

# **TECHNISCHE KRITERIEN FÜR DEN EINSATZ VON FAHRZEUG- RÜCKHALTESYSTEMEN IN DEUTSCHLAND**

## **TK FRS**

(Stand: 29.07.2019)

### **1 Allgemeines**

Fahrzeug-Rückhaltesysteme werden in Deutschland seit langer Zeit und vielfältig eingesetzt. Bezogen auf die Verfügbarkeit von Systemen, deren Qualität, Reparatur und Ersatz ist im Laufe der Zeit ein funktionierendes Vergabesystem entstanden, mit dem die Straßenbauverwaltungen der Länder und die Industrie umgehen können. Dabei sind auch die mit der Harmonisierung des europäischen Marktes und den dafür festgelegten Regelungen (z.B. CE-Kennzeichnung) einhergehenden Vorgaben und Einflüsse auf nationaler Ebene zu beachten.

Seit der Einführung der Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme (RPS 2009) [FGSV, 2009] sollen in Deutschland nur noch nach DIN EN 1317 [DIN, 2007] positiv geprüfte Fahrzeug-Rückhaltesysteme eingesetzt werden. Dies stellt eine notwendige Bedingung für ihre Verwendung dar. Um den Anforderungen im Einzelfall gerecht zu werden, müssen diese Systeme aus Sicht der beschaffenden Stellen neben den Anforderungen der DIN EN 1317 im Rahmen eines konkreten Beschaffungsvorgangs für die jeweilige Baumaßnahme bzw. das jeweilige Bauwerk aber weitere Kriterien erfüllen. Dabei ist es vor allem unter dem Gesichtspunkt einer wirtschaftlichen Beschaffung verkehrssicherer Fahrzeug-Rückhaltesysteme wichtig, dass das Gesamtsystem bezogen auf Verfügbarkeit, Qualität, Fertigung, Reparatur und Ersatz sowie Ausschreibung und Vergabe für alle Beteiligten umsetzbar bleibt.

Um sowohl für die Auftraggeber und Anwender – also die Straßenbauverwaltungen der Länder – als auch die Nutzer ein funktionierendes Gesamtsystem in Deutschland zu erhalten, wurden unter Berücksichtigung der Belange der potenziellen Auftragnehmer – also der Industrie – technische Kriterien für den Einsatz von Fahrzeug-Rückhaltesystemen, die in Ausschreibungen für die jeweilige Aufgabe häufig nachgefragt werden, zusammengestellt.

Die Straßenbauverwaltungen der Länder (öffentliche Auftraggeber) können diese Kriterien in ihren Ausschreibungen nutzen. Die Erfüllung der im Einzelfall von der Beschaffungsstelle geforderten technischen Kriterien kann der Bieter durch Einzelnachweis erbringen. Optional hat der Bieter aber auch die Möglichkeit, den Nachweis der Erfüllung bestimmter technischer Kriterien durch Aufnahme in und Bezugnahme auf eine technische Übersichtsliste zu erbringen, wodurch er sich die wiederholte Einreichung umfangreicher Unterlagen im konkreten Vergabeverfahren erspart. Hierdurch wird der Verfahrensaufwand bei Ausschreibungen sowohl für die Industrie als auch für die Verwaltungen reduziert.

Die Kriterien sind unterteilt in Kriterien für Fahrzeug-Rückhaltesysteme mit CE-Kennzeichnung (Teil A) und ohne CE-Kennzeichnung (Teil B). In Teil A sind Kriterien für Schutzvorrichtungen und Anpralldämpfer enthalten. In Teil B werden Kriterien für Fahrzeug-Rückhaltesysteme formuliert, die derzeit noch nicht der CE-Zertifizierung unterliegen, da hierfür keine harmonisierte Norm vorliegt. Darunter fallen Übergangskonstruktionen sowie Anfangs- und Endkonstruktionen. In einem ergänzenden Teil C werden weitere ausschreibungsbezogene Kriterien beschrieben.

Die Kriterien sollten bei den jeweiligen Ausschreibungen auf ihre Relevanz für die Baumaßnahme überprüft und entsprechend ausgeschrieben werden.

## Teil A: Fahrzeug-Rückhaltesysteme mit CE-Kennzeichnung

### 2 Kriterien für Schutzeinrichtungen

Schutzeinrichtungen müssen die in Tabelle 1 zusammengestellten und im nachfolgenden Text erläuterten Kriterien erfüllen. Dabei sollen die Kriterien S1 bis S5 immer nachgewiesen werden, die Kriterien S6 bis S9 können je nach Aufgabenstellung in Abhängigkeit von der Baumaßnahme in Ausschreibungen gefordert werden.

Tabelle 1: Kriterien für Schutzeinrichtungen und Angaben zum System

<b>Vorlage des Zertifikats</b>		<b>Unterlagen</b>	
S1	Für zertifizierungsfähige Schutzeinrichtungen sind alle Nachweise des Zertifizierungsverfahrens (z.B. Übersicht der Modifikationen, Zertifizierungsberichte, Modifikationsberichte) vorzulegen.	- Zertifikat der Leistungsbeständigkeit mit Anlagen	je System
alternativ	Für Ortbetonschutzwände ist eine Anerkennungsurkunde gemäß dem Vergleichsverfahren Beton-schutzwände in Ortbetonbauweise (VGVF BSW O 2013) inkl. aller Anlagen (z.B. Übersicht der Modifikationen) vorzulegen. Diese muss für die herzustellende Ortbetonschutzwand und den Herstellungsbetrieb ausgestellt sein.	- Anerkennungsurkunde mit Anlagen	je System
<b>Positive Anprallprüfungen nach DIN EN 1317</b>		<b>Unterlagen</b>	
S2	Vorlage der Prüfberichte eines notifizierten oder akkreditierten Prüfinstituts nach DIN EN 1317.	Prüfbericht	je Prüfung
S3	Vorlage der Anprallvideos (als *.avi oder *.mpeg Datei) aller nach DIN EN 1317 geforderten Kameraeinstellungen.	Videos	je Prüfung
<b>System- und Einbaudokumentation</b>		<b>Unterlagen</b>	
S4	Vorlage des Datenblatts der Schutzeinrichtung gemäß Vorlage.	Datenblatt	je System
S5	Vorlage einer Einbauanleitung mit Datum, Versionsnummer, Seitenzahlen und mit Angaben zu den für die jeweilige Bauweise relevanten Punkten gemäß der Auflistung in Anhang 1.	Einbauanleitung	je System
<b>Angaben zu Kriterien der Verkehrssicherheit</b>		<b>Unterlagen</b>	
S6	<b>Angabe</b> , ob sich im Anprallversuch nach DIN EN 1317 Teile mit einer Masse > 2kg gelöst haben.	Angaben Prüfbericht (nach Anhang A der DIN EN 1317-2, Abschnitt 5.2.15)	je System
S7	<b>Angabe</b> , ob die Schutzeinrichtung über form-aggressive Teile (z.B. IPE, HEB-Pfosten, frei liegende Seilkonstruktionen) verfügt.	Systemzeichnungen (s.o.)	je System
S8	<b>Angabe</b> , ob die Schutzeinrichtung über geprüfte Zusatzkonstruktionen zum Schutz von Motorradfahrern verfügt.	Nachweise über Prüfung der Zusatzeinrichtung und des kombinierten Systems	je System
S9	<b>Angaben</b> , ob bei der Anprallprüfung gesonderte Nachweise zum Einsatz für beengte Verhältnisse erbracht wurden, z.B. Böschung, Baum, Verkehrszeichensockel, Brückengeländer, Kappenrand, Ablaufschacht, sonstiges Hindernis oder Gefahrenstelle.	Angaben im Prüfbericht und Datenblatt (wichtig: Abstände zur Gefahrenstelle angeben)	je System

### ***Vorlage des Zertifikats (S1)***

Gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 09. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates (Bauproduktenverordnung) sind Schutzeinrichtungen, die mit einer CE-Kennzeichnung versehen sind, mit einer Leistungserklärung auszustatten. Für Schutzeinrichtungen ist daher eine Kopie des Zertifikats der Leistungsbeständigkeit mit den zugehörigen Anlagen vorzulegen. Besonderheiten gelten insoweit nur für Betonschutzwände in Ortbetonbauweise, da es sich hierbei nicht um Produkte im Sinne der Bauproduktenverordnung handelt und die Bauproduktenverordnung somit nicht anwendbar ist.

Betonschutzwände in Ortbetonbauweise bedürfen daher keiner CE-Kennzeichnung, sondern einer Anerkennung gemäß dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 18/2013 [BMVBS, 2013]. Anstelle der CE-Kennzeichnung ist für Betonschutzwände in Ortbetonbauweise gemäß dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 18/2013 [BMVBS, 2013] die Anerkennungsurkunde nach dem Vergleichsverfahren Betonschutzwände in Ortbetonbauweise (VGVF BSW O 2013) [BAST, 2012] vorzulegen.

Die Leistungserklärung des Herstellers ist dem Auftraggeber im Zuge der Ausführung der konkreten Baumaßnahme zu übergeben.

### ***Positive Anprallprüfungen nach DIN EN 1317 (S2, S3)***

Gemäß den RPS 2009 müssen alle Fahrzeug-Rückhaltesysteme die Anforderungen der DIN EN 1317 erfüllen. Dies ist durch entsprechende Prüfberichte eines für die DIN EN 1317 notifizierten oder akkreditierten Prüfinstituts nachzuweisen. Um die Eignung der jeweiligen Schutzeinrichtung für die ausgeschriebenen Einsatzbereiche abgleichen zu können, sind die vollständigen Prüfberichte und Anprallvideos erforderlich. Beispielsweise können beim Einsatz einer Schutzeinrichtung an einer abfallenden Böschung gemäß RPS 2009 auch Systeme eingesetzt werden, die einen größeren Wirkungsbereich aufweisen, wenn sie in der Anprallprüfung nachgewiesen haben, dass sie an einer Böschung funktionieren. Es ist daher erforderlich, dass die Prüfberichte und Videos der Anprallversuche, in denen das Systemverhalten im Anprallfall dargestellt ist, vorgelegt werden. Die Prüfberichte und Videos sind beispielsweise auch für die Bewertung der Übergangselemente, bei der das Verhalten der jeweiligen Schutzeinrichtungen im Anprallversuch betrachtet wird, erforderlich.

### ***System- und Einbaudokumentation (S4, S5)***

Die System- und Einbaudokumentation dient der Information aller an der Planung und am Bau von Fahrzeug-Rückhaltesystemen beteiligten Personen und Institutionen. Es ist ein vollständiges Datenblatt der Schutzeinrichtung vorzulegen. Es enthält die wesentlichen Daten des Systems. Des Weiteren muss der Hersteller eine Einbauanleitung gemäß der DIN EN 1317 zur Verfügung stellen. Diese soll eine vollständige Systembeschreibung mit Zeichnungen enthalten. Diese Informationen sind sowohl für den Auftraggeber als auch für den Auftragnehmer wesentliche Grundlage für die vertragskonforme Leistungserbringung und daher zwingend erforderlich.

Für den Auftraggeber sind diese Dokumente auch dahingehend unerlässlich, da hiermit die Einsatzmöglichkeiten und –grenzen der Schutzeinrichtung bewertet werden können und beispielsweise bei der Bauüberwachung eine Überprüfung des eingebauten Systems vorgenommen werden kann.

Aber auch die Montageunternehmen benötigen diese Dokumente, um die Schutzeinrichtung richtig und sicher aufbauen zu können. Auch für spätere Reparaturen sind eine Einbauanleitung mit vollständiger Systembeschreibung und Zeichnungen sowie ein Datenblatt erforderlich. Die Einbauanleitung einer Schutzeinrichtung muss vom Hersteller mit seiner Zertifizierungsstelle abgestimmt werden und von ihr anerkannt sein. Die Einbauanleitung der Schutzeinrichtung muss über ein Datum, eine Versionsnummer und Seitenzahlen verfügen. Die Einbauanleitung muss dem Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden (z.B. im Internet). Um eine Einheitlichkeit der System- und Einbaudokumentation zu erhalten, sollen die Einbauanleitungen mindestens für die typischen Einsatzfälle, die auch in den ZTV FRS 2013 [FGSV, 2013] enthalten sind, Aussagen des Herstellers enthalten. Dies sind insbesondere Angaben für unterschiedliche Einbausituationen (z.B. abfallende Böschung, unterschiedliche Neigung, Kappenneigung, Gründung, vorgelagerte Borde), die für den Einsatz der Systeme entsprechend der nationalen Entwurfsregelwerke bzw. auf den Bestandsstrecken erforderlich sind. Auch Angaben zu möglichen Zusatzeinrichtungen sind für den Einsatz wichtig.

Gemäß den geforderten Inhalten der technischen Beschreibung von Fahrzeug-Rückhaltesystemen nach DIN EN 1317-5, Abschnitt 5 sind in der Einbauanleitung die in Anhang 1 aufgeführten Punkte zu berücksichtigen.

