

# Einsatzempfehlungen für Fahrzeug-Rückhaltesysteme



**Version: 06**

**Stand: 07/2020**

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Schutzeinrichtungen am äußeren Fahrbahnrand (Abschnitt 3.3 der RPS)</b>	<b>4</b>
2.1	Wirkungsbereich und maximale seitliche Position des Fahrzeugs	4
2.2	Längen	5
2.2.1	Erläuterung zu Abschnitt 3.3.1.4 Längen, Absatz 1 (a) der RPS	6
2.2.2	Erläuterung zu Abschnitt 3.3.1.4 Längen, Absatz 1 (b) der RPS	6
2.2.3	Erläuterung zu Abschnitt 3.3.1.4 Längen, Absatz 1 (c) der RPS	7
2.2.4	Erläuterung zu Abschnitt 3.3.1.4 Längen, Absatz 1 (d) der RPS	9
2.2.5	Erläuterung zu Abschnitt 3.3.1.4 Längen, Absatz 1 (f) und Absatz 2 der RPS	9
2.3	Geschwindigkeiten in Rampen bei Knotenpunkten zweibahniger Straßen	9
2.4	Hinweise zur Ermittlung der $V_{85}$	10
<b>3</b>	<b>Schutzeinrichtungen im Mittel- oder Seitentrennstreifen (Abschnitt 3.4 der RPS)</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Schutzeinrichtungen auf Brücken und Stützwänden (Abschnitte 3.5 u. 3.6 der RPS)</b>	<b>13</b>
4.1	Konstruktive Hinweise im Brückenbau	21
4.1.1	Einwirkungen aus Anprall an Schutzeinrichtungen	21
4.1.2	Anprall an Brückenpfeiler	21
4.1.3	Gestaltung von Anprallsokeln von Verkehrszeichenbrücken (VZB)	21
4.1.4	Isolierfugen und -stöße	22
<b>5</b>	<b>Schutzeinrichtungen in und vor Tunneln (Abschnitt 3.7 der RPS)</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>Übergangskonstruktionen</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>Anfangs- und Endkonstruktionen</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>Zusatzeinrichtungen</b>	<b>24</b>
8.1	Übersteighilfen	24
<b>9</b>	<b>Zweiradfahrer-Schutz (Abschnitt 2.8 der RPS)</b>	<b>24</b>
<b>10</b>	<b>Konstruktive Besonderheiten Strecke</b>	<b>27</b>
<b>11</b>	<b>Wissenswertes u. häufige Fragen zu Fahrzeug-Rückhaltesystemen</b>	<b>30</b>

Anhang A Erläuterungen zur maximal seitlichen Fahrzeugposition bzw. der Fahrzeugeindringung VI

Anhang B1 Geländermodifikationen

Anhang B2 Erläuterung und Bemessungshilfen zur Überprüfung der Biegetragfähigkeit

Anhang B3 Schutzeinrichtungen vor Stützen und Pfeilern von Brücken

Dokumentation der Änderungen der veröffentlichten Einsatzempfehlungen für Fahrzeug-Rückhaltesysteme (Erstveröffentlichung: 06/2009)

Beispielsammlung zu den Einsatzempfehlungen für Fahrzeug-Rückhaltesysteme  
Teil 1: Schutzeinrichtungen in Verbindung mit Bauwerken

## Vorbemerkung

Die Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme (RPS 2009) - im Folgenden mit RPS abgekürzt - regeln den Einsatz von Fahrzeug-Rückhaltesystemen. Diese Einsatzempfehlungen für Fahrzeug-Rückhaltesysteme wurden vom Bund-Länder Arbeitsgremium „Schutzeinrichtungen“ erarbeitet. Sie sollen den Straßenbauverwaltungen Hilfestellungen bei der Anwendung der RPS (z.B. bei der Planung und Ausschreibung von Leistungen unter Berücksichtigung der Verkehrssicherheit sowie fachgerechter und wirtschaftlicher Gesichtspunkte) und zu Regelungen der ZTV FRS 2013, Ausgabe 2017 sowie der ZTV-ING 8-4 geben. Die Einsatzempfehlungen enthalten Hinweise zur Planung und Auswahl von Fahrzeug-Rückhaltesystemen sowie eine Zusammenstellung von häufigen Fragestellungen und Antworten (FAQs), die im Arbeitsgremium „Schutzeinrichtungen“ besprochen wurden. Es ist vorgesehen, diese Einsatzempfehlungen nach Bedarf bzw. nach Vorliegen weiterer Praxiserfahrungen im Zusammenhang mit der Anwendung der RPS zu aktualisieren. Die „Einsatzempfehlungen für Fahrzeug-Rückhaltesysteme“ sind auf der Internetseite der Bundesanstalt für Straßenwesen ([www.bast.de](http://www.bast.de)) einzusehen.

Die Einsatzempfehlungen enthalten auch umfassende Hinweise für den Einsatz von Schutzeinrichtungen auf Bauwerken, die sich aus Fragen der Länder ergeben haben und von der Arbeitsgruppe "Auslegungsfragen zu Fahrzeug-Rückhaltesystemen auf Brücken" erarbeitet wurden. Die zuständigen Bund-Länder-Gremien in den Bereichen Verkehrstechnik (Fahrzeug-Rückhaltesysteme) und Brückenbau haben den Empfehlungen zugestimmt.

## 1 Allgemeines

**(1) Die für den Einsatzfall erforderlichen Leistungsmerkmale der Fahrzeug-Rückhaltesysteme sind in den RPS geregelt. Diese Regelungen sind einzuhalten.** Analog zu den in den RPS verwendeten Einsatzbereichen (Fahrbahnrand, Mittelstreifen, Bauwerke) werden in den Einsatzempfehlungen ergänzende Hinweise gegeben. Die Einsatzempfehlungen enthalten beispielsweise auch Lösungsvorschläge für Fälle, in denen derzeit keine geprüften Systeme nach RPS zur Verfügung stehen.

(2) Es ist zu beachten, dass die Fahrzeug-Rückhaltesysteme hinsichtlich Einbau und Aufstellung so eingesetzt werden sollten, wie sie in der Prüfung aufgebaut waren (siehe auch Abschnitt 11, FAQ Nr.15).

(3) Da Prüfungen nach DIN EN 1317 unter definierten Rahmenbedingungen (Gründung, Bodenart, Einbausituation etc.) durchgeführt werden, die die große Vielfalt der Einbaumöglichkeiten von Fahrzeug-Rückhaltesystemen in der Praxis nicht abdecken können, kann es vorkommen, dass kein positiv geprüftes System existiert. In solchen Fällen können geprüfte Systeme eingesetzt werden, die den tatsächlichen Einbaubedingungen ähnlich sind.

(4) Abweichungen gegenüber den Regelungen der RPS (Abschnitt 3.1, Absatz (5)) sollten in geeigneter Weise schriftlich dokumentiert (Protokoll, Baubeschreibung, Aktenvermerk etc.) und zu den Akten genommen werden.

(5) Die Anzahl verschiedenartiger Schutzeinrichtungen auf einem Streckenabschnitt soll möglichst gering gehalten werden, da so Übergangskonstruktionen vermieden werden können und der Aufwand bei Reparaturen und Wartung sowie für die Lagerung von Ersatzteilen auf das notwendige Maß begrenzt werden kann.

(6) Bei der Verwendung patentierter Fahrzeug-Rückhaltesysteme ist zu beachten, dass im Reparaturfall kurzfristig neue Konstruktionsteile des Fahrzeug-Rückhaltesystems zur Verfügung stehen müssen. Dies kann z.B. bei der Leistungsbeschreibung berücksichtigt werden.

## **2 Schutzeinrichtungen am äußeren Fahrbahnrand (Abschnitt 3.3 der RPS)**

(1) Vor allem am Fahrbahnrand kann es in begründeten Ausnahmefällen aufgrund der örtlichen Situation und beengter Platzverhältnisse zu Situationen kommen, in denen die Anforderungen der RPS an den Wirkungsbereich oder die Mindestlängen nicht eingehalten werden können. In diesen Fällen sind alle Varianten zu prüfen und Lösungen vorzusehen, die auf den Grundsätzen der RPS aufbauen und das unter den gegebenen Umständen bestmögliche Schutzniveau erreichen.

### **2.1 Wirkungsbereich und maximale seitliche Position des Fahrzeugs**

(1) Steht für die Absicherung einer Gefahrenstelle am äußeren Fahrbahnrand keine Schutzeinrichtung der geforderten Aufhaltestufe mit ausreichend kleiner Wirkungsbereichsklasse zur Verfügung, sollten

- Schutzeinrichtungen mit höherer Aufhaltestufe und nach RPS erforderlicher Wirkungsbereichsklasse gewählt werden oder
- Schutzeinrichtungen mit höherer Aufhaltestufe und mit nächstgrößerer Wirkungsbereichsklasse gewählt werden oder
- Schutzeinrichtungen der entsprechenden Aufhaltestufe mit nächstgrößerer Wirkungsbereichsklasse (sofern es sich bei der Gefahrenstelle nicht um ein einsturzgefährdetes Hindernis handelt) gewählt werden oder
- eine Geschwindigkeitsbeschränkung in Abstimmung mit der zuständigen Straßenverkehrsbehörde in Betracht gezogen werden, so dass nach Bild 2 bis 4 oder Bild 7 der RPS keine Schutzeinrichtungen oder Schutzeinrichtungen einer niedrigeren Aufhaltestufe erforderlich sind oder
- Schutzeinrichtungen dichter an die Bezugslinie nach RPS heran gesetzt werden. Der Regelabstand von 0,50 m nach RPS kann bis auf 0,25 m (nach RAA und RAL) reduziert werden. Dies ist jedoch mit dem Nachteil verbunden, dass in Arbeitsstellen weniger Platz zur Verfügung steht und bestimmte Verkehrsführungen dann u.U. nicht möglich sind.

(2) Bei Tunnelportalen, Brückenwiderlagern, einsturzgefährdeten Bauwerken oder anderen hohen massiven Hindernissen neben der Fahrbahn ist es bei der Planung von Schutzeinrichtungen ab der Aufhaltestufe H1 empfehlenswert, neben dem Wirkungsbereich der Schutzeinrichtung auch die maximale seitliche Position des Fahrzeugs bzw. die Fahrzeugeindringung VI (Erläuterung siehe Anhang A) bis zu einer Höhe von 4 m zu berücksichtigen.

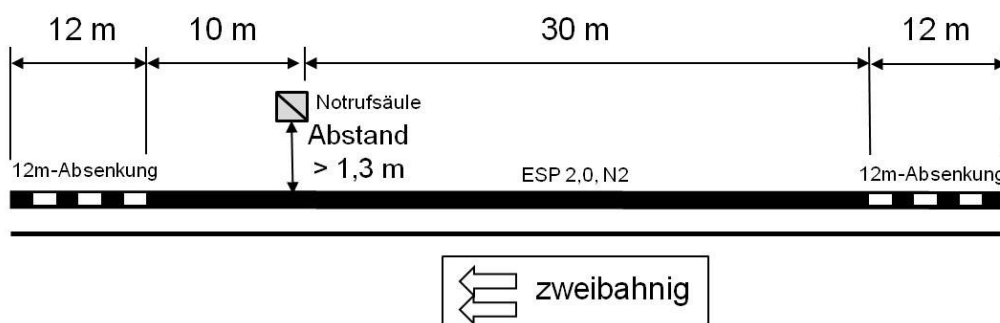
## 2.2 Längen

(1) Wenn es beispielsweise auf Grund von einmündenden, nicht zu verlegenden Wirtschafts- oder Radwegen nicht möglich ist, die geforderten Mindestlängen gemäß RPS einzuhalten, sollte in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten

- bei Nichteinhaltung der Länge  $L_2$  nach RPS die Konstruktion mit den aufgrund der Örtlichkeit verkürzten Längen so gewählt werden, dass das Risiko für ein Aufgleiten oder Hinterfahren gering ist und
- bei Nichteinhaltung der Länge  $L_1$  nach RPS eine Schutzeinrichtung mit möglichst geringer Prüflänge gewählt werden oder
- bei Nichteinhaltung der Länge  $L_1$  nach RPS eine Schutzeinrichtung mit nächst höherer Aufhaltstufe gewählt werden und die Mindestlängen entsprechend den örtlichen Vorgaben gekürzt werden oder
- in Abhängigkeit von der örtlichen Situation bei Nichteinhaltung der Längen  $L_1$  oder  $L_2$  nach RPS geprüft werden, ob z.B. der Einsatz von Anpralldämpfern zweckmäßig ist.

(2) Dabei ist zu beachten, dass die Konstruktionen so gewählt werden, dass die angeschlossenen Anfangs- und Endkonstruktionen die Längskräfte der Schutzeinrichtung aufnehmen können.

(3) Sofern nicht aus anderen Gründen Schutzeinrichtungen vorhanden sind, kann vor Notrufsäulen (Hindernis) eine Einfache Schutzplanke mit Pfostenabstand 2,0 m (ESP 2,0) und einer Aufbaulänge von 40 m mit beidseitig angeschlossener 12 m-Absenkung nach Bild E1 eingesetzt werden (für andere N2-Systeme siehe auch Abschnitt 11, FAQ Nr.12). Der Abstand der Vorderkante der Notrufsäule zur Vorderkante der ESP 2,0 sollte mindestens 1,3 m (Wirkungsbereichsklasse W4) betragen. Diese Lösung mit einer ESP berücksichtigt, dass Notrufsäulen erreichbar sein sollen und die Längen nach RPS bei Notrufsäulen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten oft nicht eingehalten werden können. Zusätzlich sollte aber geprüft werden, ob der Einsatz umfahrbarer/ abscherbarer Notrufsäulen (Nachweis nach DIN EN 12767 erforderlich) möglich ist oder die Notrufsäulen außerhalb der kritischen Abstände errichtet werden können.



**Bild E1:** Schutzeinrichtungen vor einer Notrufsäule bei zweibahnigen Straßen

### 2.2.1 Erläuterung zu Abschnitt 3.3.1.4 Längen, Absatz 1 (a) der RPS

(1) Die bei den Anprallprüfungen gemäß DIN EN 1317 aufgebaute Länge von Schutzeinrichtungen wird als Prüflänge  $L_1$  bezeichnet. Schutzeinrichtungen können nur wie vorgesehen wirken, wenn sie mindestens mit ihrer Prüflänge  $L_1$  aufgebaut werden. In den Bildern 8 und 9 der RPS wird jeweils dargestellt, dass die Gesamtlänge der Schutzeinrichtung mindestens so groß sein soll wie die Länge  $L_1$ .

(2) Gemäß den RPS ist vorgesehen, dass Schutzeinrichtungen in mindestens ihrer Prüflänge installiert werden. Da bei der Verbindung mit Übergangselementen durch die Technischen Liefer- und Prüfbedingungen für Übergangskonstruktionen zur Verbindung von Schutzeinrichtungen (TLP ÜK 2017) definiert ist, dass sich die angeschlossenen Schutzeinrichtungen nicht wesentlich unterscheiden, hat die BAST mögliche Längenkürzungen bei den zwischengeschalteten Schutzeinrichtungen mit dem Bund-Länder-Arbeitsgremium Schutzeinrichtungen vereinbart.

(3) Für die zwischengeschalteten Schutzeinrichtungen, die beidseitig mit einem Übergangselement angeschlossen werden, können in Abhängigkeit von der Aufhaltestufe bei Übergangselementen die reduzierten Längen der Tabelle E1 verwendet werden. Diese Längen verstehen sich zzgl. der Länge des jeweiligen Übergangselements.

**Tabelle E1:** Mindestlänge der zwischengeschalteten Schutzeinrichtungen  $L_{1\text{ red.}}$  bei Übergangselementen gemäß TLP ÜK

Aufhaltestufe	Mindestlänge der zwischengeschalteten Schutzeinrichtung
N2	12 m
H1	16 m
H2	20 m
(H3)	24 m
H4b	28 m

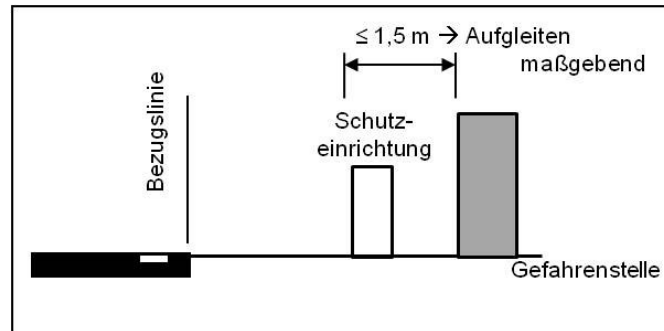
### 2.2.2 Erläuterung zu Abschnitt 3.3.1.4 Längen, Absatz 1 (b) der RPS

(1) Um zu verhindern, dass Fahrzeuge eine Gefahrenstelle erreichen, sind vor der Gefahrenstelle die Längen  $L_2$  erforderlich. Vor einer Reduzierung der Aufhaltestufe nach  $0,5 L_2$  sollte der zusätzliche Aufwand für eine erforderliche Übergangskonstruktion überprüft werden.

(2) Auf einbahnigen Straßen sind die Längen  $L_2$  nach beiden Seiten einzuhalten.

(3) Es wird zwischen Längen als Schutz gegen Hinterfahren und Längen als Schutz gegen Aufgleiten unterschieden.

(4) Längen gegen Aufgleiten sind zu berücksichtigen, wenn der Abstand zwischen Vorderkante der Schutzeinrichtung und der Vorderkante einer Gefahrenstelle  $\leq 1,50$  m beträgt (siehe Bild E2). Hintergrund für diese Anforderung ist, dass Unfälle gezeigt haben, dass ein Fahrzeug, welches am Beginn auf die Absenkung einer Schutzeinrichtung auffährt (aufgleitet), die Gefahrenstelle noch erreichen kann. Aufgleiten ist in der Regel nur bei Absenkungen zu beachten.



**Bild E2:** Abstand Schutzeinrichtung zur Gefahrenstelle beim Kriterium Aufgleiten

(5) Längen gegen Hinterfahren sind dort zu berücksichtigen, wo ein Fahrzeug tatsächlich hinter einer Schutzeinrichtung soweit entlang fahren kann, dass die Gefahrenstelle erreicht wird. Die Längen gegen Hinterfahren sind nur zu ermitteln, wenn Aufgleiten nicht maßgebend ist.

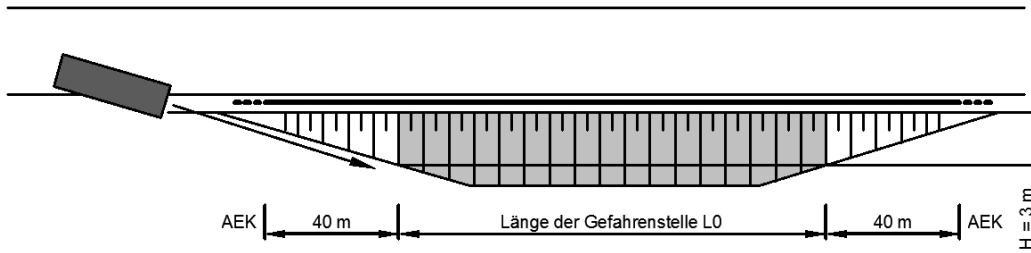
(6) Wird am Fahrbahnrand innerhalb einer Schutzeinrichtungsstrecke auf einem Teilabschnitt eine Schutzeinrichtung mit höherer Aufhaltstufe eingebaut (z. B. wegen einer punktuellen Gefahrenstelle mit höherer Gefährdungsstufe), kann auf die Überprüfung der Gefährdung durch Hinterfahren nicht verzichtet werden. Beim Anprall eines schweren Fahrzeuges im Bereich der Schutzeinrichtung mit der niedrigeren Aufhaltstufe besteht die Gefahr des Versagens der Schutzeinrichtung mit der Folge, dass die Gefahrenstelle mit der höheren Gefährdungsstufe erreicht werden kann. Deshalb können auch in diesem Fall die erforderlichen Längen gegen Hinterfahren nur entfallen, wenn anhand der im folgenden Abschnitt 2.2.3 aufgeführten Beispiele ein Hinterfahren ausgeschlossen werden kann.

### 2.2.3 Erläuterung zu Abschnitt 3.3.1.4 Längen, Absatz 1 (c) der RPS

(1) Um die Anwendung zu vereinfachen wurde eine einheitliche Länge für Schutzeinrichtungen von 40 m festgelegt, wenn Hinterfahren ausgeschlossen werden kann und das Kriterium Aufgleiten nicht maßgebend ist.

(2) Hinterfahren ist immer dann ausgeschlossen, wenn aufgrund der örtlichen Gegebenheiten Fahrzeuge, die seitlich von der Fahrbahn abkommen, bei der auf 40 m verkürzten Schutzeinrichtung die Gefahrenstelle nicht erreichen können. Die Bilder E3a bis E5 zeigen Beispiele für Situationen, in denen bei einem Hinterfahren die Gefahrenstelle nicht erreicht wird.

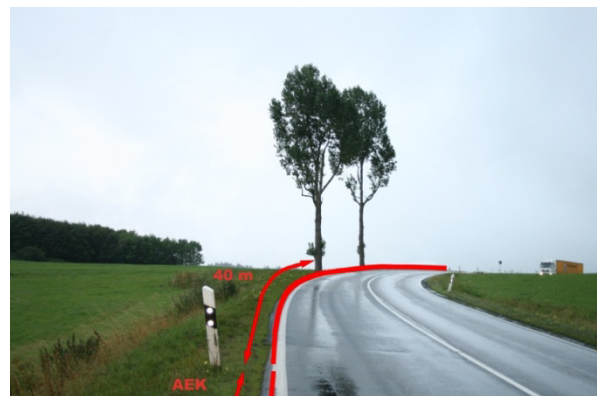
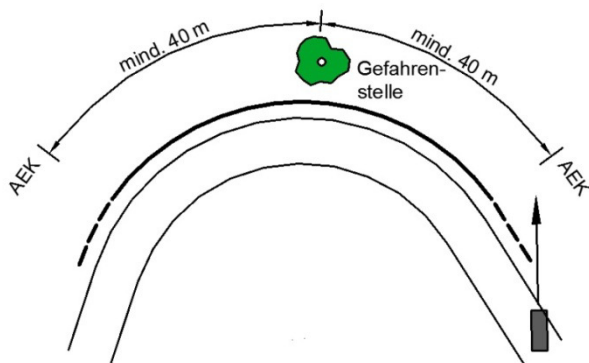
(3) Für die Gefahrenstelle „Abfallende Böschung“ ist in der Regel das Kriterium Aufgleiten ebenfalls nicht relevant, weil ein Fahrzeug, das auf der Schutzeinrichtung entlang gleitet, beim Erreichen der Gefahrenstelle (Böschungshöhe > 3 m) nicht auf ein Hindernis trifft, sondern lediglich die Böschungshöhe immer weiter zunimmt. Dies gilt jedoch nur für die Gefahrenstelle „Abfallende Böschung“, nicht für den Absturz an Brücken und Stützwänden. Befindet sich der Rand der Brücke oder Stützwand innerhalb des Abstandes von 1,5 m zur Vorderkante der Schutzeinrichtung, so ist das Kriterium Aufgleiten aufgrund des Geländeeranfangs zu berücksichtigen.



**Bild E3a:** Abfallende Böschung ( $H > 3\text{ m}$  und Neigung steiler 1:3) - Skizze

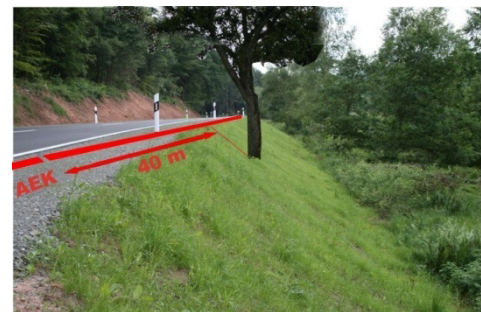
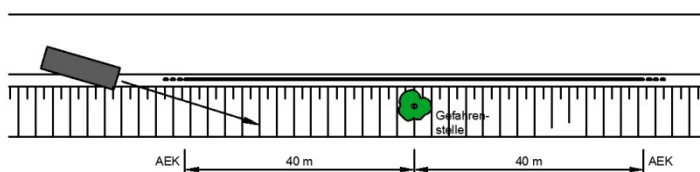


**Bild E3b:** Abfallende Böschung – Foto (Foto: Heike Becker)



**Bild E4a:** Gefahrenstelle im Kurvenbereich - Skizze

**Bild E4b:** Gefahrenstelle im Kurvenbereich – Foto (Foto: Heike Becker)



**Bild E5:** Gefahrenstelle in steil abfallender Böschung (gilt nur, wenn für die Böschung keine Schutzeinrichtung erforderlich ist) (Foto: Heike Becker)



#### **2.2.4 Erläuterung zu Abschnitt 3.3.1.4 Längen, Absatz 1 (d) der RPS**

(1) Im Zusammenhang mit der Verschwenkung und der anschließenden Einbindung einer Schutzeinrichtung in vorhandene Einschnittsböschungen kann auf sonst erforderliche geprüfte AEK verzichtet werden. Insbesondere wenn der Einsatz von geprüften AEK wegen eines vorher notwendigen Wechsels auf andere Schutzeinrichtungen (z. B. EDSP mit 12 m Absenkung) erheblichen Aufwand erfordern würde, sollte von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht werden. Dabei ist darauf zu achten, dass der Untergrund auch im Bereich der Verschwenkung so zu befestigen ist, dass er ausreichend tragfähig ist. Um die Funktion der Schutzeinrichtung im Bereich von Mulden zu gewährleisten, ist zu beachten, dass die maximale und minimale Einbauhöhe der Schutzeinrichtung über Gelände (siehe Einbauanleitung bzw. ZTV FRS) in diesem Bereich eingehalten werden. Das Ende der Schutzeinrichtung ist im Bereich der Böschung ausreichend zu verankern.

#### **2.2.5 Erläuterung zu Abschnitt 3.3.1.4 Längen, Absatz 1 (f) und Absatz 2 der RPS**

(1) Der Anprallpunkt von Prüffahrzeugen bei den Anprallprüfungen an Schutzeinrichtungen gemäß DIN EN 1317 liegt bei ca.  $1/3$  der Prüflänge  $L_1$ . Nicht immer können die gemäß den Absätzen 1 (a) bis (d) der RPS ermittelten Längen umgesetzt werden. Insbesondere bei einbahnigen Straßen müssen aufgrund des Umfeldes (z. B. Einmündungen) Längen gekürzt werden. In diesen Fällen ist Abschnitt 3.1 Absatz (5), Satz 2 der RPS anzuwenden: „Wo aufgrund der örtlichen Situation Fahrzeug-Rückhaltesysteme nicht den Regellösungen dieser Richtlinien entsprechen können, sind Lösungen vorzusehen, die auf den Grundsätzen dieser Richtlinien aufbauen und das unter den gegebenen Umständen bestmögliche Schutzniveau erreichen.“ Für diesen Fall sind zwei Alternativen möglich:

- a) Kürzung der Längen auf ein noch vertretbares Mindestmaß (Absatz 1 (f)): Für ein- und zweibahnige Straßen werden zur Vereinfachung der Anwendung unabhängig von der gewählten Schutzeinrichtung jeweils einheitliche untere Grenzen für die Längen von Schutzeinrichtungen genannt (20 m bzw. 30 m). Bei der Festlegung dieser Mindestmaße wurde berücksichtigt, dass der Anprallpunkt von Prüffahrzeugen bei den Anprallprüfungen gemäß DIN EN 1317 bei  $1/3$  der Prüflänge  $L_1$  liegt und 20 m und 30 m typische Werte dafür sind. Mit den Mindestmaßen soll klargestellt werden, dass eine noch kürzere Länge die Wirkung der Schutzeinrichtung in Frage stellt.
- b) Einsatz eines Anpralldämpfers (Absatz 2) oder eines Einzelhindernisschutzes: Der Einsatz eines Anpralldämpfers oder eines Einzelhindernisschutzes kommen in Betracht, wenn dadurch verhindert werden kann, dass Fahrzeuge eine Gefahrenstelle erreichen.

### **2.3 Geschwindigkeiten in Rampen bei Knotenpunkten zweibahniger Straßen**

(1) Wenn keine Geschwindigkeitsbeschränkungen angeordnet sind, können in Rampen von planfreien Autobahnknotenpunkten und in Rampen von Anschlussstellen bei der Anwendung der Bilder 2 bis 4 und des Bildes 7 der RPS die tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeiten (in RPS als  $V_{85}$  bezeichnet) berücksichtigt werden. Zur Abschätzung der tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeiten in Rampen kann näherungsweise die jeweilige Rampengeschwindigkeit nach Tabelle 21 der Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA 2008) (s. Tabelle E2) plus 20 km/h verwendet werden.

**Tabelle E2:** Rampengeschwindigkeiten in Abhängigkeit der Rampenentwurfselemente  
 [Quelle: Richtlinien für die Anlage von Autobahnen, RAA 2008 (FGSV Nr. 202), Tab. 21]

Rampengeschwindigkeit	V	[km/h]	30	40	50	60	70	80
Scheitelradius der Rampe	min R	[m]	30	50	80	125	180	250
Kuppenmindesthalbmesser	min H <sub>K</sub>	[m]	1000	1500	2000	2800	3000	3500
Wannenmindesthalbmesser	min H <sub>W</sub>	[m]	500	750	2000	1400	2000	2600
Haltesichtweite	S <sub>h</sub>	[m]	30	40	55	75	100	115
Grenzwerte der Längsneigung	max s	[%] (Steigung)	+ 6,0					
	min s	[%] (Gefälle)	- 7,0					
Mindestquerneigung außerhalb von Verwindungsbereichen	min q	[%]	2,5					
Höchstquerneigung	max q	[%]	6,0					
Anrampungsmindestneigung	min Δs	[%]	0,1 x a a [m]: Abstand Drehachse – Fahrbahnrand					
Höchstschrägneigung	max p	[%]	9,0					

## 2.4 Hinweise zur Ermittlung der V<sub>85</sub>

(1) Die in den RPS in Abschnitt 3.3.1.1 (2) genannte Bezeichnung „V<sub>85</sub>“ meint die tatsächlich gefahrene Geschwindigkeit, die von 85 % der unbehindert fahrenden Pkw auf nasser Fahrbahn nicht überschritten wird. Die V<sub>85</sub> wird nach der Einführung der Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA 2008) und der Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL 2012) in den Entwurfsregelwerken nicht mehr verwendet. Diese Regelwerksänderungen werden bei der Fortschreibung der RPS berücksichtigt.

Liegen bei bestehenden Streckenabschnitten Informationen zur V<sub>85</sub> vor (z.B. aus automatischen Zählstellen oder Geschwindigkeitsmessstellen), können diese genutzt werden. Sind Informationen zur V<sub>85</sub> nicht verfügbar oder handelt es sich um eine Neubaustrasse, können die Grundlagen für die Ermittlung der V<sub>85</sub> den ehemaligen Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Linienführung (RAS-L) entnommen werden.

## 3 Schutzeinrichtungen im Mittel- oder Seitentrennstreifen (Abschnitt 3.4 der RPS)

(1) Die RPS fordern für Schutzeinrichtungen im Mittelstreifen von zweibahnigen Straßen zur Vermeidung von Durchbrüchen und damit verbundenen Gefährdungen Dritter (auf der Gegenfahrbahn) durchgängig mindestens die Aufhaltestufe H2.

(2) Ein häufiger Wechsel zwischen verschiedenartigen Schutzeinrichtungen soll auch im Mittelstreifen vermieden werden. Durchgehende Schutzeinrichtungen mit wenigen Übergangskonstruktionen sollen bevorzugt eingesetzt werden. Die Auswahl von Schutzeinrichtungen im Mittelstreifen soll aus Sicht der Verkehrssicherheit erfolgen.

(3) Bei ausreichend breiten, hindernisfreien Mittelstreifen mit geringer Querneigung sollten zwei einseitige, getrennt voneinander wirkende Schutzeinrichtungen bevorzugt eingesetzt werden, die jeweils einzeln die geforderte Aufhaltestufe (z. B. mindestens H2) erfüllen und dabei eine geringe Anprallheftigkeit aufweisen. Die zweite Schutzeinrichtung kann beim Anprall schwerer Fahrzeuge dazu beitragen, einen Durchbruch in den Gegenverkehr zu verhindern (Sicherheitsreserve). In Mittelstreifen mit zahlreichen Hin-

der Hindernissen oder starker Querneigung sollten Systeme der geforderten Aufhaltstufe (z. B. mindestens H2) gewählt werden, die aufgrund ihrer Konstruktion möglichst durchgängig eingesetzt werden können (z.B. durchgehender Einsatz eines Systems mit passendem kleinen Wirkungsbereich oder für verschiedene Einbausituationen geprüfte miteinander kompatible Systeme).

(4) Steht für den Einsatz im Mittelstreifen keine Schutzeinrichtung der geforderten Aufhaltstufe mit ausreichend kleiner Wirkungsbereichsklasse zu Verfügung, können die in Abschnitt 2.1, Absatz (1) genannten Punkte angewendet werden.

(5) Bei Tunnelportalen, Brückenwiderlagern, Pfeilern, Stützen- oder anderen hohen massiven Hindernissen neben der Fahrbahn ist es bei der Planung von Schutzeinrichtungen empfehlenswert, neben dem Wirkungsbereich der Schutzeinrichtung auch die maximale seitliche Position des Fahrzeugs bzw. die Fahrzeugeindringung VI (Erläuterung siehe Anhang A) bis zu einer Höhe von 4 m zu berücksichtigen.

(6) Für die Wahl der Aufhaltstufe im Mittelstreifen ist es unerheblich, ob ein Pfeiler auf Anprall bemessen ist oder nicht, weil gemäß RPS in beiden Fällen die Aufhaltstufen H2 bzw. H4b (zum Schutz Dritter) erforderlich sind. Somit sind im Mittelstreifen für einen einsturzgefährdeten Pfeiler keine höheren Aufhaltstufen erforderlich als für einen auf Anprall bemessenen Pfeiler (siehe auch Anhang B3). In den Beispielen 3 bis 5 der Anlage „Beispielsammlung“ wird neben dem Wirkungsbereich auch die Fahrzeugeindringung bei verschiedenen Pfeilern berücksichtigt.

