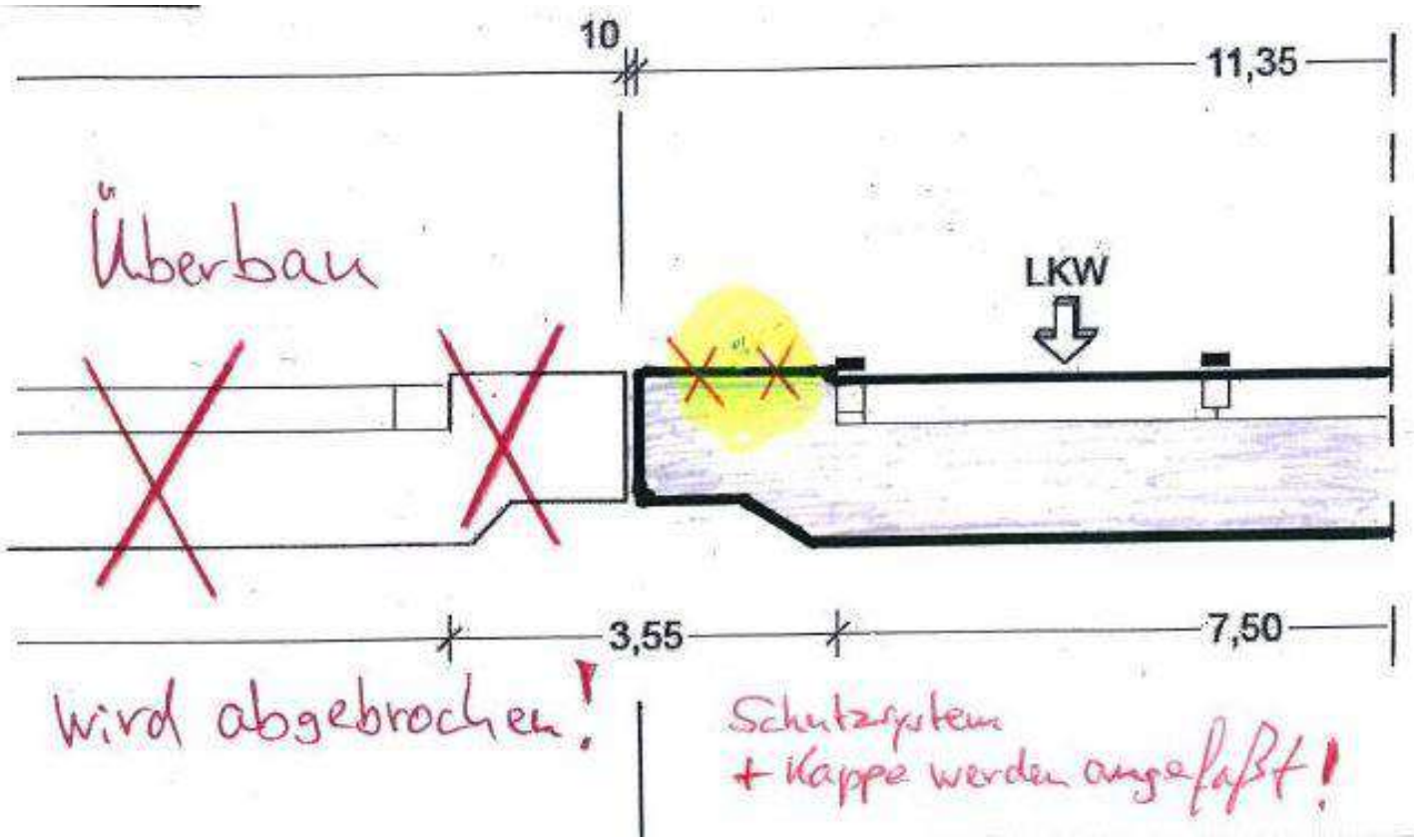
(Gründe= hohe Verkehrsbelastung, Schwerlastanteil, Regelgeschwindigkeit LKW 80km/h, Systemangebot)

Im Mai 2018 wurde dies durch ein Handlungspapier „Fahrzeug-Rückhaltesysteme bei Ersatzneubauten zweibahniger Straßen“ ergänzt.
= detaillierte Angaben, wie wo zu verfahren ist.