Die Verantwortung für die Einbauanleitungen und die Funktionsweise der Systeme bei den angegebenen verschiedenen Einbaubedingungen liegt beim Hersteller.

### ***Angaben zu Kriterien der Verkehrssicherheit (S6 bis S9)***

Bezüglich der gelösten Teile enthält die Norm EN 1317 die Anforderung des Bauherrn, dass diese im Prüfbericht dokumentiert werden müssen. Insbesondere bei Ingenieurbauwerken, im Mittelstreifen von zweibahnigen Straßen oder bei Schutzeinrichtungen neben Geh- und Radwegen, bei denen eine mögliche Gefährdung Dritter durch gelöste Teile des Fahrzeug-Rückhaltesystems gegeben ist, müssen Systeme mit gelösten Teilen kritisch beurteilt werden. Dies kann dazu führen, dass bei konkreten Baumaßnahmen Systeme mit gelösten Teilen nicht verwendet werden können, da andernfalls die erforderlichen Sicherheitsstandards der baulichen Anlage Straße nicht gewährleistet werden können.

Formaggressive Konstruktionsteile können u.a. für Motorradfahrer eine Gefahrenstelle darstellen. Sie werden diesbezüglich bislang im harmonisierten Teil der DIN EN 1317 nicht erfasst, obwohl Motorräder zu den Fahrzeugen gehören und somit nach dem Mandat 111 ihr Anprallverhalten mit einzubeziehen ist (Mandat 111: Verhalten bei Anprall von Fahrzeugen). Aus Sicht der Verkehrssicherheit sollte es daher vermieden werden, Fahrzeug-Rückhaltesysteme einzusetzen, die ein potentielles Risiko für Motorradfahrer bedeuten. Aus diesem Grund wurden in der Vergangenheit in Deutschland beispielsweise mit hohem finanziellem Aufwand scharfkantige Pfosten gegen abgerundete Pfosten im Bestand ausgetauscht. Zudem kam es an eingesetzten neuen Systemen mit frei liegenden Stahlseilkonstruktionen bereits zu schwerwiegenden Motorradunfällen. Die Vermeidung derartiger Konstruktionen ist daher für die Verwirklichung der Sicherheitsstandards zum bestmöglichen Schutz der Verkehrsteilnehmer im Zuge der baulichen Anlage Straße erforderlich (siehe auch European Parliament resolution of 27 September 2011 on European road safety 2011-2020 (2010/2235(INI))).

Fahrzeug-Rückhaltesysteme in Form von Betonschutzwänden (Ortbeton, Fertigteile) stellen in der Regel eine durchgängig geschlossene Schutzeinrichtung dar. Daher sind hier Zusatzeinrichtungen, die ein Unterfahren durch Motorradfahrer verhindern, nicht notwendig.

Die Angaben zu ggf. vorhandenen besonderen Einbausituationen in der Anprallprüfung (S9) dienen zur Information der planenden und ausschreibenden Stellen. Beispielsweise können Schutzeinrichtungen, die in Kombination mit einer Verkehrszeichenbrücke, einer abfallenden Böschung oder auch einem Baum geprüft wurden, auf diese Weise schnell identifiziert werden. Erforderliche Kriterien müssen konkret für jede Baumaßnahme ausgeschrieben und dann auch nachgewiesen werden.

### **3 Ergänzende Kriterien für Schutzeinrichtungen für den Einsatz auf Ingenieurbauwerken**

Werden Schutzeinrichtungen auf Ingenieurbauwerken eingesetzt, ist es für die Bauwerkssicherheit erforderlich, dass sie bestimmte ergänzende Kriterien erfüllen. Dies sind beispielsweise Kriterien für die Verankerung und die eingeleiteten Kräfte. Da Brückenkappen den im Brückenbau vorgegebenen Richtzeichnungen entsprechen, gelten für sie allgemeine Kriterien (Tabelle 2), die vom Einzelbauwerk abgeleitet wurden. Durch die Standardbauweise der Brückenkappen, auf denen die Schutzeinrichtungen errichtet werden, ergeben sich diese Kriterien zum Einsatz auf Brückenkappen gemäß den Richtzeichnungen für Ingenieurbauten [BASt, 2014].

Tabelle 2: Kriterien für Schutzeinrichtungen auf Bauwerken

<b>Besonderheiten für Schutzeinrichtungen auf Bauwerken</b>		<b>Unterlagen</b>	
BW1	Positive Anprallprüfung auf einer nachgebildeten Brückenskappe (z.B. RiZ-Kap 1)	Darstellung im Prüfbericht	je System
BW2	Messung der Kräfte in der Anprallprüfung und Einstufung in das Einwirkungsmodell gemäß DIN EN 1991-2, 4.7.3.3 (1) bei Aufhaltestufe H2 und H4b. Für Aufhaltestufe H1 und N2 ist gemäß RPS 2009 alternativ ein rechnerischer Nachweis (theoretische Überlegungen gem. RPS 2009) ausreichend.	Dokumentation der Kraftmessung und Auswertungsbericht und Einstufung; beispielhaft dargestellt in Anhang 2	je System
BW2a	Ermittlung des 1,25-fachen lokalen charakteristischen Widerstandes der Schutzeinrichtung gemäß DIN EN 1991-2, 4.7.3.3 (2)	Berechnung nach Anhang 3 einschließlich statisch - konstruktive Prüfung	je System
BW2b	Ermittlung der Lasterhöhungsfaktoren $\alpha_{FRS}$ gemäß Nachrechnungsrichtlinie	Berechnung nach Anhang 4	je System
BW3	Befestigung der Schutzeinrichtung auf Beton gemäß ZTV-ING Teil 8 Abschnitt 4	Darstellung im Prüfbericht und Einbauanleitung	je System
BW4	Nachweis der Funktionsfähigkeit Dilatationsstoß	Geprüfter rechnerischer Nachweis der Kraftübertragung (vgl. Anhang 6) und möglichst Darstellung im Prüfbericht	je System
BW5	Geprüftes passendes Streckensystem ist verfügbar (Anschluss mit Übergangselement (ÜE) oder geprüfter Übergangskonstruktion (ÜK))	Nachweis der Erfüllung der Kriterien für die Streckenschutzeinrichtung und für passende ÜK oder ÜE	je System
BW6a	Keine gelösten Teile > 2kg, die in der Anprallprüfung TB81 von der Bauwerksskappe gefallen sind und damit Dritte unterhalb der Brücke gefährden könnten (bei Aufhaltestufe H4b)	Darstellung im Prüfbericht und in Videos	je System
BW6b	Keine gelösten Teile > 2kg, die in der Anprallprüfung TB51 von der Bauwerksskappe gefallen sind und damit Dritte unterhalb der Brücke gefährden könnten (bei Aufhaltestufe H2)	Darstellung im Prüfbericht und in Videos	je System
BW6c	Keine gelösten Teile > 2kg, die in der Anprallprüfung TB42 von der Bauwerksskappe gefallen sind und damit Dritte unterhalb der Brücke gefährden könnten (bei Aufhaltestufe H1)	Darstellung im Prüfbericht und in Videos	je System
BW6d	Keine gelösten Teile > 2kg in der Anprallprüfung eines PKW (TB11- oder TB 32-Prüfung)	Darstellung im Prüfbericht und in Videos	je System
BW7	Einbauanleitung mit ergänzenden Angaben zum Einsatzbereich Bauwerk (vgl. Anhang 1).	Einbauanleitung	je System

### **Anprallprüfung auf einer nachgebildeten Brückenskappe nach RiZ-Kap 1 (BW 1, BW 2, BW 3)**

Brückenskappen werden in Deutschland i.d.R. nach den Richtzeichnungen für Ingenieurbauten errichtet und weisen damit in den überwiegenden Fällen eine einheitliche Geometrie auf. Die Schutzeinrichtungen sollen ihre Eignung für den Einsatz auf Brückenskappen daher auf diesen Konstruktionen nachweisen. Die Prüfung erfolgt auf nachgebildeten Bauwerksskappen, die gleichzeitig eine Messung der in das Bauwerk eingeleiteten Kräfte ermöglichen. Des Weiteren gibt es aufgrund der Geometrie der

Brückenkappe Kriterien für die Verankerungen auf Betonkappen (s.a. ZTV-ING Teil 8, Abschnitt 4 [BASt, 2014]). Nur so kann gewährleistet werden, dass das Bauwerk durch die Verankerung der Schutzeinrichtung nicht beschädigt oder in der Dauerhaftigkeit eingeschränkt wird. Die Einstufung in das Einwirkungsmodell nach DIN EN 1991-2, 4.7.3.3 (1) kann anhand der beispielhaften, in Anhang 2 dargestellten Auswertesystematik erfolgen. Die Ermittlung des 1,25-fachen lokalen charakteristischen Widerstandes der Schutzeinrichtung gemäß DIN EN 1991-2, 4.7.3.3 (2) erfolgt auf Grundlage der in Anhang 3 beschriebenen Randbedingungen. Die Ermittlung der Lasterhöhungsfaktoren gemäß der Nachrechnungsrichtlinie [BMVI, 2015] ist in Anhang 4 beschrieben.

#### ***Funktionsfähigkeit Dilatationsstoß in der Anprallprüfung (BW 4)***

Da bei längeren Brücken Dilatationsstöße in der Schutzeinrichtung vorgesehen werden müssen, um die Längenänderungen aufnehmen zu können, ist nachzuweisen, dass diese Dilatationen die Wirkungsweise der Schutzeinrichtung im Anprallfall nicht wesentlich beeinträchtigen und die Längskräfte vollständig übertragen werden können. Dies soll durch einen geprüften rechnerischen Nachweis der Längskraftübertragung erfolgen. Hinweise zum Nachweis der Längskraftübertragung sind in Anhang 6 enthalten. Ergänzend sollte die Dilatation in der Anprallprüfung der Schutzeinrichtung eingebaut werden (im ersten Drittel der Prüflänge), um nachzuweisen, dass sie in der Lage ist, Kräfte aus dem Anprall aufzunehmen.

#### ***Verfügbarkeit Streckensystem (BW 5)***

Gemäß den RPS 2009 sind die Schutzeinrichtungen über die Bauwerksenden hinaus in der Aufhaltstufe des Bauwerkssystems fortzuführen. Das bedeutet, dass für jede Schutzeinrichtung zum Einsatz auf Bauwerken auch eine passende Schutzeinrichtung für die Strecke verfügbar sein muss. Je nach System ist diese mit einer Übergangskonstruktion oder einem Übergangselement direkt zu verbinden. Daher ist es erforderlich, dass mit dem Bauwerkssystem auch eine passende Streckenschutzeinrichtung gleicher Aufhaltstufe angegeben wird, die die technischen Kriterien erfüllt.

#### ***Keine gelösten Teile > 2kg (BW 6)***

Bauwerke überführen nahezu immer Bereiche, in denen sich Personen aufhalten könnten. Die Schutzeinrichtungen auf den Bauwerken dienen u.a. dem Schutz der unbeteiligten Dritten unterhalb des Bauwerks, so dass eine Gefährdung durch die Schutzeinrichtung vermieden werden soll. Daher sollen auf Brücken bei Systemen der Aufhaltstufe H2 und H4b grundsätzlich nur Systeme eingesetzt werden, bei denen im Anprallversuch (TB 51 bzw. TB 81) keine Teile > 2kg von der Brücke gefallen sind (bzw. durch eine anerkannte Modifikation nach DIN EN 1317 Teil 5 das Lösen verhindert wird).

Ist die Aufhaltstufe H1 erforderlich, führen Bauwerke i.d.R. nicht über Bereiche mit einer potentiellen Gefährdung Dritter (z.B. Bachläufe). Daher ist in diesen Einsatzfällen im Rahmen der Ausschreibung zu prüfen, ob sich aus den Randbedingungen ein entsprechendes Gefährdungspotential Dritter ergibt und das Kriterium in der Ausschreibung dann entsprechend zu fordern.

Das Kriterium BW6d zum Ausschluss von gelösten Teilen beim Pkw-Anprall soll sicher stellen, dass beim Pkw-Anprall keine Gefährdungen entstehen, die beim Lkw-Versuch möglicherweise nicht zu beobachten sind. Zusätzlich wird beim Pkw-Anprall



deutlich weniger Energie in das System eingeleitet als beim Lkw-Versuch. Wenn sich hier bereits Bruchstücke zeigen, besteht bei einem deutlich größeren Energieeintrag zumindest ein erhöhtes Potential der Bruchstückbildung.

### **Ergänzungen der Einbauanleitung (BW 7)**

Um die auf der Standardbauwerkskappe geprüften Schutzeinrichtungen auch auf einzelnen beispielsweise anders geneigten Kappen aufstellen zu können, ist es erforderlich, dass der Hersteller hierzu Angaben macht. Zum einen ist es erforderlich, dass die Einbaugrenzen vom Hersteller angegeben werden, zum anderen aber auch, welche Maßnahmen z.B. hinsichtlich der Pfostenneigung oder der Höhenanpassung möglich sind. Für den späteren Einbau gemäß den ZTV FRS sind diese Angaben hilfreich und sollten vorab vom Hersteller getroffen werden. Für die Inhalte der Einbauanleitung gelten ebenfalls die in Anhang 1 genannten Kriterien. Hier sind für einen systemgerechten und funktionsfähigen Einbau insbesondere die Hinweise für Bauwerkssysteme zu beachten.

