



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Strassen ASTRA

RICHTLINIE
FAHRZEUGRÜCKHALTE-
SYSTEME

Ausgabe 2024 V4.00
ASTRA 11005

Impressum

Autoren

Sabine Würmli ASTRA N-SSI
Wolfgang Schüler Ing.-Büro W. Schüler

Begleitgruppe

Frédéric Stoppa ASTRA I-W, FU, Leiter Fachgruppe Trasse
Federico Irali ASTRA N-SSI

Originalsprache

Deutsch

Herausgeber

Bundesamt für Strassen ASTRA
Abteilung Strassennetze N
Standards und Sicherheit der Infrastruktur SSI
3003 Bern

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von www.astra.admin.ch heruntergeladen werden.

© ASTRA 2024

Abdruck - ausser für kommerzielle Nutzung - unter Angabe der Quelle gestattet.

Vorwort

Fahrzeugrückhaltesysteme dienen dazu von der Fahrbahn abkommende Fahrzeuge und deren Insassen bestmöglich zu schützen und die Unfallfolgen zu minimieren. Dabei sollen auch andere Verkehrsteilnehmer, Dritte und bauliche Anlagen im Umfeld der Strasse geschützt werden. Die Projektierung von Fahrzeugrückhaltesystemen ist eine komplexe Entwurfsaufgabe, wobei eine grosse Anzahl rechtlicher und technischer Regelwerke zu berücksichtigen ist.

Die Richtlinie ASTRA 11005 Fahrzeugrückhaltesysteme beschreibt die Anforderungen und Bedingungen für die Anwendung von Fahrzeugrückhaltesystemen und Anpralldämpfern. Die rechtlichen und technischen Regeln für den gesamten Lebenszyklus von der Realisierung bis zum Totalersatz der Fahrzeugrückhaltesysteme werden aufgezeigt und erläutert. Insbesondere werden auch die Regeln und Verbindlichkeiten aufgrund des Bauproduktrechtes behandelt.

Die Richtlinie berücksichtigt alle Systemtypen der Fahrzeugrückhaltesysteme und geht auf die Anforderungen, Einsatzbereiche und Leistungsklassen dieser Systemtypen ein. Die bei der Auswahl und Anwendung von Fahrzeugrückhaltesystemen zu beachtenden Richtlinien, Normen und Regelwerke werden im Zusammenhang mit den relevanten Fachthemen in der Richtlinie dargelegt.

Die Richtlinie unterstützt die Planenden bei der Projektierung von Fahrzeugrückhaltesystemen, minimiert die Risiken für Planungsfehler und leistet damit einen Beitrag für ein hohes Sicherheitsniveau im Zuge der Nationalstrassen.

Bundesamt für Strassen

Jürg Röthlisberger
Direktor

Inhaltsverzeichnis

	Impressum	2
	Vorwort	3
1	Einleitung	7
1.1	Zweck der Richtlinie	7
1.2	Geltungsbereich	7
1.3	Adressaten	7
1.4	Inkrafttreten und Änderungen	7
2	Grundlagen	8
2.1	Übersicht	8
2.2	Technische Grundlagen	9
2.3	Rechtliche Grundlagen	10
2.4	Verhältnismässigkeit Nutzen und Kosten	10
3	Fahrzeurückhaltesysteme: Systemtypen, Klassen und Zertifizierung	11
3.1	Begriffe	11
3.2	Systemtypen Fahrzeurückhaltesysteme	11
3.3	Leistungsklassen von Schutzeinrichtungen und Anpralldämpfern	13
3.4	Anforderungen im Zusammenhang mit der Produktzertifizierung	14
4	Arten von Fahrzeurückhaltesystemen	16
4.1	Fahrzeurückhaltesysteme ASTRA (ohne Schutzrechte)	16
4.1.1	Allgemeines	16
4.1.2	Übersicht, typische Anwendungen und Modifikationen	17
4.2	Leitmauern	22
4.3	Firmenprodukte	22
4.3.1	Schutzeinrichtungen	22
4.3.2	Anpralldämpfer	23
4.4	Temporäre Schutzeinrichtungen	23
5	Projektierung dauerhafte Fahrzeurückhaltesysteme	24
5.1	Planungsgrundsätze und massgebende Regelwerke	24
5.1.1	Allgemeines	24
5.1.2	Motorradsicherheit	25
5.2	Projektierung Fahrzeurückhaltesysteme	26
5.2.1	Übersicht Projektierung	26
5.2.2	Grundlagen und Randbedingungen	27
5.2.3	Beurteilung von bestehenden Fahrzeurückhaltesystemen	29
5.2.4	Regellösungen für Fahrzeurückhaltesysteme	30
5.2.5	Ergänzende Hinweise zu Regellösungen	32
5.2.6	Umgang mit Abweichungen	33
5.2.7	Darstellung und Dokumentation	33
5.2.8	Submission	35
6	Realisierung Fahrzeurückhaltesysteme	36
6.1	Bauausführung Schutzeinrichtungen	36
6.2	Temporäre Schutzeinrichtungen	36
7	Unterhalt von Fahrzeurückhaltesystemen	37
	Anhang	39

Glossar	57
Literaturverzeichnis	59
Auflistung der Änderungen	61

1 Einleitung

1.1 Zweck der Richtlinie

Die vorliegende Richtlinie zeigt auf, welche rechtlichen und technischen Randbedingungen bei Projektierung, Bauausführung, Lieferung/Herstellung und dem Unterhalt von Fahrzeugrückhaltesystemen zu beachten sind.