(7) Nach DIN EN 1991-2, DIN EN 1992-2 und Anlage 3 zum ARS 22/2012 ausgebildete Pfeiler in Mittelstreifen gelten – entweder auf Grund der Querschnittsabmessungen oder durch Bemessung auf Anprall – als nicht einsturzgefährdet (siehe hierzu auch 4.1.2 (1)).

(8) Bei der Auswahl von geeigneten Schutzeinrichtungen sollten darüber hinaus in Abhängigkeit von der örtlichen Situation folgende Aspekte berücksichtigt werden:

➤ *Haltesichtweiten*

Wo aus planerischen Gründen Anforderungen an Haltesichtweiten einzuhalten sind, können Schutzeinrichtungen außermittig aufgestellt, niedrige Schutzeinrichtungen eingesetzt oder eine Geschwindigkeitsbegrenzung in Abstimmung mit der zuständigen Straßenverkehrsbehörde in Betracht gezogen werden.

➤ *Entwässerungseinrichtungen*

Bei der Planung sind die Schutzeinrichtung und die gewählten / vorhandenen Entwässerungseinrichtungen aufeinander abzustimmen.

➤ *Betriebliche Unterhaltung, Wartung und Reparatur*

In Mittelstreifen von Autobahnen und autobahnähnlich ausgebauten Straßen sollten zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und zur Verminderung von Verkehrseintrübnissen durch weniger Reparaturen unterhaltungsfreundliche und wartungsfreie Schutzeinrichtungen eingesetzt werden, wenn die Verkehrsstärke den Wert von 1.500 Kfz/h je verbleibendem Fahrstreifen im Fall einer Arbeitsstelle (gemäß RSA) übersteigt. Hierbei kann ggfs. die Mitbenutzung des Seitentrennstreifens berücksichtigt werden.

Bepflanzte Systeme erfordern turnusmäßige Arbeiten (Mähen, Bodenabtrag, Gehölzpflege). Bei komplett geschlossenen Systemen (z.B. Betonschutzwände oder betonschutzwandähnlich ausgebildete Stahlschutzwände) besteht ein erhöhter Reinigungsbedarf, da sich vor derartigen Systemen vermehrt Schmutz ansammeln kann.

➤ *Bepflanzung*

Eine Bepflanzung ist aus Sicht der Verkehrssicherheit nicht erforderlich. Bei Trogsystemen ist eine Einbindung in die Landschaft durch Bepflanzung aber möglich. Die Bepflanzung der Trogsysteme kann jedoch dazu führen, dass die mögliche Haltesichtweite eingeschränkt wird. Darüber hinaus führt die Bepflanzung zu einem erhöhten Pflegeaufwand und damit verbundenen Verkehrsbeeinträchtigungen. In einem nicht hinterfüllten Trog können Bruchstücke, die sich im Anprallfall lösen, eher gefangen werden als in einem hinterfüllten Trog (Sicherheitsgewinn).

Sofern eine Bepflanzung von Trogsystemen aus gestalterischen Gründen gewünscht ist, sollten die Trogsysteme mit niedrigen, möglichst schwach wüchsigen und möglichst dornenfreien Sträuchern mit geringem Pflegeaufwand bepflanzt werden. Die Beschaffenheit der Hinterfüllung darf den Pflanzenwuchs nicht übermäßig fördern. Bepflanzte Trogsysteme erhöhen den betrieblichen Unterhaltungsaufwand.

Bei Stahlssystemen sollte auf eine Bepflanzung ebenfalls verzichtet werden. Ist eine Bepflanzung z. B. im Hinblick auf Blendschutz erforderlich, sollten langsam wüchsige, möglichst dornenfreie Pflanzen mit geringem Pflegeaufwand gewählt werden.

➤ *Querungsmöglichkeit für die Fauna*

Bei der Auswahl der Schutzeinrichtung sollte ggf. geprüft werden, ob eine Querungsmöglichkeit insbesondere für Kleintiere berücksichtigt werden soll. Unten offene Schutzeinrichtungen haben den Vorteil, dass eine Querung möglich ist. Ein nachträglicher Einbau von Querungshilfen für Kleintiere in die Schutzeinrichtung ist im Allgemeinen nicht möglich.

➤ *Mittelstreifenüberfahrten*

In Mittelstreifenüberfahrten sollen die gleichen Schutzeinrichtungen wie auf der angrenzenden Strecke eingesetzt werden, um Übergangskonstruktionen zu vermeiden. Alternativ können transportable Schutzeinrichtungen der entsprechenden Aufhaltestufe verwendet werden, die eine schnelle Demontage ermöglichen. Diese sind dann mit Übergangskonstruktionen, die den Technischen Kriterien für den Einsatz von Fahrzeug-Rückhaltesystemen in Deutschland entsprechen, an die Schutzeinrichtungen auf der Strecke anzuschließen. Schutzeinrichtungen mit Pfosten in Rohrhülsen dürfen nur eingesetzt werden, wenn sie in dieser Aufbauweise die Anforderungen der DIN EN 1317 und die Technischen Kriterien für den Einsatz von Fahrzeug-Rückhaltesystemen in Deutschland erfüllen.

(9) Werden im Mittelstreifen im Bestand (H1) neue Gefahrenstellen geschaffen, sind diese mit einer Schutzeinrichtung nach RPS abzusichern (H2 oder H4b). Da Aufgleiten und Hinterfahren aufgrund der durchgängigen Schutzeinrichtung ausgeschlossen werden kann, ist die neue Schutzeinrichtung zur Absicherung der Gefahrenstelle mindestens 40 m (Abschnitt 3.3.1.4 (c) der RPS) vor der Gefahrenstelle zu beginnen und muss mindestens 30 m über die Gefahrenstelle hinausreichen (Abschnitt 3.3.1.4 (f) der RPS). Die Prüflänge der neuen Schutzeinrichtung ist einzuhalten.

## 4 Schutzeinrichtungen auf Brücken und Stützwänden (Abschnitte 3.5 u. 3.6 der RPS)

(1) Die auf einer Brücke installierte Schutzeinrichtung<sup>1</sup> muss nach Abschnitt 3.5.1.3 der RPS mit der entsprechenden Aufhaltestufe auch über die Brückenenden hinaus fortgeführt werden. Das bedeutet, dass eine Schutzeinrichtung zur Verfügung stehen muss, die sowohl für die Strecke (z.B. gerammt) als auch für das Bauwerk (z.B. geschraubt) positiv nach DIN EN 1317 hinsichtlich der geforderten Aufhaltestufe geprüft wurde.

(2) Da Schutzeinrichtungen auf Bauwerken zur Entfaltung ihrer Schutzwirkung über die Bauwerksenden hinaus fortgeführt werden müssen (z.B. durch Wechsel von geschraubten auf gerammte Systeme, oder ggf. im Einzelfall durch Weiterführen des Bauwerksystems auf einem Streifenfundament), ist frühzeitig (z.B. in der Phase der Vor- und Entwurfsplanung) eine enge Abstimmung zwischen Brücken- und Streckenplaner sicherzustellen. Im Zuge dessen muss auch überprüft werden, ob die Vor- und Nachlängen der Schutzeinrichtungen realisiert werden können und Einmündungen direkt vor und nach dem Bauwerk außerhalb der Vorlängen verlegt werden können. Wenn dies nicht möglich ist, gilt RPS Abschnitt 3.1, Absatz 5 (siehe auch Abschnitt 2.2 und Beispielsammlung).

(3) Bei Brücken mit einer lichten Weite von weniger als 10 m, bei Stützwänden mit einer Länge von weniger als 25 m und bei Durchlässen gilt der Abschnitt 3.3.1.2 der RPS. Für Absturzhöhen  $\leq 2$  m gilt der Abschnitt 3.3 der RPS. In beiden Fällen ist Tabelle 5 nicht anzuwenden. Die Brückengeländer sind aufgrund des Geländeranfangs immer in die Gefährdungstufe 3 einzustufen.

(4) Sofern die Schutzeinrichtung in der Anprallprüfung in Kombination mit einem Geländer geprüft wurde und das Geländer bei der Anprallprüfung in den Umlenkvorgang bzw. Aufhaltevorgang einbezogen war, so stellt das Geländer einen Bestandteil der Schutzeinrichtung dar, auf den im Einsatzfall nicht verzichtet werden kann. Das Geländer ist dann auch beim Einsatz der Schutzeinrichtung im Mittel- oder Seitentrennstreifen zu installieren.

(5) Nach ZTV-ING 8-4 ist am äußeren Rand von Bauwerken in Abhängigkeit von den Abständen und Höhen der Schutzeinrichtung und des Geländers ein Übersteigschutz erforderlich. Der Übersteigschutz 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. Systeme unter Mitwirkung eines Geländers erfüllen diese Anforderung nicht immer bzw. entsprechende Modifikationen liegen nicht vor, so dass nicht alle Anforderungen gleichzeitig erfüllt werden können bzw. diese sich gegenseitig widersprechen. Bis zum Vorliegen geeigneter Systeme oder Modifikationen kann wie folgt vorgegangen werden:

Die mindestens erforderliche Geländerhöhe in Abhängigkeit von der Absturzhöhe ergibt sich nach ZTV-ING 8-4, Tabelle 8.4.1. Darüber hinaus ist zu prüfen, ob ggf. ein zusätzlicher Übersteigschutz am Geländer erforderlich ist (ZTV-ING 8-4, 3.3).

- Geländer einschließlich Übersteigschutz mit Höhen bis 1,30 m können entsprechend RiZ Gel 3 oder Gel 4 ausgebildet werden. Die mitwirkende Seilhöhe wird damit entsprechend der notwendigen Übersteighöhe angepasst.

---

<sup>1</sup> Gilt nur für dauerhaft eingesetzte Schutzeinrichtungen (siehe Geltungsbereich der RPS) ohne Behelfsbrücken.

- Bei Geländern einschließlich Übersteigschutz mit Höhen  $> 1,30$  m bis maximal 2,00 m kann dies gemäß der Bilder B1 oder B2 des Anhangs B realisiert werden. Die Höhe des Drahtseils im Handlauf des Geländers richtet sich nach der bei der Anprallprüfung nach DIN EN 1317-2 eingebauten Höhe für die entsprechende Schutzeinrichtung (in der Regel 1,0 m). Je nach Höhe werden ein oder zwei Zwischenholme eingeschweißt. Die maximale lichte Weite zwischen den waagerechten Profilen beträgt 500 mm.

Zur Berechnung der erforderlichen Höhe kann als Breite  $b$  der Abstand zwischen Hinterkante Schutzeinrichtung und Vorderkante Übersteigschutz angesetzt werden. Das Geländer einschließlich Übersteigschutz sollte eine Gesamthöhe von 2,00 m über der Kappe nicht überschreiten.

(6) Nach den RPS muss für Schutzeinrichtungen auf Brücken durch Messung bei der Anprallprüfung nachgewiesen werden, welche Kräfte während des Anprallvorgangs in das Bauwerk eingeleitet werden. Diese Kräfte müssen bei der Auswahl einer geeigneten Schutzeinrichtung berücksichtigt werden.

(7) Beim Einsatz von Schutzeinrichtungen auf Brücken und Stützwänden sind die vom Bauwerk aufzunehmenden Kräfte zu beachten (vgl. Abschnitt 3.5.1 der RPS). So sind bei Entwurf und Bemessung der Bauwerke in Abhängigkeit von der erforderlichen bzw. geplanten Aufhaltestufe die Anforderungen nach DIN EN 1991-2 durch den Auftraggeber festzulegen. Diese sind bei der Ausschreibung der Schutzeinrichtung zusätzlich zur geforderten Aufhaltestufe anzugeben. Die Fahrzeugrückhaltesysteme werden aufgrund der bei der Anprallprüfung gemessenen Kräfte in eine von der Horizontalkraft abhängige Klasse (A bis D) eingeordnet und mit einem Faktor für die Vertikalkraft nach DIN EN 1991-2 beaufschlagt, die in der Technischen Übersichtsliste für Fahrzeug-Rückhaltesysteme in Deutschland angegeben sind.

(8) Die Bemessung des Bauwerks und des Bauteils, auf dem eine Schutzeinrichtung angebracht werden soll, erfolgt für die außergewöhnliche Bemessungssituation „Anprall an Fahrzeug-Rückhaltesystem“ in zwei Teilen. Für den Lastfall Anprall an FRS gilt generell DIN EN 1991-2, 4.7.3.3:

- Der Bauwerksnachweis (Kragarmanschnitt) erfolgt auf Grundlage der DIN EN 1991-2, 4.7.3.3 (1) systemabhängig entsprechend der in der Technischen Übersichtsliste genannten Klasse der Horizontalkraft, dem Faktor  $f$  zur Anpassung der einwirkenden Vertikalkraft und ggf. dem von der DIN EN 1991-2 abweichenden Lastangriffspunkt der Horizontalkraft. Im Neubaufall sollte hierbei mindestens die Klasse C der Horizontalkraft angenommen werden. Dies gilt auch, wenn bei Neubautwürfen tatsächlich nur Systeme mit der Horizontalkraftklasse A oder B geplant werden.

Davon abweichend 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.

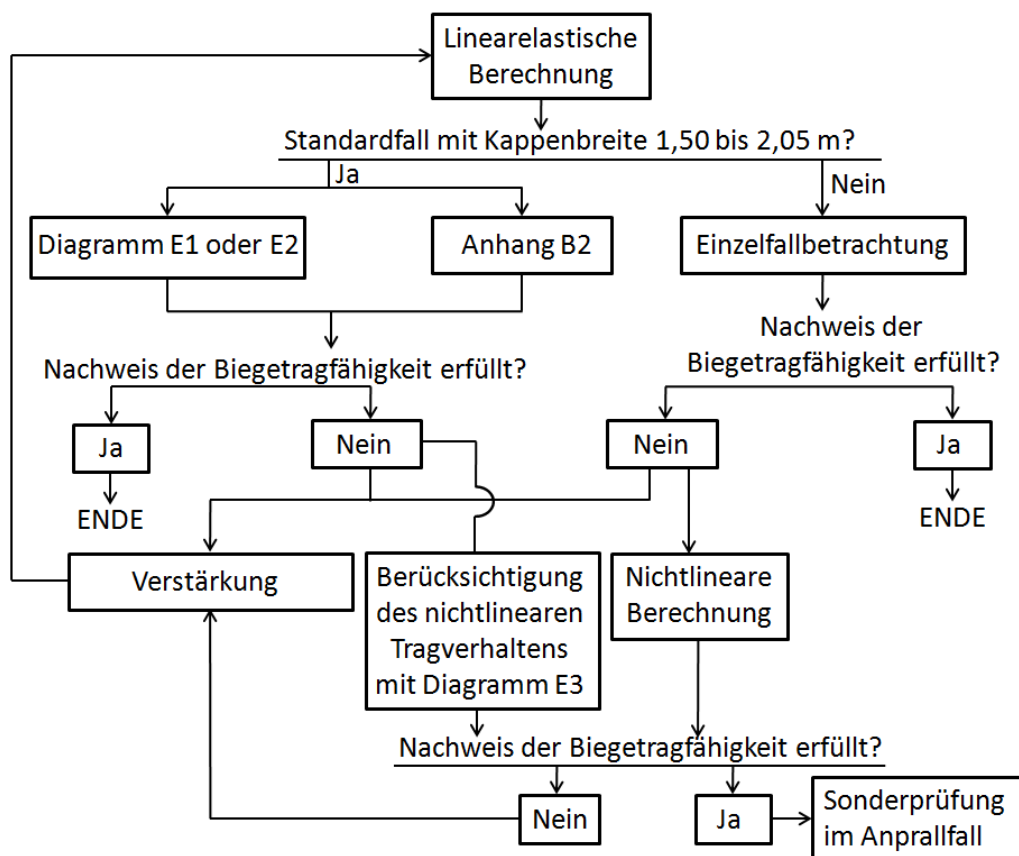
- Der lokale Nachweis der Kappe und der Kappenanschlussbewehrung wird unter Ansatz des 1,25-fachen lokalen charakteristischen Widerstandes der Schutzeinrichtung nach DIN EN 1991-2, 4.7.3.3 (2) geführt. Entsprechende Angaben enthält die Technische Übersichtsliste für Fahrzeug-Rückhaltesysteme in Deutschland.

Die in den RiZ-ING dargestellten Regelausführungen von Kappen mit Schutzeinrichtung (Kap 1 bis Kap 4) genügen hinsichtlich Geometrie, Baustofffestigkeiten sowie Bewehrung für Kappe- und Kappenanschluss den Anforderungen aus diesen Einwirkungen.

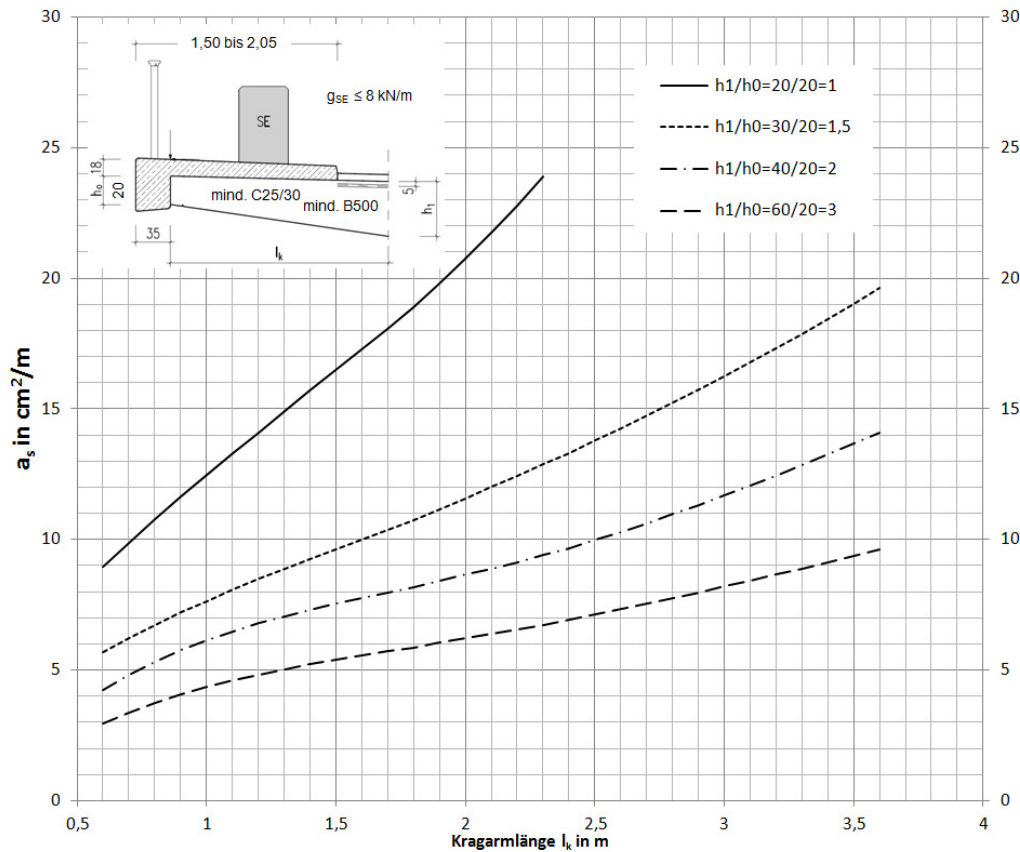
(9) Bei bestehenden Bauwerken kann die Überprüfung der Biegetragfähigkeit von Brückenkragarmen aus Stahlbeton nach dem Ablaufschema Bild E6 erfolgen.

Anhand der Diagramme E1 und E2 können die maßgeblichen Bemessungsschnittgrößen an der Einspannstelle bestimmt werden. Die dort dargestellten Schnittgrößen wurden unter Annahme eines linear-elastischen Materialverhaltens und unter Berücksichtigung der Tragwirkung von Kappe und Gesims mittels FE-Berechnung bestimmt. Sie gelten für die dargestellten Standardfälle mit Kappenbreiten von 1,50 m bis 2,05 m inklusive Schutzeinrichtungen mit einem Eigengewicht von bis zu 800 kg/m und den von DIN EN 1991-2 abweichenden alternativen Lastansatz für den Anprall an Fahrzeug-Rückhaltesysteme gemäß der „1. Ergänzung der Richtlinie zur Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand“. Neben den in den Diagrammen E1 und E2 genannten Voraussetzungen gelten auch die im Anhang B2 näher beschriebenen Randbedingungen.

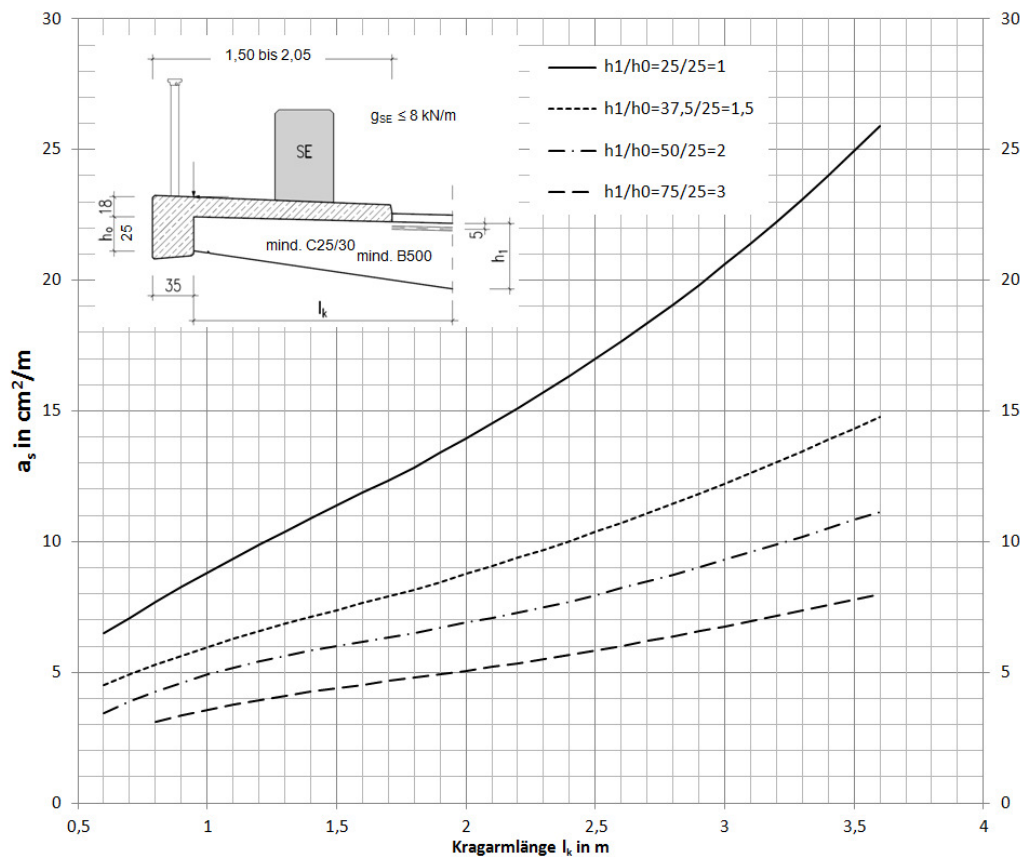
Sollte der Nachweis der Biegetragfähigkeit mit den Diagrammen E1 bzw. E2 nicht gelingen, kann mithilfe der im Anhang B2 dargestellten differenzierteren Vorgehensweise ggf. dennoch eine ausreichende Biegetragfähigkeit nachgewiesen werden. Der Anhang B2 enthält eine ausführlichere Beschreibung der Randbedingungen, ein auf die Anordnung von (Stahl-)Schutzeinrichtungen mit einem Eigengewicht von 100 kg/m ausgelegtes Bemessungs-Diagramm B7 sowie weitere Diagramme für die getrennte Ermittlung der Bemessungsschnittgrößen aus Eigengewicht und Anprall plus zwei konkrete Bemessungsbeispiele. Damit kann eine auf den jeweiligen Anwendungsfall angepasste Biegebemessung erfolgen. Bei Abweichungen von den genannten Randbedingungen ist eine genauere Einzelfallbetrachtung erforderlich.



**Bild E6:** Ablaufschema zur Überprüfung der Biegetragfähigkeit bei bestehenden Brücken für die außergewöhnliche Lastfallkombination „Anprall an Schutzeinrichtung“



**Diagramm E1:** Erf. Biegebewehrung am Kragarmanschnitt für 1,50 bis 2,05 m breite Kappen und einer Höhe des Kragarmrandes von  $h_0 = 20$  cm; (Außergewöhnliche LFK „Anprall an Schutzeinrichtung“)



**Diagramm E2:** Erf. Biegebewehrung am Kragarmanschnitt für 1,50 bis 2,05 m breite Kappen und einer Höhe des Kragarmrandes von  $h_0 = 25$  cm; (Außergewöhnliche LFK „Anprall an Schutzeinrichtung“)



(10) Sollte der Nachweis einer auskömmlichen Bemessung auf Grundlage dieser linear-elastischen Berechnung nicht zum Ziel führen, kann im Ausnahmefall mit Hilfe von nichtlinearen Berechnungsmethoden die rechnerisch erforderliche Biegebewehrung ermittelt werden. Durch Ausnutzung der möglichen Betonstahldehnung von bis zu 25 ‰ wird ein örtliches Aufreißen biegebeanspruchter Betonquerschnitte zugelassen, was einen Steifigkeitsabfall und schließlich Schnittkraftumlagerungen in benachbarte, weniger beanspruchte Bereiche zur Folge hat. In der Konsequenz sind im Falle eines schweren Anpralls an das Fahrzeug-Rückhaltesystem Schäden am Bauwerk wahrscheinlich und nicht auszuschließen. Nach Anprallereignissen mit einem schweren Fahrzeug sind für diesen Fall deshalb unbedingt eine sofortige Sonderprüfung der betroffenen Bauwerksteile durchzuführen und abhängig vom Ergebnis entsprechende Kompensationsmaßnahmen einzuleiten. Das können beispielsweise Gewichtsbeschränkungen, ggf. mit gleichzeitiger Begrenzung der Geschwindigkeit sowie die Sperrung einzelner Fahrstreifen sein. Ist die Stand- und/oder Verkehrssicherheit nicht mehr gegeben, so muss eine sofortige Sperrung der Brücke angeordnet werden.

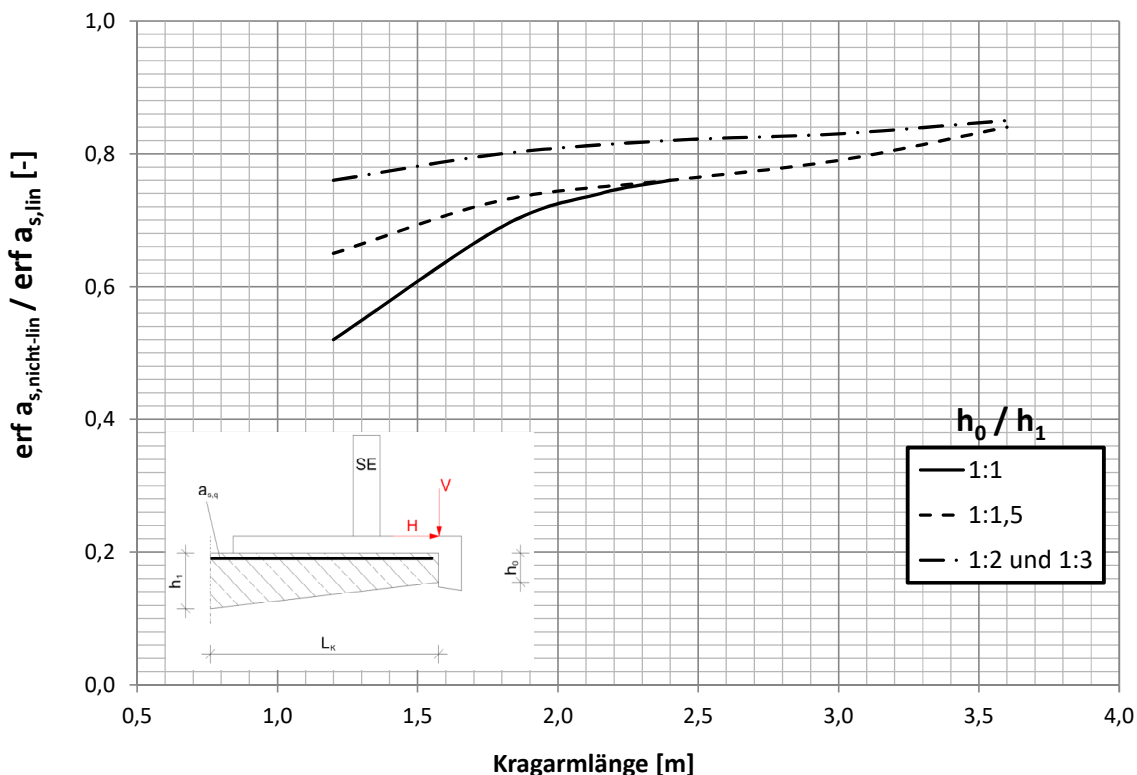
(11) Anhand des Diagramms E3 kann die mögliche Abminderung der erforderlichen Biegebewehrung am Kragarmanschnitt auf Grundlage einer nicht-linearen Tragwerksanalyse gegenüber der linear-elastischen Berechnung bestimmt werden. Die dort dargestellten Abminderungsfaktoren wurden unter Annahme eines nicht-linearen Materialverhaltens und unter ansonsten gleichen Randbedingungen wie bei der linear-elastischen Berechnung (z.B. Berücksichtigung der Tragwirkung von Kappe und Gesims) mittels FE-Berechnung bestimmt. Sie gelten in Verbindung mit den Diagrammen E1 und E2 für die dargestellten Standardfälle mit Kappenbreiten von 1,50 m bis 2,05 m inklusive Schutzeinrichtungen mit einem Eigengewicht von bis zu 800 kg/m und dem alternativen Lastansatz für den Anprall an Fahrzeug-Rückhaltesysteme gemäß „1. Ergänzung der Richtlinie zur Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand“. Neben den in den Diagrammen E1 und E2 genannten Voraussetzungen gelten auch die in Anhang B2 näher beschriebenen Randbedingungen. Das Diagramm E3 ist ebenfalls in Kombination mit den Diagrammen B7 und B8 anwendbar. Der Geltungsbereich des Diagramms E3 umfasst Kragarmbereiche mit einem ungestörten Lastausbreitungsbereich in Brückenlängsrichtung für Einwirkungen aus Fahrzeuganprall. Kragarmbereiche an Brückenenden bilden aufgrund der Bauwerksfuge einen Sonderfall, der separat zu beurteilen ist.

(12) Weitere Hinweise zu den statischen Nachweisen und ggf. erforderlichen Verstärkungsmaßnahmen enthalten Heft B 108, „Fahrzeug-Rückhaltesysteme auf Brücken“, Berichte der BASt. Insbesondere wird auf die Abschnitte:

5. Untersuchungen zur Verankerung von Brückenkappen
6. Untersuchungen zur Kragarmbemessung nach DIN-FB
11. Möglichkeiten der Kragarmertüchtigung

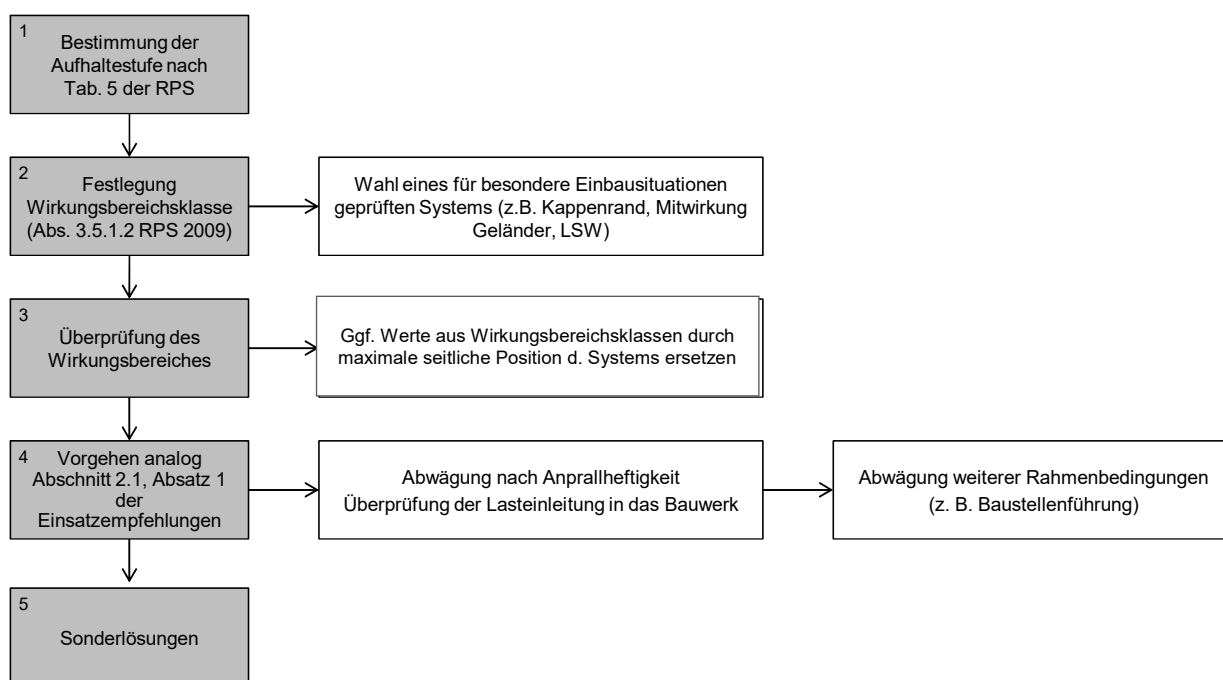
hingewiesen. Die erforderlichen Nachweise können nach der Nachrechnungsrichtlinie durchgeführt werden.