## **4 Kriterien für Anpralldämpfer**

Anpralldämpfer sind spezielle Fahrzeug-Rückhaltesysteme, die punktuell am Beginn und / oder Ende von Schutzeinrichtungen nach den RPS 2009 eingesetzt werden. Anpralldämpfer unterliegen, wie auch die Schutzeinrichtungen, der CE-Kennzeichnungspflicht. Gemäß den RPS 2009 sind nur Anpralldämpfer zurückleitender Art zulässig. Dies ist durch eine entsprechende Angabe im Prüfbericht oder im Zertifikat der Leistungsbeständigkeit nachzuweisen. Die vorzulegenden Unterlagen für Anpralldämpfer entsprechen weitestgehend denen für Schutzeinrichtungen und sind zusammengefasst in der nachfolgenden Tabelle 3 aufgelistet. Die jeweiligen Erläuterungen aus Abschnitt 2 können hier sinngemäß übertragen werden.

Tabelle 3: Kriterien für Anpralldämpfer

<b>Vorlage des Zertifikats</b>		<b>Unterlagen</b>	
A1	Für Anpralldämpfer sind alle Nachweise des Zertifizierungsverfahrens (z.B. Übersicht der Modifikationen, Zertifizierungsberichte, Modifikationsberichte) vorzulegen. Dies muss auch den Nachweis „ <b>zurückleitende Art</b> “ beinhalten.	- Zertifikat der Leistungsbeständigkeit mit Anlagen - Nachweis „zurückleitende Art“ (sofern nicht im Zertifikat angegeben)	je System
<b>Positive Anprallprüfungen nach DIN EN 1317</b>		<b>Unterlagen</b>	
A2	Vorlage der Prüfberichte eines notifizierten oder akkreditierten Prüfinstituts nach DIN EN 1317	Prüfbericht	je Prüfung
A3	Vorlage der Anprallvideos (als *.avi oder *.mpeg Datei) aller nach DIN EN 1317 geforderten Kameraeinstellungen	Videos	je Prüfung
<b>System- und Einbaudokumentation</b>		<b>Unterlagen</b>	
A4	Vorlage des Datenblatts des Anpralldämpfers gemäß Vorlage	Datenblatt	je System
A5	Vorlage einer Einbauanleitung (Datum, Versionsnummer, Seitenzahlen) analog zu Anhang 1 mit Angaben zum Anschluss an nachfolgende Schutzeinrichtungen.	Einbauanleitung	je System

## Teil B: Fahrzeug-Rückhaltesysteme außerhalb der harmonisierten Norm (ohne CE-Kennzeichnung)

### 5 Kriterien für Übergangskonstruktionen

Zur Verbindung von zwei Schutzeinrichtungen sind Übergangskonstruktionen (ÜK) erforderlich. Gemäß den RPS 2009, Abschnitt 2.1 und Bild 1 müssen Übergangskonstruktionen die Anforderungen der DIN EN 1317 erfüllen. Da die DIN EN 1317-4 [DIN, 2002] bislang noch nicht als Grundlage für eine Zertifizierung verwendet werden kann, werden Anforderungen an Übergangskonstruktionen national in den TLP ÜK festgelegt. Diese Regelungen basieren auf den in der europäischen DIN EN 1317-4 geregelten Prüfverfahren. Bei Inkrafttreten einer neuen harmonisierten europäischen DIN EN 1317 für Übergangskonstruktionen werden die Regelungen angepasst.

Da Übergangskonstruktionen derzeit noch nicht zertifiziert werden können und der Teil 4 der DIN EN 1317 noch den Status einer Vornorm hat, ist eine Begutachtung der Übergangskonstruktionen gemäß TLP ÜK (einschließlich der Sonderform: Übergangselemente, ÜE) erforderlich. Die Kriterien für Übergangskonstruktionen sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4: Kriterien für Übergangskonstruktionen (einschließlich Übergangselemente)

<b>Vorlage einer positiven Begutachtung für Übergangskonstruktionen</b>		<b>Unterlagen</b>	
U1	Für Übergangskonstruktionen ist der Nachweis vorzulegen, dass die Anforderungen an Übergangskonstruktionen (bzw. -elemente) nach TLP-ÜK zur Verbindung von zwei konkreten Schutzeinrichtungen erfüllt werden.	Positives Begutachtungsschreiben <sup>1</sup>	je System
U2	Vorlage eines Datenblattes	Datenblatt	je System
U3	Vorlage einer Einbauanleitung einschließlich Produktbeschreibung und Zeichnungen	Einbauanleitung	je System

Die Kriterien zur Erlangung der Begutachtung sind in den TLP ÜK festgelegt.

---

<sup>1</sup> Übergangskonstruktionen zur Verbindung von Schutzeinrichtungen, die in einem anderen Mitgliedstaat der Europäischen Union oder in der Türkei rechtmäßig hergestellt und/oder in Verkehr gebracht wurden, oder in einem EFTA-Staat, der Vertragspartei des EWR-Abkommens ist, rechtmäßig hergestellt wurden, werden in Deutschland zugelassen, wenn sie ein Schutzniveau dauerhaft gewährleisten, das dem in den technischen Kriterien definierten Niveau entspricht.

## 6 Kriterien für Anfangs- und Endkonstruktionen

Gemäß den RPS 2009, Abschnitt 2.1 und Bild 1 müssen Anfangs- und Endkonstruktionen die Anforderungen der DIN EN 1317 erfüllen. Da die DIN EN 1317 bislang noch nicht als Grundlage für eine Zertifizierung verwendet werden kann, werden Kriterien für an Anfangs- und Endkonstruktionen national festgelegt. Diese Übergangsregelungen basieren auf der DIN EN 1317-4 (April 2002) und werden bei Inkrafttreten einer neuen DIN EN 1317 für Anfangs- und Endkonstruktionen oder bei Vorliegen neuer Erkenntnisse angepasst. Am Beginn oder Ende einer Schutzeinrichtungsstrecke sind Anfangs- und Endkonstruktionen erforderlich. Diese dürfen die Funktionsweise der angeschlossenen Schutzeinrichtung nicht beeinträchtigen (siehe RPS 2009, Abschnitt 2.4). Dazu müssen die Anfangs- und Endkonstruktionen zusammen mit der nachfolgenden Schutzeinrichtung geprüft werden. Steht keine passende geprüfte Anfangs- und Endkonstruktion zur Verfügung, ist es auch möglich, eine weitere Schutzeinrichtung zwischenzuschalten und erst daran die Anfangs- und Endkonstruktion anzuschließen. Die ggf. notwendige zwischengeschaltete Schutzeinrichtung einschließlich erforderlicher ÜK/ÜE muss diesen technischen Kriterien entsprechen.

Da Anfangs- und Endkonstruktionen derzeit noch nicht zertifiziert werden können und der Teil 4 der DIN EN 1317 noch den Status einer Vornorm hat, ist eine Begutachtung der Anfangs- und Endkonstruktionen gemäß Anhang 5 erforderlich. Die Kriterien für Anfangs- und Endkonstruktionen sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5: Kriterien für Anfangs- und Endkonstruktionen

<b>Vorlage einer positiven Begutachtung für Anfangs- und Endkonstruktionen</b>		<b>Unterlagen</b>	
T1	Für Anfangs- und Endkonstruktionen ist der Nachweis vorzulegen, dass die Kriterien daran und zur Verbindung mit der anschließenden Schutzeinrichtung erfüllt werden.	Positives Begutachtungsschreiben <sup>2</sup>	je System
T2	Vorlage eines Datenblattes	Datenblatt	je System
T3	Vorlage einer Einbauanleitung einschließlich Produktbeschreibung und Zeichnungen	Einbauanleitung	je System

Die Kriterien zur Erlangung der Begutachtung sind in Anhang 5 festgelegt.

---

<sup>2</sup> Anfangs- und Endkonstruktionen, die in einem anderen Mitgliedstaat der Europäischen Union oder in der Türkei rechtmäßig hergestellt und/oder in Verkehr gebracht wurden, oder in einem EFTA-Staat, der Vertragspartei des EWR-Abkommens ist, rechtmäßig hergestellt wurden, werden in Deutschland zugelassen, wenn sie ein Schutzniveau dauerhaft gewährleisten, das dem in den technischen Kriterien definierten Niveau entspricht.

## Teil C: Weitere ausschreibungsbezogene Kriterien

### 7 Sammlung ergänzender ausschreibungsspezifischer Kriterien

Ergänzend können **bei Bedarf in einzelnen Ausschreibungen** beispielsweise folgende Kriterien gefordert werden. Für diese Kriterien erfolgt dann ausschließlich eine ausschreibungsbezogene Bewertung:

- *Erklärung zum Patentschutz, Forderung mehrere Hersteller*
- *Verfügbarkeit von Ersatzteilen*
- *Erklärung zu Reparaturen*
- *Schutzeinrichtung zum Einsatz in befestigter Mittelstreifenüberfahrt*
- *Schutzeinrichtung zum Einsatz auf schmalem Bankett oder zum Einsatz auf schmaler Bauwerkskappe*
- *ggfs. weitere fehlende Detailinformationen*

### 8 Kriterien in Abhängigkeit vom Einsatzort nach RPS 2009

Bei den Kriterien für die Schutzeinrichtungen in Abhängigkeit vom Einsatzort wird nach den Einsatzbereichen der RPS 2009 unterschieden, die im Bild 1 dargestellt sind. **Diese Kriterien sind in der einzelnen Ausschreibung zu formulieren.** Die technische Übersichtsliste gibt keine Auskünfte mehr zu den möglichen Einsatzbereichen der Systeme. Entsprechend der Ausschreibung können die Hersteller geeignete Systeme, die den Kriterien entsprechen, anbieten.

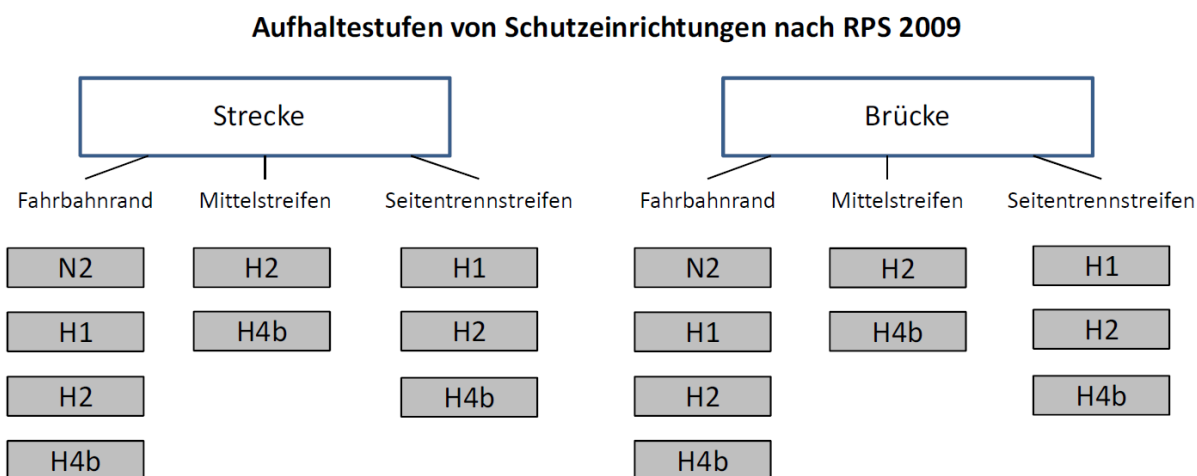


Bild 1: Einsatzbereiche und geforderte Aufhaltestufen von Schutzeinrichtungen nach RPS 2009

## 9 Allgemeine Hinweise

- a) Alle Unterlagen sind in digitaler Form in allgemein lesbaren Formaten (z.B. Adobe Acrobat, Microsoft Word, JPEG o.ä.) vorzulegen.
- b) Alle erforderlichen Dokumente sind in deutscher Sprache vorzulegen. Bei Übersetzungen ist eine Beglaubigung der Übersetzung erforderlich.
- c) Alle Dokumente sind mit Seitenzahlen, Datum und Versionsnummer zu versehen.
- d) Bei Abweichungen der örtlichen Bedingungen von den Prüfbedingungen beispielsweise kommt es zu Nachfragen der Straßenbauverwaltungen oder Abstimmungsbedarf zu den Inhalten der Prüfberichte und den Einsatzmöglichkeiten der Systeme. Hierfür ist es erforderlich, dass innerhalb der Straßenbauverwaltungen einschließlich der BAST und dem BMVI vollständig Auskünfte zu den Systemen und den vorliegenden Unterlagen erteilt werden dürfen. Um dieses mit Zustimmung der Hersteller tun zu können, soll eine Einverständniserklärung, dass sich das BMVI, die BAST und die Straßenbauverwaltungen gegenseitig Auskünfte zu den eingereichten Systemen und Unterlagen (z.B. Systembeschreibung, Inhalte der Prüfberichte, Zertifikate, u.ä.) geben dürfen, vorgelegt werden. Um den Aufwand für alle Beteiligten gering zu halten, ist es ausreichend, wenn je Hersteller eine generelle Einverständniserklärung diesbezüglich vorgelegt wird, die für alle seine Systeme gilt.