Außenkappe

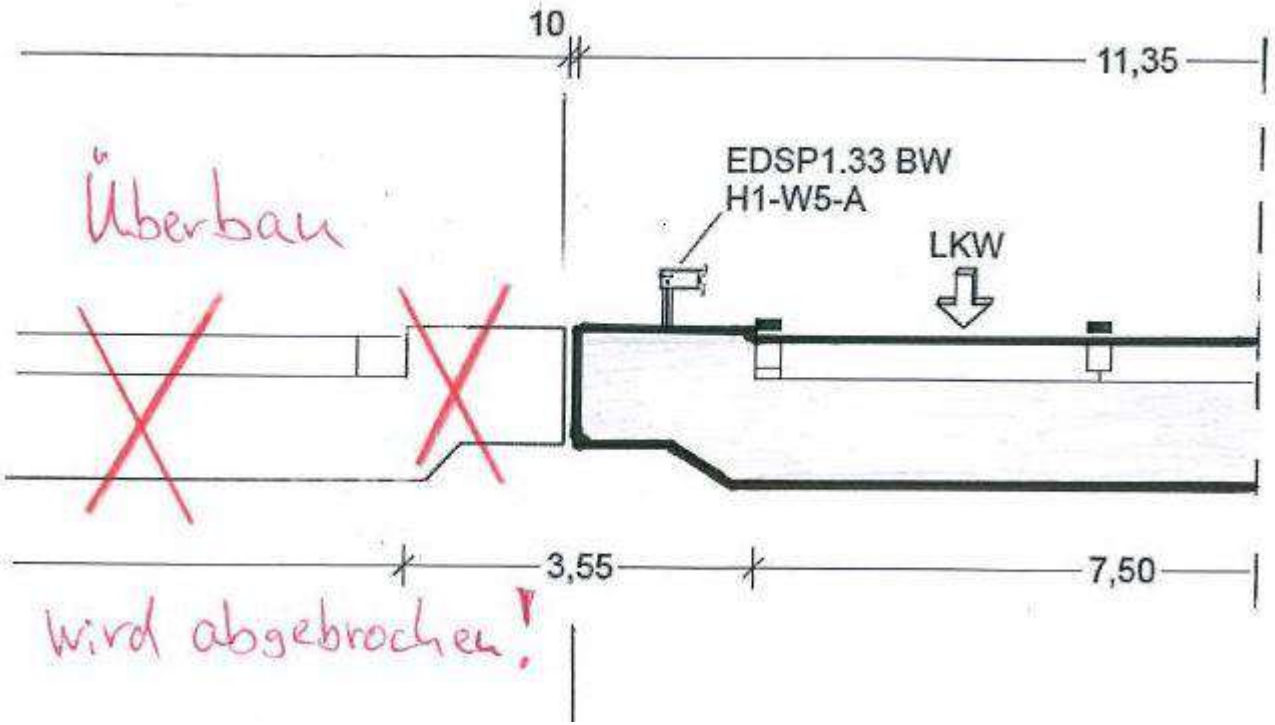
Problem Mittelkappe

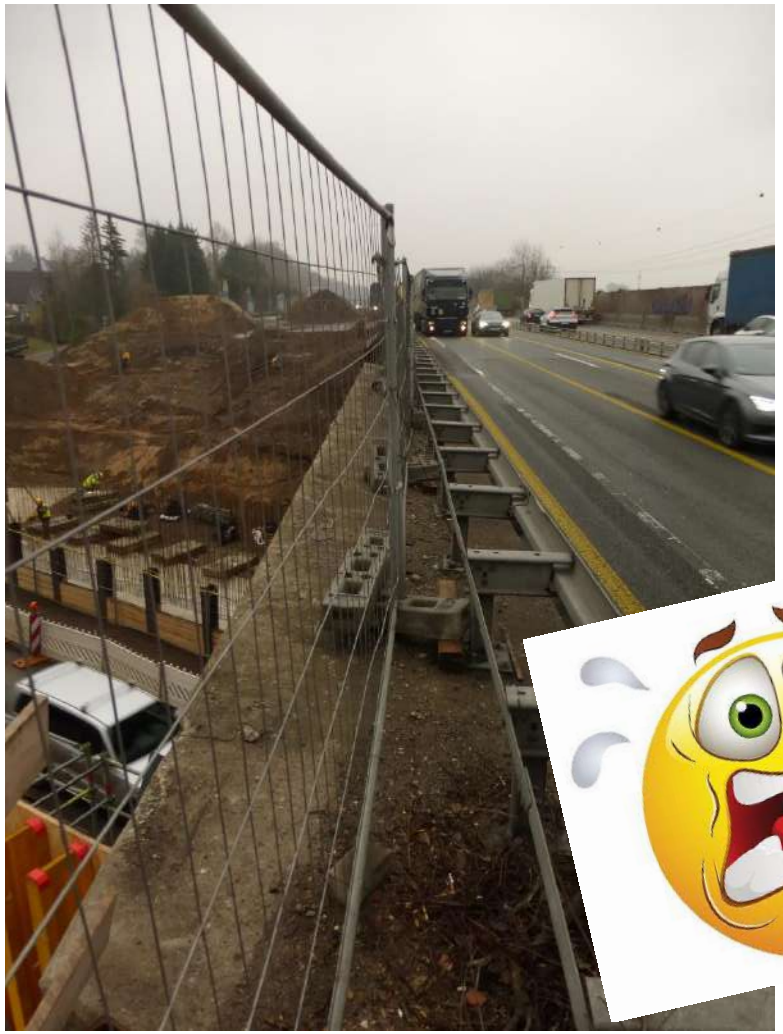


mit Ortbetonschutzwand H2 / W1

mit Super Rail H2

?


10
11,35
Überbau
EDSP1.33 BW
H1-W5-A
LKW
3,55
7,50
wird abgebrochen!



redbubble.com

Bei Talbrücke,
mit Super Rail Bw H2 / W4 (am Kappenrand getestet)

Befestigung Notgehweg / Sichtschutz

Grundsatz aus den RPS

Fahrzeug-Rückhaltesysteme sollen die Folgen von Unfällen so gering wie möglich halten. Sie kommen in Frage

- zum Schutz der Fahrzeuginsassen vor schweren Folgen

infolge Abkommens von der Fahrbahn, z.B. **bei einem Absturz** …

…das, darf nicht passieren !

Danke,

für Ihr Interesse.