(13) Beim Einsatz von Schutzeinrichtungen auf Brücken sind der Abstand vom Schrammbord zur Vorderkante der Schutzeinrichtung von 0,50 m sowie ein Notgehweg von 0,75 m zwischen der Hinterkante der Schutzeinrichtung und dem Geländer zu beachten. Im Bedarfsfall soll eine 4+0-Verkehrsführung in Arbeitsstellen möglich sein. Sollten keine Systeme verfügbar sein (z.B. in der Technischen Übersichtsliste), die diese Randbedingungen erfüllen, ist aufgrund der örtlichen Situation abzuwägen, welche Abweichungen von den o.g. Werten möglich sind. Dies ist bereits beim Entwurf und bei der Ausschreibung zu berücksichtigen.



**Diagramm E3:** Abminderung der erf. Biegebewehrung am Kragarmanschnitt aufgrund des nicht-linearen Tragverhaltens für 1,50 bis 2,05 m breite Kappen, einer Höhe des Kragarmrandes von  $h_0 = 20$  cm bis 25 cm und einem Beton C 25/30 in Bezug auf die lineare Berechnung gemäß den Diagrammen E1, E2 und Anhang B, 2.2 Bemessung; (Außergewöhnliche LFK „Anprall an Schutzeinrichtung“)

(14) Stehen für den Einsatz auf Brücken keine Schutzeinrichtungen mit geforderter Aufhaltstufe und passendem Wirkungsbereich zur Verfügung, kann nach Bild E7 vorgegangen werden.



**Bild E7:** Ablauf zur Auswahl passender Schutzeinrichtungen für Brücken (die grau hinterlegten Elemente stellen den jeweiligen Arbeitsschritt dar, die weißen Elemente sind ergänzende Hinweise)

(15) Im Bestand können oftmals der Wirkungsbereich oder die erforderliche Kappenbreite für Schutzeinrichtungen nicht eingehalten werden. Zur Orientierung und Hilfe für den Anwender sind in der Beispielsammlung Lösungsvorschläge hierzu aufgezeigt.

(16) Nach Tabelle 5 der RPS sind auf Brücken mit  $v_{zul} \leq 50$  km/h in Verbindung mit der Gefährdungsstufe 1 in der Regel Schutzeinrichtungen der Aufhaltstufe H1 erforderlich. Bei Brücken die über zweibahnige Straßen führen und Stützwänden im Zuge von Straßen mit  $v_{zul} \leq 50$  km/h, bei denen die Gefährdungsstufe 1 maßgebend ist, sind Schrammborde mit einer Höhe von mindestens 0,15 bis höchstens 0,20 m und Geländer mit Seil gemäß RiZ-ING ausreichend, **sofern keine erhöhte Abkommenswahrscheinlichkeit gem. Abschnitt 3.2 der RPS vorliegt**. Bei Brücken und Stützwänden im Zuge von land- und forstwirtschaftlichen Wegen genügen in der Regel ebenfalls Schrammborde mit einer Höhe von 0,20 m und Geländer mit Seil gemäß RiZ-ING. In Beispiel 11 der Beispielsammlung wird für diesen Fall das grundsätzliche Vorgehen für eine Gefährdungsbewertung dargestellt.

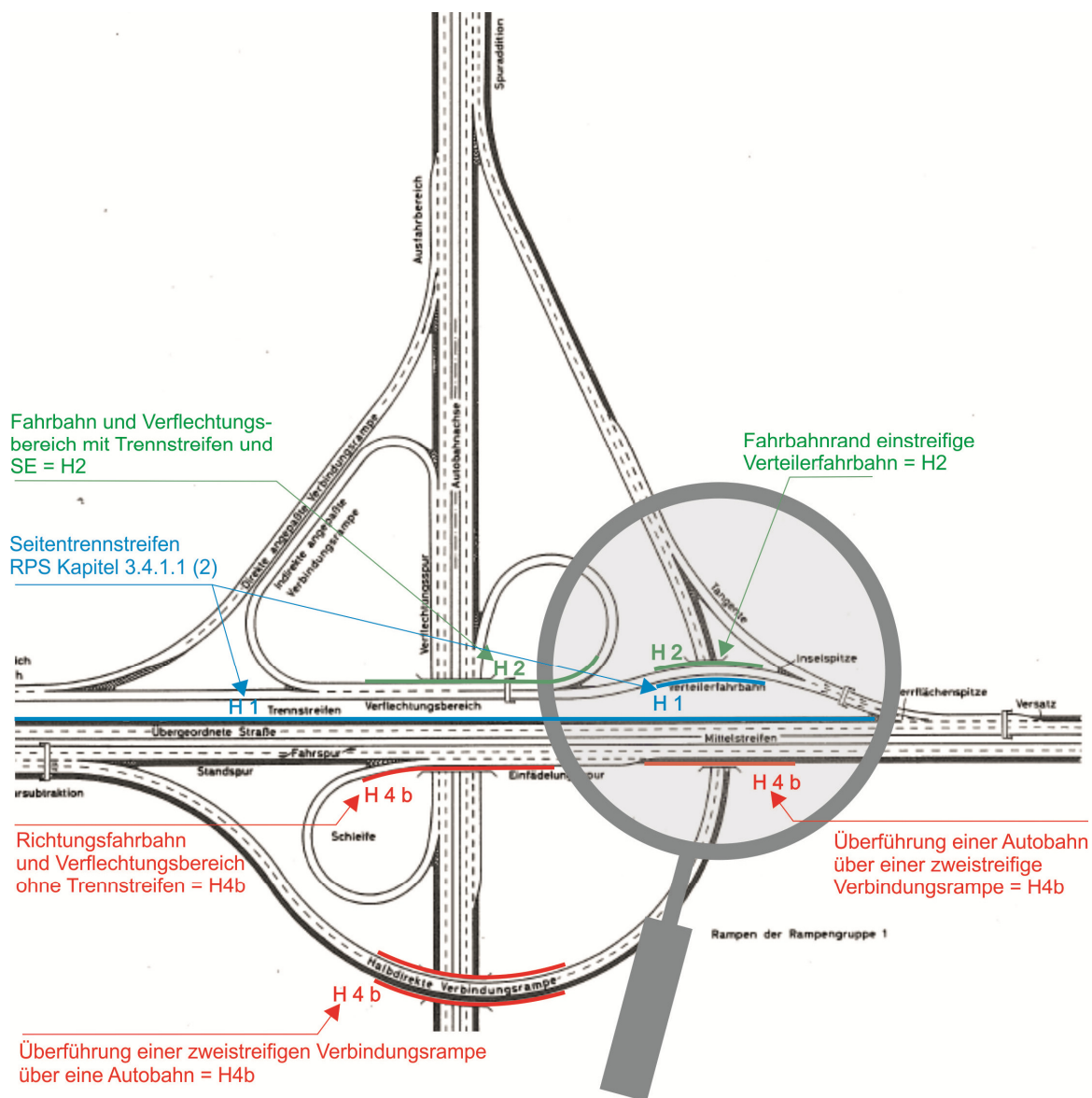
(17) Für den in Abschnitt 3.5.1.3 (1) der RPS beschriebenen Bereich mit möglicher Absturzgefahr wurden in Bild 19 Fall a bewusst keine konkreten Längenangaben für  $L_0$  gemacht. Die Länge dieses Bereiches mit möglicher Absturzgefahr ist für jeden Einzelfall aufgrund der örtlichen Begebenheiten (z. B. Höhe der Rampe bzw. Dammböschung, Lage der Brückenzulauftrecke im Einschnitt) festzulegen.

(18) In Autobahnkreuzen hängt die erforderliche Aufhaltstufe von der jeweiligen Gefahrenstelle ab. Am Rand der auf dem Bauwerk durchgehenden Hauptfahrbahn sind Schutzeinrichtungen der Aufhaltstufe H4b erforderlich, sofern keine nebenliegende Verteilerfahrbahn vorhanden ist, die von der Hauptfahrbahn mit Schutzeinrichtungen getrennt ist. Am Rand der Brücken von Verbindungsrampen mit zwei oder mehr Fahrstreifen, die über Richtungsfahrbahnen oder Verbindungsrampen mit zwei oder mehr Fahrstreifen geführt werden, können Schutzeinrichtungen mit der Aufhaltstufe H4b erforderlich werden. Ein Beispiel für die erforderlichen Aufhaltstufen ist in Bild E8 dargestellt.

(19) Auf Brückenaußenkappen mit Stützwänden (z.B. Elt-Schutz<sup>2</sup> oder Lärmschutz) sind diese als Gefahrenstelle einzustufen. Der Wirkungsbereich der Schutzeinrichtung darf nicht größer sein, als der Abstand zu diesen Gefahrenstellen. Schutzeinrichtungen mit gleichzeitiger Mitwirkung des Geländers sind hierfür i.d.R. nicht geeignet. Bei der Dimensionierung der Kappenbreite ist der Wirkungsbereich der gewählten Schutzeinrichtung zu berücksichtigen. Zusätzlich wird empfohlen, die Fahrzeugeindringung zu berücksichtigen.

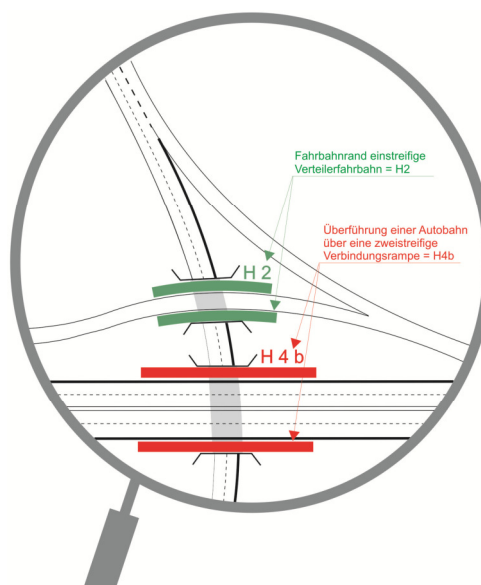
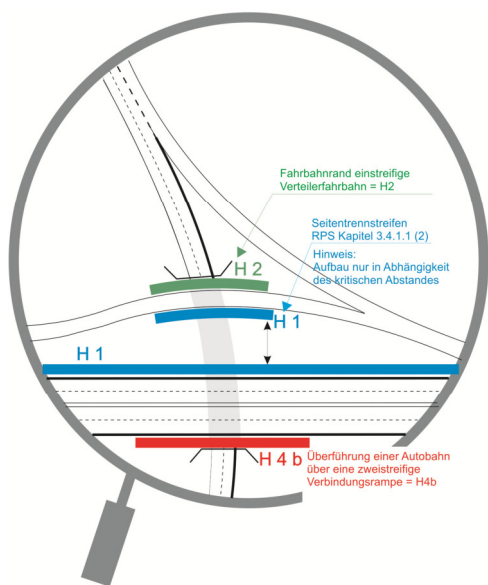
---

<sup>2</sup> Berührungsschutz an Brücken über Oberleitungsanlagen (siehe RiZ-ING)



Ausschnitt Variante 1: gemeinsamer Überbau

Ausschnitt Variante 2: getrennter Überbau



**Bild E8:** Beispiel für erforderliche Aufhaltestufen in einem BAB Kreuz. Die Varianten zeigen nur die erforderlichen Aufhaltestufen im Bereich der Überführungen.

(20) Bei der Trennung von Geh- und Radwegen und Fahrbahnen auf Bauwerken sollte die Schutzeinrichtung möglichst keine scharfen Kanten, die eine Gefahr für Radfahrende und Fußgänger darstellen können, aufweisen (geeignet sind z.B. Betonschutzwände, Super-Rail Eco BW). Bei der Anbringung von Zusatzeinrichtungen, wie z.B. rückseitige Gleitschutzbleche, ist Abschnitt 2.7 der RPS zu beachten. Da eine Gefährdung bei Verwendung der bisherigen Aufsatzgeländer (Zusatzeinrichtung) nicht ausgeschlossen werden kann, dürfen diese nur dann neu installiert werden, wenn das kombinierte System nach DIN EN 1317 positiv geprüft wurde.

## **4.1 Konstruktive Hinweise im Brückenbau**

### **4.1.1 Einwirkungen aus Anprall an Schutzeinrichtungen**

(1) Die Bauwerksbemessung ist für den Anprall sowohl für den Neubau über die Norm (DIN EN 1991-2) als auch für den Bestand mit dem alternativen Lastmodell (Nachrechnungsrichtlinie) geregelt. Für die lokale Bemessung nach Norm liegen für die Systeme in der Technischen Übersichtsliste die 1,25-fachen lokalen charakteristischen Widerstände vor, die für Neubau und Bestand gleichermaßen Gültigkeit besitzen. Die Technische Übersichtsliste enthält ebenso alle für die Bemessung erforderlichen zusätzlichen Angaben (z.B. Horizontallastklasse, Anpassungs- und Erhöhungsfaktoren usw.). In der 1. Ergänzung zur Nachrechnungsrichtlinie (2015) ist das alternative Lastmodell für Nachrechnungen geregelt. Die Hintergründe sind im BAST-Forschungsbericht B 108, Fahrzeugrückhaltesystem auf Brücken näher beschrieben.

### **4.1.2 Anprall an Brückenpfeiler**

(1) Gemäß dem ARS Nr. 22/2012, (Anlage 3) sind Pfeiler von Brücken immer auf Anprall zu bemessen. Der Nachweis erfolgt entweder rechnerisch oder über die Abmessungen. Auch besondere Maßnahmen in Form von Schutzeinrichtungen oder Betonsockel sind immer erforderlich bei zulässigen Geschwindigkeiten von mehr als 50 km/h. Die Notwendigkeit von und die Anforderungen an Schutzeinrichtungen regeln die RPS. Bei Stützen und Pfeilern in und neben Straßen innerhalb und außerhalb geschlossener Ortschaften mit  $v_{zul} \leq 50$  km/h, die entweder auf Anprall bemessen oder den normativen konstruktiven Anforderungen entsprechend ausgebildet sind, sind besondere Maßnahmen nicht erforderlich. Ein entsprechendes Prüfschema ist als Anhang B, Bild B6 beigelegt.

(2) Die Vorgabe des Mindestabstandes von 1,0 m von Vorderkante Schutzeinrichtung bis zum Pfeiler wird bei der anstehenden Fortschreibung des ARS 22/2012 gestrichen. Es sollen gemäß RPS und den Einsatzempfehlungen der Wirkungsbereich und die Fahrzeugeindringung bzw. die maximale seitliche Position des Fahrzeugs berücksichtigt werden. Die Berücksichtigung der Fahrzeugeindringung wird empfohlen.

### **4.1.3 Gestaltung von Anprallsockeln von Verkehrszeichenbrücken (VZB)**

(1) In den RPS, Abschnitt 3.3 (2) werden Anprallsockel, die nach der Richtzeichnung VZB 4 der RiZ-ING ausgeführt werden, der Gefährdungsstufe 3 zugeordnet. Dies erfolgt vor dem Hintergrund, dass der so ausgeführte hohe und breite Anprallsockel dem Aufprall eines Fahrzeugs standhalten kann und die VZB daher als nicht einsturzgefährdet bewertet wird.

(2) Entscheidend für die Einstufung in die Gefährdungsstufe 3 ist u.a. die tatsächliche Sockelhöhe, die den Stiel vor einem anprallenden Fahrzeug schützen kann. Die in der Richtzeichnung VZB 4 angegebene Sockelhöhe von 80 cm über Fahrbahnoberkante ist nur dann wirksam, wenn diese Sockelhöhe dem anprallenden Fahrzeug zur Verfügung steht. Dies ist der Fall, wenn der Sockel neben der Fahrbahn im ebenen Gelände steht.

(3) Insgesamt entscheidet u.a. die Mindesthöhe des Sockels über Geländeoberkante darüber, ob die Gefahrenstelle in Gefährdungsstufe 1 oder Gefährdungsstufe 3 einzuordnen ist. Ist der Sockel im vorderen Anprallbereich im Mittel mindestens 80 cm hoch, kann der Stiel als nicht einsturzgefährdet eingestuft und der Gefährdungsstufe 3 zugeordnet werden. Gleichzeitig muss auch der Mindestabstand von 25 cm zwischen Geländeoberkante und Oberkante Sockel an jeder Stelle erfüllt werden (siehe ZTV-ING 9-1). In allen anderen Fällen wäre eine Zuordnung in Gefährdungsstufe 1 vorzunehmen (siehe auch Beispiel 6 der Beispielsammlung).

#### 4.1.4 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. Anforderungen der DB enthalten die Richtlinie 804 – Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke) planen, bauen und instand halten, Modul 804.9030 – Richtzeichnungen für massive (Eisenbahn-)Brücken, Kapitel 2 Bahnerdung – Schutzmaßnahmen sowie die Richtlinie 997 – Oberleitungsanlagen, Modul 997.0204 – Bahnerdung<sup>3</sup> planen.

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

(3) Gestaltung und Ausbildung von Isolierstößen an Schutzeinrichtungen sollen in Anlehnung an die Anforderungen in 804.9030 und entsprechend Richtzeichnung M – SBR 34 „Bahnerdung - Isolierstoß und Distanzschutzplanke“ erfolgen. Hinsichtlich der bahn- bzw. erdungstechnischen Anforderungen ist vom Hersteller der Schutzeinrichtung der Nachweis zu erbringen, dass der Isolierstoß ein ausreichendes Isolationsvermögen besitzt. Bei der Prüfung des Isolationswiderstands sollte ein Wert von mindestens 1000 Ohm im trockenen Zustand erreicht werden, gemessen mit einer Prüfspannung von 500 V DC (Gleichspannung). Die Maßnahme der Potentialtrennung ist Teil einer elektrotechnischen Bahnanlage. Der Nachweis des ausreichenden Isolationsvermögens ist für die Planprüfung gem. §9 VV BAU-STE 5.0<sup>4</sup> den Ausführungsunterlagen beizufügen. Für die hier beschriebene Planprüfung ist ein Datenblatt, das vom Hersteller der Schutzeinrichtung erstellt wird, ausreichend. In dem Datenblatt sollte folgendes angegeben werden: „Der elektrische Widerstand beträgt xx Ohm im trockenen Zustand, gemessen mit einer Prüfspannung von 500 V DC (Gleichspannung)“.

Der Isolierstoß darf keine Gefährdung für die Verkehrsteilnehmer darstellen und die Wirkungsweise der Schutzeinrichtung nicht beeinträchtigen. Dies ist vom Hersteller der Schutzeinrichtung als Modifikation nachzuweisen. Solange diese nicht vorliegt, ist ein geprüfter rechnerischer Nachweis der Übertragung der Zugkräfte in den Längselementen ausreichend. Für jedes Längselement des Isolierstoßes ist die Längskraft, die von den angeschlossenen Längselementen maximal übertragen werden kann, analog zu Anhang 6 der TK FRS zur Längskraftübertragung bei Dilatationsstößen, zu bestimmen. Bei der Bestimmung der maximalen Längskräfte sind die Verbindungen in den Elementstößen zu berücksichtigen.

<sup>3</sup> Bezugsquelle: DB Kommunikationstechnik GmbH, Medien- und Kommunikationsdienste, Kriegsstraße 136, 76133 Karlsruhe, [www.db.de](http://www.db.de); [dzd-bestellservice@deutschebahn.com](mailto:dzd-bestellservice@deutschebahn.com)  
Kundenservice Telefon 0721 938 5965, Telefax 0721 938 5509

<sup>4</sup> Die VV BAU-STE ist auf der Internetseite des Eisenbahn-Bundesamtes abrufbar:  
[https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Infrastruktur/AllgemeineVorschriften/VV\\_BAU\\_STE/22\\_VV\\_BAU\\_STE\\_5\\_0.html](https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Infrastruktur/AllgemeineVorschriften/VV_BAU_STE/22_VV_BAU_STE_5_0.html)

(4) Gestaltung und Ausbildung von Isolierfugen und Isolierfeld an Geländern sollen in Anlehnung an die Anforderungen in 804.9030 und entsprechend Richtzeichnung M – SBR 33 „Isolierfuge am Geländer“ erfolgen.

(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.

## 5 Schutzeinrichtungen in und vor Tunneln (Abschnitt 3.7 der RPS)

(1) Bei sicherheitstechnisch erforderlichen Nischen in Tunneln von weniger als 4 m Länge sind gemäß Abschnitt 3.7.1 der RPS keine Schutzeinrichtungen erforderlich. Da Notausgänge, Zu- und Überfahrten wegen der erforderlichen Freihaltung von Rettungswegen frei von Schutzeinrichtungen sein müssen, gilt dies auch für sicherheitstechnisch erforderliche Nischen, die eine größere Länge als 4 m aufweisen.

(2) Die Stirnwände von Nothalte- und Pannenbuchten (Nischen) in Tunneln können (abweichend von der Mindestverziehung gemäß den RPS von 1:12) in Tunneln gemäß RABT im Verhältnis von  $\leq 1:3$  ausgeführt werden, ohne dass Fahrzeug-Rückhaltesysteme erforderlich sind. Ist diese Abschrägung nicht möglich, sind die Stirnwände durch geeignete Fahrzeug-Rückhaltesysteme (z.B. Anpralldämpfer) entsprechend den RPS zu sichern.

(3) Tunnelportalbereiche sind so zu gestalten, dass Regellösungen nach den RPS zum Einsatz kommen können. Fahrzeug-Rückhaltesysteme sind daher bereits frühzeitig bei der Planung zu berücksichtigen und auch in die Sicherheitskonzepte der Einsatzdienste einzubeziehen. Im Bereich einer Übergangskonstruktion am Portal ist die Notgehwegbreite gemäß RABT einzuhalten.

(4) In Ein- und Ausfahrtsbereichen von Tunneln ist zu beachten, dass die Demontage der Schutzeinrichtung für die Zugänglichkeit von Einsatzfahrzeugen kurzfristig möglich sein muss (beispielsweise durch Wahl einer transportablen Schutzeinrichtung oder geeigneter Sonderlösungen).

(5) Ergänzend zu Bild 21 der RPS kann bei bestehenden Tunneln die Verschwenkung auch durch die Schutzeinrichtung selbst und nicht im Rahmen der Portalgestaltung erfolgen.

## 6 Übergangskonstruktionen

(1) Prüfungen von Übergangskonstruktionen nach DIN EN 1317 gelten in Verbindung mit den in der Prüfung angeschlossenen Schutzeinrichtungen.

(2) Es sollen Übergangskonstruktionen eingesetzt werden, die in Verbindung mit den jeweils angeschlossenen Schutzeinrichtungen positiv geprüft wurden und den Technischen Liefer- und Prüfbedingungen für Übergangskonstruktionen zur Verbindung von Schutzeinrichtungen (TLP ÜK) entsprechen. Übergangselemente sind demnach eine Sonderform der Übergangskonstruktion. Bei der Planung von Schutzeinrichtungen sollen auch die erforderlichen Übergangskonstruktionen mit berücksichtigt werden.

## 7 Anfangs- und Endkonstruktionen

- (1) Bislang sind nicht für alle Streckenschutzeinrichtungen nach DIN EN 1317 positiv geprüfte Anfangs- und Endkonstruktionen verfügbar. Sofern keine geprüften Anfangs- und Endkonstruktionen für die Schutzeinrichtungen zur Verfügung stehen, ist zu prüfen, ob zunächst ein Übergang auf eine andere Schutzeinrichtung, für die eine geprüfte Anfangs- und Endkonstruktion zur Verfügung steht, möglich ist.
- (2) Bei der Planung und Ausschreibung von Schutzeinrichtungen sind die erforderlichen Anfangs- und Endkonstruktionen zusätzlich zu den Mindestlängen der Schutzeinrichtungen gemäß den RPS 2009, Abschnitt 3.3.1.4 mit zu berücksichtigen.
- (3) Anfangs- und Endkonstruktionen werden als Absenkung oder nicht abgesenkt mit einem abgerundeten Kopf ausgebildet. Je nach Konstruktionsweise ist zu überprüfen, ob ein Aufgleiten auf die angeschlossene Schutzeinrichtung wirksam verhindert werden kann. Diese Eigenschaft ist bei der Ermittlung der erforderlichen Vorlängen bezüglich der Kriterien Aufgleiten und Hinterfahren zu berücksichtigen (siehe hierzu auch Abschnitte 2.2.2 und 2.2.3).

## 8 Zusatzeinrichtungen

### 8.1 Übersteighilfen

- (1) Bei einer Anprallprüfung wurden Übersteighilfen an einem Stahlsystem im Anprallbereich eingebaut und der Versuch ist positiv verlaufen. Übersteighilfen sind in den meisten Einbauanleitungen als Zusatzeinrichtungen für die Systeme genannt. Sofern die Übersteighilfe nicht mit in der Anprallprüfung nach DIN EN 1317 mitgeprüft wurde, sollten die Teile (z.B. Stufen) so befestigt werden, dass sie sich bei einem Anprall nicht leicht lösen können und die Teile dürfen nicht schwerer als 2 kg sein.

## 9 Zweiradfahrer-Schutz (Abschnitt 2.8 der RPS)

- (1) In Abschnitt 2.8 der RPS wird darauf verwiesen, dass die Gefährdung gestürzter Zweiradfahrer beim Anprall an Fahrzeug-Rückhaltesysteme (FRS) durch Systeme mit verbessertem Schutz für Zweiradfahrer oder geeigneten Zusatzkonstruktionen herabgesetzt werden kann. Im Folgenden wird dargestellt, wie FRS mit verbessertem Schutz für motorisierte Zweiradfahrer gestaltet werden können.
- (2) Systeme mit verbessertem Schutz für motorisierte Zweiradfahrer sind solche, die keine scharfkantigen Bauteile aufweisen, die beim Anprall eines motorisierten Zweiradfahrers auf diesen einwirken können sowie Systeme, die über besondere Zusatzeinrichtungen für motorisierte Zweiradfahrer verfügen. Die Merkmale zur Unterscheidung dieser Systeme sind in den „Technischen Kriterien für den Einsatz von Fahrzeug-Rückhaltesystemen in Deutschland“, Abschnitt 2. Anforderungen an Schutzeinrichtungen, Angaben zur Verkehrssicherheit (Kriterien S7 und S8), beschrieben. Die Einordnung der verschiedenen Systeme anhand der Kriterien S7 und S8 ist in der Technischen Übersichtsliste für Fahrzeug-Rückhaltesysteme in Deutschland dokumentiert.



(3) In der Praxis haben sich zum Schutz gestürzter motorisierte Zweiradfahrer vor allem Systeme mit Zusatzkonstruktionen – Unterfahrschutz (UFS) – bewährt. In der nachfolgenden Tabelle E3 werden die derzeit bekannten Systeme mit besonderem Schutz für motorisierte Zweiradfahrer aufgeführt. Neue Systeme werden in der Übersicht ergänzt, sobald die entsprechenden Informationen dafür verfügbar sind. Es erfolgt eine Unterscheidung der Systeme in 2 Kategorien, in Abhängigkeit der vorliegenden Nachweise bzw. Systemdokumentation. Dies sind:

Kategorie I: Schutzeinrichtung mit Unterfahrschutz nach DIN EN 1317-2 geprüft bzw. modifiziert und separate Prüfung des Unterfahrschutzes nach DIN CEN/TS 17342:2019-10 DIN SPEC 18193:2019-10

Kategorie II: Schutzeinrichtung mit Unterfahrschutz nach DIN EN 1317-2 geprüft bzw. modifiziert

**Tabelle E3:** Systeme mit besonderem Schutz für motorisierte Zweiradfahrer, Neubau / Erneuerung

Neubau / Erneuerung SE			
Bezeichnung FRS (SE-Nr.) Leistungsdaten	Art des UFS	Kategorie des UFS	Bemerkungen
<b>PassCo L1 ES 2.0</b> (SE-1124) N2-W3-A	„passco CMPS“ Untergehängtes 1,5 mm dickes und profiliertes Stahlblech Zeichnung: auf Anfrage beim Hersteller	I	Einbauhandbuch (03/2018): „Das FRS ist zusammen mit dem Unterfahrschutzsystem (UFS) „passco CMPS“ angefahren worden. Die Anprallprüfung ist nach EN 1317 Teil 8 und EN 1317 Teil 1-2 (TB11 und TB32) bestanden worden. Die positiven Ergebnisse der Prüfung ergaben N2-A-W3.“
<b>Eco-Safe 2.0 MPS</b> (SE-1118) N2-W3-A	Untergehängtes 1,5 mm dickes und profiliertes Stahlblech Zeichnung: auf Anfrage beim Hersteller	I	Prüfung MPS nach CEN/TS 1317-8 an vergleichbarer SE. MPS als Modifikation (Bericht Nr. 74114_rev1 TÜV SÜD LGÖ) für Eco-Safe 2.0 (N2) und Eco-Safe 2.0 BOS bestätigt. Einbauhandbuch (08.02.2018): „Die Schutzeinrichtung kann für die Aufhaltstufe N2 mit einem Unterfahrschutzholm ausgerüstet werden.“
<b>Eco-Safe 4.0 MPS</b> (SE-1119) N2-W5-A	Untergehängtes 1,5 mm dickes und profiliertes Stahlblech Zeichnung: auf Anfrage beim Hersteller	II	Prüfung MPS nach CEN/TS 1317-8 an vergleichbarer SE. MPS als Modifikation (Bericht Nr. 74114_rev1 TÜV SÜD LGÖ) für Eco-Safe 4.0 (N2) bestätigt. Das Einbauhandbuch wird derzeit um entsprechende Angaben ergänzt.
<b>ESP 4.0 mit UFS</b> (SE-1006) N2-W5-A	Untergehängtes 2,5 mm dickes Blech aus S235JR, System Euskirchen Zeichnung: RAL-RG 620 Nr. S5.2-101	II	Anprallprüfungen nach DIN EN 1317-2 am Gesamtsystem mit UFS durchgeführt. Dokumentation der Ergebnisse im BAST-Bericht V 193. Hinweise zum Aufbau siehe Einbauhandbuch (23.12.2010) Einsatz bei zul. Geschwindigkeit von $\leq 70$ km/h oder $V_{85} \leq 70$ km/h.

(4) Schutzeinrichtungen, die weder über einen Nachweis der zusätzlichen Prüfung nach DIN CEN/ TS 17342:2019-10 DIN SPEC 18193:2019-10 verfügen noch entsprechende Angaben im Einbauhandbuch aufweisen, können nur als Sonderkonstruktion nach den ZTV FRS, Kap. 5.2.4.7, mit UFS ausgestattet werden.

(5) Die Nachrüstung eines UFS an eine vorhandene Schutzeinrichtung kann für motorisierte Zweiradfahrer eine Verbesserung bedeuten, diese kann aber auch mit Nachteilen für andere Fahrzeuge (Pkw) verbunden sein (u.a. Verhalten Fahrzeug im Anprallfall). Eine negative Veränderung des Wirkungsbereichs und der Aufhaltefähigkeit oder eine signifikante Erhöhung der Anprallheftigkeit durch die nachträgliche Anbringung eines UFS an den bisher installierten Schutzeinrichtungen wie ESP und konstruktiv ähnlichen Systemen wird jedoch nicht erwartet.

(6) Für die Nachrüstung im Bestand kommen ergänzend zu obiger Tabelle E3 folgende Lösungen in Betracht:

**Tabelle E4:** Systeme mit besonderem Schutz für motorisierte Zweiradfahrer, Nachrüstung

Nachrüstung UFS an bestehende SE		
Bezeichnung FRS (SE-Nr.) Leistungsdaten	Art des UFS	Bemerkungen
<b>ESP 2.0</b> (SE-1002) N2-W4-A	Untergehängtes 2,5 mm dickes Blech aus S235JR, System Euskirchen Zeichnung: RAL- Vorabzeichnung S5.2-102-V auf An- frage beim Hersteller	Das Einbauhandbuch wird derzeit um entsprechende Angaben ergänzt.  Einsatz bei zul. Geschwindigkeit von 70 km/h oder $V_{85} \leq 70$ km/h.
<b>ESP Plus 2.0</b> (SE-1003) N2-W4-A	Untergehängtes 2,5 mm dickes Blech aus S235JR, System Euskirchen Zeichnung: RAL- Vorabzeichnung S5.2-112-V und S5.2-113-V auf An- frage beim Hersteller	Einbauhandbuch (01.10.2010): <i>„14. Zusatzeinrichtungen An der ESP+/2.0 dürfen folgende Zusatzeinrichtungen montiert werden: [...]“</i>  - <i>Unterschutz Typ Euskirchen (RAL-RG 620 Zeichnung S5.2-101). Das Einbauhandbuch der ESP/4.0 mit UFS ist zu beachten.“</i>
<b>ESP BOS</b> (SE-1005) N2-W3-B	Untergehängtes 2,5 mm dickes Blech aus S235JR, System Euskirchen Zeichnung: RAL-RG 620 Nr. S5.2-101	Einbauhandbuch (01.10.2010): <i>„14. Zusatzeinrichtungen An der ESP+/2.0 dürfen folgende Zusatzeinrichtungen montiert werden: [...]“</i>  - <i>Unterschutz Typ Euskirchen (RAL-RG 620 Zeichnung S5.2-101). Das Einbauhandbuch der ESP/4.0 mit UFS ist zu beachten.“</i>

(7) Mit Schreiben vom 03.06.2013 hat das BMVI darauf hingewiesen, bei der Motorradsicherheit insbesondere das „Merkblatt zur Verbesserung der Verkehrssicherheit auf Motorradstrecken (MVMot 2007)<sup>5</sup>“ zu beachten. Darüber hinaus können länderspezifische Regelungen zur Unfallanalyse, Maßnahmenfindung und Prävention weiter angewendet werden.

<sup>5</sup> Das MVMot wird aktuell überarbeitet. Unter dem neuen Namen „Merkblatt zur Verbesserung der Straßeninfrastruktur für Motorradfahrende“ liegt es derzeit als Entwurf 23. März 2020 zur Abstimmung vor.