## 10 Literaturverzeichnis

- Bundesanstalt für Straßenwesen (Hg.) (2012): Anforderungen an den Nachweis der Leistungsfähigkeit von Betonschutzwänden in Ortbetonbauweise. Vergleichsverfahren BSW Ortbeton. Finale Fassung (inkl. Ergänzung E2). Veröffentlicht unter [www.bast.de](http://www.bast.de)
- Bundesanstalt für Straßenwesen (Hg.) (2014): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten (ZTV-ING). Veröffentlicht unter [www.bast.de](http://www.bast.de)
- Bundesanstalt für Straßenwesen (Hg.) (2014): Richtzeichnungen für Ingenieurbauten (RIZ-ING). Veröffentlicht unter [www.bast.de](http://www.bast.de)
- Bundesanstalt für Straßenwesen (Hg.) (2017): Technische Liefer- und Prüfbedingungen für Übergangskonstruktionen zur Verbindung von Schutzeinrichtungen (TLP ÜK). Wird veröffentlicht unter [www.bast.de](http://www.bast.de)
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2013): Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 18/2013
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2015) Richtlinie zur Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand (Nachrechnungsrichtlinie) Ausgabe 05/2011 1. Ergänzung Ausgabe: 04/2015
- Deutsches Institut für Normung (2007): DIN EN 1317-5:2007+A2:2012 – Rückhaltesysteme an Straßen – Teil 5: Anforderungen an die Produkte, Konformitätsverfahren und -bescheinigung für Fahrzeug-Rückhaltesysteme. Beuth Verlag, Berlin
- Deutsches Institut für Normung (2002): DINV ENV 1317-4:2002-04 – Rückhaltesysteme an Straßen – Teil 4: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anfangs-, End- und Übergangskonstruktionen von Schutzeinrichtungen; Deutsche Fassung ENV 1317-4:2001. Beuth Verlag, Berlin
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2009): Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme, Ausgabe 2009 (RPS 2009). FGSV Verlag, Köln.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2013): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Fahrzeug-Rückhaltesysteme, Ausgabe 2013 (ZTV FRS 2013). FGSV Verlag, Köln.

## 11 Dokumentation der Änderungen der veröffentlichten Technischen Kriterien für den Einsatz von Fahrzeug-Rückhaltesystemen in Deutschland (Erstveröffentlichung: 02/2017)

NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
<b>Vers. 01, Stand 08/2017</b>			
1	Dokument	Datum und Vorgangsnummer	Aktualisierung
2	Abschnitt 2	<p><b>alt:</b> Dabei sind die Kriterien S1 bis S5 immer nachzuweisen, die Kriterien S6 bis S9 können bauwerksbezogen in Ausschreibungen gefordert werden.</p> <p><b>neu:</b> Dabei sind die Kriterien S1 bis S5 immer nachzuweisen, die Kriterien S6 bis S9 können <b>je nach Aufgabenstellung</b> in Ausschreibungen gefordert werden.</p>	Konkretisierung
3	Abschnitt 2 Kriterien S6 bis S9	<p><b>alt:</b> Formaggressive Konstruktionsteile bedeuten für Motorradfahrer eine Gefahrenstelle. [...] Aus Sicht der Verkehrssicherheit ist es nicht akzeptabel, Fahrzeug-Rückhaltesysteme einzusetzen, die ein erhebliches Risiko für Motorradfahrer bedeuten. [...] Auch kam es an eingesetzten neuen Systemen mit frei liegenden Stahlseilkonstruktionen bereits zu tödlichen Motorradunfällen. [...] Erforderliche Anforderungen müssen konkret für jede Baumaßnahme ausgeschrieben werden.</p> <p><b>neu:</b> Formaggressive Konstruktionsteile <b>können u.a.</b> für Motorradfahrer eine Gefahrenstelle <b>darstellen</b>. [...] Aus Sicht der Verkehrssicherheit <b>sollte es daher vermieden werden</b>, Fahrzeug-Rückhaltesysteme einzusetzen, die ein <b>potentielles</b> Risiko für Motorradfahrer bedeuten. [...] <b>Zudem</b> kam es an eingesetzten neuen Systemen mit frei liegenden Stahlseilkonstruktionen bereits zu <b>schwerwiegenden</b> Motorradunfällen.</p> <p><b>Fahrzeug-Rückhaltesysteme in Form von Betonschutzwänden (Ortbeton, Fertigteile) stellen in der Regel eine durchgängig geschlossene Schutzeinrichtung dar. Daher sind hier Zusatzeinrichtungen, die ein Unterfahren durch Motorradfahrer verhindern, nicht notwendig.</b></p> <p>Erforderliche Anforderungen müssen konkret für jede Baumaßnahme ausgeschrieben <b>und dann auch nachgewiesen</b> werden.</p>	Verständlichkeit des Textes, Ergänzung Hinweis Betonschutzwände, Vervollständigung
4	Tabelle 2: BW1	<p><b>alt:</b> Positive Anprallprüfung auf einer nachgebildeten Brückenkappe nach RiZ-Kap 1</p> <p><b>neu:</b> Positive Anprallprüfung auf einer nachgebildeten Brückenkappe (<b>z.B. RiZ-Kap 1</b>)</p>	Anpassung Formulierung

NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
<b>Vers. 01, Stand 08/2017</b>			
5	Tabelle 2: BW2	<b>neu:</b> Für Aufhaltestufe H1 und N2 ist gemäß RPS 2009 alternativ ein rechnerischer Nachweis (theoretische Überlegungen gem. RPS 2009) ausreichend.	Ergänzung für die Aufhaltestufen H1 und N2
6	Tabelle 2: BW4	<b>alt:</b> Geprüfter rechnerischer Nachweis der Kraftübertragung und/oder Darstellung im Prüfbericht <b>neu:</b> Geprüfter rechnerischer Nachweis der Kraftübertragung und möglichst Darstellung im Prüfbericht	Konkretisierung
7	Tabelle 2: BW6	<b>alt:</b> Keine gelösten Teile > 2kg, die in der Anprallprüfung von der Bauwerkskappe gefallen sind und damit Dritte unterhalb der Brücke gefährden könnten (bei Aufhaltstufe H2 und H4b) <b>neu:</b> Keine gelösten Teile > 2kg, die in der Anprallprüfung von der Bauwerkskappe gefallen sind und damit Dritte unterhalb der Brücke gefährden könnten (bei Aufhaltstufe H2 und H4b) für die anderen Aufhaltestufen siehe Kriterium S6	Ergänzung für die Aufhaltestufen H1 und N2
8	Abschnitt 3 Kriterium BW4	<b>alt:</b> Da bei längeren Brücken Dilatationsstöße in der Schutzeinrichtung vorgesehen werden müssen, um die Längenänderungen aufnehmen zu können, ist nachzuweisen, dass diese Dilatationen die Wirkungsweise der Schutzeinrichtung im Anprallfall nicht wesentlich beeinträchtigen. <b>neu:</b> Da bei längeren Brücken Dilatationsstöße in der Schutzeinrichtung vorgesehen werden müssen, um die Längenänderungen aufnehmen zu können, ist nachzuweisen, dass diese Dilatationen die Wirkungsweise der Schutzeinrichtung im Anprallfall nicht wesentlich beeinträchtigen und die Längskräfte vollständig übertragen werden können. Dieser Nachweis ist ab dem 01.10.2017 vorzulegen. Bis dahin gilt eine Übergangsregelung, bei der auch Systeme ohne diesen Nachweis die Technischen Kriterien erfüllen.	Konkretisierung der Anforderung
9	Abschnitt 7	<b>neu:</b> zusätzlicher Spiegelstrich • ggfs. weitere fehlende Detailinformationen	Ergänzung



NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
<b>Vers. 01, Stand 08/2017</b>			
10	Abschnitt 9 a)	<p><b>alt:</b> Alle Unterlagen sind in zweifacher Ausfertigung vorzulegen, davon eine digital in allgemein lesbaren Formaten (z.B. Adobe Acrobat, Microsoft Word, JPEG) und ein Papierausdruck.</p> <p><b>neu:</b> Alle Unterlagen sind in digitaler Form in allgemein lesbaren Formaten (z.B. Adobe Acrobat, Microsoft Word, JPEG o.ä.) vorzulegen.</p>	Vereinfachung der Antragstellung
11	Tabelle 4, U3 Tabelle 5, T3 Anhang 5, 2b)	<p><b>alt:</b> Begriffe „Systembeschreibung“ und „Produktdokumentation“</p> <p><b>neu:</b> Begriff „Produktbeschreibung“</p>	Vereinheitlichung der Begriffe
<b>Vers. 02, Stand 10/2018</b>			
1	Dokument	Datum und Vorgangsnummer	Aktualisierung
2	Titel	Ergänzung der Abkürzung „TK FRS“ im Titel des Dokuments	Aktualisierung
3	Tabelle 2: BW4	<p><b>alt:</b> Geprüfter rechnerischer Nachweis der Kraftübertragung und möglichst Darstellung im Prüfbericht</p> <p><b>neu:</b> Geprüfter rechnerischer Nachweis der Kraftübertragung (vgl. Anhang 6) und möglichst Darstellung im Prüfbericht</p>	Ergänzende Hinweise
4	Abschnitt 3 Kriterium BW4	<p><b>alt:</b> Dies soll durch einen geprüften rechnerischen Nachweis der Längskraftübertragung erfolgen. Ergänzend sollte die Dilatation in der Anprallprüfung der Schutzeinrichtung eingebaut werden (im ersten Drittel der Prüflänge), um nachzuweisen, dass sie in der Lage ist, Kräfte aus dem Anprall aufzunehmen. Dieser Nachweis ist ab dem 01.10.2017 vorzulegen.</p> <p><b>neu:</b> Dies soll durch einen geprüften rechnerischen Nachweis der Längskraftübertragung erfolgen. Hinweise zum Nachweis der Längskraftübertragung sind in Anhang 6 enthalten. Ergänzend sollte die Dilatation in der Anprallprüfung der Schutzeinrichtung eingebaut werden (im ersten Drittel der Prüflänge), um nachzuweisen, dass sie in der Lage ist, Kräfte aus dem Anprall aufzunehmen. Dieser Nachweis ist ab dem 01.01.2019 vorzulegen.</p>	Konkretisierung der Anforderung und Aktualisierung der Nachweisfrist
5	Anhang 6	Ergänzung neuer Anhang 6	Konkretisierung der Nachweisführung der Kraftübertragung im Dilatationselement

NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
<b>Vers. 03, Stand 07/2019</b>			
1	Dokument	Datum und Vorgangsnummer	Aktualisierung
2	Abschnitt 1	<p><b>Ergänzung Abschnitt 1, neu:</b>  Die Kriterien sind unterteilt in Kriterien für Fahrzeug-Rückhaltesysteme mit CE-Kennzeichnung (Teil A) und ohne CE-Kennzeichnung (Teil B). In Teil A sind Kriterien für Schutzeinrichtungen und Anpralldämpfer enthalten. In Teil B werden Kriterien für Fahrzeug-Rückhaltesysteme formuliert, die derzeit noch nicht der CE-Zertifizierung unterliegen, da hierfür keine harmonisierte Norm vorliegt. Darunter fallen Übergangskonstruktionen sowie Anfangs- und Endkonstruktionen. In einem ergänzenden Teil C werden weitere ausschreibungsbezogene Kriterien beschrieben.</p> <p>Die Kriterien sollten bei den jeweiligen Ausschreibungen auf ihre Relevanz für die Baumaßnahme überprüft und entsprechend ausgeschrieben werden. (verschoben aus bisherigem Abschnitt 1.1)</p>	Konkretisierung der Dokumentstruktur
3	Abschnitt 1.1	Entfällt bis auf letzten Satz, dieser wird nach Abschnitt 1 verschoben.	Erforderliche Erläuterungen zum Dokument unter Abschnitt 1 ergänzt
4	Dokument	<p>Gliederung in Teil A, Teil B und Teil C mit</p> <p>Teil A: Fahrzeug-Rückhaltesysteme mit CE-Kennzeichnung, Abschnitte 2, 3 und 4</p> <p>Teil B: Fahrzeug-Rückhaltesysteme außerhalb der harmonisierten Norm (ohne CE-Kennzeichnung), Abschnitte 5 und 6</p> <p>Teil C: Weitere ausschreibungsbezogene Kriterien, Abschnitte 7, 8 und 9</p>	Konkretisierung der Dokumentstruktur
5	Abschnitt 2, Einleitung	<p><b>alt:</b> Dabei sind die Kriterien S1 bis S5 immer nachzuweisen, die Kriterien S6 bis S9 können je nach Aufgabenstellung in Ausschreibungen gefordert werden.</p> <p><b>neu:</b> Dabei sollen die Kriterien S1 bis S5 immer nachgewiesen werden, die Kriterien S6 bis S9 können je nach Aufgabenstellung <b>in Abhängigkeit von der Baumaßnahme</b> in Ausschreibungen gefordert werden.</p>	Konkretisierung

NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
<b>Vers. 03, Stand 07/2019</b>			
6	Abschnitt 2, Vorlage Zertifikat	<p><b>alt:</b> Gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 09. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates (Bauproduktenverordnung) dürfen nur CE-gekennzeichnete Schutzeinrichtungen in Europa zum Einsatz kommen.</p> <p><b>neu:</b> Gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 09. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates (Bauproduktenverordnung) sind Schutzeinrichtungen, die mit einer CE-Kennzeichnung versehen sind, mit einer Leistungserklärung auszustatten.</p>	Korrektur der Formulierung
7	Tabellen 1 bis 5	Änderung Layout	Übersichtlichkeit, einheitliche Darstellung
8	Abschnitt 2 Angaben zu Kriterien der Verkehrssicherheit (S6 bis S9)	<p><b>alt:</b> Die Angaben zu ggf. vorhandenen besonderen Einbausituationen in der Anprallprüfung (S9) sind für eine Aufnahme in einer technischen Übersichtsliste freiwillig und dienen zur Information der planenden und ausschreibenden Stellen.</p> <p><b>neu:</b> Die Angaben zu ggf. vorhandenen besonderen Einbausituationen in der Anprallprüfung (S9) dienen zur Information der planenden und ausschreibenden Stellen.</p>	Freiwilligkeit des Listeneintrags wird im allgemeinen Teil klar gestellt, Wiederholung hier nicht erforderlich.
9	Tabelle 2 BW6	Aufteilung des bisherigen Kriteriums BW6 in BW6a, BW6b, BW6c, BW6d entsprechend der bisherigen Unterscheidung.	Bessere Differenzierung
10	Abschnitt 3 BW1, BW2, BW3	<b>alt:</b> Die Schutzeinrichtungen sollen ihre Eignung für den Einsatz auf Brückenkappen daher auf diesen Konstruktionen nachweisen und die Prüfung erfolgt auf nachgebildeten Bauwerkskappen, die gleichzeitig eine Messung der in das Bauwerk eingeleiteten Kräfte ermöglichen.	Fehlerkorrektur im Satzbau

NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
<b>Vers. 03, Stand 07/2019</b>			
		<b>neu:</b> Die Schutzeinrichtungen sollen ihre Eignung für den Einsatz auf Brückenkappen daher auf diesen Konstruktionen <b>nachweisen</b> . Die Prüfung erfolgt auf nachgebildeten Bauwerkskappen, die gleichzeitig eine Messung der in das Bauwerk eingeleiteten Kräfte ermöglichen.	
11	Abschnitt 3 BW4, Überschrift	<b>alt:</b> Einbau eines Dilatationsstoßes in der Anprallprüfung (BW4) <b>neu:</b> Funktionsfähigkeit Dilatationsstoß (BW4)	Konkretisierung und Vereinheitlichung mit nachfolgender Beschreibung
12	Abschnitt 3 BW4	<b>Streichung letzter Satz:</b> Dieser Nachweis ist ab dem 01.01.2019 vorzulegen. Bis dahin gilt eine Übergangsregelung, bei der auch Systeme ohne diesen Nachweis die Technischen Kriterien erfüllen.	Die Übergangsfrist ist abgelaufen.
13	Abschnitt 3 BW6	<b>alt:</b> Beim Anprall eines PKW (TB11- oder TB 32-Prüfung) dürfen sich keine Teile > 2 kg gelöst haben. Bei Systemen der Aufhaltestufe H1 wird diese Forderung für den TB42-Versuch nicht zentral aufgestellt, sondern ist abhängig von der Situation unter der Brückenkappe und muss bei Bedarf in der Ausschreibung gefordert werden. <b>neu:</b> Ist die Aufhaltestufe H1 erforderlich, führen Bauwerke i.d.R. nicht über Bereiche mit einer potentiellen Gefährdung Dritter (z.B. Bachläufe). Daher ist in diesen Einsatzfällen im Rahmen der Ausschreibung zu prüfen, ob sich aus den Randbedingungen ein entsprechendes Gefährdungspotential Dritter ergibt und das Kriterium in der Ausschreibung dann entsprechend zu fordern. Das Kriterium BW6d zum Ausschluss von gelösten Teilen beim Pkw-Anprall soll sicher stellen, dass beim Pkw-Anprall keine Gefährdungen entstehen, die beim Lkw-Versuch möglicherweise nicht zu beobachten sind. Zusätzlich wird beim Pkw-Anprall deutlich weniger Energie in das System eingeleitet als beim Lkw-Versuch. Wenn sich hier bereits Bruchstücke zeigen, besteht bei einem deutlich größeren Energieeintrag zumindest ein erhöhtes Potential der Bruchstückbildung.	Konkretisierung und Erläuterung der Anwendung

NR.	FUNDSTELLE	ÄNDERUNG	GRUND
<b>Vers. 03, Stand 07/2019</b>			
14	Abschnitt 9 d)	<p><b>alt:</b> Um dieses mit Zustimmung der Hersteller tun zu können, ist eine Einverständniserklärung, dass sich das BMVI, die BAST und die Straßenbauverwaltungen gegenseitig Auskünfte zu den eingereichten Systemen und Unterlagen (z.B. Systembeschreibung, Inhalte der Prüfberichte, Zertifikate, u.ä.) geben dürfen, vorzulegen.</p> <p><b>neu:</b> Um dieses mit Zustimmung der Hersteller tun zu können, <b>soll</b> eine Einverständniserklärung, dass sich das BMVI, die BAST und die Straßenbauverwaltungen gegenseitig Auskünfte zu den eingereichten Systemen und Unterlagen (z.B. Systembeschreibung, Inhalte der Prüfberichte, Zertifikate, u.ä.) geben dürfen, <b>vorgelegt werden</b>.</p>	Vereinheitlichung der Formulierung im Dokument.

# TECHNISCHE KRITERIEN FÜR DEN EINSATZ VON FAHRZEUG- RÜCKHALTESYSTEMEN IN DEUTSCHLAND - ANHANG

(Stand 04.10.2018)

## **ANHANG 1 - Einbauanleitung**

## **ANHANG 2 - Beispielhafte Auswertung der Kräftemessungen zur Einstufung in Klassen nach DIN EN 1991-2, 4.7.3.3 (1)**

## **ANHANG 3 - Lokaler charakteristischer Widerstand der Schutzeinrichtung**

## **ANHANG 4 - Beispielhafte Ermittlung der Lasterhöhungsfaktoren gemäß Nachrechnungsrichtlinie**

## **ANHANG 5 - Begutachtung von Anfangs- und Endkonstruktionen**

## **ANHANG 6 - Nachweis der Längskraftübertragung bei Dilatationselementen (Kriterium BW4)**

---

## **ANHANG 1 – Einbauanleitung**

Gemäß den geforderten Inhalten der technischen Beschreibung von Fahrzeug-Rückhaltesystemen nach DIN EN 1317-5, Abschnitt 5 sind in der Einbauanleitung die nachfolgend aufgeführten Inhalte<sup>1</sup> vorzulegen:

### **Produktbeschreibung**

- *Allgemeine Systemübersichtszeichnungen mit Beschreibungen für den Zusammenbau und Toleranzen;*  
Ergänzend können hier auch 3D-Zeichnungen als Explosionszeichnungen oder Fotos mit detaillierter Montageanleitung zur besseren Veranschaulichung des Systems beitragen.
- *Bauteilzeichnungen mit Maßangaben, Toleranzen und sämtlichen Materialspezifikationen;*
- *genaue Angaben über alle Materialien und Oberflächenbearbeitungen (einschließlich der Schutzbehandlung);*
- *eine Beurteilung der zu erwartenden Dauerhaftigkeit des Produkts;*
- *Zeichnungen für alle im Werk vormontierten Bauteile;*
- *komplette Teileliste mit Gewichtsangabe;*
- *Einzelheiten zur Vorspannung (falls zutreffend);*
- *alle sonstigen wichtigen Informationen (z.B. zu Recycling, Umgebung, Sicherheit);*
- *Informationen zu Substanzen, die zu überwachen sind.*

---

<sup>1</sup> Die in *kursiv* dargestellten Inhalte entsprechen den Anforderungen der DIN EN 1317-5, Abschnitt 5. Die ergänzten Angaben dienen der Erläuterung der geforderten Inhalte und werden für eine bestmögliche Dokumentation empfohlen.

## **Einzelheiten zu Systemänderungen**

- Einzelheiten der zugelassenen Modifikationen seit der Erstprüfung des Systems (ITT).

## **Einbauanforderungen**

- **Zusammenbauzeichnungen einschließlich Toleranzen für das geprüfte Produkt;**  
Neben der Angabe der zulässigen Systemtoleranzen sind z.B. auch zulässige Einbautoleranzen bezogen auf den Abstand des Systems vom Fahrbahnrand sowie der Höhe über FOK für den Einbau relevant.
- **Montagebeschreibung einschließlich der benötigten Ausrüstung;**  
Eine vollständige Montagebeschreibung umfasst neben den einzelnen Arbeitsschritten auch Informationen wie z.B. die Überlappungsrichtung der Holme, den Sitz der Schrauben (z.B. senkrecht), Schraubenanzugsdrehmomente oder Angaben zur Sicherung einer korrekten Bewehrungsführung. Als benötigte Ausrüstung werden hier nicht nur Angaben zu der gerätetechnischen Ausstattung sondern auch zu den erforderlichen Qualifikationen des Montagepersonals empfohlen.
- **Einbauverfahren (Aufbau/Errichtung, Zusammenbau, Gründungen usw.) entsprechend der Einbaubedingungen;**

Für Aufbau/Errichtung sind insbesondere folgende Informationen hilfreich:

- Angaben zur Aufstellung bei geneigter Unterlage (lotrecht oder senkrecht)
- Angaben zur maximal möglichen Neigung der Unterlage
- Ausführung bei Neigungswechseln des Untergrunds
- Aufzeigen der Einbaugrenzen (Für welche Randbedingungen ist das System nicht geeignet?)
- Umgang mit dem Aufbau bei vorgelagerten Borden (z.B. Abstand Fahrbahnrand, Einbauhöhen)
- Ausführung an Böschungen (z.B. erforderliche Abstände, Einbindetiefen)
- Regelungen bei abweichendem Pfostenabstand
- Ausführung von Verschwenkungen und Radien

Ergänzend sind für Betonschutzwände in Ortbetonbauweise folgende Angaben für den Einbau relevant:

- Ausführung der Bewehrung und deren Überlappung
- Ausführung von Fugen
- Einbau und sachgemäßes Verdichten des Betons
- Oberflächenbehandlung
- Angaben zum Troghinterfüllungsmaterial (falls erforderlich)

- **Umgebungstemperatur zum Zeitpunkt des Einbaus (falls relevant);**

An dieser Stelle sind insbesondere Angaben zu den zulässigen Einbautemperaturen für Frischbeton bei der Herstellung von Betonschutzwänden in Ortbetonbauweise und ggfs. erforderliche Schutzmaßnahmen beim Einbau sinnvoll.

- **Einzelheiten zur Vorspannung (falls zutreffend);**

- **Beschreibung der Bodenbedingungen und/oder der für das System geeigneten Gründungen;**

Hier sind z.B. Angaben zur Beschaffenheit der Unterlage und, je nach System, auch zur Verankerung auf Bauwerken und Fundamenten relevant. Bezüglich der Ausbildung ggfs. erforderlicher Fundamente als Gründung sind auch Angaben zum Material, der Bewehrung, der Mindestabmessung und ggfs. des stützenden Erdkörpers zu empfehlen.

- *Vorschriften für Reparatur, Inspektion und Wartung;*

Im Zusammenhang mit Reparaturen sind in der Praxis im wesentlichen Hinweise zu empfehlen, wann eine Reparatur erforderlich wird und wie diese auszuführen ist.

- *Alle sonstigen wichtigen Informationen zum Recycling, Einzelheiten zu toxischen oder gefährlichen Materialien, die in den baulichen Anlagen vorhanden sind.*

Ergänzend werden hier Angaben zur Entsorgung der verwendeten Materialien empfohlen.