## 10 Konstruktive Besonderheiten Strecke

(1) Können aufgrund von Hindernissen gerammte Schutzeinrichtungen nicht durchgängig eingesetzt werden, sollten positiv geprüfte Schutzeinrichtungen mit auf dem Fundament verschraubten Fußplatten gewählt werden, die auf einem bewehrten frostsicher gegründeten Fundamentbalken installiert werden. Sofern die Prüfung des geschraubten Systems nicht mit einem Fundamentbalken, sondern z.B. auf einer Brückenkappe durchgeführt wurde, ist für den Fundamentbalken vom Anbieter der Schutzeinrichtung ein statischer Nachweis auf Basis der Prüfergebnisse (z.B. Kraftmessung) vorzulegen.

(2) Auf kurzen Fundamenten (z.B. bei Durchlässen) kann die EDSP 1,33 BW auch ohne Geländer als Sonderkonstruktion eingesetzt werden, wenn davor und dahinter eine EDSP vorhanden ist und damit Übergangskonstruktionen vermieden werden können und nur die Aufhaltestufe N2 erforderlich ist.

(3) In der DIN EN 1317 – 1 (Ausgabe 1998) sind Werte für theoretische Durchschnittskräfte, die im Anprallfall an einer Schutzeinrichtung wirken, angegeben. Diese können dazu dienen, Abschätzungen zur Kraftübertragung/Kraftschlüssigkeit vorzunehmen. Da dieser Abschnitt aus der aktuellen Fassung der DIN EN 1317 gestrichen wurde, sind diese Kräfte und Berechnungen in der folgenden Übersicht zur Information zusammengestellt.

Kinetische Anprallenergie und theoretische Durchschnittskraft nach DIN EN 1317 -1, Ausgabe 1998:

### B.1 Durchschnittskraft aufgrund der Kinematik

In der ersten Phase einer Kollision gegen eine Schutzeinrichtung sollte die Komponente der Geschwindigkeit des Fahrzeugschwerpunkts rechtwinklig zur Schutzeinrichtung um ihren Anfangswert

$$V_n = V \sin \alpha \quad (1)$$

auf Null sinken; wenn  $S_n$  und  $\bar{a}_n$  die Verschiebungen bzw. die Durchschnittsbeschleunigung des Fahrzeugschwerpunktes rechtwinklig zur Schutzeinrichtung sind, ist in der ersten Phase

$$\bar{a}_n = \frac{V_n^2}{2 S_n} \quad (2)$$

und die auf die Masse  $M$  des Fahrzeugs wirkende Durchschnittskraft während dieser Phase beträgt:

$$\bar{F} = M \bar{a}_n = \frac{M V_n^2}{2 S_n} \quad (3)$$

### B.2 Durchschnittskraft aufgrund eines Energieausgleichs

Das gleiche Ergebnis kann durch einen einfachen Energieausgleich erzielt werden. In der Tat sollte die seitliche kinetische Energie des Fahrzeugs während der ersten Phase des Anpralls

$$T = \frac{M V_n^2}{2} \tag{4}$$

durch die Arbeit  $W_n = \bar{F} S_n$  der auf der Fahrzeugschwerpunkt wirkenden seitlichen Kraft ausgeglichen werden; daraus folgt:

$$\frac{M V_n^2}{2} = \bar{F} S_n \tag{5}$$

Dabei ist:

$$\bar{F} = \frac{M V_n^2}{2 S_n}$$

### B.3 Durchschnittskraft als Funktion der Verschiebung der Schutzeinrichtung

Unter Bezug auf Bild B.1 beträgt der vom Massenschwerpunkt zurückgelegte Weg  $S_n$  ungefähr

$$S_n = c \sin \alpha + b (\cos \alpha - 1) + S_b \tag{6}$$

wobei  $S_b$  die maximale dynamische Verformung der dem Verkehr zugekehrten Seite der Schutzeinrichtung ist (es sollte  $S_b$  die Summe aus Schutzeinrichtungsdurchbiegung und einem Teil des Fahrzeugverformens sein).

Durch Kombination der vorherigen Gleichungen kann die Durchschnittskraft schließlich wie folgt ausgedrückt werden:

$$\bar{F} = \frac{M (V \sin \alpha)^2}{2 [c \sin \alpha + b (\cos \alpha - 1) + S_b]} \tag{7}$$

Die Kraft  $\bar{F}$  gibt die Größenordnung der Wechselwirkung zwischen Fahrzeug und Schutzeinrichtung während des Anpralls an; sie ist nützlich für eine erste Beurteilung der auf die Schutzeinrichtung wirkenden Gesamtkraft und der Schwere für das anprallende Fahrzeug.

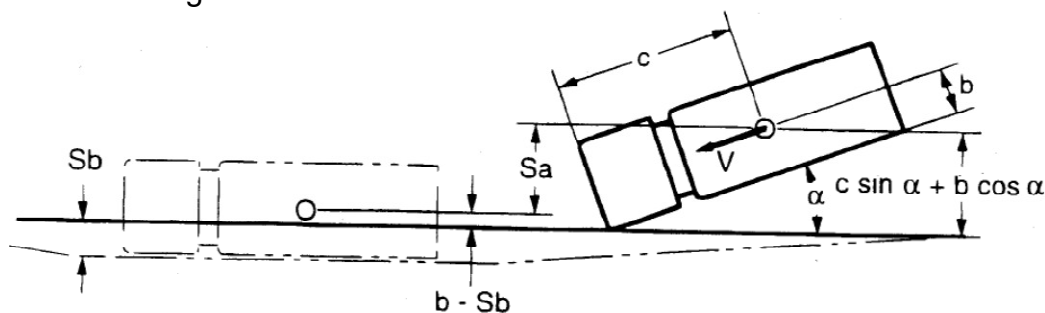


Bild B.1: Verlagerung des Schwerpunkts [aus DIN EN 1317 – 1, Ausgabe 1998]

$\bar{F}$  ist eine bezüglich der seitlichen Verschiebung gemittelte Kraft, d.h.:

$$\bar{F} = \frac{1}{S_n} \int_0^{S_n} F(s) ds \tag{8}$$

Theoretische und praktische Nachweise zeigen, dass ein signifikanter Höchstwert der Kraft  $F(s)$ , der als Maß der Höchsteinwirkung auf Schutzeinrichtungsverankerungen anzusehen ist, um das 2,5 fache höher ist als  $\bar{F}$ .

### B.4 Beispiele

Die Tabelle B.1 gibt die nach Gleichung (4) berechneten kinetischen Energien an, die zu den festgelegten Leistungsklassen gehören, sowie die nach Gleichung (7) berechneten Durchschnittskräfte für einige Beispielwerte für Schutzeinrichtungsverschiebungen.

**Tabelle B.1:** Aufhaltestufen

Aufhaltestufe	Kinetische Energie [kJ]	Durchbiegung auf der dem Verkehr zugekehrten Seite [m]					
		0,1	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0
		Durchschnittskraft $\bar{F}$ [kN]					
T1	6,2	16,8	9,3	5,8	4,2	3,3	2,7
T2	21,5	36,5	24,2	16,7	12,7	10,3	8,6
T3	36,6	46,7	33,8	24,7	19,4	16,0	13,6
N1	43,3	59,2	42,0	30,3	23,7	19,4	16,5
N2	81,9	112,0	79,4	57,2	44,7	36,7	31,1
H1	126,6	93,6	76,6	61,7	51,6	44,4	38,9
H2	287,5	133,0	116,8	100,4	88,1	78,5	70,8
H3	462,1	266,4	227,1	189,8	163,0	142,9	127,1
H4a	572,0	311,3	267,6	225,4	194,7	171,4	153,1
H4b	724,6	269,1	242,1	213,6	191,1	172,8	157,8

## 11 Wissenswertes u. häufige Fragen zu Fahrzeug-Rückhaltesystemen

In den Sitzungen des Bund-Länder-Arbeitsgremiums Schutzeinrichtungen werden aktuelle Fragen diskutiert und technische praktikable Lösungsvorschläge entwickelt. Häufig auftretende Fragen und die Antworten des Bund-Länder-Arbeitsgremiums Schutzeinrichtungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

NR.	THEMA	FRAGE UND ANTWORT
1	BAUWERK	<p><b>Frage:</b> Müssen Bauwerkssysteme, deren Prüflänge die Länge eines Bauwerks überschreitet, nach dem Bauwerk bei Stahlssystemen auf Streifenfundamenten bzw. als „Bauwerksvariante“ einer Betonschutzwand bis zur Prüflänge fortgesetzt werden oder kann deren Einbaulänge auf die Bauwerkslänge verkürzt werden?</p> <p><b>Antwort:</b> Die Mindestprüflänge eines Bauwerkssystems kann in diesem Fall unterschritten werden, wenn am Kappeneende eine Fortsetzung mit einem Streckensystem gleicher Aufhaltestufe erfolgt, das mit einem Übergangselement direkt an das Bauwerkssystem angeschlossen werden kann. Die Funktionsweise des BW-Systems wird dann durch die Länge des angeschlossenen Streckensystems hergestellt (eine umgekehrte Kürzung beim Streckensystem ist nicht zulässig!). Die Mindestprüflänge des angeschlossenen Streckensystems ist dabei beidseitig einzuhalten.</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> </div>
2	BAUWERK; ANSCHLUSS AN BESTAND	<p><b>Frage:</b> Bei der Umrüstung von Schutzeinrichtungen im Mittelstreifen auf H2-Systeme muss im Bereich von Bauwerken häufig an die Bestandssysteme DDSP bzw. EDSP BW angeschlossen werden. In vielen dieser Fälle ist eine zeitgleiche Umrüstung der Schutzeinrichtungen auf dem Bauwerk nur mit baulichen Maßnahmen an dem Bauwerk möglich. Wie soll in der Praxis mit solchen Situationen umgegangen werden?</p> <p><b>Antwort:</b> Nach Möglichkeit sollten auch die Schutzeinrichtungen auf dem Bauwerk auf H2 umgerüstet werden. Systeme mit verbessertem Rückhaltevermögen haben aber Bauwerksbeanspruchungen zur Folge, welche die in der Vergangenheit üblichen Lastansätze für den Lastfall Fahrzeuganprall teilweise deutlich übersteigen. Dadurch ergeben sich erhöhte Anforderungen an die konstruktive Ausbildung der Kappen, der Kappenanschlüsse und der Kragarme. Im Rahmen eines BAST-Forschungsprojekts wurden baupraktikable Vorgehensweisen für Entwurf, Planung, Berechnung und Bemessung geeigneter Kappen-Kragarmkonstruktionen im Allgemeinen und für die Nachrüstung und Ertüchtigung von Bestandsbauwerken im Besonderen entwickelt und beschrieben. Die Ergebnisse sind im BAST-Bericht B 108; Fahrzeug-Rückhaltesysteme auf Brücken (Winfried Neumann, Tim Rauert, RUHR-BERG Ingenieurgemeinschaft, Hagen, 102 Seiten, Erscheinungsjahr: 2014) veröffentlicht.</p>

NR.	THEMA	FRAGE UND ANTWORT
3	TROG-SYSTEME MIT VARIABLER BREITE	<p><b>Frage:</b> Schutzeinrichtungen im Mittelstreifen werden bei gemeinsamer Wirkung für eine festgelegte Breite getestet. Da die Mittelstreifenbreiten im Bestand variieren, können die Systeme nicht immer mit der geprüften Systembreite eingebaut werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellt die Aufstellung mit einer abweichenden Systembreite eine zu prüfende/ zu begutachtende Modifikation dar?</li> <li>• Können künftig variable Systembreiten für solche Systeme angegeben werden?</li> </ul> <p><b>Antwort:</b> Die abweichende Breite stellt eine Modifikation dar und muss daher durch eine Zertifizierungsstelle geprüft bzw. begutachtet werden. Erste Systemmodifikationen wurden bereits durch eine Zertifizierungsstelle geprüft und sind zum Teil in den Datenblättern den Schutzeinrichtungen dokumentiert.</p>
4	ANPRALL-DÄMPFER	<p><b>Frage:</b> Die Technische Übersichtsliste für Fahrzeug-Rückhaltesysteme und die Datenblätter zu Anpralldämpfern enthalten keine Angaben dazu, welche Schutzeinrichtungen an die Anpralldämpfer angeschlossen werden dürfen und wie dieser Anschluss ausgebildet werden muss. Gibt es weitere Informationen oder Vorgaben zur Verbindung von Anpralldämpfern und Schutzeinrichtungen?</p> <p><b>Antwort:</b> Die Verbindung von Anpralldämpfern mit einer nachfolgenden Schutzeinrichtung ist keine Übergangskonstruktion. Die DIN EN 1317 macht hierzu keine Aussagen, die Anpralldämpfer werden demnach unabhängig von der nachfolgenden Schutzeinrichtung betrachtet und geprüft. Gemäß RPS 2009, Abschnitt 2.5 sind Anpralldämpfer mit nachfolgenden Schutzeinrichtungen funktionsgerecht zu verbinden, so dass sich die Funktionseigenschaften wechselseitig nicht negativ beeinflussen. Die Funktionseigenschaften der so zusammengeschlossenen Systeme sind, vom Anpralldämpfer ausgehend, vom Hersteller des Anpralldämpfers nachzuweisen. Bei der Ausschreibung von Anpralldämpfern ist daher bezüglich der Verbindung mit der nachfolgenden Schutzeinrichtung zu fordern, dass diese kraftschlüssig und funktionsgerecht ausgeführt wird (vom Prüfenieur geprüfter Nachweis) und der Anpralldämpfer eine ausreichende Verankerung für die Schutzeinrichtung darstellt. Darüber hinaus sind die „Allgemeinen Ausführungsregeln“ nach ZTV-FRS 13, Abschnitt 10.2.2 zu beachten.</p>
5	WIDERSPRUCH EINBAU-HANDBUCH – ZTV FRS	<p><b>Frage:</b> Nach welchen Regelungen ist die Schutzeinrichtung einzubauen, wenn im Einbauhandbuch und der ZTV FRS unterschiedliche Angaben enthalten sind?</p> <p><b>Antwort:</b> Gemäß ZTV FRS Abschnitt 3, Absatz 5 ist bei abweichenden Angaben zwischen den Regelungen der ZTV FRS und der jeweiligen Einbauanleitung immer die hinsichtlich der Verkehrssicherheit jeweils höhere Anforderung gültig.</p>
6	GEFÄHRDUNGS-STUFEN	<p><b>Frage:</b> Welche Gefährdungsstufe muss für ein größeres Gewässer mit Binnenschifffahrt angesetzt werden?</p> <p><b>Antwort:</b> Die Beurteilung einer Situation mit der besonderen Gefährdung Dritter unterhalb einer Brücke sollte auch die Eintrittswahrscheinlichkeit berücksichtigen. Befindet sich beispielsweise unterhalb einer Brücke ein Bereich, in dem sich dauerhaft Personen aufhalten, ist die Wahrscheinlichkeit deutlich größer, bei einem LKW-Absturz eine Person zu treffen, als bei Situationen, in denen sich nur zeitweise Personen dort befinden. Gewässer werden normalerweise nicht zu den Bereichen mit besonderer Gefährdung Dritter unterhalb der Brücke gezählt, da die Wahrscheinlichkeit, dass ein abstürzender LKW ein Schiff trifft, eher als gering eingestuft wird. Sofern vor Ort Gründe für eine andere Einschätzung der Wahrscheinlichkeit bestehen, sollten diese dokumentiert und entsprechend eine andere Zuordnung und höhere Aufhaltstufe gewählt werden.</p>

NR.	THEMA	FRAGE UND ANTWORT
7	EDSP 1 33 BW MIT GE- LÄNDER	<p><b>Frage:</b> Die EDSP 1.33 Bw ist unter Mitwirkung eines Holmgeländers gemäß RiZ GEL 3 geprüft. Häufig sind aber Füllstabgeländer nach RiZ GEL 4 erforderlich. Es gibt bislang keine Modifikation hierfür. Wie ist zu verfahren?</p> <p><b>Antwort:</b> Für die Aufhaltestufe H1 wird nicht erwartet, dass sich bei der EDSP 1,33 BW ein anderes Fahrzeug- und Systemverhalten aufgrund des Füllstabgeländers oder Geländers mit Drahtgitterfüllung anstelle des Holmgeländers ergibt. Die Füllstabgeländer gemäß RiZ GEL 4 oder die Geländer mit Drahtgitterfüllung gemäß RiZ GEL 6 mit Seil im Handlauf können im Zusammenhang mit der EDSP 1,33 BW (Aufhaltestufe H1) verwendet werden.</p>
8	SE AUF STAHL- BRÜCKEN	<p><b>Frage:</b> Es gibt keine geprüfte Lösung für den Einsatz von Schutzeinrichtungen auf Stahlbrücken. Können auf Betonbrücken geprüfte Systeme auch auf Stahlbrücken verwendet werden?</p> <p><b>Antwort:</b> Prüfungen auf Stahlbrücken sind nicht vorhanden. Aufgrund des sehr geringen Anteils an Stahlbrücken gibt es bis heute noch keine Standardlösung für den Einsatz auf Stahlbrücken. Grundsätzlich können die in der Technischen Übersichtsliste enthaltenen Schutzeinrichtungen auch auf Stahlbrücken eingesetzt werden. Unter der Voraussetzung den in der Prüfung aufgetretenen Versagensmechanismus der Schutzeinrichtung aus dem Anprallversuch auch auf einer Stahlbrücke zu erzeugen, muss die Befestigung der zum Einsatz kommenden Schutzeinrichtung für den Einzelfall in Abstimmung mit dem Hersteller der Schutzeinrichtung angepasst werden. Es wird empfohlen, dies durch ein technisches Gutachten (z.B. eines Prüflabors oder eines Ingenieurbüros für Fahrzeug-Rückhaltesysteme) bestätigen zu lassen.</p>
9	SE AUF BRÜCKE	<p><b>Frage:</b> Schutzeinrichtungen für den Einsatz auf Bauwerken werden in der Regel mit Verbundankern geprüft. Können diese Schutzeinrichtungen mit Fertigteilankern eingesetzt werden?</p> <p><b>Antwort:</b> Die Befestigung aller Bauwerkssysteme, die aktuell in der Technischen Übersichtsliste enthalten sind, wird nachträglich gebohrt. Grundsätzlich führt der Weg für den Einsatz von vorgefertigten Ankerkonstruktionen entweder über eine Anprallprüfung oder eine Modifikation durch die Zertifizierungsstelle.</p>
10	WIRKUNGS- BEREICHS- KLASSE	<p><b>Frage:</b> Muss immer die Breite der Wirkungsbereichsklasse berücksichtigt werden?</p> <p><b>Antwort:</b> In der Regel ja. Die beim Anprallversuch gemessene maximale seitliche Position des Systems kann um eine Differenz x kleiner sein als die Grenze der Wirkungsbereichsklasse der das System zugeordnet wurde. In Ausnahmefällen kann bei beengten Verhältnissen, z. B. auf schmalen Bestandsbrücken oder Banketten, der Abstand zwischen der Vorderkante der Schutzeinrichtung und der Vorderkante der Gefahrenstelle auf die beim Anprallversuch gemessene maximale seitliche Position/Verschiebung der gewählten Schutzeinrichtung (den normalisierten Wirkungsbereich) verringert werden.</p>
11	GEFÄHR- DUNGS- STUFEN	<p><b>Frage:</b> Welche Gefährdungsstufe muss für Gabionen angesetzt werden?</p> <p><b>Antwort:</b> Die Einstufung einer Gabione hängt von der Frage ab, in welchem Abstand sich die Gabione vom Fahrbahnrand befindet und wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass ein Pkw die Gabione noch mit hoher Fahrgeschwindigkeit erreicht. Bei höheren Fahrgeschwindigkeiten wie an Fernstraßen und bei einem geringen Abstand der Gabione zum Fahrbahnrand ist diese der Gefährdungsstufe 3: d.h. Hindernisse mit besonderer Gefährdung von Fahrzeuginsassen (nicht verformbares flächenhaftes Hindernis) zuzuordnen. Bei geringeren Fahrgeschwindigkeiten und bei größerem Abstand der Gabione vom Fahrbahnrand z.B. hinter einer Mulde kann diese auch der Gefährdungsstufe 4 zugeordnet werden.</p>



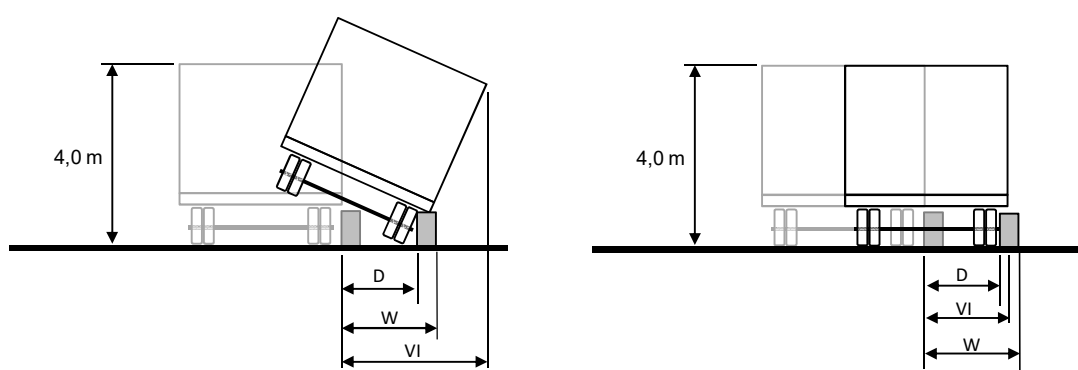
NR.	THEMA	FRAGE UND ANTWORT
12	SE VOR NOTRUF-SÄULEN	<p><b>Frage:</b> Beschränken sich die in Bild E1 der Einsatzempfehlungen genannten verkürzten Aufstelllängen einer Schutzeinrichtung vor einer Notrufsäule bei zweibahnigen Straßen nur auf den Einsatz einer ESP 2.0?</p> <p><b>Antwort:</b> Die gegenüber der Anprallprüfung verkürzte Aufstellung der ESP 2.0 bei Notrufsäulen basiert auf der Grundlage der Lösung aus den RPS 89. Die in Bild E1 dargestellte Lösung vermittelt zwischen dem Grundsatz der Mindestaufstelllänge bei der Überarbeitung der RPS und den bestehenden positiven Erfahrungen mit der Absicherung von Notrufsäulen nach RPS 89. Grundsätzlich können diese Erkenntnisse und Erfahrungen auch auf vergleichbare Schutzeinrichtungen übertragen werden (N2, min. W4), wenn deren Prüflänge (Mindestlänge bei Kraftschluss) jene der ESP 2.0 (60 m) nicht übersteigt. Dies wäre z.B. bei einer Eco-Safe 2.0 (N2, W3) mit 48 m Prüflänge gegeben.</p> <p>Ob auf die Aufstellung von Schutzeinrichtungen vor neuen Notrufsäulen, die als nicht energieabsorbierend einzustufen sind und bei denen auch der Kopf der NRS nicht unkontrolliert wegfliegt, verzichtet werden kann, wird derzeit am Rande eines Forschungsprojektes (FE 03.0555 „Passive Sicherheit in der Straßenausstattung) untersucht.</p>
13	SE FÜR AUßEN-KAPPEN VON EINSTREIFIGEN VERBINDUNGS-RAMPEN	<p><b>Frage:</b> Welche Aufhaltstufe ist für die Bauwerks-Außenkappen von einstreifigen Verbindungsrampen an Autobahndreiecken bzw. -kreuzen über zweibahnige Straßen erforderlich?</p> <p><b>Antwort:</b> Aufgrund der fehlenden Überholmöglichkeit ergibt sich für einstreifige Verbindungsrampen an Autobahndreiecken bzw. -kreuzen über zweibahnige Straßen eine geringere Abkommenswahrscheinlichkeit als bei zweistreifigen Rampen, so dass hierfür die Aufhaltstufe H2 an Brückenaußenkappen ausreichend ist (vergleichbar mit dem Fahrbahnrand einer einstreifigen Verteilerfahrbahn).</p>
14	ENTWÄSSERUNGSMULDEN UND ERDSCHWELLEN	<p><b>Frage:</b> In Entwässerungsmulden befinden sich häufig Erdschwellen, die schräg abgepflastert werden. Teilweise sind hier auch Kontrollschächte vorhanden, die ca. 15 cm aus der Mulde herausragen. Gelten diese als Hindernis im Sinne der RPS?</p> <p><b>Antwort:</b> Zur Notwendigkeit von Schutzeinrichtungen vor Mulden: Grundsätzlich beschreiben die RPS 2009 einen solchen Fall nicht. In verschiedenen Abschnitten der RPS 2009 sowie der Einsatzempfehlungen werden jedoch allgemeine Angaben zu Hindernissen gemacht. Danach wird ein senkrechter Höhenversatz von mehr als 10 cm als Hindernis angesehen.</p> <p>Erdschwellen in Mulden werden i.A. schräg ausgebildet. Auch die herausragenden Deckel von Kontrollschächten werden üblicherweise schräg angepflastert. Dadurch würde ein Fahrzeug, das in die Mulde fährt, allmählich umgelenkt und nicht plötzlich gestoppt. Insofern kann bei einer solchen abgeschrägten Ausbildung auf die Absicherung durch Schutzeinrichtungen verzichtet werden.</p>
15	HINTERFÜLLUNG VON BSW	<p><b>Frage:</b> In welchen Fällen ist eine Hinterfüllung von Betonschutzwänden (BSW) zulässig?</p> <p><b>Antwort:</b> Generell sollen BSW in der Praxis so aufgestellt werden, wie in der zugehörigen Anprallprüfung. Eine Hinterfüllung von BSW abweichend von der Aufstellung in der Anprallprüfung ist dann zulässig, wenn das System über eine entsprechende Modifikation (durch Z-Stelle oder Anerkennungsstelle bestätigt) verfügt, oder die dynamische Durchbiegung im Test mit dem schweren Fahrzeug gleich Null war (unverschiebliches System). Hinweise hierzu finden sich auch in den zugehörigen Datenblättern der technischen Übersichtsliste.</p>

NR.	THEMA	FRAGE UND ANTWORT
16	VERWENDUNG VON SE IN ARBEITSTELLEN AUF BAUWERKEN	<p><b>Frage:</b> Welche Aufhaltestufe ist für Außenkappen auf Bauwerken im Bauzustand bzw. im Bereich von Arbeitsstellen erforderlich?</p> <p><b>Antwort:</b> Der Geltungsbereich der RPS 2009 umfasst keine Arbeitsstellen, daher ist diese hier nicht direkt anwendbar. Auch in den ZTV-SA sowie den RSA wird der äußere Brückenrand im Bauzustand nicht ausdrücklich geregelt. In Fällen einer Bauwerkssanierung oder einer Erneuerung mit Teilabbruch sollte daher für den Bauzustand angestrebt werden, die bereits bestehenden Schutzeinrichtungen für die Dauer der bauzeitlichen Verkehrsführung weiter zu nutzen.</p> <p>Auf BAB genügen diese i.d.R. mindestens der Aufhaltestufe H1. Wird es aufgrund von beengten Verhältnissen erforderlich, Schutzeinrichtungen für die Bauzeit in ihrer Lage zu verändern oder auszutauschen, z.B. bei einer Verkleinerung der Kappen oder im Bereich von Mittelkappen, die nach dem Abbruch des benachbarten Überbaus den äußeren Brückenrand bilden, sollte auch hier mindestens die Aufhaltestufe H1 angestrebt werden. Die EDSP 1,33 BW mit Gel und Seil als häufiges Standardsystem am äußeren Rand von bestehenden Brücken erfüllt die Aufhaltestufe H1. Wird aufgrund von Belangen der Verkehrssicherheit auf Überbauten, die nur noch begrenzt bauzeitlich genutzt werden, eine höhere Aufhaltestufe als H1 erforderlich erachtet, sollten die jeweils vorherrschenden bauwerksbezogenen Besonderheiten berücksichtigt werden.</p>
17	NEBENLIEGENDE SCHIENENWEGE	<p><b>Frage:</b> Worauf wird der kritische Abstand und dann auch der Wirkungsbereich einer ggf. erforderlichen Schutzeinrichtung bei nebenlaufenden Schienenwegen bezogen, die als Gefahrenstellen der Gefährdungsstufe 1 oder 2 zuzuordnen sind?</p> <p><b>Antwort:</b> Die Gefahrenstelle beginnt bei Schienenwegen an der zur Straße liegenden Grenze des Lichtraumprofils der Bahn bzw. bei elektrifizierten Bahnstrecken an der straßenseitigen Vorderkante der Fahrleitungsmasten.</p>
18	NACHRÜSTUNG EDSP MIT UNTERFAHR-SCHUTZ	<p><b>Frage:</b> In Tabelle E4 sind keine Hinweise zur Nachrüstung der Schutzeinrichtungen EDSP 2.0 (H1-W5-A) und EDSP 1.33 (H1-W4-A) vorhanden. Wie soll im Bestand mit diesen Schutzeinrichtungen umgegangen werden, wenn im zugehörigen Streckenabschnitt eine Maßnahme zur Verbesserung der Verkehrssicherheit für motorisierte Zweiradfahrer umgesetzt werden soll?</p> <p><b>Antwort:</b> Sind im Bestand die Schutzeinrichtungen EDSP 2.0 oder EDSP 1.33 vorhanden und soll eine Maßnahme zur Verbesserung der Verkehrssicherheit für motorisierte Zweiradfahrer umgesetzt werden, stehen derzeit keine Nachrüstungsmöglichkeiten zur Verfügung, deren Auswirkungen auf das Fahrzeugverhalten (Pkw, Mot) für einen sicheren Einsatz ausreichend genau bekannt sind. Daher wird in diesen Bereichen empfohlen, die Bestandssysteme im Hinblick auf die heutigen Anforderungen an Schutzeinrichtungen zu überprüfen und, falls erforderlich, durch besser geeignete Systeme zu ersetzen.</p>
19	AUSFÜHRUNG VON ANPRALLSOCKELN	<p><b>Frage:</b> In Abschnitt 4.1.3 werden Angaben zu Abmessungen für Anprallsockel von Verkehrszeichenbrücken (VZB) in einer aufsteigenden Böschung gemacht. Bei steilen und hohen Böschungen können Fahrzeuge die VZB aber nicht mehr erreichen. Bis zu welcher Höhenlage über der Fahrbahnoberkante (FOK) sind die VZB im Bereich von ansteigenden Böschungen mit Anprallsockeln nach VZB 4 auszustatten?</p> <p><b>Antwort:</b> VZB in einer aufsteigenden Böschung sollten mit Anprallsockeln nach Bild E10 errichtet werden, um in die Gefährdungsstufe 3 eingeordnet werden zu können. Zur Orientierung, wann ein Fahrzeug einen solchen Anprallsockel bzw. die VZB in einer aufsteigenden Böschung nicht mehr erreichen kann, können die Bilder 2 bis 4 zu den kritischen Abständen der RPS als Entscheidungshilfe genutzt werden. Hiernach wären Hindernisse im Bereich der Böschung ab einer Höhe von 3 m über FOK nicht mehr zu berücksichtigen.</p>

## Anhang A zu den Einsatzempfehlungen: Erläuterung zur maximal seitlichen Fahrzeugposition bzw. der Fahrzeugeindringung VI

(A1) Die Fahrzeugeindringung VI (Bild A1) wird nach DIN EN 1317-2 (Stand 2011) bestimmt und für die Systeme, die bereits nach der DIN EN 1317-2 (Stand 2011) geprüft und zertifiziert wurden in den Prüfberichten und Zertifikaten sowie den Datenblättern zur Technischen Übersichtsliste angeben. Die Fahrzeugeindringung wird ähnlich wie der Wirkungsbereich in Stufen eingeteilt (Tabelle A1).

(A2) Bei Schutzeinrichtungen, die nach älteren Normausgaben geprüft und zertifiziert wurden, ist die Fahrzeugeindringung  $VI_N$  nicht bestimmt worden. In diesen Fällen ist die maximale seitliche Fahrzeugposition maßgebend. Dieser Wert ist ebenso im Prüfbericht und den Datenblättern zu den Schutzeinrichtungen angegeben (maximale seitliche Position des Fahrzeugs).



**Bild A1:** Durchbiegung D, Wirkungsbereich W und Fahrzeugeindringung VI für Lkw (H1 und H4b) im Anprallversuch links: Fahrzeug neigt sich über die Schutzeinrichtung  $VI > W$ ; rechts: Fahrzeug neigt sich nicht über die Schutzeinrichtung  $W > VI$  (helle Linie = vor dem Versuch, dunkle Linie = während des Versuchs bei maximaler Auslenkung)

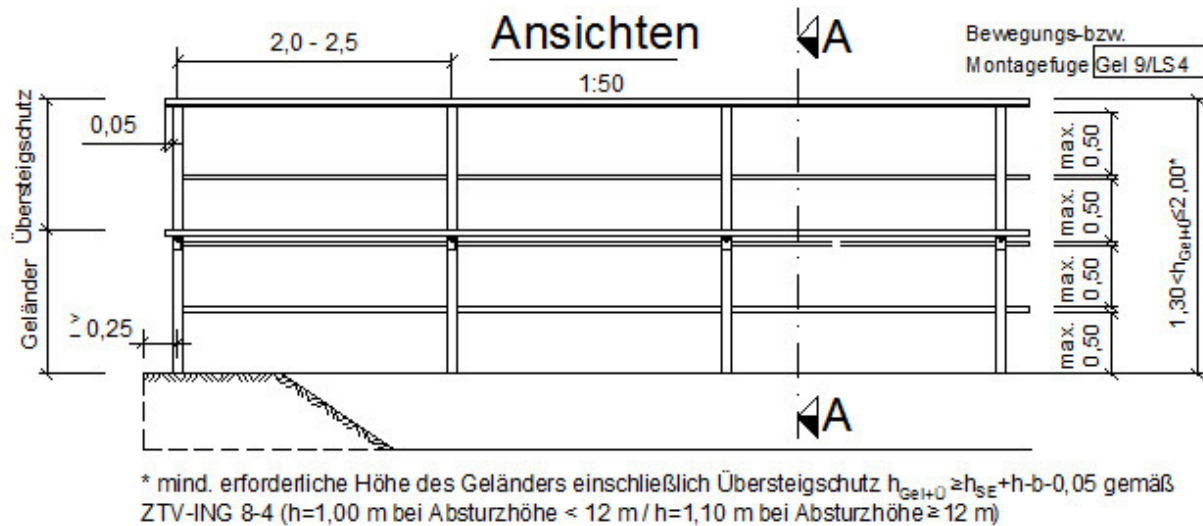
Hinweis: Als Fahrzeugeindringung eines Busses (H2) gilt seine maximale dynamische seitliche Position in Abhängigkeit der tatsächlichen Bauhöhe des Fahrzeugs (siehe DIN EN 1317-2 (Stand 2011) Abschnitt 3.5. Verformung des Rückhaltesystems).