*ANMERKUNG: Rückhaltesysteme an Straßen, die auf Brücken eingebaut werden, sollten hinsichtlich ihrer Anpralllasten nach EN 1991-2 eingeteilt werden<sup>2</sup>.*

Für Schutzeinrichtungen auf Bauwerken sind insbesondere folgende Angaben für den Einbau wichtig:

- Angabe zu möglichen Einbaupositionen auf der Bauwerkskappe
- Angabe zur maximal und minimal zulässigen Neigung der Bauwerkskappe und Darstellung ggf. erforderlicher Anpassung der Aufstellung
- Angaben zum erforderlichen Abstand zum Geländer
- Angaben zur maximal möglichen Höhe des Schrammbordes bzw. mögliche Maßnahmen bei Schrammbordhöhen > 10 cm
- Angaben zu möglichen aufnehmbaren Längenänderungen des Dilatationsstoßes (max. und min. in mm) und zum Einbau der Dilatation (z.B. Grundeinstellungen, Einbaubedingungen)
- Angaben zur Verankerung und deren Montagebedingungen
- Angabe zum möglichen Einsatz auf schmalen Bauwerkskappen

---

<sup>2</sup> Siehe auch Anhang 2 und Anhang 3



## ANHANG 2 – Beispielhafte Auswertung der Kräftemessungen zur Einstufung in Klassen nach DIN EN 1991-2, 4.7.3.3 (1)

### 1. Einleitung

Der DIN-Fachbericht 101:2009 beschreibt Lastklassen für die beim Anprall an eine Schutzeinrichtung auftretenden Einwirkungen. Dadurch entstand die Notwendigkeit, auf einem Bauwerk nach DIN EN 1317 geprüfte Schutzeinrichtungen in diese Lastklassen einzustufen. Zu diesem Zweck wurde auf Basis von Vergleichsberechnungen ein standardisiertes Vorgehen entwickelt, welches unter Punkt 2 dieses Anhangs beschrieben wird. 2013 wurde der DIN-Fachbericht 101:2009 durch die DIN EN 1991-2 ersetzt. Damit verbunden waren zwei wesentliche Änderungen gegenüber dem Einwirkungsmodell nach DIN-Fachbericht 101:2009, die unter Punkt 3 beschrieben sind. Für die Überleitung der Einstufung nach DIN EN 1991-2 wird das bisherige Verfahren beibehalten und, so wie unter Punkt 3 beschrieben, erweitert.

### 2. Einstufung in Klassen gemäß DIN-Fachbericht 101:2009, 4.7.3.3 (1)

Das hier beschriebene Auswerteverfahren ist gekoppelt an die Prüfanlage des TÜV-Süd in München Allach und ermöglicht es, anhand der bei nur einem Anprallversuch ermittelten Kräfte eine Einstufung nach DIN-Fachbericht 101:2009 vorzunehmen (vgl. Bild 2). Dabei werden die konstruktiven Besonderheiten der Prüfanlage berücksichtigt und zugleich ein einheitlicher Bewertungs- und Vergleichsmaßstab zur Verfügung gestellt. Eine ausführlichere Beschreibung der Versuchsanlage und der Messungen kann [A1-1], [A1-2] und [A1-3] entnommen werden<sup>3</sup>. Das Verfahren für die Auswertung der Kräftemessungen wurde so gewählt, dass Biege- und Querkraftbemessung am Kragarmanschnitt entsprechend den stufenweisen Horizontallastklassen A bis D (Bild 2) nach DIN-Fachbericht 101:2009 der Bemessung mit dem vormals verwendeten 4-m-Lastansatz entsprechen. Dies konnte mit Vergleichsberechnungen an verschiedenen Kragarmlängen bestätigt werden.

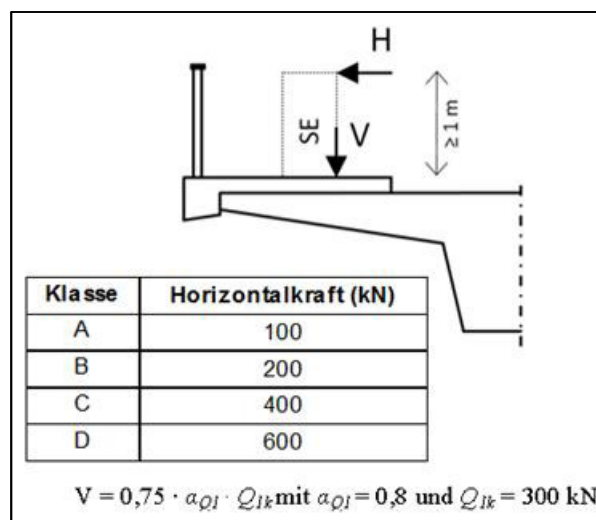


Bild 2: Anpralllasten an Schutzeinrichtungen gemäß DIN-Fachbericht 101, Ausgabe 2009, 4.7.3.3 (1)

<sup>3</sup> Die hier beschriebene Auswertung ist beispielhaft. Auch andere Auswertungen, die sich auf Kraftmessungen anderer Prüflabore beziehen, sind möglich und müssen im Einzelfall geprüft und bewertet werden. Sie sollten sich aber an dem hier gezeigten Beispiel orientieren.

Die auftretenden Kräfte während des Anprallvorgangs werden über die Zeit aufgezeichnet. Für die Einstufung sind die gemessenen Kräfte am Kragarmanschnitt, d.h. an den Augenstäben der Konsolaufhängung maßgebend (vgl. Bild 4). Dabei liefert die Summe der Normalkräfte der horizontalen Stäbe die am Kragarmanschnitt wirkende Horizontalkraft und die Normalkraft am vertikalen Stab die am Kragarmanschnitt wirkende Vertikalkraft. Die so ermittelten Hilfsgrößen erlauben, abgestimmt auf die gestufte Klasseneinteilung des DIN-Fachberichtes 101:2009, eine ausreichend genaue Einstufung. Die Ermittlung dieser Hilfsgrößen erfolgt unter verschiedenen vereinfachenden Annahmen zum Ausgleich von Randbedingungen, die aufgrund der Auslegung und Konstruktion der Prüfanlage nicht in allen Punkten mit einem realen Brückenkrugarm in Stahlbetonbauweise übereinstimmen. In einem ersten Schritt werden für die Auswertung die Horizontal- und Vertikalkräfte je 4-m-Block und für die komplette 12-m-Messbrücke zusammengefasst. Anschließend werden die im 4-m-Block und die am Gesamtsystem auftretenden maximalen Horizontal- und Vertikalkräfte identifiziert.

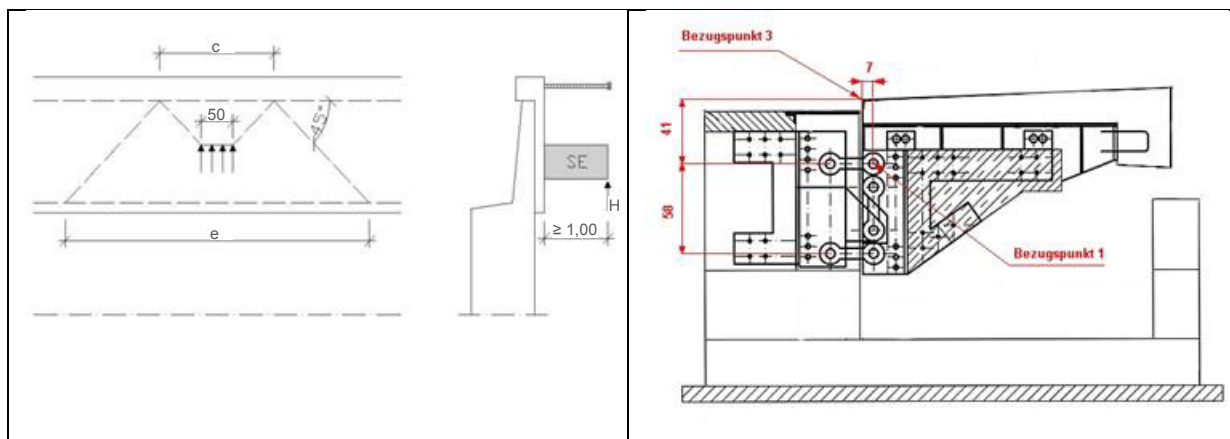


Bild 3: Annahme der horizontalen Lastverteilung

Bild 4: Kragarm der Messbrücke und Lage des Bezugspunktes 1

## Horizontallast

Für die Ermittlung der zur Einstufung in die Horizontallastklasse maßgebenden Hilfsgröße  $H_h$  wird in Abhängigkeit von der bei der Prüfung vorhandenen Lage der Schutzeinrichtung auf der Kappe davon ausgegangen, dass die Schutzeinrichtung „modellhaft“ biegesteif mit der Kappe und diese wiederum am Kragarmrand über die vorhandene Kappenanschlussbewehrung mit dem Kragarm verbunden ist. Dabei wird die Lastverteilung von Horizontalkraft und Biegemoment mit einem Winkel von  $45^\circ$  angenommen (vgl. Bild 3).

Die sich daraus ergebende Lastverteilungslänge  $e$  ergibt sich längs der Auflagerlinie bzw. Einspannstelle (vgl. Bild 3, je nach Lage der Schutzeinrichtung ergibt sich i.d.R.  $e$  zu etwa 4 bis 6 m). Die Auflagerlinie der Messbrücke befindet sich, wie in Bild 4 dargestellt, längs der Vertikalen durch den Bezugspunkt 1. Mit der Länge  $e$  errechnet sich die maßgebende Hilfsgröße  $H_h$  mit dem maximalen Anteil aus dem 4-m-Block, addiert mit dem über die Restlänge  $e - 4$  m Gleichlastanteil aus dem 12-m-Gesamtsystem (GS). Der Vergleich mit den Horizontalkräften der Klassen A bis D führt zur entsprechenden Einstufung.

### Fallbeispiel 1:

- 4-m-Block max.: 110 kN bzw. 27,5 kN/m
- $e = 5,96$  m
- 12 m GS max.: 168 kN bzw. 14 kN/m

Errechnete Hilfsgröße  $H_h$ :

$$H_h = 110 + (5,96 - 4) * 14 = 137,4 \text{ kN}$$

$$100 \text{ kN} < 137,4 \text{ kN} \leq 200 \text{ kN}$$

=> Einstufung in **Klasse B**

### **Vertikallast**

Bei der Ermittlung der Hilfsgröße  $H_v$  zur Bestimmung der maßgebenden Vertikalkraft wird aufgrund der nicht vorhandenen Querkraftkopplung der benachbarten Konsolenelemente (lediglich die Kappe ist auf einer Länge von 12 m in Längsrichtung durchgehend monolithisch) eine Mittelung und Glättung der gemessenen Kräfte vorgenommen.

Die vertikale maximale Gleichlast über die Blocklänge von 4 m und die anteilig über die Restlänge von 8 m gleichmäßig verteilte maximale Vertikalkraft werden gemittelt und auf eine Blocklänge von 4 m angesetzt. In der Regel ist der Maximalwert aus dem 12-m-Gesamtsystem größer als der Maximalwert des 4-m-Blockes. Falls dies im Ausnahmefall nicht zutreffen sollte, wird der Vertikalkraftanteil der Restlänge von 8 m zu Null gesetzt. Durch die beschriebene Mittelung erhält man dann als maßgebende Vertikalkraft den halben Maximalwert des 4-m-Blockes.

Als Mindestwert der Vertikalkraft gilt der im DIN-Fachbericht 101:2009 festgelegte Wert von  $V = 0,75 * \alpha_{Q1} * Q_{1k}$  (180 kN, vgl. Bild 2). Ergänzend zu den Angaben in Kapitel 4.7.3.3 (1), DIN-Fachbericht 101:2009 zeigte der Vergleich der Lastmodelle die Notwendigkeit einer fallweisen Anpassung der beim Anprall einwirkenden Vertikalkraft. Zu diesem Zweck wird ein Erhöhungsfaktor  $f_{FB}$  eingeführt:

$$V = f_{FB} * 0,75 * \alpha_{Q1} * Q_{1k} \text{ mit } f_{FB} = H_v / 180 \geq 1$$

### Fallbeispiel 2:

- 4-m-Block max.: 368 kN bzw. 92 kN/m
- 12-m-GS max.: 640 kN

Errechnete Hilfsgröße  $H_v$ :

$$H_v = 0,5 * [92 + (640 - 368)/8] * 4 = 252 \text{ kN} > 180 \text{ kN}$$

=> Erhöhung der Vertikalkraft erforderlich, um den Faktor  $f_{FB} = 252/180 = 1,4$

### Fallbeispiel 3:

- 4-m-Block max.: 312 kN bzw. 78 kN/m
- 12-m-GS max.: 298 kN

Errechnete Hilfsgröße  $H_v$ :

$$H_v = 0,5 * 312 = 156 \text{ kN} < 180 \text{ kN}$$

=> Maßgebend ist  $V = 180 \text{ kN}$

Eine Erhöhung der Vertikalkraft ist nicht erforderlich:  $f_{FB} = 1,0$

### 3. Anpassung des Auswerte- und Einstufungsverfahrens an DIN EN 1991-2

Die Umstellung der Regelwerke für die Berechnung und Bemessung von Brücken vom DIN-Fachbericht 101:2009 auf die europäischen Regelungen in den DIN EN 1991-2 im Jahr 2013 beinhalten unter 4.7.3.3 (1) einige Änderungen des Einwirkungsmodells, die eine Anpassung der in 1. beschriebenen Auswertesystematik nach sich ziehen.

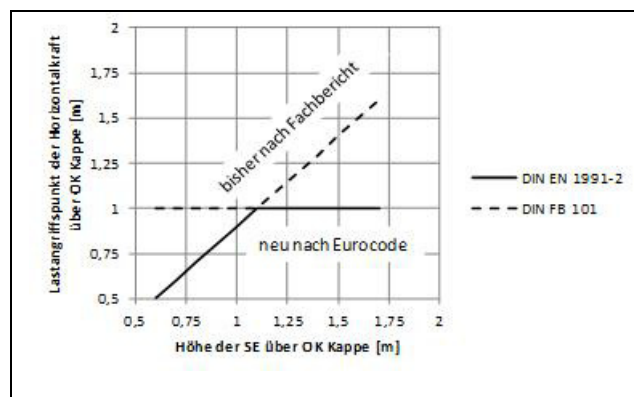


Bild 5: Lastangriffspunkt der Horizontalkraft in Abhängigkeit von der Höhe der Schutzeinrichtung

### Unterschiede

- Der Lastangriffspunkt der Horizontalkraft befindet sich nach DIN-Fachbericht 101:2009 0,1 m unterhalb der Oberkante der Schutzeinrichtung oder mindestens 1 m über der Fahrbahn bzw. über dem Gehweg. Nach DIN EN 1991-2 wirkt die Horizontalkraft ebenfalls 100 mm unter der Oberkante der Schutzeinrichtung oder 1 m über der Fahrbahn bzw. dem Fußweg, wobei der kleinste Wert maßgebend ist. D.h. der Hebelarm für die Horizontalkraft ab OK Kappe beträgt nach DIN-Fachbericht 101:2009 mindestens 1 m und nach DIN EN 1991-2 maximal 1 m. (vgl. Bild 5).
- Ein zweiter Unterschied ist die Größe der gleichzeitig anzusetzenden Vertikalkraft. Die in beiden Fällen zugrundeliegende Formel lautet:  $V = 0,75 * \alpha_{Q1} * Q_{1k}$ . Die Achslast  $Q_{1k}$  der Doppelachse TS beträgt sowohl im DIN-Fachbericht 101:2009 als auch in DIN EN 1991-2 300 kN. Lediglich der Anpassungsfaktor  $\alpha_{Q1}$  wird im DIN EN 1991-2 gegenüber DIN-Fachbericht 101:2009 von 0,8 auf 1,0 angehoben. Damit vergrößert sich die Vertikalkraft von bisher 180 kN um das 1,25-fache auf 225 kN.

Die Obergrenze des Lastangriffspunktes bei 1 m verringert bei hohen Systemen die Biegemomentbelastung am Kragarmanschnitt, demgegenüber erhöht die um 25 % höhere Vertikalkraft die Biegemomentbelastung an der Einspannstelle.

### **Erweiterung des Verfahrens**

Das bedeutet, die bisherige Vorgehensweise bei der Einstufung nach DIN-Fachbericht 101:2009 in die Klasse der Horizontalkraft bleibt bestehen und kann auf die Einstufung nach DIN EN 1991-2 übertragen werden. Das Verfahren für die Bestimmung des Faktors  $f$  zur Anpassung der einwirkenden Vertikalkraft bleibt ebenfalls bestehen. Zur Angleichung an den neuen unteren Grenzwert, der von  $V = 180$  kN auf  $V = 225$  kN angehoben wurde, wird  $f$  folgendermaßen angepasst:

$$f_{EC} = f_{FB} \times 0,8 \geq 1,0$$

Bei Schutzeinrichtungen mit  $f_{FB} = 1,0$  bzw. nahe 1 wird durch die Erhöhung der Vertikalkraft  $V = 225$  kN die potentielle Verringerung des Hebelarmes bei hohen Systemen kompensiert. Bei Schutzeinrichtungen mit Vertikalkraftfaktoren  $f_{FB} \geq 1,25$  bzw. nahe 1,25, die gleichzeitig nach DIN-Fachbericht 101:2009 einen Hebelarm von mehr als 1 m aufweisen, ist dieser Hebelarm, abweichend von der Begrenzung in DIN EN 1991-2 beizubehalten, bzw. ggf. mit einer Vergleichsbetrachtung an einem kurzen Kragarm (1,50 m) auf einen Wert  $\geq 1,0$  m festzulegen, der mindestens zur gleichen Biegemomentbelastung an der Einspannstelle führt wie nach den Einwirkungen gemäß DIN-Fachbericht 101:2009.

### **4. Literatur**

- A1-1 Hellmich, Stella, Stangl, Piringer, Heimel, Plomer, Rückhaltesysteme auf Brücken im Anfahrversuch, Straßenforschung Heft 521, Wien 2002, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
- A1-2 Sedlacek, Kammel, Geßler, Einsatz von Fahrzeugrückhaltesystemen mit hohem Aufhaltevermögen auf Brücken, Forschung Straßenbau und Verkehrstechnik, Heft 920, August 2008; Herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen
- A1-3 Bergerhausen, Klostermeier, Klöckner, Kübler, Prüfung und Bewertung von Schutzeinrichtungen der Aufhaltestufe H4b für den Einsatz auf Brücken; Teile 1 und 2, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik Heft V 224, Bergisch Gladbach, April 2013

## **ANHANG 3 – Lokaler charakteristischer Widerstand der Schutzeinrichtung**

### **1. Einleitung, Erfordernis**

Bei der Bemessung von Brücken im Zuge von Fernstraßen bilden der DIN Fachbericht 101:2009 und der Eurocode 1 (hier: DIN EN 1991 Teil 2 + NA) die Grundlage hinsichtlich der auf das Bauwerk anzusetzenden Einwirkungen aus Verkehr. Dort werden im Kapitel 4.7.3.3 Angaben zu Anpralllasten aus Schutzeinrichtungen beschrieben. Bei dem zweistufigen Vorgehen wird neben der Bauwerksbemessung nach Absatz (1) die lokale Bemessung des Bauteils, auf dem die Schutzeinrichtung angeordnet ist, nach Absatz (2) gefordert:

Auszug DIN-Fachbericht 101:2009, 4.7.3.3:

- (2) Das Bauteil, auf dem die Schutzeinrichtung angeordnet ist, ist lokal für eine außergewöhnliche Einwirkung zu bemessen, die dem 1,25fachen des lokalen charakteristischen Widerstandes der Schutzeinrichtung entspricht. Andere veränderliche Lasten müssen dabei nicht berücksichtigt werden.

Auszug DIN EN 1991 Teil 2, 4.7.3.3:

- (2) Das Bauteil, auf dem die Schutzeinrichtung angeordnet ist, sollte lokal für eine außergewöhnliche Einwirkung bemessen werden, die mindestens dem 1,25fachen des lokalen charakteristischen Widerstandes der Schutzeinrichtung entspricht (z.B. der Widerstand der Verbindung der Schutzeinrichtung mit dem Tragwerk). Andere veränderliche Lasten sollten dabei nicht berücksichtigt werden.

Bei diesem Bauteil handelt es sich in der Regel um eine Betonkappe, die über Anschlussbewehrung am Kragarmrand an das Bauwerk angeschlossen wird. Das bedeutet für alle auf Bauwerken zum Einsatz kommenden Schutzeinrichtungen, dass diese aus dem maximal möglichen Tragverhalten der einzelnen Systeme zu bestimmenden Schnittgrößen als lokale 1,25-fache Einwirkung auf die Bauwerkskappe anzusetzen sind. Um eine ausreichende Bemessung sowohl der Kappe als auch des Kappenanschlusses an das Bauwerk sicherzustellen, ist es wichtig, diese Traglasten zu kennen.

Die Ermittlung der Traglasten an bisher bekannten Schutzeinrichtungen führten zu einer Anpassung der in den Richtzeichnungen für Ingenieurbauten (RiZ-ING) dargestellten Kappenanschlussbewehrung von  $\varnothing 12/40$  cm auf  $\varnothing 14/20$  cm (Kap 1 bis 4) und bestätigten die Ausbildung der Bewehrung für die Betonkappe. Mit Einhaltung dieser Vorgaben kann bei Neubauten der lokale Nachweis in der Regel ohne Schwierigkeiten erfüllt werden. Bei bestehenden Bauwerken, die mit Schutzeinrichtungen nachgerüstet werden sollen bzw. müssen, welche die Sicherheit durch höhere Aufhaltestufen verbessern, sind oftmals genauere Untersuchungen lohnenswert. Die Kappenanschlussbewehrung älterer Bauwerke ist häufig nur gering und muss ggf. aufwändig ergänzt werden. Schutzeinrichtungen mit geringem lokalem charakteristischem Widerstand können dabei helfen, die Ertüchtigung des Kappenanschlusses zu vermeiden bzw. zu begrenzen.

Um die Bestimmung der Traglasten für jeden Einzelfall zu vermeiden, sind sie in den technischen Kriterien enthalten (BW2 und BW2a). Dies geschieht zur Vereinheitlichung und Vereinfachung der Bemessung für den Einsatz der Schutzeinrichtungen auf bestehenden Bauwerken und um den oben genannten Normenanforderungen zu genügen.

## 2. Technische Kriterien

Die Hersteller von Schutzeinrichtungen müssen für ihre Bauwerkssysteme eine statische Berechnung für die Bestimmung des 1,25-fachen charakteristischen Widerstandes für das jeweilige System anfertigen und vorlegen. Die Berechnung muss im Auftrag und nach Wahl des Herstellers von einem Prüfenieur für Baustatik in statischer Hinsicht geprüft werden. Die Anforderungen an den Prüfenieur für Baustatik sind:

- Mitgliedschaft in der Bundesvereinigung der Prüfenieure für Bautechnik e.V. (BVPI e.V.)
- Bei der BVPI e.V. eingetragen für die Fachrichtung gemäß Landesbauordnungen: Stahlbau (für Stahlsysteme) oder Massivbau (für Betonsysteme).

Der Prüfbericht und eine geprüfte Fertigung der statischen Berechnung müssen anschließend ebenfalls vorgelegt werden. Die für den lokalen Nachweis zu verwendenden Lastansätze dienen neben den Angaben zur Horizontalkraft-Klasse als einheitliche Grundlage, um den geforderten Nachweis nach 4.7.3.3 (2) zu führen.

Die Bestimmung des lokalen charakteristischen Widerstandes der Schutzeinrichtung erfolgt entsprechend DIN-Fachbericht 101:2009 Ziffer 4.7.3.3 (2) bzw. DIN EN 1991-2 Ziffer 4.7.3.3 (2) einschließlich Prüfung durch einen Prüfenieur.

## 3. Ermittlung des lokalen charakteristischen Widerstandes

Bei der Ermittlung des lokalen charakteristischen Widerstandes von Schutzeinrichtungen auf Bauwerken werden Schutzeinrichtungen aus Stahl und aus Beton unterschieden. Das Tragverhalten von Stahlsystemen ist gekennzeichnet durch das Versagen der Pfosten und/oder der Befestigung auf der Kappe unter Berücksichtigung des Tragverhaltens in Längsrichtung (z.B. Zugbandwirkung des Holmes). Im Gegensatz dazu tragen schwere Betonschutzeinrichtungen i.d.R. die Kräfte beim Anprall über Reibung in die Kappe ein. Diese Unterschiede sind bei der Berechnung entsprechend zu beachten und führen zu den nachfolgend beschriebenen Vorgehensweisen. Außerdem können aus dem beobachteten Verhalten der Schutzeinrichtung während der Anprallprüfung Erkenntnisse für die Berechnung gewonnen werden.

### Schutzeinrichtungen aus Stahl

Schutzeinrichtungen aus Stahl, die i.d.R. mindestens einen Holm in Längsrichtung besitzen, der in regelmäßigen Abständen an den Stahlpfosten befestigt wird, werden über an die Pfosten angeschweißte Fußplatten mit Verbunddübeln oder Betonschrauben auf der Betonkappe angebracht. Das Versagen dieser Systeme bei Fahrzeuganprall lässt sich in zwei Arten unterteilen:

#### 1. Pfostenversagen:

Das Versagen der Pfosten geschieht bei zunehmender horizontaler Einwirkung in Holmhöhe bis zum Erreichen der plastischen Querschnittstragfähigkeit des Pfostens an der Einspannstelle der Fußplatte. Für eine realistische und ausreichend sichere Abschätzung ist auch die stützende Wirkung des Holms durch die Ausbildung eines horizontalen Zugbandes im statischen System zu berücksichtigen. Neben Querschnitts- und Werkstoffkennwerten der Pfosten und anderer Bauteile können das be-

obachtete Verhalten der Schutzeinrichtung beim Anprallversuch sowie weitere Versuche Grundlage der Betrachtungen sein. Die Betrachtung des Pfostenversagens liegt für die Bestimmung des charakteristischen Widerstandes immer auf der sicheren Seite, weil für den Fall, dass der charakteristische Widerstand der Befestigung über Ankerplatte und Verbunddübel oder Betonschraube größer wäre als der Pfostenwiderstand, immer der Pfosten zuerst versagen würde und somit die Befestigung nicht mehr weiter beansprucht werden könnte. Im umgekehrten Fall würde ein Versagen schon vor Erreichen des charakteristischen Pfostenwiderstandes eintreten.