**Tabelle A1:** Stufen der normalisierten Fahrzeugeindringung nach DIN EN 1317-2 (Stand 2011)

Klassen der normalisierten Stufen der Fahrzeugeindringung	Stufen der normalisierten Fahrzeugeindringung [m]
VI 1	$VI_N \leq 0,6$
VI 2	$VI_N \leq 0,8$
VI 3	$VI_N \leq 1,0$
VI 4	$VI_N \leq 1,3$
VI 5	$VI_N \leq 1,7$
VI 6	$VI_N \leq 2,1$
VI 7	$VI_N \leq 2,5$
VI 8	$VI_N \leq 3,5$
VI 9	$VI_N > 3,5$

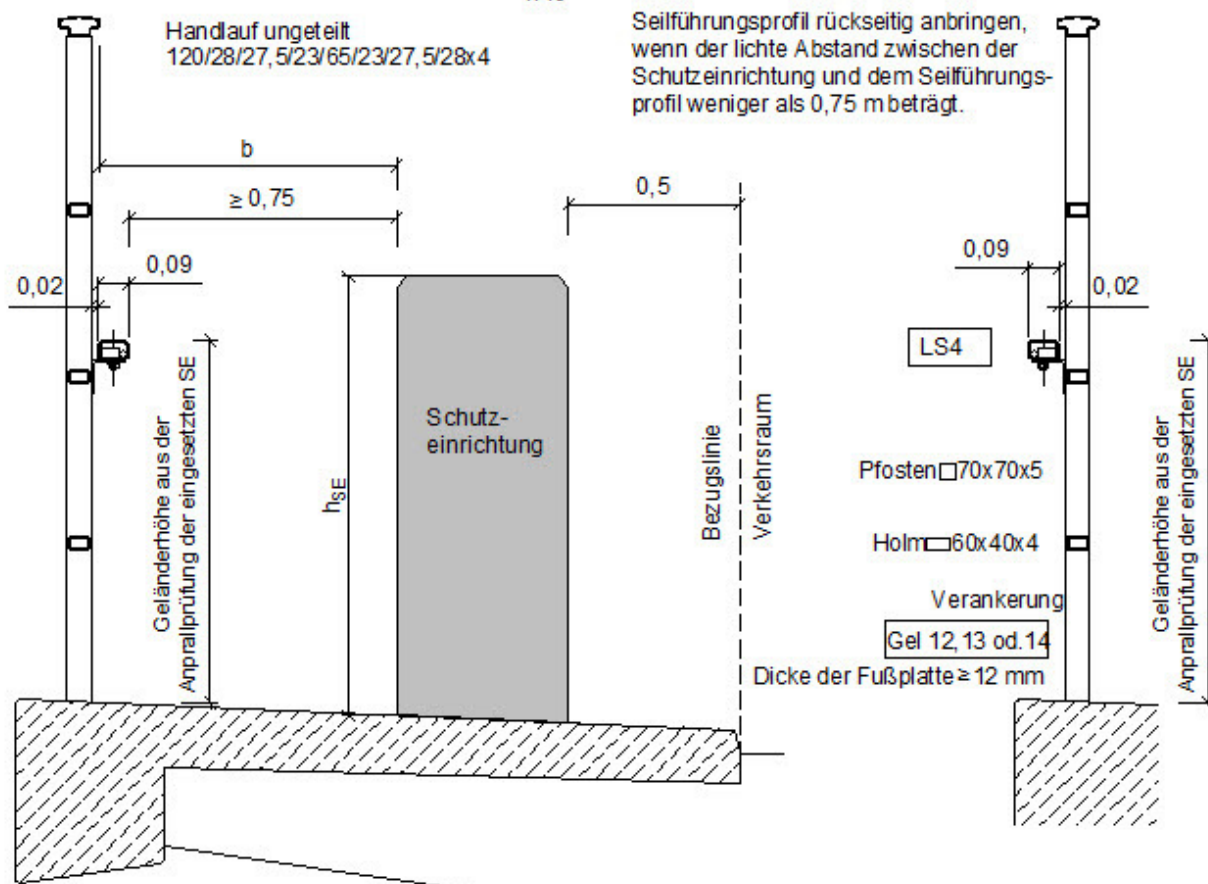
## Anhang B zu den Einsatzempfehlungen:

### 1. Geländermodifikationen:



### Schnitt A-A

1:10



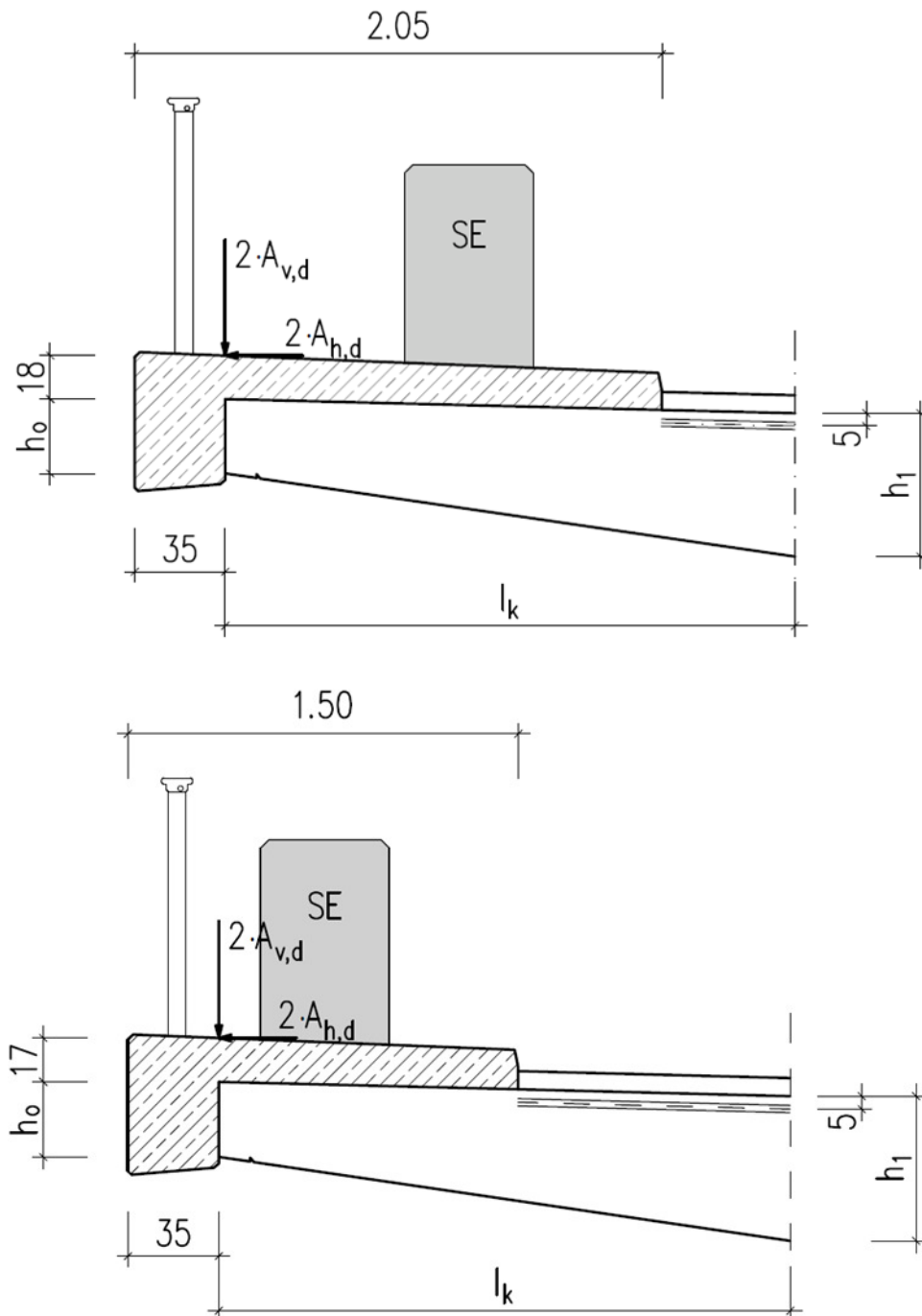
**Bild B1:** Geländer mit Übersteigschutz als Absturzsicherung mit Seilführungsprofil (Wirkung FRS mit Geländer)



## 2. Erläuterung und Bemessungshilfen zur Überprüfung der Biegetragfähigkeit von Brückenkragarmen aus Stahlbeton beim Einsatz von Schutzeinrichtungen auf bestehenden Brücken

### 2.1. Randbedingungen inkl. Kragarmskizze (Standardfälle) u. Schnittgrößen

Das im Folgenden beschriebene Vorgehen soll dazu dienen, die Biegetragfähigkeit von bestehenden Brückenkragarmen aus Stahlbeton zu überprüfen, wenn am Fahrbandrand Schutzeinrichtungen nach DIN EN 1317 auf der Kappe angeordnet werden. Der Anprall an eine Schutzeinrichtung ist eine außergewöhnliche Einwirkung.



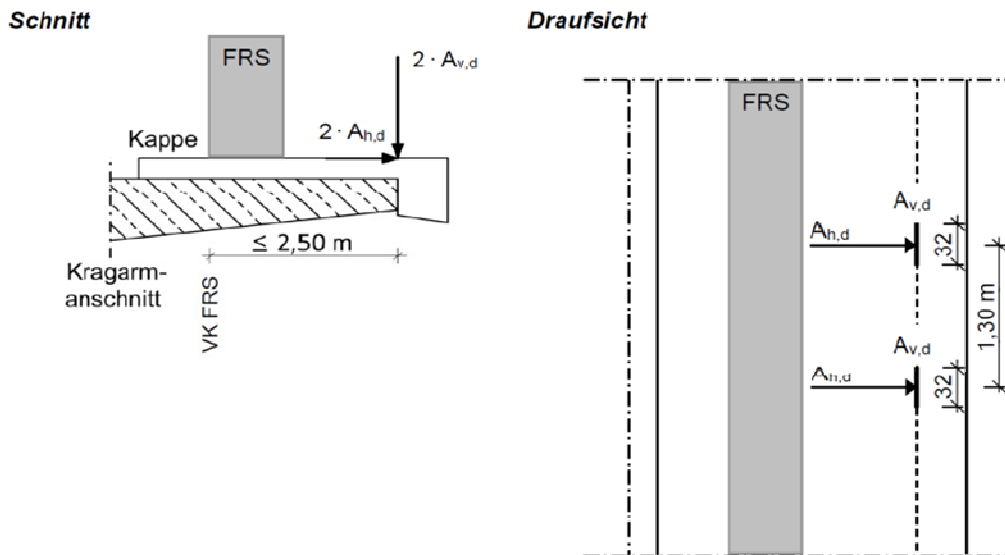
**Bild B3:** Standardfälle in Anlehnung an RiZ Kap 1 mit Kappenbreiten 1,50 m u. 2,05 m

Es werden die Standardrandausbildung mit einer 2,05 m breiten Kappe, gemäß RiZ Kap 1 und daran angelehnt die Randausbildung mit einer 1,50 m breiten Kappe und Kragarmlängen  $l_k$  von 0,60 bis 3,60 m betrachtet (vgl. Bild B4). Die Querschnittshöhe  $h_0$  der Kragarmspitze wird mit 20 und 25 cm angenommen und die Querschnittshöhe  $h_1$  im Kragarmanschnitt über das Dickenverhältnis  $h_1/h_0 = 1; 1,5; 2$  und  $3$  variiert.

Die Höhe der Kappe am Schrammbord wird aufgrund der vorhandenen Abdichtung und Bautoleranzen mit 15,5 cm angenommen. Die Höhe der Kappe über der Kragarmspitze ergibt sich somit zu 18 bzw. 17 cm für Kappenbreiten von 2,05 bzw. 1,50 m. Neben dem Fahrbahnbelag von 8 cm Dicke werden zusätzlich  $0,50 \text{ kN/m}^2$  für Mehreinbau und Ausgleichsgradienten berücksichtigt. Das Gelände wird mit einem Eigengewicht von  $0,1 \text{ kN/m}$  berücksichtigt.

- Beton C25/30  $\gamma_x = 1,3$   $\alpha = 0,85$
- Betonstahl B500A oder B500B  $\gamma_s = 1,0$   
(vormals BSt 500S (A) oder BSt 500S (B))
- Lage der Biegebewehrung: 5 cm vom oberen Rand bis zur Achse der Bewehrung

Für den Anprall an das Fahrzeug-Rückhaltesystem wird der Lastansatz gemäß „1. Ergänzung der Richtlinie zur Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand“ verwendet (vgl. Bild B5). Bei diesem Ansatz werden die aus einer kippenden Doppelachse resultierenden vertikalen Achslasten auf die jeweils äußeren Räder konzentriert und an der Kragarmspitze positioniert. Dadurch bedingt wird auch eine Verschiebung der Schutz-einrichtung (SE) nach außen unterstellt und die Eigengewichtslast der SE ebenfalls modellhaft an der Kragarmspitze platziert.



**Bild B4:** Alternativer Lastansatz für Anprall an Fahrzeug-Rückhaltesysteme gemäß „1. Ergänzung der Richtlinie zur Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand“

$A_{h,d} = \alpha_{FRS} \cdot 75 \text{ kN}$  und  
 $A_{v,d} = \alpha_{FRS} \cdot 120 \text{ kN}$  mit  $\alpha_{FRS}$  aus der Technischen Übersichtsliste;  
 hier:  $\alpha_{FRS} = 1,0$



Den in den Diagrammen B1 bis B4 dargestellten Momenten  $m_{SE10}$  aus dem Eigengewicht der Schutzeinrichtung liegt eine Linienlast von 10 kN/m zugrunde. Das entspricht beispielhaft einer schweren Betonschutzwand mit einem Eigengewicht von 1 t/m. Schutzeinrichtungen mit anderen Eigengewichten, z.B. aus Stahl, können damit einfach skaliert werden

Die Diagramme B1 bis B4 zeigen die charakteristischen Momente an der Einspannstelle aus Eigengewicht für die vorher beschriebenen Varianten. Die mit Hilfe des in Bild B5 dargestellten Lastansatzes und einer linear elastischen FE-Berechnung ermittelten charakteristischen Schnittgrößen  $m_q$  und  $n_q$  sind in den Diagrammen B5 und B6 dargestellt. Sie basieren auf den Ergebnissen des Forschungsberichtes „Fahrzeug-Rückhaltesysteme auf Brücken“, Heft B 108 der BASt. Dabei ist zu beachten, dass für die Bestimmung des Bemessungsmomentes im Anschnitt zusätzlich ein Versatzmoment aus der Normalkraft zu berücksichtigen ist. Der Hebelarm ergibt sich aus der auf OK Kappe über der Kragarmspitze angreifenden Horizontalkomponente (Normalkraft  $n_q$  aus Diagramm B6, z.B. vgl. Bild B4 oben: Hebelarm bis zur Stahlage =  $18 + 5 = 23$  cm).

Der Sicherheitsbeiwert für die Einwirkungen in der außergewöhnlichen Lastfallkombination (LFK) beträgt sowohl für das Eigengewicht als auch für die Anpralllast  $\gamma = 1,0$ . Weitere Begleiteinwirkungen, wie z.B. anteilige TS- oder UDL-Einwirkungen werden nicht berücksichtigt.

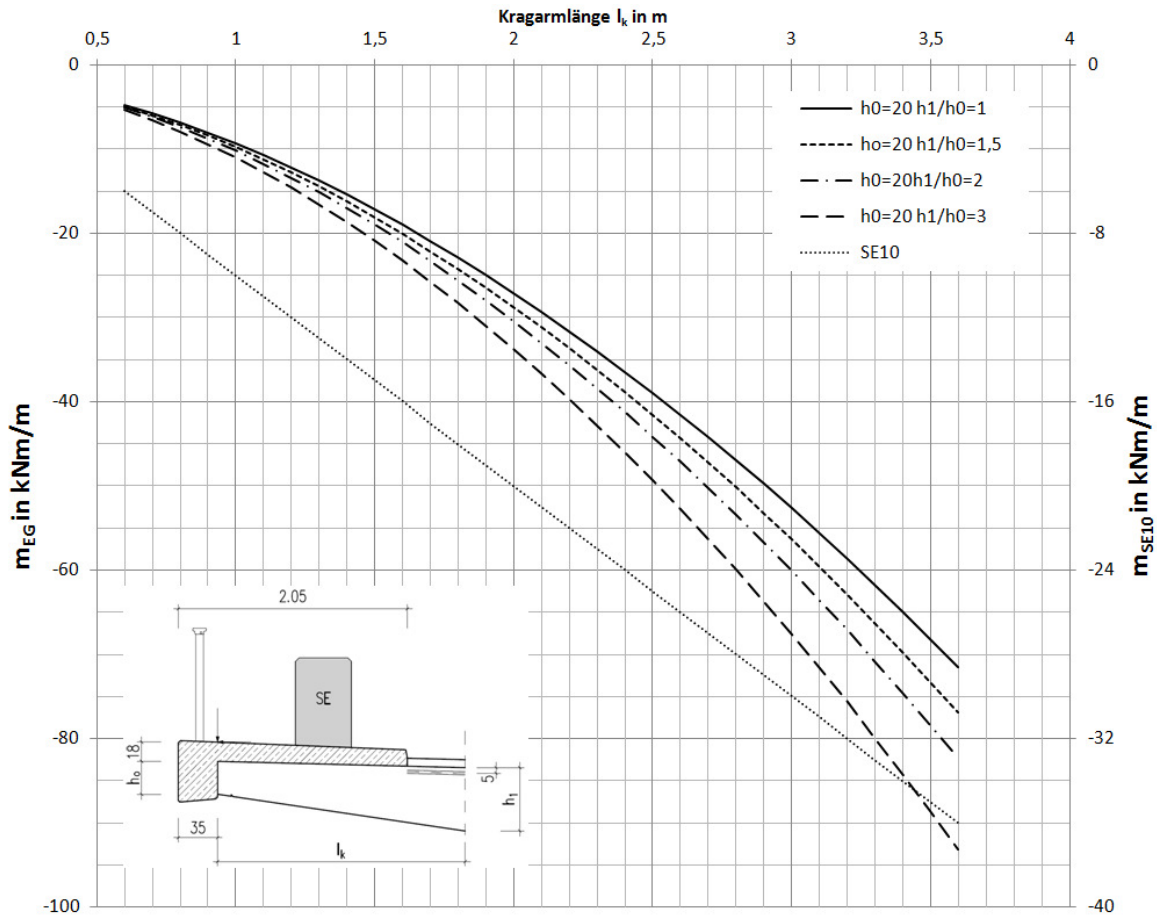
## 2.2 Bemessung

Die Bemessung für Biegung mit Längskraft erfolgt mit dem  $\omega$ -Verfahren unter Berücksichtigung der Verfestigung des Betonstahls nach Überschreiten der Streckgrenze ( $f_{yk} = 500$  N/mm<sup>2</sup>) bis zu einer rechnerischen Zugfestigkeit von  $f_{tk,cal} = 525$  N/mm<sup>2</sup> (ansteigender oberer Ast mit einer Dehnungsgrenze  $\epsilon_{ud} = 25$  ‰).

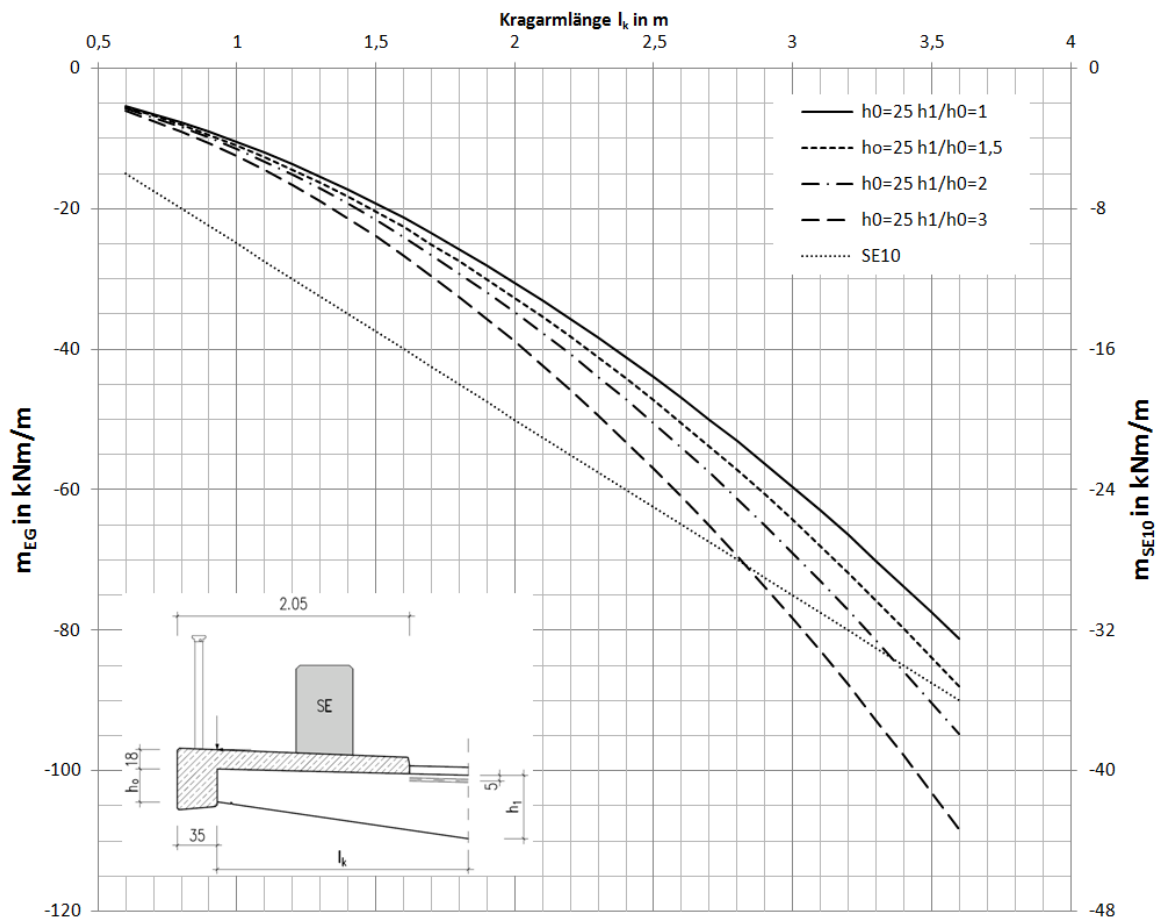
In den **Diagrammen B7, E1 und E2** wird die erforderliche Biegebewehrung für häufig vorkommende Randausbildungen auf bestehenden Brücken in Abhängigkeit von verschiedenen  $h_1/h_0$ -Verhältnissen und für Kragarmlängen von 0,60 bis 3,60 m dargestellt.

Diagramm B7 zeigt die erforderliche Bewehrung für 1,50 m bis 2,05 m breite Kappenrandausbildungen und (Stahl-)Schutzeinrichtungen mit einem Eigengewicht von 100 kg/m. In den Diagrammen E1 und E2 wird die erforderliche Kragarmbiegebewehrung für 1,50 m bis 2,05 m breite Kappenrandausbildungen beim Einsatz von Betonschutzwänden mit bis zu 800 kg/m Eigengewicht abgebildet. Die Bemessungsdiagramme wurden für die 2,05 m breite Kappenrandausbildung erstellt, da sich bei Kappenbreiten von 1,50 m nur geringfügig kleinere Werte (0,6 bis 2 ‰) ergeben.

Für von den hier genannten Annahmen (C 25/30 und B500A/B) abweichende Festigkeiten sind die Bemessungsdiagramme B7, E1 und E2 nicht geeignet. Die Bemessung muss dann unter Berücksichtigung der vorhandenen Beton- und Betonstahlqualität erfolgen (siehe Nachrechnungsrichtlinie, Kapitel 11 Werkstoffkennwerte).



**Diagramm B1:** Biegemomente aus Eigengewicht am Anschnitt für  $h_0 = 20 \text{ cm}$ ,  $b = 2,05 \text{ m}$



**Diagramm B2:** Biegemomente aus Eigengewicht am Anschnitt für  $h_0 = 25 \text{ cm}$ ,  $b = 2,05 \text{ m}$

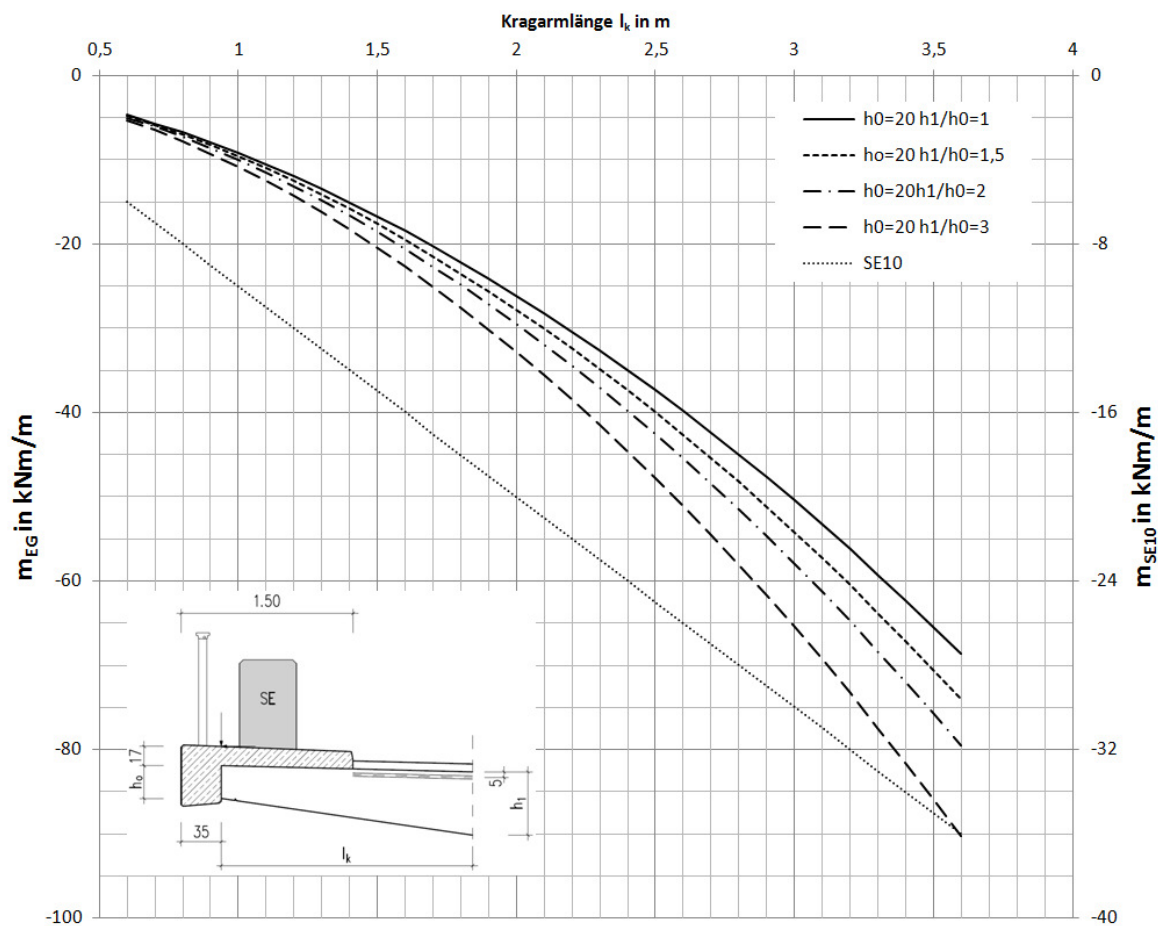


Diagramm B3: Biegemomente aus Eigengewicht am Anschnitt für  $h_0 = 20 \text{ cm}$ ,  $b = 1,50 \text{ m}$

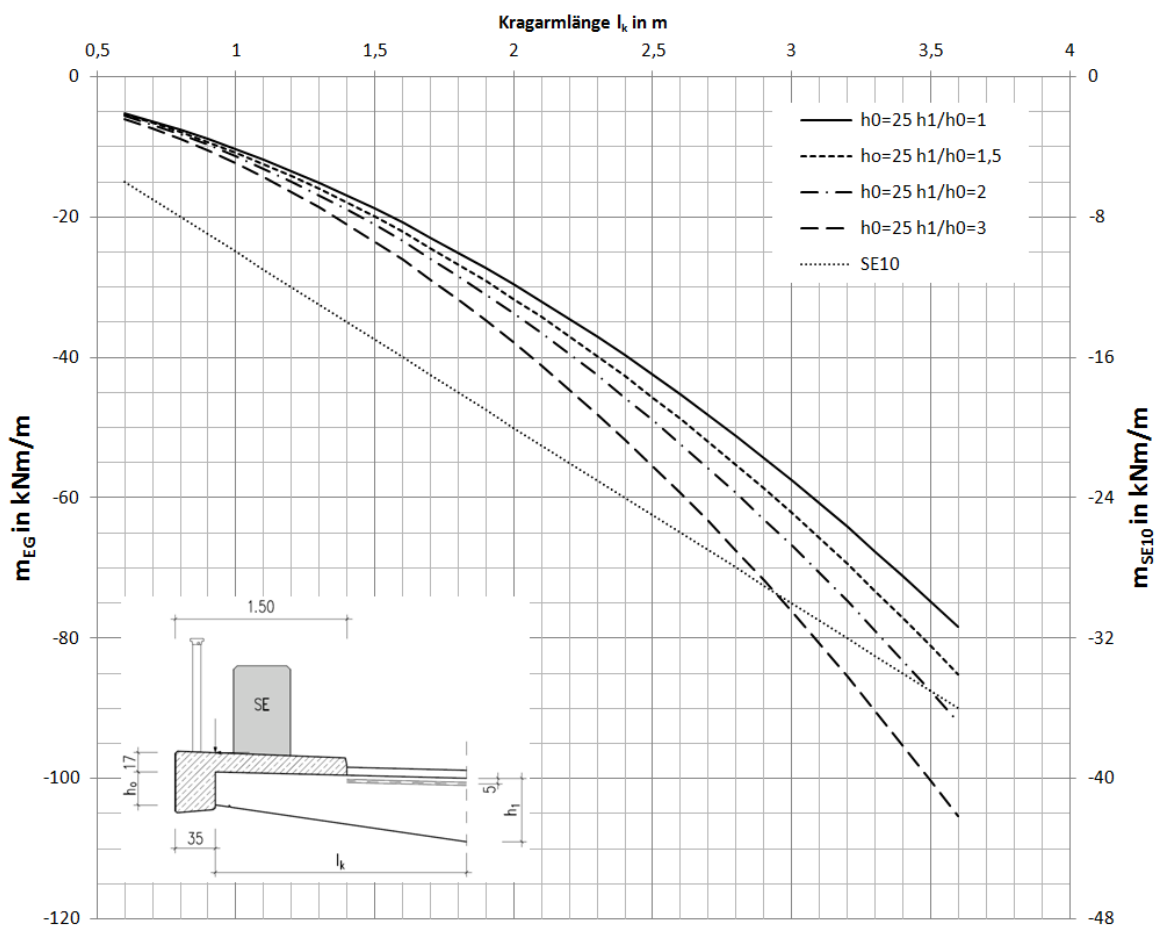


Diagramm B4: Biegemomente aus Eigengewicht am Anschnitt für  $h_0 = 25 \text{ cm}$ ,  $b = 1,50 \text{ m}$

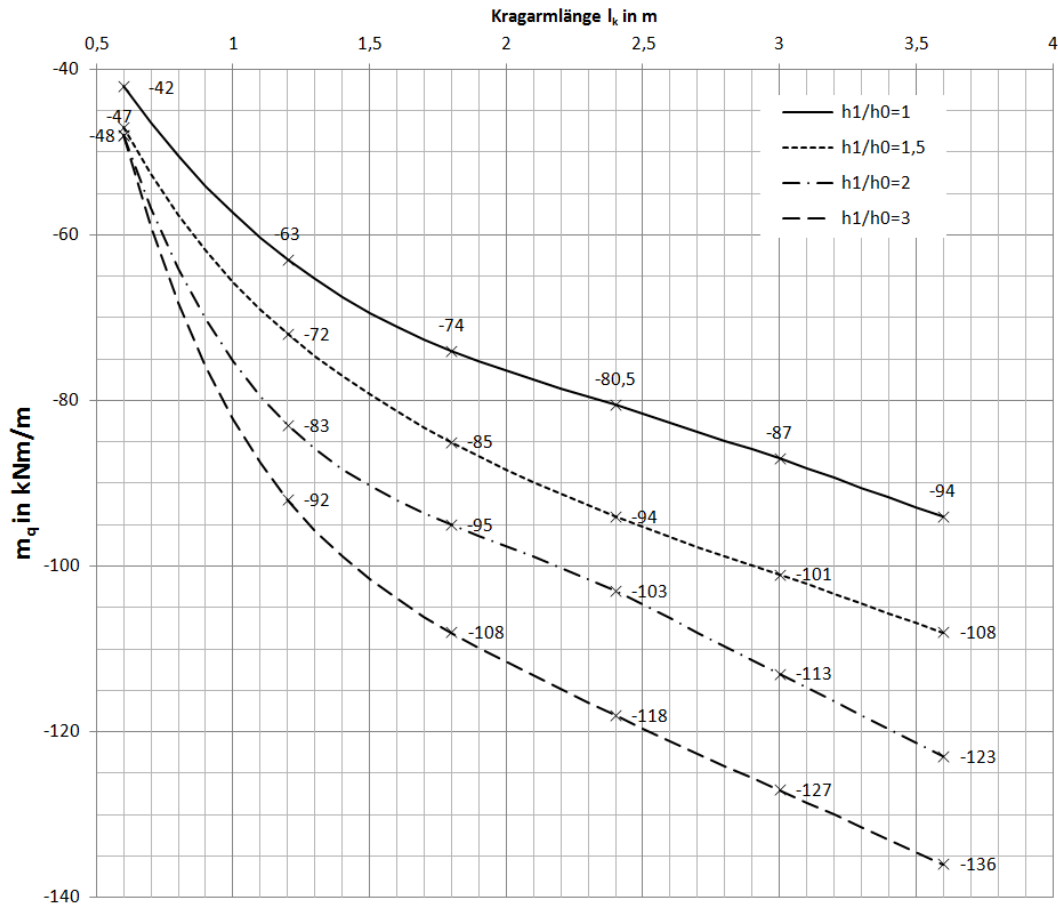


Diagramm B5: Biegemomente am Anschnitt aus dem alternativen Lastansatz mit  $\alpha_{FRS} = 1,0$  (FE-linear)