Die wie vor beschriebene Ermittlung des lokalen charakteristischen Widerstandes über die maximal mögliche Pfostentragfähigkeit muss immer erfolgen, da hiermit eine ausreichend genaue, auf der sicheren Seite liegende mögliche Maximalbelastung von Kappe und Kappenanschluss sichergestellt werden kann.

## *2. Versagen der Befestigung (optional):*

Die Ermittlung des lokalen charakteristischen Widerstandes über das Versagen der Befestigung ist aufgrund der vielen möglichen, schwer kalkulierbaren Einflüsse auf die Versagenslast der Dübel oder Schrauben hier nur als Option beschrieben und nicht zwingend erforderlich, jedoch grundsätzlich möglich.

Hinweise auf die Art des Versagens können aus den Versuchsergebnissen der Anprallprüfungen gewonnen werden. Oft lassen sich daraus jedoch nicht unbedingt eindeutige Versagensmechanismen ableiten. Bei einem ideal ausgeprägten Pfostenversagen sind die Pfosten im Bereich der Schweißnaht auf der Fußplatte an- bzw. abgerissen und die Fußplatte bleibt weiterhin kraftschlüssig über Verbunddübel oder Betonschrauben auf der Betonkappe befestigt. Im Falle des Versagens der Befestigung sind die Dübel oder die Schrauben entweder abgeschert, aus dem Beton gezogen (mit oder ohne Betonausbruch) oder es liegt ein kombiniertes Quer- und Zugkraftversagen vor. Die Ermittlung der maximal möglichen Versagenslasten ist dann abhängig von der geometrischen Anordnung der Befestigungen und dem beobachteten bzw. unterstellten Versagensmechanismus. Da es um die Ermittlung einer oberen möglichen Tragfähigkeit geht, sollten hier auch Überfestigkeiten des Kappenbetons eine entsprechende Berücksichtigung finden. Die in den Zulassungen der Befestigungsmittel angegebenen Tragfähigkeitswerte sind für die hier benötigte Betrachtungsweise i.d.R. zu gering. Außerdem ist davon auszugehen, dass die Qualität der Ausführung und die Betonqualität großen Einfluss auf die mögliche Tragfähigkeit der Befestigung haben. Unter Umständen sind zur zweifelsfreien Feststellung des lokalen charakteristischen Widerstandes der Befestigung Versuche durchzuführen und auszuwerten.

## **Schutzeinrichtungen aus Beton**

Beim Anprall von schweren Fahrzeugen an Schutzeinrichtungen aus Betonfertigteilen oder Ortbeton auf Bauwerken stellt sich eine Verschiebung der Betonschutzwand auf der Betonkappe ein. Die massiven Schutzwände aus Beton sind i.d.R. mit einer Lagesicherung auf der Kappe befestigt, die im Anprallfall abschert. Die Beanspruchung der Kappe ergibt sich aus der Reibung der Betonschutzwand auf der Kappe. Dabei muss im ungünstigen Fall von einem Auffahren des Fahrzeugs auf die dem Verkehr zugewandten Seite der Schutzeinrichtung ausgegangen werden. Damit wer-



den außer dem Eigengewicht der Betonschutzwand auch vertikale Achslasten zur Bestimmung der horizontalen Widerstandskraft auf der Kappenoberkante wirksam. In Anlehnung an die DIN EN 1991 Teil 2 + NA wird zur Ermittlung des lokalen charakteristischen Widerstandes von Betonschutzwänden von folgendem Szenario ausgegangen:

- Auffahren einer Tandemachse mit den äußeren beiden Rädern auf die Betonschutzwand, Achsabstand 1,20 m und Radaufstandsfläche 40 cm x 40 cm.
- Um eine Wirkung der Vertikalkraft aus dem Fahrzeug über die Betonschutzwand zu erzielen, müssen die Räder ein Mindestmaß an Höhe beim Auffahren auf die Schutzwand erreichen. Im Allgemeinen sollten ca. 20 cm Auffahrhöhe ausreichen, um die vertikalen Radlasten in die Schutzwand zu leiten.
- Die Lastverteilungslänge der Achslast setzt sich aus Achsabstand, Radaufstandsfläche und einer Lastverteilung unter 45° in der Schutzwand zusammen.
- Als vertikale Achslast wird, entsprechend DIN EN 1991 Teil 2 +NA, in Anlehnung an 4.7.3.3 (1), folgendes empfohlen:  
$$0,75 \times \alpha_{Q1} \times Q_{1K} = 0,75 \times 1,0 \times 300 = 225 \text{ kN.}$$
- Der Reibungsbeiwert Beton/Beton schwankt je nach Oberflächenbeschaffenheit zwischen 0,5 und 1,2. Um alle Unwägbarkeiten sicher abzudecken ist  $\mu = 1,2$  anzusetzen.

## ANHANG 4 – Beispielhafte Ermittlung der Lasterhöhungsfaktoren gemäß Nachrechnungsrichtlinie

Auf bestehenden Brücken kann der Nachweis des Kragarmes an Stelle nach DIN EN 1991-2, 4.7.3.3 (1) alternativ mit Hilfe des Lastansatzes der 1. Ergänzung der Richtlinie zur Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand [A1-4] erfolgen.

Für die Bemessung des Kragarmes wird in der Regel die maximale Biegebeanspruchung im Kragarmanschnitt maßgebend. Um diese Anschnittmomente auf der sicheren Seite liegend abzudecken, wurden im Forschungsvorhaben „Fahrzeugrückhaltesysteme auf Brücken“ [A1-5] die bekannten Einzelversuche vergleichend ausgewertet. Schließlich wurde ein entsprechender Lasterhöhungsfaktor für H4b-Systeme definiert. Für Schutzeinrichtungen der Aufhaltstufe H2 ist keine Erhöhung erforderlich bzw. der Lasterhöhungsfaktor beträgt 1,0.

Die Bestimmung des Lasterhöhungsfaktors erfolgt anhand des maximalen Blockmomentes ( $\max M_{\text{Block}}$ , Bezugspunkt 3 in Bild 4, Anhang 2), das während des Anprallversuches auftritt. Hintergrundinformationen zu dieser Vorgehensweise und zur Bestimmung von  $\max M_{\text{Block}}$  finden sich im Forschungsbericht „Fahrzeugrückhaltesysteme auf Brücken“, [A1-5].

Lasterhöhungsfaktoren		
Aufhaltstufe	Belastung	
	H-Last	V-Last
H2	1,0	
H4b	$\max (1,0; \frac{\max M_{\text{Block}}}{285 \text{ kNm}})$	

Bild 6: Lasterhöhungsfaktoren nach [A1-5]

### Literatur

- A1-4 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2015) Richtlinie zur Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand (Nachrechnungsrichtlinie) Ausgabe 05/2011 1. Ergänzung Ausgabe: 04/2015
- A1-5 Neumann, W., Rauert T., Fahrzeugrückhaltesysteme auf Brücken, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen BASt, Brücken und Ingenieurbau, Heft B 108, Dezember 2014

## **ANHANG 5 – Begutachtung von Anfangs- und Endkonstruktionen**

### **1. Allgemeines**

Die folgenden Regelungen zum Umgang mit Anfangs- und Endkonstruktionen gelten bis zur Einführung der DIN EN 1317 für Anfangs- und Endkonstruktionen und der damit verbindlich werdenden CE-Kennzeichnung.

Die Überprüfung der Anfangs- und Endkonstruktionen erfolgt durch eine vom BMVI benannte begutachtende Stelle. Ergebnis ist ein positives Begutachtungsschreiben. Im Folgenden sind die Anforderungen an Anfangs- und Endkonstruktionen zusammengestellt, die erfüllt werden müssen, um ein positives Begutachtungsschreiben zu erhalten.

Gemäß den RPS 2009 sind der Beginn und das Ende von Schutzeinrichtungen in vielen Fällen mit Anfangs- und Endkonstruktionen zu versehen.

Modifikationen von Anfangs- und Endkonstruktionen (z.B. andere angeschlossene Schutzeinrichtung) bedürfen ebenfalls der Begutachtung durch die begutachtende Stelle.

### **2. Anforderungen an Anfangs- und Endkonstruktionen**

Die Erfüllung der nachfolgenden Punkte ist Grundlage für die Ausstellung einer Begutachtung:

- a) Nachweis der erfolgreichen Anprallprüfungen für Anfangs- und Endkonstruktionen nach DINV ENV 1317-4 (04/2002), bei der die zu verbindende Schutzeinrichtung angeschlossen sein muss durch Vorlage der vollständigen Unterlagen für die Erstprüfung. Die Anforderungen an die Leistungsklassen der AEK sind in den RPS im Abschnitt 2.3 festgelegt.
- b) Vorlage einer vollständigen Einbauanleitung (gemäß Anhang 1) mit Produktbeschreibung
- c) Vorlage Datenblatt

Die Kosten für die Begutachtung durch die begutachtende Stelle trägt der Hersteller.

## **ANHANG 6 - Nachweis der Längskraftübertragung bei Dilatationselementen (Kriterium BW4)**

### **1. Allgemeines**

Durch das Kriterium BW4 soll neben der Funktionsfähigkeit des Dilatationsstoßes auch die ausreichende Kraftübertragung innerhalb des Sonderbauteils sicher gestellt werden, um im Fall eines Anpralls an dieser Stelle einen Bruch der Hauptlängselemente zu vermeiden.

In den TK FRS wird daher ein geprüfter rechnerischer Nachweis der Längskraftübertragung gefordert. Da die tatsächlichen Längskräfte in der Schutzeinrichtung sowie im Dilatationselement bei einem Anprall nicht bekannt sind, werden hilfsweise die in der angeschlossenen Schutzeinrichtung maximal aufnehmbaren Längskräfte für den Nachweis zu Grunde gelegt. Diese Vorgehensweise soll sicherstellen, dass durch den Einbau von Dilatationselementen keine signifikanten Schwachstellen im Schutzeinrichtungsband entstehen und auch hier ein vergleichbares Sicherheitsniveau wie auf dem Bauwerk bzw. der Strecke vorhanden ist.

Im Folgenden werden die Grundlagen für den Nachweis der Längskraftübertragung für Dilatationselemente näher erläutert.

### **2. Hinweise zur Nachweisführung**

Als zu übertragende Längskraft im Dilatationselement wird die Summe der maximal aufnehmbaren statischen Zugkraft sämtlicher Längselemente der Schutzeinrichtung angesetzt. Dies sind bei Stahlkonstruktionen z.B. alle Holm-, Kasten- und Verstärkungsprofile sowie Abspanngurte oder Stabelemente. Bei Betonschutzwänden zählen hierzu u.a. alle durchgehenden Bewehrungselemente (Stabstahl, Litzen) sowie die übertragbaren Kräfte von Kupplungselementen bei Betonschutzwandfertigteilen.

Das Dilatationselement ist so zu gestalten, dass die ermittelten maximalen Längszugkräfte auch in diesem Sonderbauteil sicher übertragen bzw. weitergeleitet werden können. Hierbei sind insbesondere auch die direkten Anschlüsse des Dilatationselements an die Schutzeinrichtung zu berücksichtigen. Der statische Nachweis ist an der maßgebenden Stelle des Dilatationselements zu führen und kann mit den charakteristischen Werten der jeweils maßgeblichen Baustoffeigenschaft (ohne Teilsicherheitsbeiwert) geführt werden. Die Richtigkeit der Nachweisführung der Längskraftübertragung ist durch einen Prüfstatiker zu bestätigen.

Sind im betrachteten Dilatationselement Bauteile enthalten, für die eine statische Berechnung der übertragbaren Kräfte nicht sinnvoll möglich ist (z.B. bei Dämpfersystemen), können diese alternativ mit Hilfe von statischen Zugversuchen im Labor ermittelt und entsprechend DIN EN 1990 Anhang D ausgewertet werden. Auf die Zugversuche kann verzichtet werden, wenn im Dilatationselement ein weiteres zusätzliches Längselement installiert wird, welches die maximalen Längszugkräfte der Schutzeinrichtung aufnehmen kann.

### **3. Dokumentation**

Der Längskraftnachweis ist mindestens für das zum Bauwerkssystem gehörende Standarddilatationselement zu erbringen. Dieses ist in einer Übersichtszeichnung darzustellen, in der die wesentlichen Konstruktionsmerkmale (z.B. Bauteile, wesentliche Abmessungen) sowie der damit realisierbare Dehnwegbereich (von ... bis) zum Längenausgleich angegeben werden.