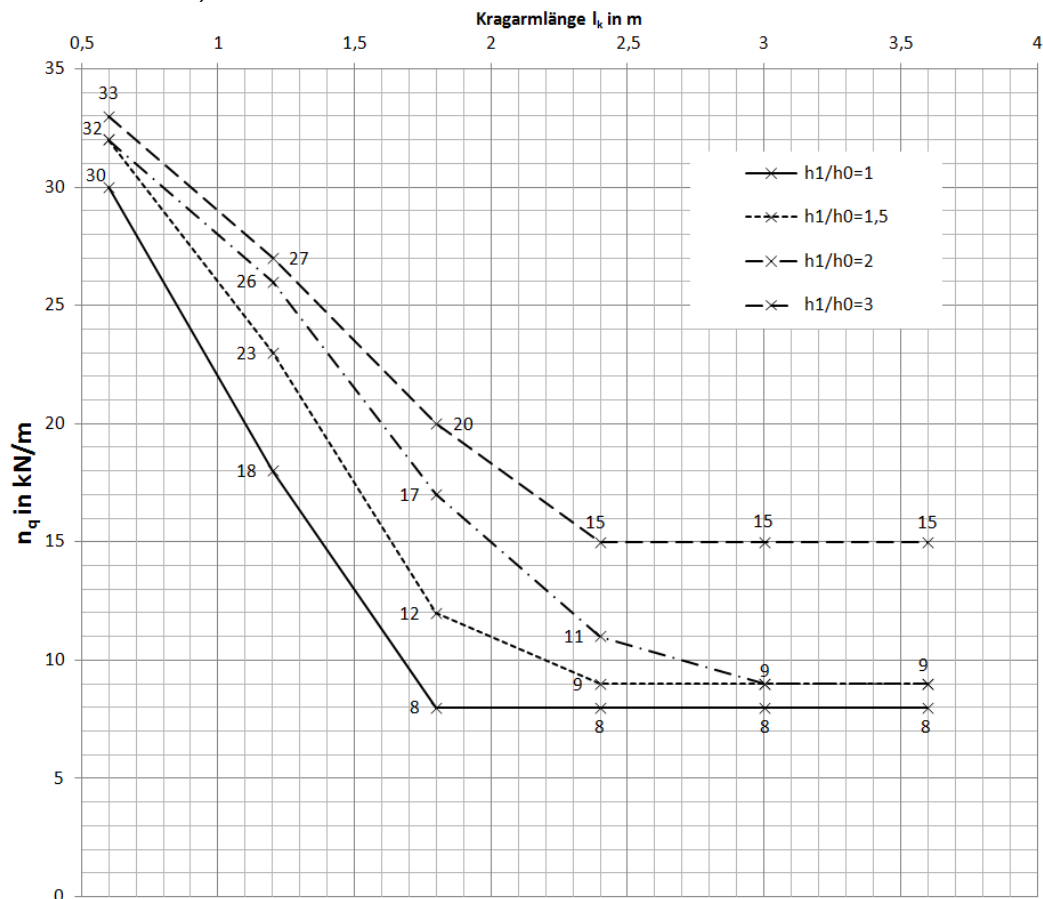
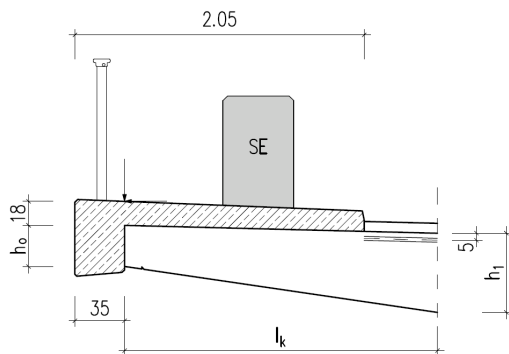


Diagramm B6: Normalkräfte am Anschnitt aus dem alternativen Lastansatz mit  $\alpha_{FRS} = 1,0$  (FE-linear)

### 2.3 Bemessungsbeispiele:

Linear-elastisches Tragverhalten (gemäß 4 (9))



$$l_k = 3 \text{ m}$$

$$h_1/h_0 = 50/25 = 2$$

$$g_{SE} = 1 \text{ kN/m (SE Stahl 100 kg/m)}$$

$$m_{EG} = -69 \text{ kNm/m}$$

$$m_{SE} = -30 \cdot 1/10 = -3 \text{ kNm/m}$$

$$m_q = -113 \text{ kNm/m}$$

$$n_q = n_{Ed} = 9 \text{ kN/m}$$

Moment aus der Normalkraft, bezogen auf die Stahllage:

$$m_{nqs} = -9 \cdot (0,18 + 0,05) = -2 \text{ kNm/m}$$

$$m_{Eds} = -187 \text{ kNm/m}$$

$$\mu_{Eds} = \frac{M_{Eds}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$f_{cd} = 16,35 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

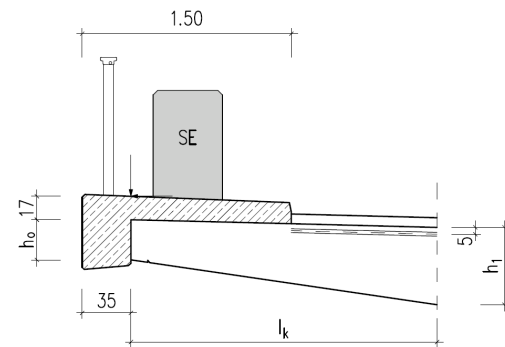
$$d = 0,50 - 0,05 = 0,45 \text{ m}$$

$$\mu_{Eds} = 0,0565$$

$$\Rightarrow \omega_1 = 0,0584; \sigma_{sd} = 525 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$a_{s1} = \omega_1 \cdot \frac{b \cdot d}{\sigma_{sd}/f_{cd}} + \frac{N_{Ed}}{\sigma_{sd}} = 8,4 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

aus Diagramm



$$l_k = 1,70 \text{ m}$$

$$h_1/h_0 = 30/20 = 1,5$$

$$g_{SE} = 8 \text{ kN/m (SE Beton mit 800 kg/m)}$$

$$m_{EG} = -21,5 \text{ kNm/m}$$

$$m_{SE} = -17 \cdot 8/10 = -13,6 \text{ kNm/m}$$

$$m_q = -83,2 \text{ kNm/m}$$

$$n_q = n_{Ed} = 13,8 \text{ kN/m}$$

Moment aus der Normalkraft, bezogen auf die Stahllage:

$$m_{nqs} = -13,8 \cdot (0,17 + 0,05) = -3 \text{ kNm/m}$$

$$m_{Eds} = -121,3 \text{ kNm/m}$$

$$\mu_{Eds} = \frac{M_{Eds}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$f_{cd} = 16,35 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$d = 0,30 - 0,05 = 0,25 \text{ m}$$

$$\mu_{Eds} = 0,1187$$

$$\Rightarrow \omega_1 = 0,1270; \sigma_{sd} = 518,5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$a_{s1} = \omega_1 \cdot \frac{b \cdot d}{\sigma_{sd}/f_{cd}} + \frac{N_{Ed}}{\sigma_{sd}} = 10,3 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

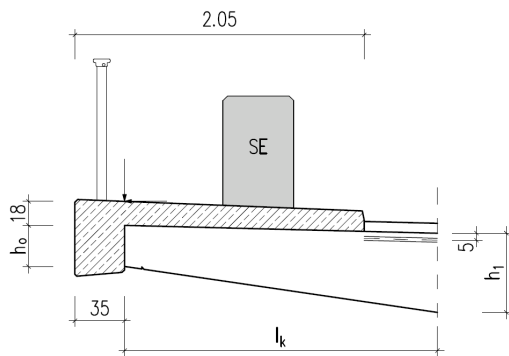
aus Diagramm

B7  
unten

B8  
oben

Sofern die Randbedingungen für die Diagramm B7 oder B8 eingehalten sind, kann die erforderliche Bewehrung auch direkt aus den Diagrammen abgelesen werden.

Berücksichtigung des nicht-linearen Tragverhaltens (gemäß 4 (11))



$l_k = 3 \text{ m}$   
 $h_1/h_0 = 50/25 = 2$   
 $g_{SE} = 1 \text{ kN/m}$  (SE Stahl 100 kg/m)  
 $m_{EG} = -69 \text{ kNm/m}$   
 $m_{SE} = -30 \cdot 1/10 = -3 \text{ kNm/m}$   
 $m_q = -113 \text{ kNm/m}$   
 $n_q = n_{Ed} = 9 \text{ kN/m}$

Ergebnis der linear-elastischen Berechnung (siehe Seite 47):

$$a_{s1} = 8,4 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

**Berücksichtigung des nicht-linearen Tragverhaltens** (gemäß 4. (11)):

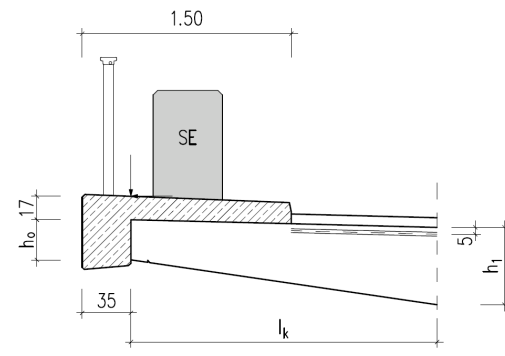
Reduktionsfaktor

$$a_{s1,nicht-linear}/a_{s1,linear} = 0,83$$

Erforderliche Biegebewehrung unter Berücksichtigung eines nichtlinearen Materialverhaltens:

$$a_{s1,nicht-linear} = 0,83 \cdot 8,4 = 7,0 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

aus Diagramm



$l_k = 1,70 \text{ m}$   
 $h_1/h_0 = 30/20 = 1,5$   
 $g_{SE} = 8 \text{ kN/m}$  (SE Beton mit 800 kg/m)  
 $m_{EG} = -21,5 \text{ kNm/m}$   
 $m_{SE} = -17 \cdot 8/10 = -13,6 \text{ kNm/m}$   
 $m_q = -83,2 \text{ kNm/m}$   
 $n_q = n_{Ed} = 13,8 \text{ kN/m}$

Ergebnis der linear-elastischen Berechnung (siehe Seite 47):

$$a_{s1} = 10,3 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

**Berücksichtigung des nicht-linearen Tragverhaltens** (gemäß 4. (11)):

Reduktionsfaktor

$$a_{s1,nicht-linear}/a_{s1,linear} = 0,72$$

Erforderliche Biegebewehrung unter Berücksichtigung eines nichtlinearen Materialverhaltens:

$$a_{s1,nicht-linear} = 0,72 \cdot 10,3 = 7,4 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

aus Diagramm

B2

B2

B5

B6

B7  
unten

E3

B3

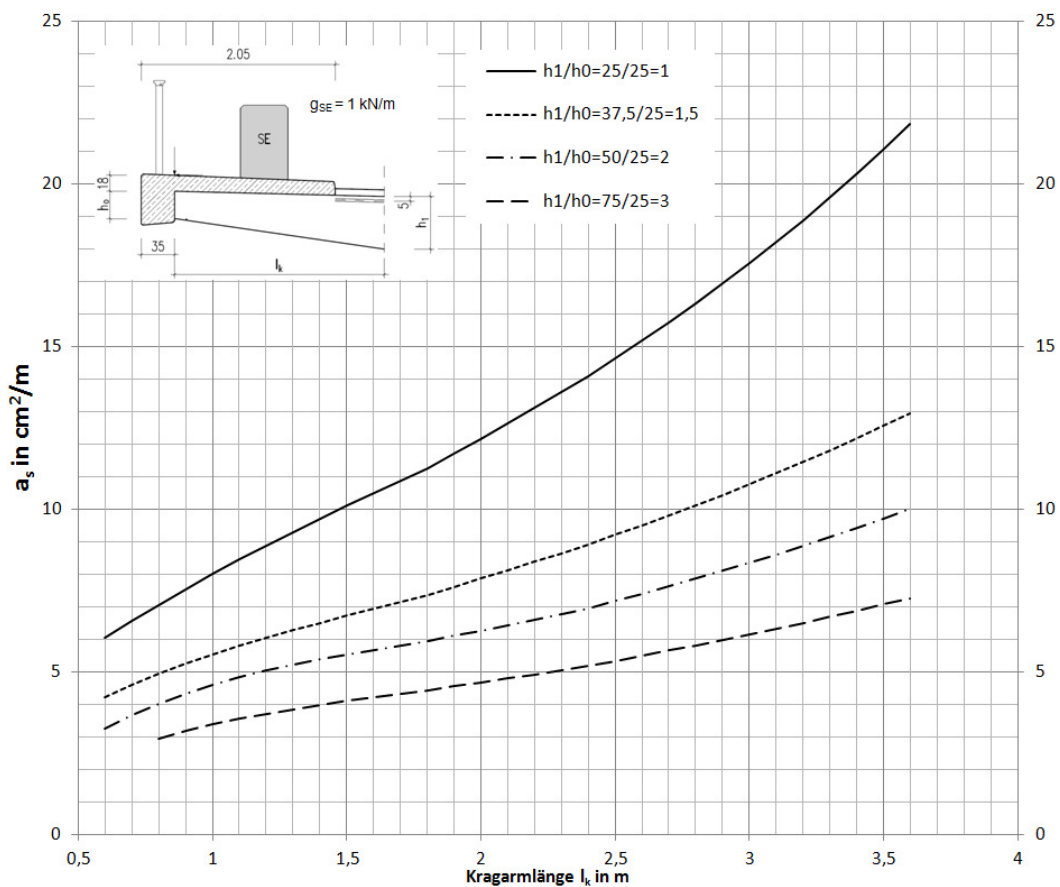
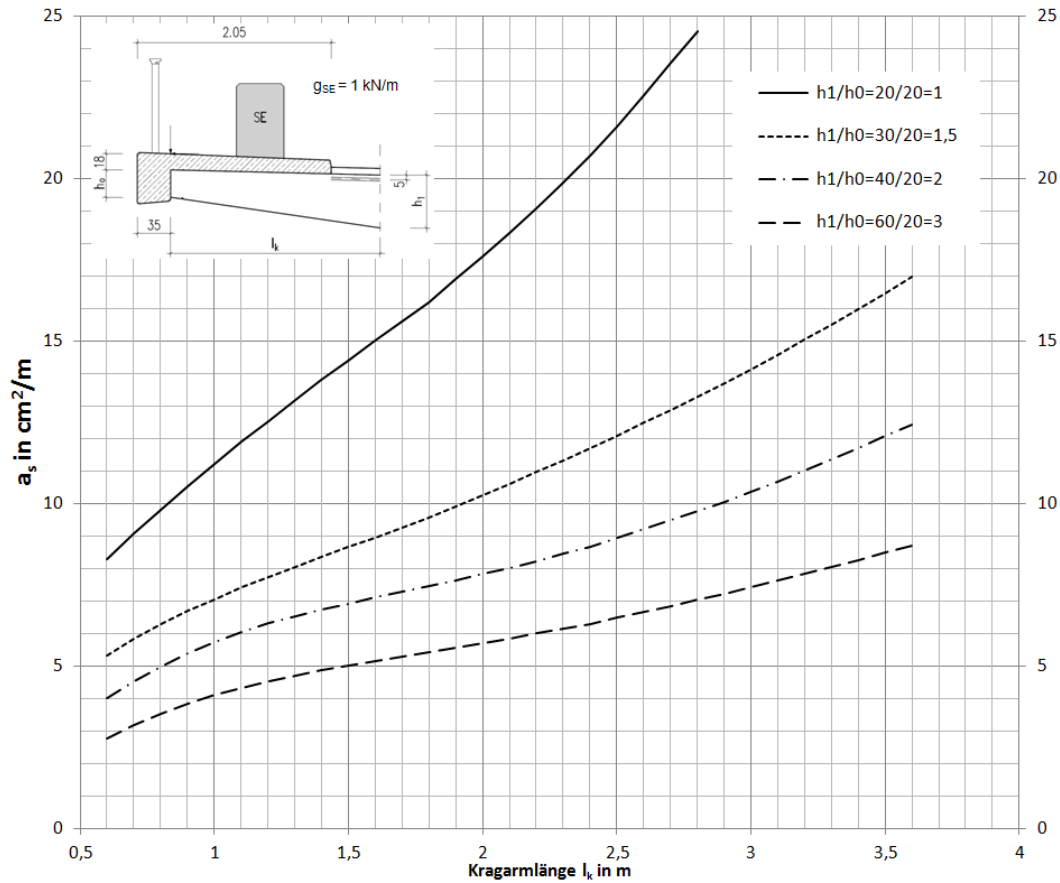
B3

B5

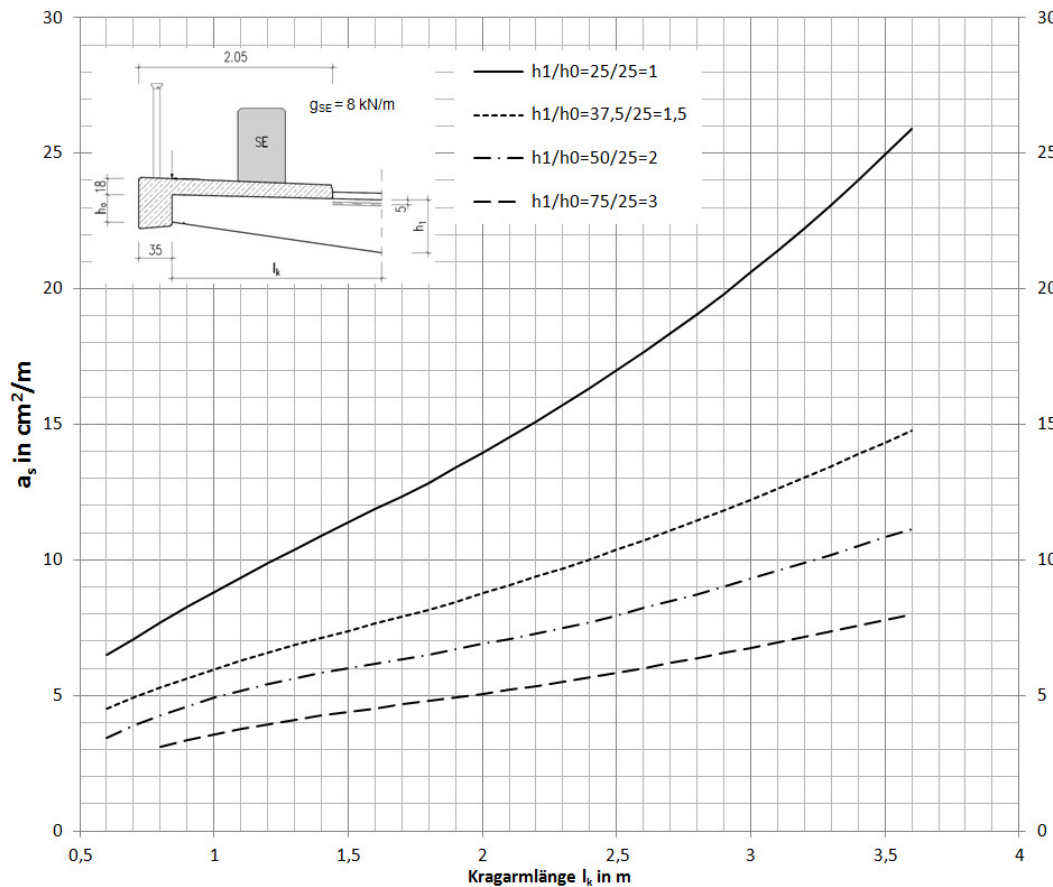
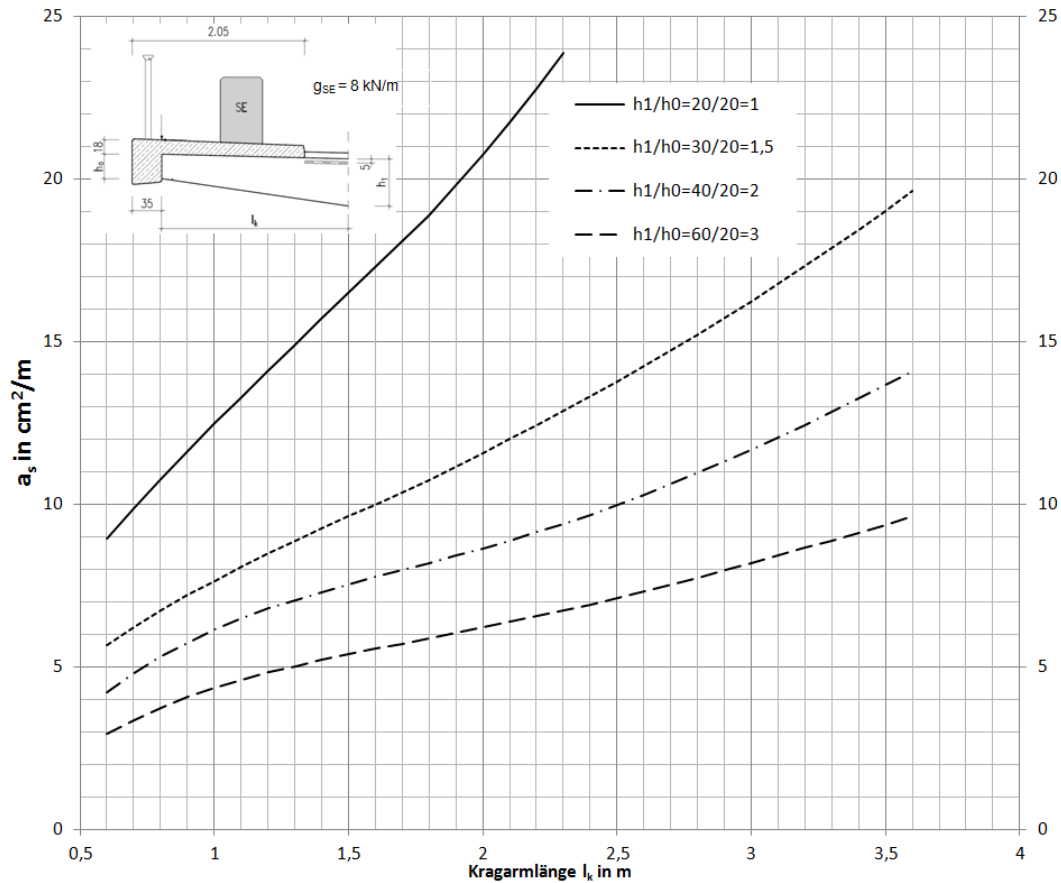
B6

B8  
oben

E3



**Diagramm B7:** Erforderliche Biegebewehrung am Kragarmanschnitt für 2,05 m breite Kappen und Schutzeinrichtungen aus Stahl mit bis zu 100 kg/m Eigengewicht (C25/30; B500A oder B500B mit ansteigendem oberem Ast,  $\epsilon_{ud}=0,025$ )



**Diagramm B8:** Erforderliche Biegebewehrung am Kragarmanschnitt für 2,05 m breite Kappen und Betonschutzwänden mit bis zu 800 kg/m Eigengewicht (C25/30; B500A oder B500B mit ansteigendem oberem Ast,  $\epsilon_{ud}=0,025$ )



### 3. Schutzeinrichtungen vor Stützen und Pfeilern von Brücken

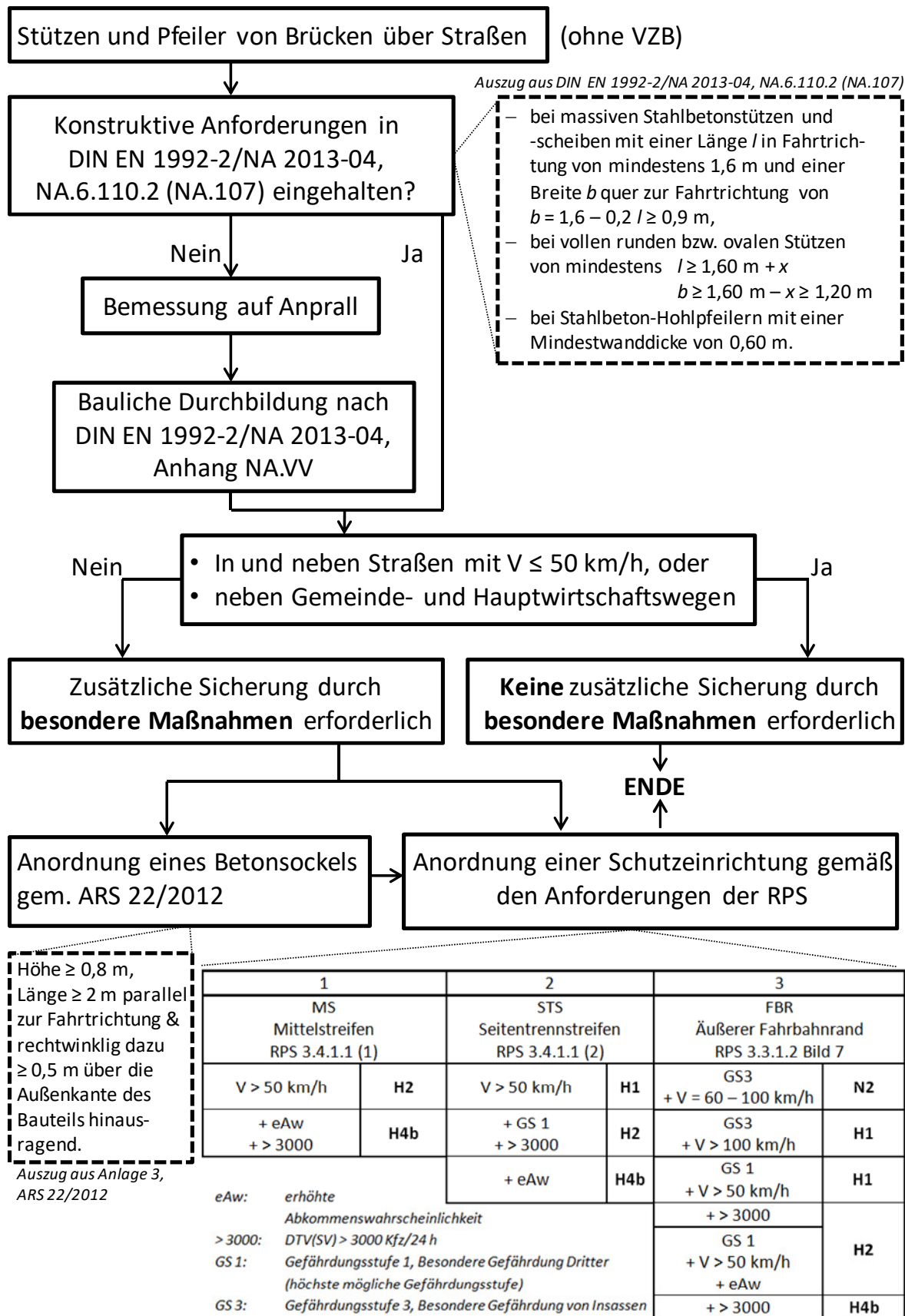


Bild B5: Ablaufschema zur Planung von Schutzeinrichtungen vor Stützen und Pfeilern von Brücken

## Dokumentation der Änderungen der veröffentlichten Einsatzempfehlungen für Fahrzeug-Rückhaltesysteme (Erstveröffentlichung: 06/2009)

NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
<b>Vers.01, Stand 11/2009</b>			
1	Dokument	Ergänzung von Seitenzahlen	Übersichtlichkeit
2	Abschnitt 2,(1)	<b>alt:</b> Es sollen geprüft werden und die Lösung gewählt werden, mit der das für den jeweiligen Anwendungsfall bestmögliche Schutzniveau erreicht werden kann.  <b>neu:</b> Satz ersatzlos gestrichen	Dopplung (Fehlerkorrektur)
3	Abschnitt 2, (2) c)	<b>alt:</b> c) eine Geschwindigkeitsbeschränkung vorgesehen werden, so dass nach Bild 2 bis 4 oder Bild 7 der RPS keine Schutzeinrichtungen oder Schutzeinrichtungen einer niedrigeren Aufhaltstufe erforderlich sind oder  <b>neu:</b> c) eine Geschwindigkeitsbeschränkung in Abstimmung mit der zuständigen Straßenverkehrsbehörde in Betracht gezogen werden, so dass nach Bild 2 bis 4 oder Bild 7 der RPS keine Schutzeinrichtungen oder Schutzeinrichtungen einer niedrigeren Aufhaltstufe erforderlich sind oder	Anmerkung des BLFA-StVO
4	Abschnitt 2, (3)	Änderung der Aufzählungsreihenfolge <b>alt:</b> a)... c)... b)...d)... <b>neu:</b> Satz b) an die richtige Position verschoben	Fehlerkorrektur
5	Abschnitt 3, (4)	Textänderung: <b>alt:</b> Haltesichtweiten: Wo aus planerischen Gründen Anforderungen an Haltesichtweiten einzuhalten sind, können Schutzeinrichtungen außermittig aufgestellt, niedrige Schutzeinrichtungen eingesetzt oder eine Geschwindigkeitsbegrenzung vorgesehen werden.  <b>neu:</b> Haltesichtweiten: Wo aus planerischen Gründen Anforderungen an Haltesichtweiten einzuhalten sind, können Schutzeinrichtungen außermittig aufgestellt, niedrige Schutzeinrichtungen eingesetzt oder eine Geschwindigkeitsbegrenzung in Abstimmung mit der zuständigen Straßenverkehrsbehörde in Betracht gezogen werden.	Anmerkung des BLFA-StVO

NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
<b>Vers.02, Stand 04/2014</b>			
1	Dokument	Bildnummerierung um E ergänzt, um Abgrenzung zu den Bildern der RPS zu erhalten	Übersichtlichkeit
2	Abschnitt 1, (5)	Ergänzung Klammer mit Verweis auf die Einsatzfreigabekriterien	Aktualisierung
3	Abschnitt 2.1	neue Gliederungsebene ergänzt, dadurch geänderte Nummerierung	Übersichtlichkeit
4	Abschnitt 2.1 (1)	Aufzählung verändert, 1 Spiegelpunkt ergänzt	Verständlichkeit
5	Abschnitt 2.1 (2)	Ergänzung zur Beachtung des Fahrzeugüberhangs; dadurch neue Nummerierung der folgenden Sätze; Ergänzung Anhang A	Anpassung an neue DIN EN 1317
6	Abschnitt 2.2	neue Gliederungsebene ergänzt, dadurch geänderte Nummerierung	Übersichtlichkeit
7	Abschnitt 2.2, (1)	Spiegelpunkte gedreht (zwei und vier)	Verständlichkeit
8	Abschnitt 2, (6)	Ergänzung A-Profil und Konkretisierung, dass die Notrufsäule als Hindernis eingestuft wird. Prüfungsmöglichkeit nach DIN EN 12767 ergänzt	nur ESP 2,0 A-Profil hat W4; Verständlichkeit
9	Abschnitt 2.2.1 bis 2.2.5	Ergänzung der Abschnitte 2.2.1 bis 2.2.5 mit Erläuterungen zum Abschnitt 3.3.1.4 Längen der RPS mit Beispielen	Verständlichkeit
10	Abschnitt 3, (2)	Ergänzen des Satzes: „Durchgehende Schutzeinrichtungen mit wenigen Übergangskonstruktionen sollen bevorzugt eingesetzt werden.“	Verkehrssicherheit
11	Abschnitt 2.3	Ergänzung eines neuen Abschnitts zu Geschwindigkeit in Rampen bei Knotenpunkten	Häufige Frage aus der Praxis
12	Abschnitt 3, (3)	Ergänzung eines Verweises auf die Einsatzfreigabeliste	Aktualisierung
13	Abschnitt 3, (4)	Ergänzung eines zur Beachtung des Fahrzeugüberhangs; dadurch neue Nummerierung der folgenden Sätze	Anpassung an neue DIN EN 1317
14	Abschnitt 3, (5)	Streichen des letzten Punktes zu Tunnelportalen	Dopplung durch neuen Abschnitt 5
15	Abschnitt 3, (6)	Ergänzung einer Erläuterung zu Längen im Mittelstreifen	Häufige Frage aus der Praxis
16	Abschnitt 4, (2)	Neuer Satz zur Klarstellung kurzer Brücken, Stützwände und Durchlässe	Häufige Frage aus der Praxis

NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
17	Abschnitt 4, (5)	DIN Fachbericht 101 durch DIN EN 1991-2 ersetzt	Anpassung an neue Normen
18	Abschnitt 4, (8)	Ergänzen eines neuen Satzes (7) zur Erläuterung der Bereiche mit möglicher Absturzgefahr nach Bild 19 der RPS	Erläuterung zur RPS
19	Abschnitt 4, (9)	Ergänzen eines neuen Satzes (8) zur Erläuterung der erforderlichen Aufhaltestufen in BAB-Kreuzen mit Abbildung E6	Erläuterung zur RPS
20	Abschnitt 5	Einfügen eines neuen Abschnitts 5 Schutzeinrichtungen in und vor Tunneln und Umbenennung der folgenden Abschnitte	Abgleich mit den RABt
21	Abschnitt 6, (2)	Anpassung an Einsatzfreigabeliste	Aktualisierung
22	Abschnitt 8, (2)	Ergänzung Umgang mit kurzen Fundamenten im Zuge einer EDSP	Häufige Frage aus der Praxis
23	Abschnitt 8, (3)	Ergänzung Berechnung Durchschnittskraft aus DIN EN 1317-1, Ausgabe 1998	Hilfsmittel für Berechnung Kraftschluss (aus DIN EN 1317 – 2011 gestrichen)
24	Anhang A	Ergänzung eines Anhangs zur maximalen seitlichen Fahrzeugposition	Hilfsmittel
<b>Vers.03, Stand 07/2015</b>			
1	Vorbemerkung	Ergänzung, dass die Einsatzempfehlungen nun auch FAQs enthalten	Aktualisierung
2	Bild 6	Überarbeitung der Beschriftungen für einzelne Situationen im Bild 6	Verständlichkeit
3	Abschnitt 5	Änderung des Absatzes (4)	Aktualisierung
4	Abschnitt 9	Ergänzung von FAQs aus dem Bund-Länder Arbeitsgremium „Schutzeinrichtungen“ als Abschnitt 9	Hilfsmittel
<b>Vers.04, Stand 08/2017</b>			
Die Version 04 der Einsatzempfehlungen enthält nun auch umfassende Hinweise für den Einsatz von Schutzeinrichtungen auf Bauwerken, die sich aus Fragen der Länder ergeben haben und von der Arbeitsgruppe "Auslegungsfragen zu Fahrzeug-Rückhaltesystemen auf Brücken" erarbeitet wurden. Diese sind im Folgenden mit Grund „AG Brücke“ gekennzeichnet.			
1	Gesamtes Dokument	Einsatzfreigabeverfahren und Einsatzfreigabeliste durch Technische Kriterien bzw. TLP ÜK und Technische Übersichtsliste ersetzt. Diese Stellen werden im Folgenden nicht einzeln genannt.	Aktualisierung
2	Deckblatt und Inhaltsverzeichnis	Einfügen Deckblatt u. Inhaltsverzeichnis	Übersichtlichkeit

NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
3	Vorbemerkungen	Ergänzung um den Hinweis zu neuen Texten für Schutzeinrichtungen auf Bauwerken	AG Brücke
4	Abschnitt 1, (2)	Umformulierung	Verständlichkeit
5	Abschnitt 1, (4)	Neuer Absatz mit Empfehlung Dokumentation	Häufige Frage aus der Praxis
6	Abschnitt 2.1, (2)	Ergänzung der Höhe von 4 m	Häufige Frage aus der Praxis
7	Abschnitt 2.2, (3) und Bild E1	Streichen (A-Profil), Aktualisierung der Zertifikate für die ESP 2,0 bescheinigt die Gleichwertigkeit von A- und B-Profil	Aktualisierung
8	Bild E2	Löschen der abfallenden Böschung in dem Bild	Anpassung an 2.2.3, (3)
9	Abschnitt 2.2.2, (6)	Ergänzung des Absatzes	Häufige Frage aus der Praxis
10	Abschnitt 2.2.3, (3)	Ergänzung des Absatzes	Häufige Frage aus der Praxis
11	Abschnitt 3, (4)	Ergänzung des Absatzes	Häufige Frage aus der Praxis
12	Abschnitt 3, (5)	Textliche Änderungen im Absatz	Änderung im Zusammenhang mit den neuen folgenden Absätzen
13	Abschnitt 3, (6) und (7)	Ergänzung der Absätze	Häufige Frage aus der Praxis
14	Abschnitt 3, (8)	Ergänzung „wartungsfreie“	Häufige Frage / Anforderung aus der Praxis
15	Abschnitt 4, (2)	Ergänzung des Absatzes	AG Brücke
16	Abschnitt 4, (3)	Ergänzung des Absatzes um neuen Text	AG Brücke
17	Bild E6	Ergänzung	AG Brücke
18	Abschnitt 4, (5)	Ergänzung des Absatzes	AG Brücke
19	Abschnitt 4, (7)	Ergänzung des Absatzes um neuen Text	AG Brücke
20	Abschnitt 4, (8), (9), (10), (11), (13), (14), (18) und (19)	Ergänzungen der Absätze	AG Brücke
21	Bild E7, E8	Ergänzungen	AG Brücke
22	Diagramm E1, E2	Ergänzungen	AG Brücke
23	Abschnitte 4.1, 4.1.1, 4.1.2 und 4.1.3	Ergänzungen	AG Brücke

NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
24	Abschnitt 8	Ergänzung	Häufige Frage aus der Praxis
25	Abschnitt 9	Anpassung Überschrift	Verständlichkeit
26	Abschnitt 10	Antwort zu Frage 1 ergänzt Antwort zu Frage 2 gekürzt Antwort zu Frage 3 aktualisiert Frage 4 aktualisiert Frage und Antwort 6 bis 11 ergänzt	Aktualisierungen und AG Brücke
27	Anhang B	Ergänzung des gesamten Anhangs B	AG Brücke
28	Beispielsammlung	Ergänzung von Best-Practice Beispielen zu Schutzeinrichtungen auf Bauwerken	AG Brücke
<b>Vers.05, Stand 03/2019</b>			
1	Abschnitt 2.3	<p><b>alt:</b> (1) ... bei der Anwendung der Bilder 2-4 und des Bildes 7 der RPS die tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeiten (V85) berücksichtigt werden. Die tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeiten in Rampen liegen 20 km/h über den jeweiligen Rampengeschwindigkeiten nach Tabelle 21 der Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA 2008) (s. Tabelle E2).</p> <p><b>neu:</b> (1) ... bei der Anwendung der Bilder 2 bis 4 und des Bildes 7 der RPS die tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeiten (in RPS als V<sub>85</sub> bezeichnet) berücksichtigt werden. Zur Abschätzung der tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeiten in Rampen kann näherungsweise die jeweilige Rampengeschwindigkeit nach Tabelle 21 der Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA 2008) (s. Tabelle E2) plus 20 km/h verwendet werden.</p>	<p>Verständlichkeit</p> <p>Die Addition von 20 km/h wurde als Näherungsgröße aus Forschungsergebnissen abgeleitet (Forschung Straßenbau und Verkehrstechnik, Heft 1085: „Neue Erkenntnisse zu den Einsatzbereichen und zum Entwurf von Rampen gemäß den RAA“, BMVBS, Bonn 2013).</p> <p>Die Formulierung wurde entsprechend angepasst.</p>
2	Abschnitt 2.4	Ergänzung ganzer Abschnitt	Erläuterung zur RPS
3	Abschnitt 4 Bild E7 4 (11) Diagramm E3	Ergänzung neuer Absatz und Aktualisierung bzw. Ergänzung neuer Abbildungen zur nicht-linearen Tragwerksanalyse	Neue Erkenntnisse aus FE-Projekt
4	Abschnitt 4 (15) alt, (16) neu	<p><b>alt:</b> (15) ... Für Brücken im Zuge von land- und forstwirtschaftlichen Wegen sind zusätzlich die Regelungen der Richtlinien für den ländlichen Wegebau 1999 (RLW 99) sowie das Allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 28/2003 „Grundsätze für die Gestaltung ländlicher Wege bei Baumaßnahmen an Bundesfernstraßen“ zu beachten.</p> <p><b>neu:</b> (16) ... Verweis auf RLW entfällt</p>	<p>In der aktuellen Fassung der RLW 2016 wird Schrammbord mit 20 cm und Geländer mit Seil nach RIZ-ING gefordert.</p> <p>Um Dopplung zu vermeiden wird Verweis auf RLW gestrichen.</p>

NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
5	Abschnitt 4 Bild E8, Schema Punkt 3, rechts	<b>alt:</b> Werte aus Wirkungsbereichsklassen durch maximale seitliche Position d. Systems ersetzen  <b>neu:</b> Ggf. Werte aus Wirkungsbereichsklassen durch maximale seitliche Position d. Systems ersetzen	Überprüfung maximale seitliche Position d. Systems nur bei Bedarf
6	Abschnitt 9	Ergänzung ganzer Abschnitt	Erläuterung zur RPS
7	Abschnitt 10 (alt) neu Abschnitt 11	Antwort zu Frage 1 durch Skizze ergänzt Fragen und Antworten 12 bis 18 ergänzt	Fragen / Hinweise aus AG SE und AK 3.7.2
8	Anhang A	Streichung des Absatzes (A3) Ergänzung Bildunterschrift (Bild A1) und Hinweis zur Bestimmung des VI	Verständlichkeit
9	Anhang B, Abschnitt 2.3	Ergänzung Bemessungsbeispiel mit Berücksichtigung des nicht-linearen Tragverhaltens	Neue Erkenntnisse aus FE-Projekt
<b>Vers.06, Stand 07/2020</b>			
1	Vorbemerkung	<b>alt:</b> Sie sollen den Straßenbauverwaltungen Hilfestellungen bei der Anwendung der RPS (z.B. bei der Planung und Ausschreibung von Leistungen unter Berücksichtigung der Verkehrssicherheit sowie fachgerechter und wirtschaftlicher Gesichtspunkte) und zu Regelungen der ZTV FRS 2013 sowie der ZTV-ING 8-4 geben.  <b>neu:</b> Sie sollen den Straßenbauverwaltungen Hilfestellungen bei der Anwendung der RPS (z.B. bei der Planung und Ausschreibung von Leistungen unter Berücksichtigung der Verkehrssicherheit sowie fachgerechter und wirtschaftlicher Gesichtspunkte) und zu Regelungen der ZTV FRS 2013, <a href="#">Ausgabe 2017</a> sowie der ZTV-ING 8-4 geben.	Aktualisierung Regelwerksbezug
2	Abschnitt 1 (2)	<b>alt:</b> Es ist zu beachten, dass die Fahrzeug-Rückhaltesysteme hinsichtlich Einbau und Aufstellung so eingesetzt werden sollten, wie sie in der Prüfung aufgebaut waren (z.B. wie in der Prüfung von nicht hinterfüllten Betonschutzwänden sollten auch in der Praxis solche Betonschutzwände nicht mit Erdstoffhinterfüllung eingesetzt werden).  <b>neu:</b> Es ist zu beachten, dass die Fahrzeug-Rückhaltesysteme hinsichtlich Einbau und Aufstellung so eingesetzt werden sollten, wie sie in der Prüfung aufgebaut waren ( <a href="#">siehe auch Abschnitt 11, FAQ Nr.15</a> ).	Konkretisierung durch Verweis auf FAQ

NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
3	Abschnitt 2.2 (3)	<p><b>alt:</b> (3) Sofern nicht aus anderen Gründen Schutzeinrichtungen vorhanden sind, kann vor Notrufsäulen (Hindernis) eine Einfache Schutzplanke mit Pfostenabstand 2,0 m (ESP 2,0) und einer Aufbaulänge von 40 m mit beidseitig angeschlossener 12 m-Absenkung eingesetzt werden (Bild E1).</p> <p><b>neu:</b> (3) Sofern nicht aus anderen Gründen Schutzeinrichtungen vorhanden sind, kann vor Notrufsäulen (Hindernis) eine Einfache Schutzplanke mit Pfostenabstand 2,0 m (ESP 2,0) und einer Aufbaulänge von 40 m mit beidseitig angeschlossener 12 m-Absenkung <b>nach Bild E1</b> eingesetzt werden (<a href="#">für andere N2-Systeme siehe auch Abschnitt 11, FAQ Nr.12</a>).</p>	Häufige Frage aus der Praxis
4	Abschnitt 4 (3)	<p><b>alt:</b> (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 oder es wird eine geringere Aufhaltstufe notwendig (siehe RPS, Bild 7).</p> <p><b>neu:</b> (3) [...] Die Brückengeländer sind aufgrund des Geländeranfangs immer in die Gefährdungsstufe 3 einzustufen.</p> <p>Streichung Bild E6 mit Aktualisierung aller nachfolgenden Bildnummerierungen.</p>	Neue Erkenntnisse aus Anprallversuchen an den Geländeranfang nach Bild E6 (alt)
5	Abschnitt 4 (5)	<p><b>alt:</b> (5) [...] Systeme unter Mitwirkung eines Geländers erfüllen diese Anforderung nicht immer bzw. entsprechende Modifikationen liegen nicht vor, so dass nicht alle Anforderungen gleichzeitig erfüllt werden können bzw. diese sich gegenseitig widersprechen. Die Forderung nach entsprechenden Systemen wurde bereits an die Hersteller herangetragen. Bis zum Vorliegen geeigneter Systeme oder Modifikationen kann wie folgt vorgegangen werden:</p> <p><b>neu:</b> (5) [...] Systeme unter Mitwirkung eines Geländers erfüllen diese Anforderung nicht immer bzw. entsprechende Modifikationen liegen nicht vor, so dass nicht alle Anforderungen gleichzeitig erfüllt werden können bzw. diese sich gegenseitig widersprechen. Bis zum Vorliegen geeigneter Systeme oder Modifikationen kann wie folgt vorgegangen werden:</p>	Verständlichkeit



NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
6	Abschnitt 4 (16)	<p><b>alt:</b> (16) Bei Brücken die über zweibahnige Straßen führen und Stützwänden im Zuge von Straßen mit <math>V_{zul} \leq 50</math> km/h, sind Schrammborde mit [...] genügen in der Regel ebenfalls Schrammborde mit einer Höhe von 0,20 m und Geländer mit Seil gemäß RiZ-ING.</p> <p><b>neu:</b> (16) Nach Tabelle 5 der RPS sind auf Brücken mit <math>V_{zul} \leq 50</math> km/h in Verbindung mit der Gefährdungsstufe 1 in der Regel Schutzvorrichtungen der Aufhaltestufe H1 erforderlich. Bei Brücken die über zweibahnige Straßen führen und Stützwänden im Zuge von Straßen mit <math>V_{zul} \leq 50</math> km/h, bei denen die Gefährdungsstufe 1 maßgebend ist, sind Schrammborde mit [...] genügen in der Regel ebenfalls Schrammborde mit einer Höhe von 0,20 m und Geländer mit Seil gemäß RiZ-ING. In Beispiel 11 der Beispielsammlung wird für diesen Fall das grundsätzliche Vorgehen für eine Gefährdungsbewertung dargestellt.</p>	Verständlichkeit
7	Abschnitt 4.1.3	Ergänzung ganzer Abschnitt (Aktualisierung der nachfolgenden Abschnittsnummern)	Erläuterung zur RPS
8	Abschnitt 4.1.4 (3)	Aktualisierung der Vorgehensweise beim Nachweisverfahren für Isolierstöße	Hinweis DB AG
9	Abschnitt 4.1.4 (3)	<p><b>alt:</b> (3) [...] Der Isolierstoß darf keine [...]. Für jedes Längselement des Isolierstoßes ist die Längskraft, die von den angeschlossenen Längselementen maximal übertragen werden kann, zu bestimmen. Bei der Bestimmung der maximalen Längskräfte sind die Verbindungen in den Elementstößen zu berücksichtigen. Modifikationen sind verbindlich ab dem 01.01.2019 vom Hersteller zu fordern.</p> <p><b>neu:</b> (3) [...] Der Isolierstoß darf keine [...] Für jedes Längselement des Isolierstoßes ist die Längskraft, die von den angeschlossenen Längselementen maximal übertragen werden kann, analog zu Anhang 6 der TK FRS zur Längskraftübertragung bei Dilatationsstößen, zu bestimmen. Bei der Bestimmung der maximalen Längskräfte sind die Verbindungen in den Elementstößen zu berücksichtigen.</p>	Verständlichkeit

NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
10	Abschnitt 7 (1)	<p><b>alt:</b> (1) Bistlang sind nur wenig positiv nach DIN EN 1317 geprüfte Anfangs- und Endkonstruktionen bekannt. Sofern [...], für die eine geprüfte Anfangs- und Endkonstruktion zur Verfügung steht, möglich und wirtschaftlich vertretbar ist.</p> <p>Bei der Planung und Ausschreibung von Schutzeinrichtungen sind die erforderlichen Anfangs- und Endkonstruktion mit zu berücksichtigen.</p> <p><b>neu:</b> (1) Bistlang sind nicht für alle Streckenschutzeinrichtungen nach DIN EN 1317 positiv geprüfte Anfangs- und Endkonstruktionen verfügbar. Sofern [...], für die eine geprüfte Anfangs- und Endkonstruktion zur Verfügung steht, möglich ist.</p> <p>(2) Bei der Planung und Ausschreibung von Schutzeinrichtungen sind die erforderlichen Anfangs- und Endkonstruktionen zusätzlich zu den Mindestlängen der Schutzeinrichtungen gemäß den RPS 2009, Abschnitt 3.3.1.4 mit zu berücksichtigen.</p>	Erläuterung zur RPS
11	Abschnitt 7 (3)	Ergänzung ganzer Absatz	Erläuterung zur RPS
12	Abschnitt 9	<p><b>alt:</b> CEN/TS 1317-8</p> <p><b>neu:</b> DIN CEN/ TS 17342:2019-10 DIN SPEC 18193:2019-10</p> <p>(MVMot 2007) Fußnote 5 mit Verweis auf Überarbeitung MVMot</p>	Aktualisierung Regelwerksbezug
13	FAQ Nr. 2	Überarbeitung, da Frage und Antwort nicht richtig aufeinander abgestimmt waren.	Verständlichkeit
14	FAQ Nr. 19	Ergänzung	Häufige Frage aus der Praxis
15	Anhang B (vgl. auch Änderung Nr. 4)	Streichung Bild B1 mit Aktualisierung aller nachfolgenden Bildnummerierungen.	Neue Erkenntnisse aus Anprallversuchen an den Geländeeranfang nach Bild E6 (alt)
16	Beispielsammlung Beispiel 1	Ergänzung Lösungsvorschlag, da zwischenzeitlich Bauwerkssysteme am Markt verfügbar sind, die eine verbesserte Lösung ermöglichen.	Aktualisierung
17	Beispielsammlung Abschnitt 2	Differenzierung von Pfeilern im Mittelstreifen (2a) und am Fahrbahnrand (2b)	Verständlichkeit
18	Beispielsammlung Beispiel 4	Ergänzung der Höhenangaben in der Zeichnung	Verständlichkeit

NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
19	Beispielsammlung Beispiel 5	<p><b>alt:</b> Voraussetzung für den Einsatz von VZB 5 ist, dass die SE in dieser Anordnung geprüft worden ist wie z. B. Super Rail VZB.</p> <p><b>neu:</b> Voraussetzung für den Einsatz der Richtzeichnungen VZB 4 und VZB 5 ist, dass die SE in dieser Anordnung positiv geprüft worden ist. Ein Beispiel hierfür ist der VZB 4-Sockel mit angeschraubter Schutzeinrichtung als „Super-Rail VZB“. Positive Anprallprüfungen an der VZB 5 liegen bisher noch nicht vor.</p>	Verständlichkeit
20	Beispielsammlung Beispiel 6	Ergänzung neues Beispiel 6 mit Anpassung der Nummerierung aller nachfolgenden Beispiele.	Häufige Frage aus der Praxis
21	Beispielsammlung Beispiel 8 (bisher 7)	<p><b>alt:</b> An den Enden beider Kappen wurden in Verlängerung [...]</p> <p>Die Brüstung wurde ebenfalls für die Stützkonstruktion auf der Stützwand Südwest entlang der Auffahrtsrampe gewählt.</p> <p><b>neu:</b> Auf der Brücke wurden in Verlängerung [...]</p> <p>Die Brüstung wurde über das Brückende hinaus verlängert und ebenfalls für die Stützkonstruktion auf der Stützwand Südwest entlang der Auffahrtsrampe gewählt.</p>	Verständlichkeit
22	Beispielsammlung Beispiel 10 (bisher 9)	Vollständige Überarbeitung der vorgeschlagenen Lösung	Neue, für diese Randbedingungen passende Schutzeinrichtungen verfügbar.
23	Beispielsammlung Abschnitt 4 und Beispiel 11	Ergänzung ganzer Abschnitt	Häufige Frage aus der Praxis, Ergänzung zur RPS

# Beispielsammlung zu den Einsatzempfehlungen für Fahrzeug-Rückhaltesysteme

**Stand: 07/2020**

## **Teil 1: Schutzeinrichtungen in Verbindung mit Bauwerken**

### **Inhalt**

- 1 Schutzeinrichtungen auf Bestandsbauwerken mit beengten Verhältnissen
  - Beispiel 1
  - Beispiel 2
- 2 Schutzeinrichtungen vor Pfeilern
  - 2a: Pfeiler zentral im Mittelstreifen
    - Beispiel 3
    - Beispiel 4
    - Beispiel 5
  - 2b: Pfeiler am Fahrbahnrand
    - Beispiel 6
- 3 Schutzeinrichtungen bei Einmündungen von Wegen und Straßen mit kreuzenden Geh- und Radwegen – Nichteinhaltung der geforderten Längen
  - Beispiel 7
  - Beispiel 8
  - Beispiel 9
  - Beispiel 10
- 4 Schutzeinrichtungen auf Bauwerken bei  $V_{zul} \leq 50$  km/h
  - Beispiel 11

## 1 Schutzeinrichtungen auf Bestandsbauwerken mit beengten Verhältnissen

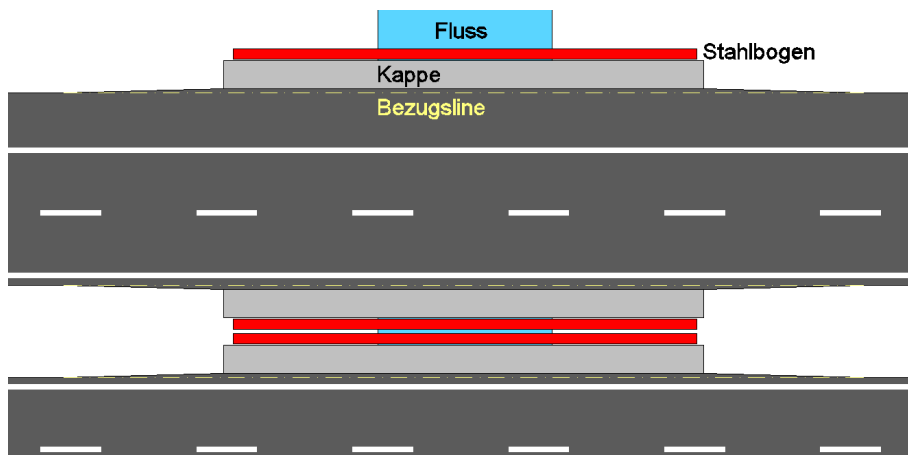
Im Bestand können oftmals der Wirkungsbereich oder die erforderliche Kappenbreite für Schutzeinrichtungen nicht eingehalten werden. Häufig sind nur an die Örtlichkeit angepasste Lösungen möglich, die nicht allen Anforderungen vollumfänglich genügen. Dabei muss in jedem Einzelfall abgewogen werden, welche Einschränkungen tolerabel oder welche Abweichungen akzeptabel sind. Geometrische Lösungen könnten sein:

- neue breitere Kappen - mit Verbreiterungen nach außen und/oder zur Fahrbahn
- Geländer an Gesims-Außenseiten montiert
- Reduzierung des Abstands der Vorderkante der Schutzeinrichtung von der Bezugslinie bis auf 0,25 m
- Einengung der Fahrbahn durch Reduzierung der Randstreifenbreite oder der Fahrstreifenbreite.

**Beispiel 1: Beengte Platzverhältnisse auf einem Bestandsbauwerk - Reduzierung des Abstands der Vorderkante der Schutzeinrichtung**

**Beschreibung der Örtlichkeit:**

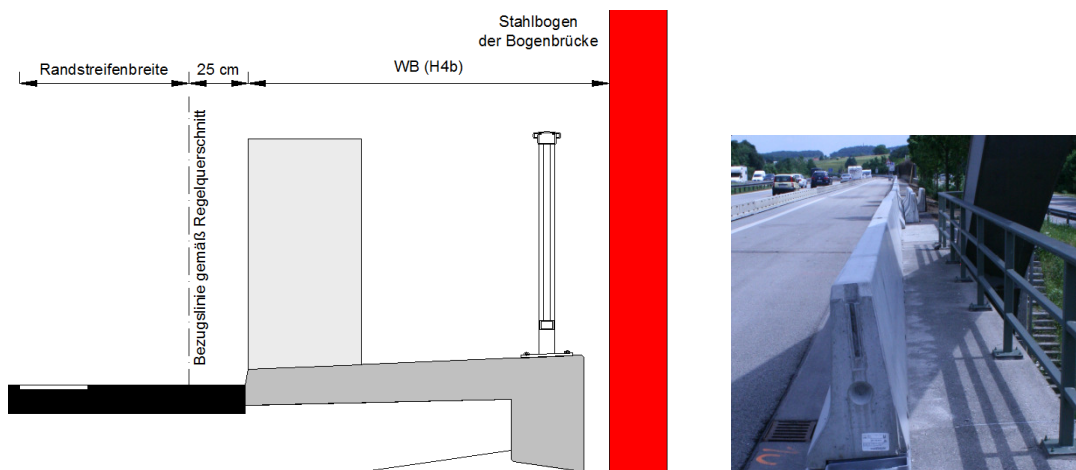
Eine BAB-Brücke ist als Bogenbrücke ausgeführt. Die Breite der Kappe beträgt 1,5 m. 10 cm hinter der Kappe befinden sich die tragenden Elemente der Bogenbrücke. Die Kappe selbst ist gegenüber dem Regelfahrbahnrand um 25 cm zurück versetzt, so dass die Bezugslinie nicht an der Schrammbordkante, sondern 25 cm davor anzusetzen ist. Unterhalb der Brücke befindet sich ein Fluss. Da das Tragwerk der Brücke nicht auf Anprall bemessen ist, liegt Gefährdungsstufe 1 vor und somit ist eine Schutzeinrichtung der Aufhaltestufe H4b erforderlich.



**Gewählte Lösung:**

Zum Zeitpunkt der Lösungsfindung war am Markt keine Schutzeinrichtung verfügbar, die auf der schmalen Kappe mit dem Regelabstand von 50 cm hätte eingesetzt werden können. Weil die Kappe gegenüber der Bezugslinie rückversetzt war, konnte die Schutzeinrichtung unmittelbar am Schrammbord errichtet und der Mindestabstand von 0,25 m zur Bezugslinie dennoch gewährleistet werden. Aufgrund der Reduzierung des Randabstandes konnte eine Schutzeinrichtung H4b gefunden werden, deren tatsächlicher Wirkungsbereich (maximale seitliche Position des Systems) genau bis zur Vorderkante des Bogens reicht. Es musste jedoch in Kauf genommen werden, dass sich das Gelände innerhalb des Wirkungsbereiches befindet.

Ergänzend ist darauf zu achten, dass ein passendes Streckensystem für den Anschluss nach dem Bauwerk verfügbar ist, welches entweder mit einer ÜK oder einem ÜE an das Bauwerkssystem angeschlossen werden kann.



**Beispiel 1: Beengte Platzverhältnisse auf einem Bestandsbauwerk - Reduzierung des Abstands der Vorderkante der Schutzeinrichtung (Fortsetzung)**

Inzwischen ist ein H4b-System für Bauwerke mit einem Wirkungsbereich W2 (0,8 m) verfügbar, das auf einer derart schmalen Kappe mit einem Regelabstand von 50 cm eingesetzt werden könnte. Um einer möglichen Beschädigung der Bogenbrücke vorzubeugen, sollte möglichst auch der Wert der Fahrzeugeindringung (VI) berücksichtigt werden. Dafür würde eine Schutzeinrichtung mit folgenden Leistungsdaten benötigt: H4b - W2 - B - VI3

Bei einer Aufstellung direkt am Kappenrand (Reduzierung des Randabstands auf 0,25 m) könnte ein System mit den Leistungsdaten H4b - W4 - B - VI5 eingesetzt werden, wenn man in Kauf nimmt, dass sich der Bogen um 10 cm im VI-Bereich befindet.

Ergänzend ist auch hier darauf zu achten, dass ein passendes Streckensystem für den Anschluss nach dem Bauwerk verfügbar ist, welches entweder mit einer ÜK oder einem ÜE an das Bauwerkssystem angeschlossen werden kann.

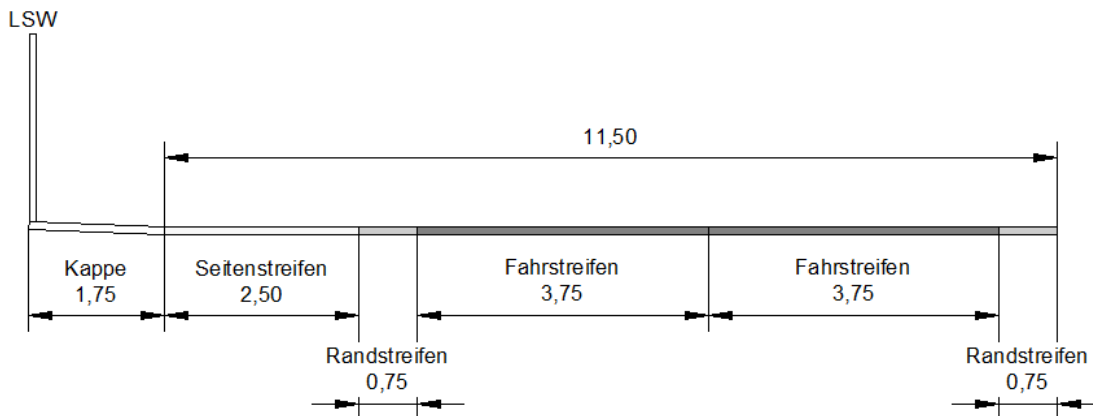


Beispielhafte Ausführung unter ähnlichen Randbedingungen

**Beispiel 2: Beengte Platzverhältnisse auf einem Bestandsbauwerk**  
 - Veränderung der Bezugslinie

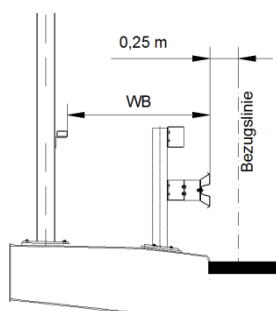
**Beschreibung der Örtlichkeit:**

Im Zuge einer grundhaften Instandsetzung einer BAB-Stahlbrücke werden Fahrzeugrückhaltesysteme aus Stahl der Aufhaltestufe H2 auf den bestehenden Randkappen (Breite 1,75 m) installiert. An den Außenkanten der Kappen befinden sich zudem Lärmschutzwände.

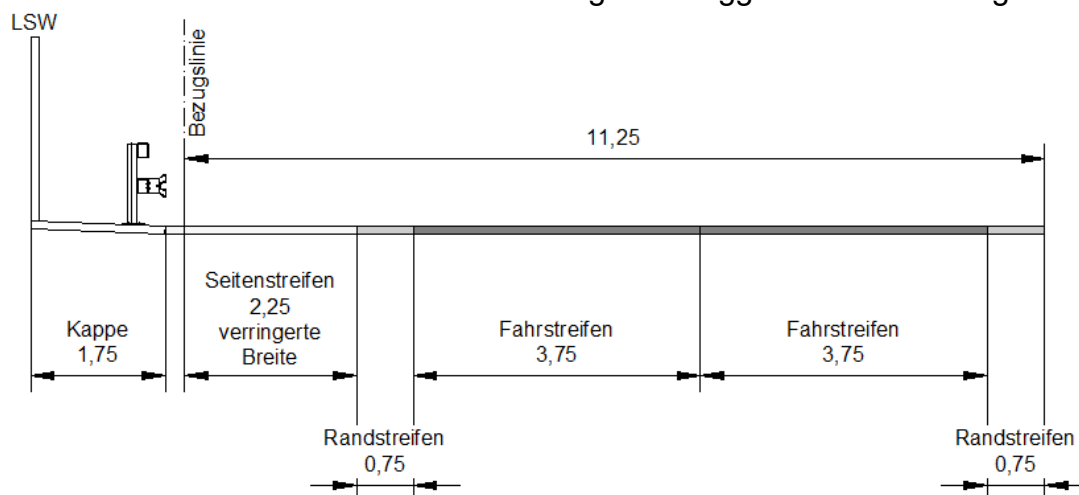


**Gewählte Lösung:**

Zur Einhaltung des erforderlichen Wirkungsbereiches (W4) erfolgt die Anordnung der Vorderkante der Holme der Fahrzeug-Rückhaltesysteme bündig mit dem Schrammbord.



Ein H2/W2-System, welches den geforderten Abstand von 50 cm zwischen Schrammbord und Vorderkante FRS einhält, kann wegen dem zu hohen Lasteintrag in das bestehende Bauwerk nicht aufgestellt werden. Daher wird unter Berücksichtigung des vorhandenen Seitenstreifens die Bezugslinie in Richtung des angrenzenden Fahrstreifens verschoben. Diese Situation stellt im Sinne der RPS aufgrund der beengten Platzverhältnisse einen Ausnahmefall dar und konnte nur deshalb gewählt werden, weil ein ausreichend breiter Seitenstreifen vorhanden ist, sodass trotz Einschränkung gegenüber dem Regelquerschnitt ausreichend Platz zur Verfügung steht. Einschränkungen für bauzeitliche Verkehrsführungen sind ggf. zu berücksichtigen.





## 2 Schutzeinrichtungen vor Pfeilern

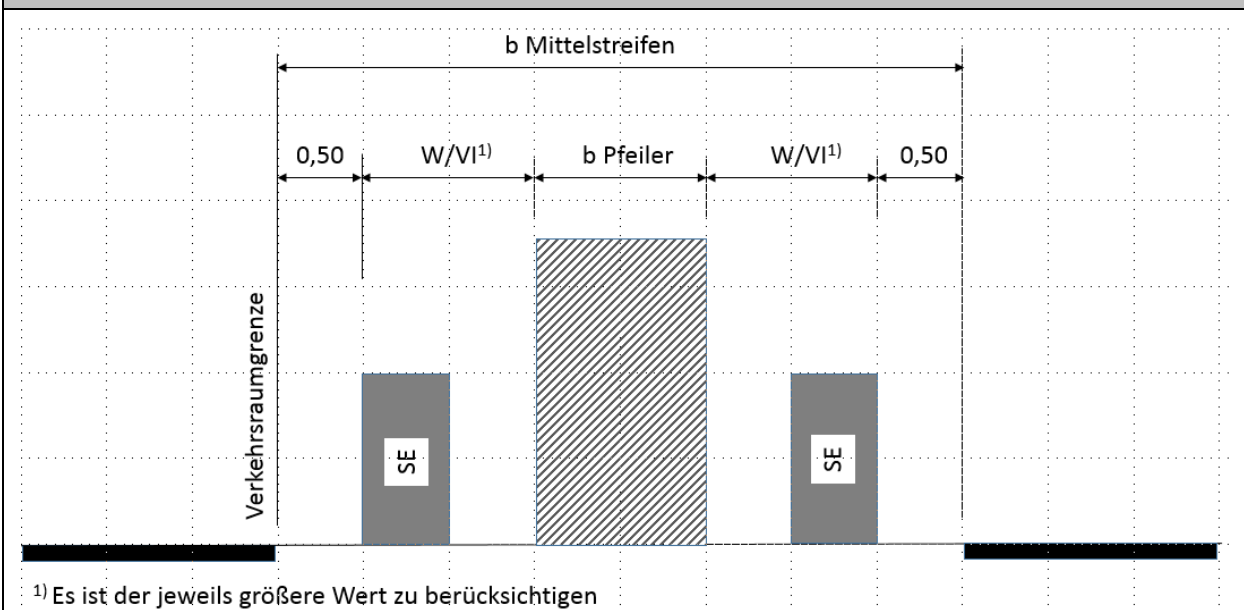
### 2a: Pfeiler zentral im Mittelstreifen

Im Folgenden sind Beispiele zur Ermittlung der erforderlichen Mindestbreite für verschiedene Fälle (Pfeiler mit und ohne Anprallsockel) unter Berücksichtigung des Wirkungsbereichs und der Fahrzeugeindringung dargestellt.

In allen dargestellten Fällen können bei einer zu geringen Mittelstreifenbreite folgende Maßnahmen vorgesehen werden:

- Verbreiterung des Mittelstreifens im Bereich der Pfeiler
- Verbreiterung des Mittelstreifens im Bereich der Pfeiler durch Verschwenken der Fahrbahn
- Reduzierung des Mindestabstandes der Schutzeinrichtung vom Verkehrsraum von 0,50 m bis auf 0,25 m
- Einengung der Fahrbahn durch Reduzierung der Randstreifenbreite oder der Fahrstreifenbreite zur Verbreiterung des Mittelstreifens

**Beispiel 3: Schutzeinrichtungen bei Pfeilern im Mittelstreifen ohne Anprallsockel**



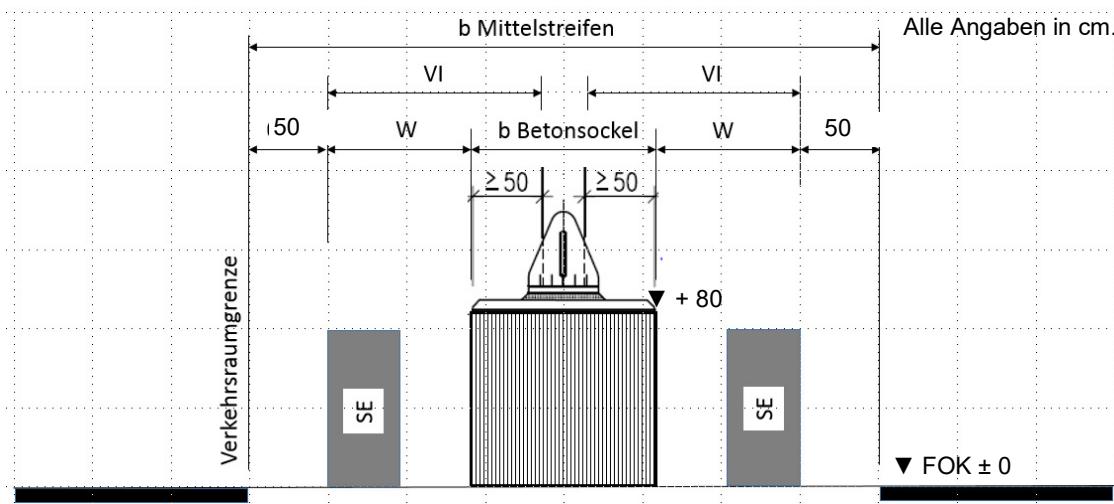
$$\text{Mindestbreite Mittelstreifen} = b \text{ Pfeiler} + (2 \times 0,5 + 2 \times W/VI)$$

Für eine Pfeilerbreite von 1,00 m ergeben sich für die W- und VI-Klassen 1- 4 folgende Mindestbreiten für einen Mittelstreifen:

Klasse W und VI	Mindestbreite Mittelstreifen [m]
W1/VI1	3,20
W2/VI2	3,60
W3/VI3	4,00
W4/VI4	4,60

**Beispiel 4: Schutzeinrichtungen beim Pfeiler bzw. Stiel einer VZB mit Anprallsockel im Mittelstreifen**

Für Pfeiler oder Stiele von Verkehrszeichenbrücken mit Betonsockel gemäß RIZ VZB 4 ist für die Ermittlung des zulässigen Wirkungsbereiches der Abstand der Schutzeinrichtung bis zum Betonsockel maßgebend. Bei der Festlegung der Fahrzeugeindringung kann ein Zuschlag von 0,50 m (Abstand Betonsockel – Stiel) angesetzt werden.

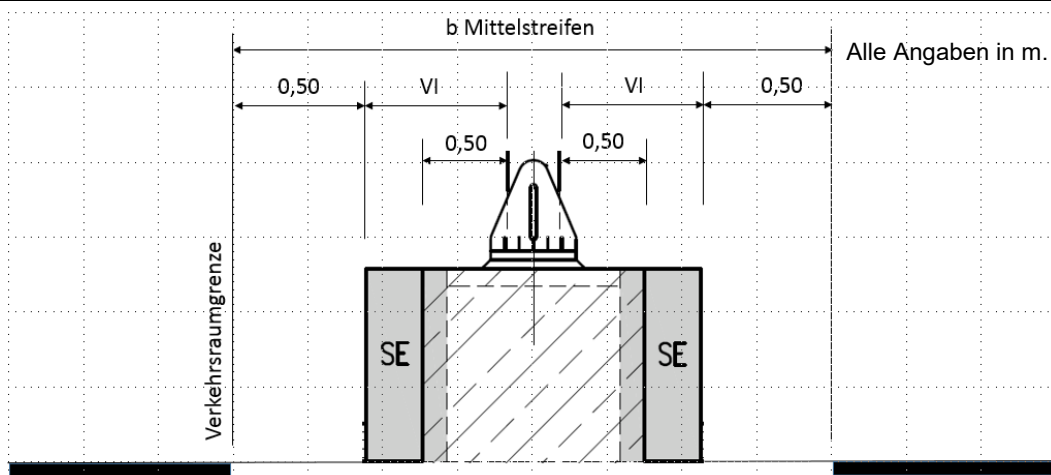


Mindestbreite Mittelstreifen =  $b$  Betonsockel +  $(2 \times 0,50 \text{ m} + 2 \times W)$

Bei einer Stielbreite von 0,30 m ergibt sich eine Sockelbreite von 1,30 m. Daraus resultieren für die W-Klassen 1 - 4 und die VI-Klassen 3 - 5 folgende Mindestbreiten für einen Mittelstreifen:

Klasse W	Klasse VI	Mindestbreite Mittelstreifen [m]
W1	VI3	3,50
W2	VI4	3,90
W3	VI4	4,30
W4	VI5	4,90

**Beispiel 5: Schutzeinrichtungen bei Pfeilern bzw. Stiel einer VZB gemäß RIZ VZB 4 und VZB 5**

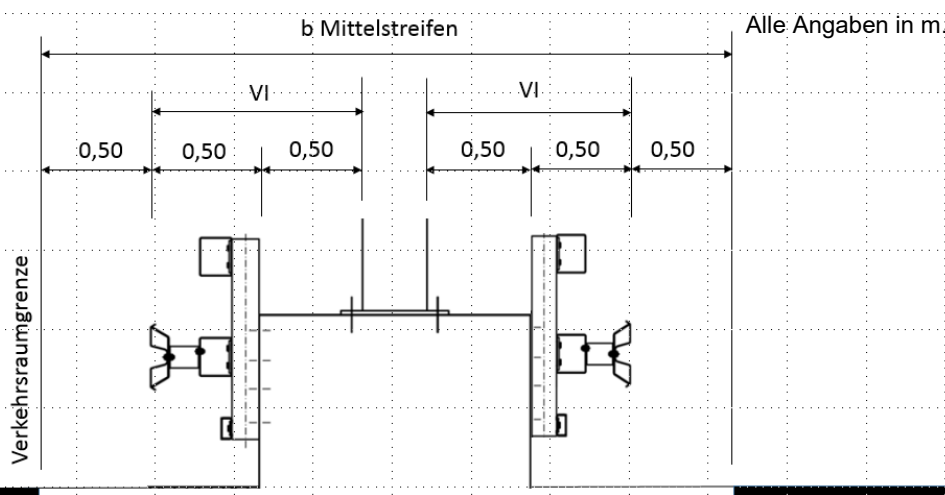


Voraussetzung für den Einsatz der Richtzeichnungen VZB 4 und VZB 5 ist, dass die SE in dieser Anordnung positiv geprüft worden ist. Ein Beispiel hierfür ist der VZB 4-Sockel mit angeschraubter Schutzeinrichtung als „Super-Rail VZB“. Positive Anprallprüfungen an einer Ausführung der VZB 5 mit einer Betonschutzwand liegen bisher noch nicht vor. Alternativ können auch SE mit einer dynamischen Durchbiegung = 0 m direkt vor einen Betonsockel gesetzt werden.

Bei dieser Anordnung der SE ist nicht die Wirkungsbereichsklasse sondern die Fahrzeugeindringung und die Baubreite der Schutzeinrichtung für die Bestimmung der Mindestbreite eines Mittelstreifens maßgebend.

Für Schutzeinrichtungen mit einer Baubreite von 0,5 m und einer Klasse VI 1-3 wäre eine Mittelstreifenbreite von 3,3 m ausreichend. Bei anderen Baubreiten von Schutzeinrichtungen oder größeren Klassen der Fahrzeugeindringung können die erforderlichen Mittelstreifenbreiten unter Berücksichtigung der o. a. Darstellung errechnet werden.

Beispiel: Anprallsockel einer VZB 4 mit Super-Rail VZB:



Mindestbreite Mittelstreifen =  $6 \times 0,50 + \text{Stielbreite} = 3,00 \text{ m} + \text{Stielbreite}$   
 Klasse der Fahrzeugeindringung = VI 3

Bei einer Stielbreite von 0,30 m ergibt sich eine Sockelbreite von 1,30 m. Für das System Super Rail VZB führt das zu einer Mindestbreite des Mittelstreifens von 3,30 m.

## 2b: Pfeiler am Fahrbahnrand

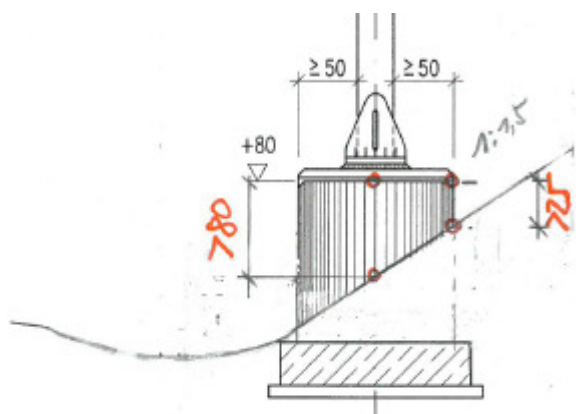
### Beispiel 6: Gestaltung von Anprallsockeln von VZB gemäß RIZ VZB 4

Bei der Planung und Ausführung von Anprallsockeln kommt es teilweise zu Fehlinterpretationen der in der Richtzeichnung angegebenen Abmessungen und damit zu einer falschen Einstufung in die Gefährdungsstufen nach den RPS. Das hier dargestellte Beispiel zeigt eine entsprechende Ausführung, in dem der Stiel der VZB durch den Anprallsockel nicht vor einem anprallenden Fahrzeug geschützt ist, obwohl dieser gemäß Zeichnung VZB 4 ausgeführt wurde. Die Einstufung in die Gefährdungsstufe 3 wäre hier falsch.



Anprallsockel gemäß RIZ VZB 4 aber dennoch Gefährdungsstufe 1 nach RPS (Foto: Heike Becker)

Bei ansteigendem Seitenraum ist die vor dem Sockel anstehende Geländeoberkante zur Bewertung heranzuziehen, wenn davon auszugehen ist, dass ein Fahrzeug bis dorthin gelangen kann. Die Höhen des Anprallsockels sind dann in Abhängigkeit der örtlichen Situation analog zur nachfolgenden Skizze auszuführen, um eine Einstufung in die Gefährdungsstufe 3 nach RPS vornehmen zu können (siehe auch Abschnitt 11, FAQ Nr.19).



Die in der Skizze dargestellten Abmessungen gelten für Situationen, in denen der oberirdische Fußpunkt des Sockels höher liegt als die Fahrbahnoberkante. Bei einem Anprallsockel in der Mulde direkt neben der Fahrbahn, ist als Bezugshöhe für die 80 cm die FOK zu wählen. In diesem Fall kann man nicht davon ausgehen, dass ein von der Fahrbahn abkommendes Fahrzeug dem Geländeverlauf folgt und in die Mulde eintaucht.

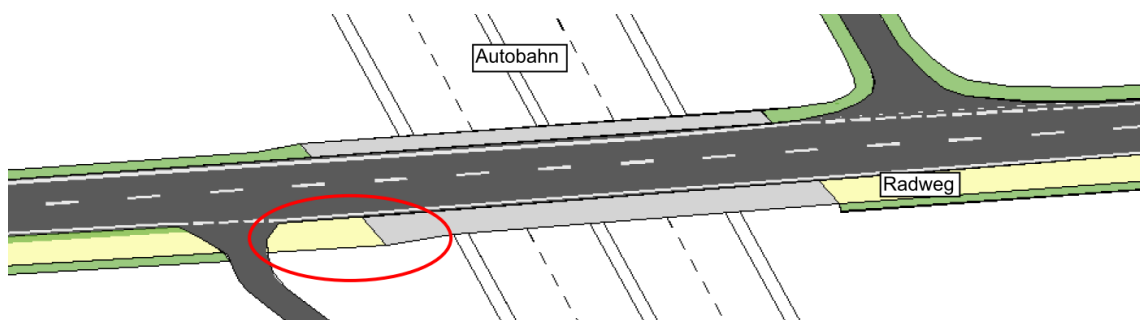
Beispiel für die Abmessungen eines Anprallsockels zur Einstufung in die Gefährdungsstufe 3

### 3 Schutzeinrichtungen bei Einmündungen von Wegen und Straßen mit kreuzenden Geh- und Radwegen – Nichteinhaltung der geforderten Längen

#### Beispiel 7: Einmündungen - Lösung mit Anpralldämpfer und baulicher Anpassung

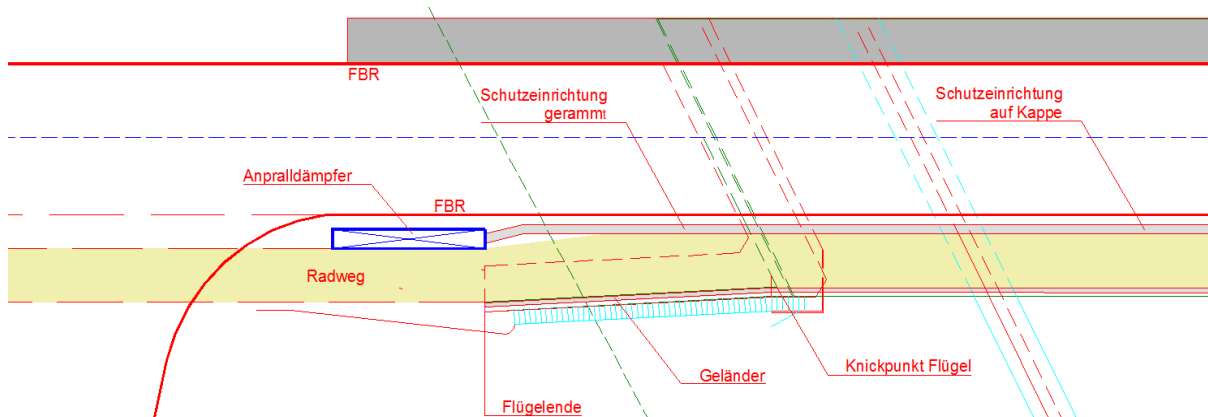
##### Beschreibung der Örtlichkeit:

Im Zuge eines Brückenneubaus wird eine Bundesstraße über eine Autobahn geführt. Parallel zu Bundesstraße verläuft ein Radweg. Jeweils vor der Brücke sind nicht zu verlegende Wirtschaftswegen vorhanden.



##### Gewählte Lösung:

Auf der Radwegseite wurde die Schutzeinrichtung H2 vor dem Bauwerk mit einem Anpralldämpfer versehen. Die Schutzeinrichtung wurde kraftschlüssig an den Anpralldämpfer angeschlossen. Damit der erforderliche Platz zur Verfügung stand, wurde bei dem Brückenneubau die Flügelwand nach hinten verschwenkt.



##### Nachteil:

Ein Anpralldämpfer kann kein Hinterfahren verhindern. Daher sollten zusätzliche Maßnahmen geprüft werden, wie z.B. die Errichtung einer Schutzeinrichtung vor dem Wirtschaftsweg.



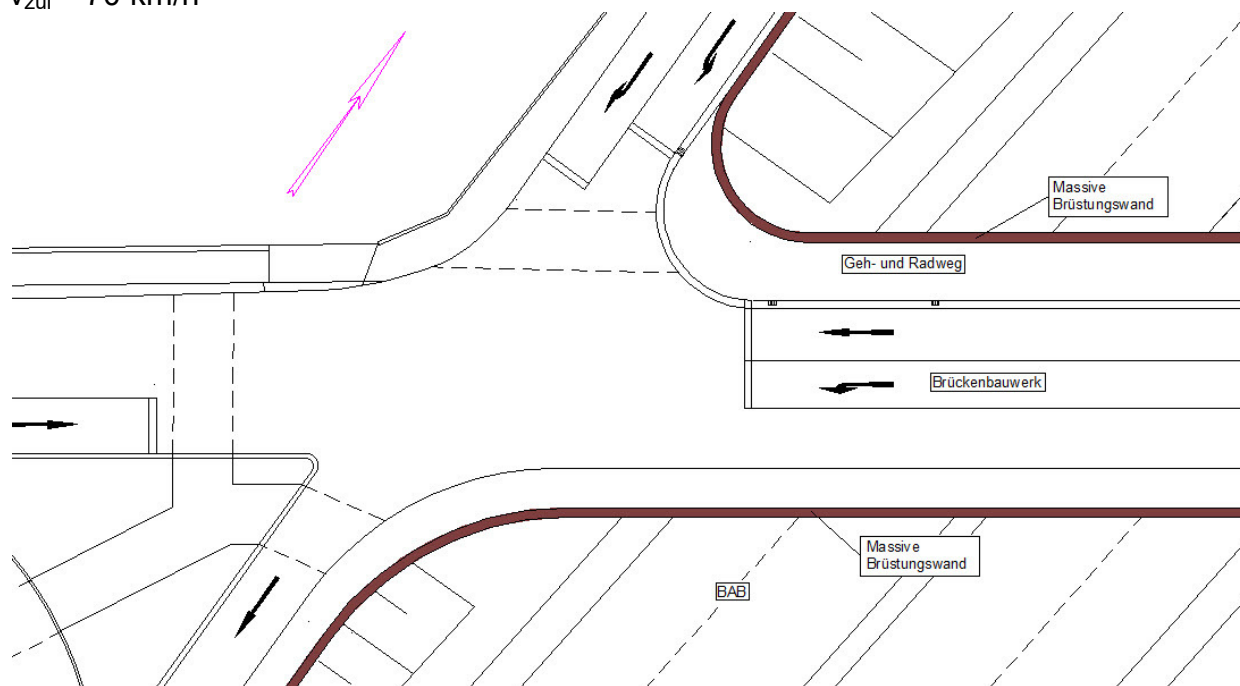
Prüfen, ob eine zusätzliche Schutzeinrichtung vor dem Wirtschaftsweg die Gefahr des Hinterfahrens verringert.

## Beispiel 8: Einmündungen - Lösung innerorts mit Brüstungsmauer

### Beschreibung der Örtlichkeit:

Eine Bundesstraße führt durch eine größere Stadt und wird über eine Autobahn überführt. Parallel zur Straße verläuft ein Rad- und Gehweg. Unmittelbar hinter der Brücke münden die Auf- und Abfahrtsrampen der BAB ein.

$v_{zul} = 70 \text{ km/h}$



Auf dem Brückenbauwerk wäre nach RPS eine Schutzeinrichtung der Aufhaltestufe H2 erforderlich. Eine RPS konforme Lösung ist mit den heute vorhandenen Schutzeinrichtungen hier nicht möglich.

### Lösungsweg 1 (bevorzugte Lösung):

Reduzierung der Geschwindigkeit auf 50 km/h, so dass nach Abschnitt 4 Absatz (16) der Einsatzempfehlungen in diesem Fall keine Schutzeinrichtung erforderlich ist.

### Lösungsweg 2:

Auf der Brücke wurden in Verlängerung zum Brückengesims auf Anprall bemessene Betonbrüstungen mit einer Höhe von 1,0 m und einem aufgesetzten Geländer angeordnet. Die Brüstungen wurden als glatte Wand ausgeführt und sind damit nicht als Hindernis im Sinne der RPS (Abschnitt 3.7.1, Absatz 1) einzustufen.

Zusätzlich wurde ein Schrammbord mit einer Bordhöhe von 15 cm ausgebildet.

Die Brüstung wurde über das Brückenende hinaus verlängert und ebenfalls für die Stützkonstruktion auf der Stützwand Südwest entlang der Auffahrtsrampe gewählt.

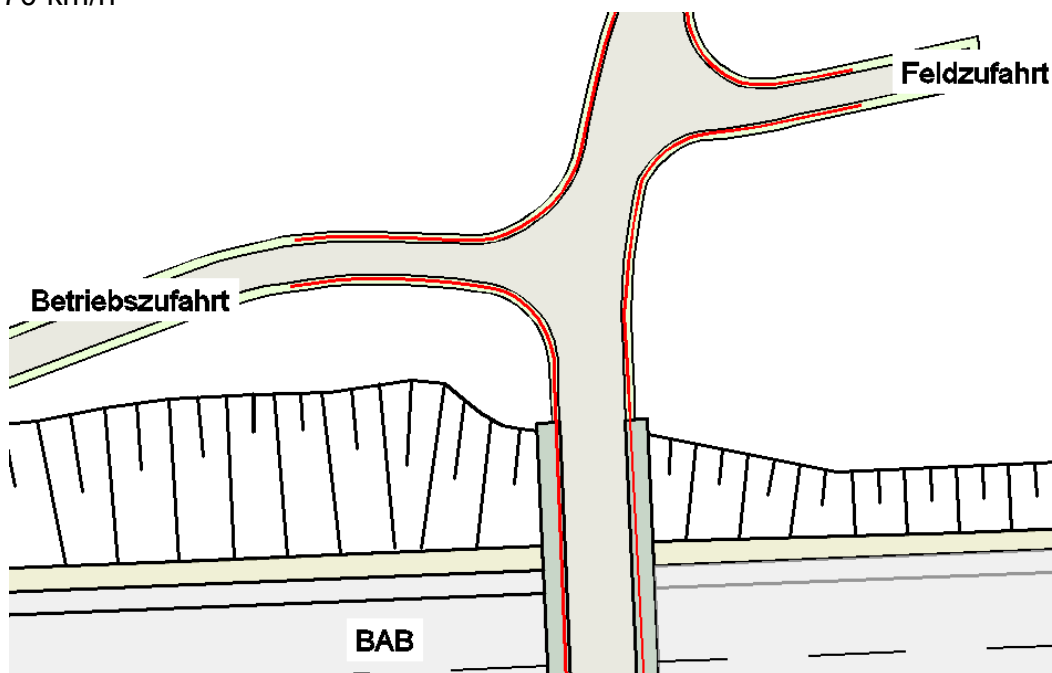
**Nachteil:** Im Bereich der Zufahrten befinden sich nun massive Hindernisse, die aber aufgrund des höher eingestuftes Schutzes Dritter (darunter befindliche Autobahn) in Kauf genommen wurden.

## Beispiel 9: Einmündungen - Lösung bei besonderer Gefährdung Dritter

### Beschreibung der Örtlichkeit:

Überführung einer Gemeindeverbindungsstraße über eine Autobahn.

$V_{zul} = 70 \text{ km/h}$



### Gewählte Lösung:

Aufgrund der besonderen Gefährdung Dritter (Autobahn unter der Brücke) wurde das H2-System jeweils mit Radien in die Einmündungen gezogen. Die Einmündungen befinden sich so dicht vor dem Bauwerk, dass ein Hinterfahren bei einem Anprall mit stumpfem Winkel an die Schutzeinrichtung im Einmündungsbereich nicht ausgeschlossen werden kann. Die nach RPS als Mindestmaß empfohlenen 20 m vor der Gefahrenstelle konnten aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht realisiert werden. Deshalb wurde nach bzw. vor den Einmündungen das H2-System noch so weit errichtet, dass mindestens die halbe Länge gegen Hinterfahren mit dem H2-System vorhanden war (bzw. Prüflänge des H2-Systems).

An den Enden wurden Sonderkonstruktionen zur Verankerung (Absenkungen) nach Angaben des Herstellers der Schutzeinrichtung ausgeführt.

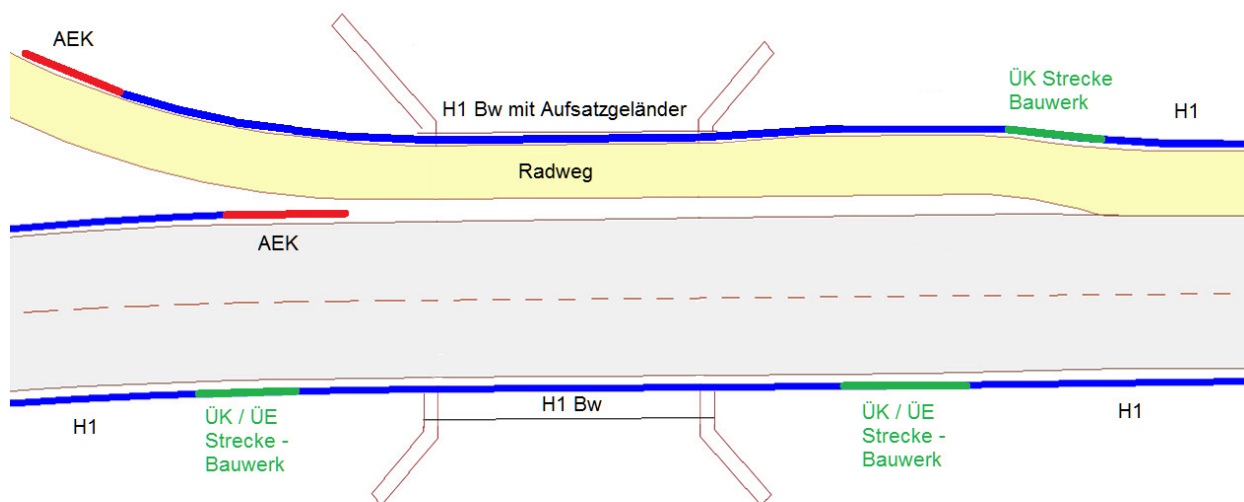




## Beispiel 10: Lösung ohne Gefährdung Dritter (Insassenschutz)

### Beschreibung der Örtlichkeit:

Eine Kreisstraße mit nebenliegendem Radweg wird über einen Bach überführt. Der Radweg verläuft im Anschluss an das Bauwerk unmittelbar neben der Fahrbahn. Daher kann die Schutzeinrichtung nicht weiter geführt werden. Am äußeren Rand der Bauwerkskappe ist neben dem Radweg nur wenig Platz vorhanden, um ein Bauwerkssystem aufzustellen. Gleichzeitig muss die Absturzsicherung für den Radweg durch ein Geländer gewährleistet werden.



### Gewählte Lösung:

Um hier gleichzeitig eine Absicherung für Fahrzeuge auf der Brücke und den Radweg herzustellen, wird auf der Brückenkappe mit Radweg eine Schutzeinrichtung H1 mit Aufsatzgeländer verwendet. Für die Installation direkt an der Außenkante der Bauwerkskappe sind geprüfte Schutzeinrichtungen verfügbar. Für den Übergang vom H1-Streckensystem auf das H1-Bw-System mit Aufsatzgeländer ist eine passende Übergangskonstruktion zu verwenden.

Nach der Brücke kann das Bw-System in einer ausreichenden Länge weitergeführt und dann abgesenkt werden. Alternativ kann hier auch erneut eine ÜK auf das Streckensystem mit anschließender Absenkung genutzt werden. Die erforderlichen Mindestlängen sind in Abhängigkeit des gewählten Systems zu beachten.

Im weiteren Verlauf der Strecke nach dem Bauwerk, an der Stelle wo der Radweg von der Fahrbahn abgerückt wird, beginnt mit einer AEK die weitere Streckenschutzeinrichtung.

Auf der gegenüberliegenden Seite des Bauwerks wird ein Bw-System mit Aufstellung im Regelabstand zum Verkehrsraum ohne weitere Besonderheiten verwendet. Auch hier sind die erforderlichen Übergangskonstruktionen bzw. Übergangselemente von Strecke auf Bauwerk zu berücksichtigen.

#### 4 Schutzeinrichtungen auf Bauwerken bei $V_{zul} \leq 50$ km/h

In der Praxis hat sich gezeigt, dass insbesondere im innerörtlichen Bereich, die Realisierung von Schutzeinrichtungen auf Brücken bei vorliegender Gefährdungsstufe 1 oft nicht ohne die Inkaufnahme anderer Nachteile möglich ist und hier das Risiko eines Absturzes aufgrund der verringerten Geschwindigkeiten kleiner ist.

Daher wurde im Kapitel 4 Punkt (16) der Einsatzempfehlungen eine Ausnahme aufgenommen, welche die Ausführung der Brücke mit Schrammbord und Brückengeländer mit Seil vorsieht. Diese Ausnahme darf dann gewählt werden, wenn auf der überführten Straße keine erhöhte Abkommenswahrscheinlichkeit vorliegt.

##### Beispiel 11: Abwägung für Schutzeinrichtung auf Bauwerk $V_{zul} \leq 50$ km/h

###### Beschreibung der Örtlichkeit:

Eine Netzbogenbrücke überquert eine Bundesstraße mit 2 Fahrbahnen mit je 3 Fahrstreifen (Gefährdungsstufe 1). Die Spannweite beträgt 66 m, die potentielle Absturzhöhe von abkommenden Fahrzeugen ca. 12 m. Auf der Brücke befindet sich eine Fahrbahn mit 4 Fahrstreifen (2 je Richtung) und einem geraden Streckenverlauf. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt 50 km/h (Lage innerorts).

###### Lösungsweg:

Nach Abschnitt 4 (16) der Einsatzempfehlungen, kann in diesem Fall (Gefährdungsstufe 1 unterhalb der Brücke) ausnahmsweise auf eine Schutzeinrichtung verzichtet werden, wenn keine erhöhte Abkommenswahrscheinlichkeit vorliegt (Ausführung mit Schrammborden mit einer Höhe von mindestens 0,15 bis höchstens 0,20 m und Geländer mit Seil gemäß RiZ-ING).

Liegt eine erhöhte Abkommenswahrscheinlichkeit vor, soll in der Regel eine gesamte Gefährdungsbewertung durchgeführt werden, in wie weit die Aufstellung einer Schutzeinrichtung zu einer Verbesserung der gesamten Situation führen würde. Hierbei können u.a. folgende Fragen hilfreich sein:

- Schutz des Bereichs unter der Brücke, aber zusätzliche Gefährdung der Verkehrsteilnehmer auf der Brücke durch den Aufbau einer Schutzeinrichtung (z.B. beengte Verhältnisse, ungeprüfte AEKs)?
- Können die Haltesichtweiten im Bereich der Brücke eingehalten werden, wenn Schutzeinrichtungen aufgebaut werden?
- Welche Auswirkungen hat die Aufstellung von Schutzeinrichtungen auf möglichen Fuß-/ Radverkehr auf der Brücke?
- Ist eine regelkonforme Ausführung von Schutzeinrichtungen auf der Brücke und der nachfolgenden Strecke möglich (z.B. Zwangspunkte durch Zufahrten) oder müssen hier ungeprüfte Sonderkonstruktionen (z.B. auf Anprall bemessene Brüstungsmauer) zum Einsatz kommen?

Der so durchgeführte Abwägungsprozess sollte entsprechend dokumentiert werden. Die endgültige Entscheidung obliegt am Ende dem Straßenbaulastträger in Abhängigkeit der tatsächlichen Örtlichkeit.