Die grundsätzlichen Systemtypen der Fahrzeugrückhaltesysteme und die Leistungsklassen werden im Zusammenhang mit der Produktzertifizierung erläutert. Die verschiedenen Arten von Fahrzeugrückhaltesystemen werden aufgezeigt.

Der Schwerpunkt der Richtlinie behandelt die Projektierung von dauerhaft angeordneten Fahrzeugrückhaltesystemen. Die Anforderungen an Regellösungen werden aufgezeigt und der Umgang mit Abweichungen wird thematisiert.

Als weitere Themen behandelt die Richtlinie die Realisierung und den Unterhalt von Fahrzeugrückhaltesystemen.

1.2 Geltungsbereich

Die Richtlinie gilt für **Nationalstrassen 1., 2. und 3. Klasse**. Sie ist bei Erhaltungs-, Ausbau- und Neubauprojekten anzuwenden und beim baulichen Unterhalt zu beachten.

1.3 Adressaten

Die vorliegende Richtlinie richtet sich an alle Fachpersonen, die mit der Projektierung, Bauausführung, Lieferung/Herstellung und dem Unterhalt von Fahrzeugrückhaltesystemen im Zuge von **Nationalstrassen** betraut sind.

1.4 Inkrafttreten und Änderungen

Dieses Dokument tritt am 01.10.2024 in Kraft. Die „Auflistung der Änderungen“ ist auf Seite 61 dokumentiert.

2 Grundlagen

2.1 Übersicht

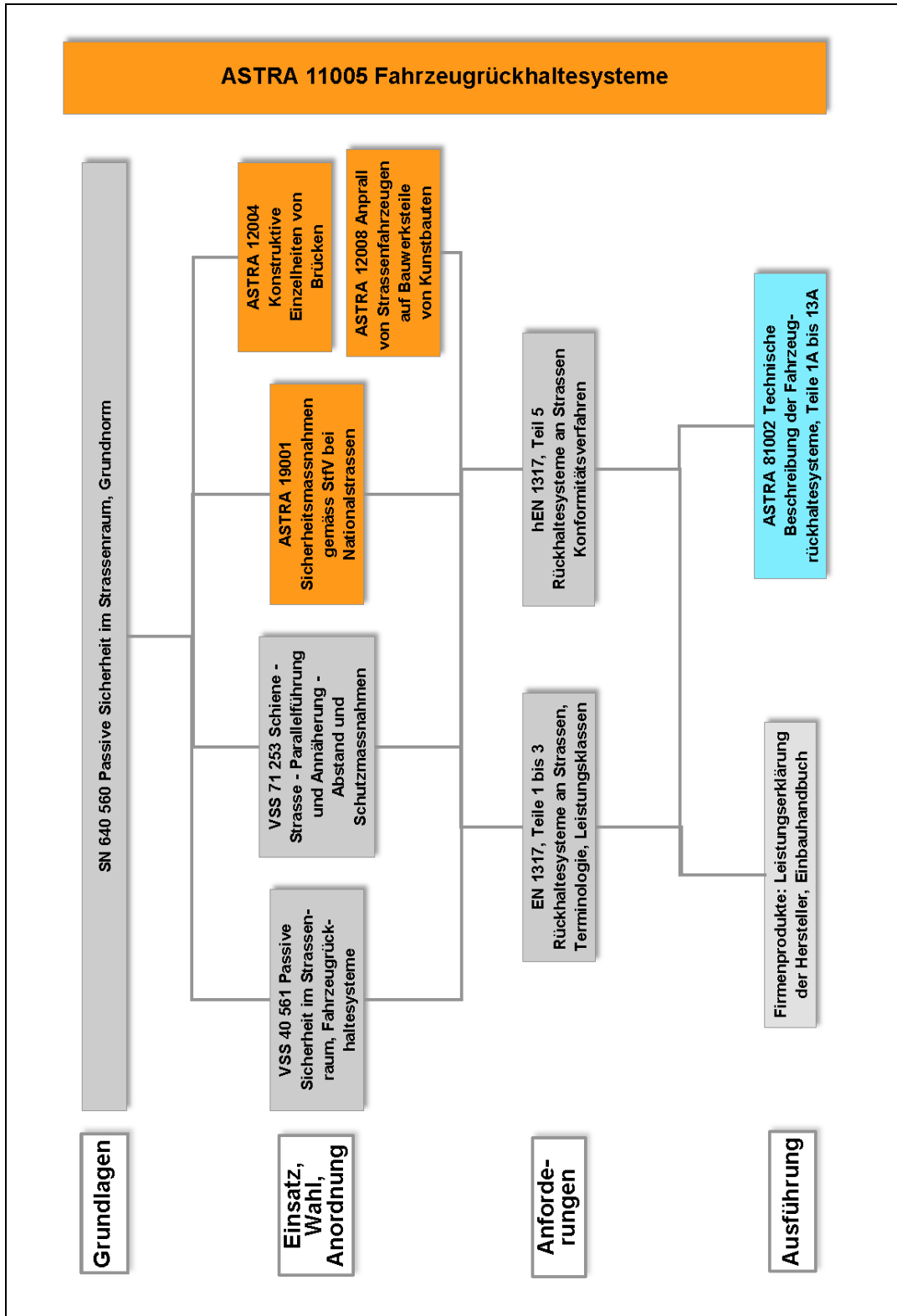


Abb. 1 Fachgrundlagen für Fahrzeugrückhaltesysteme

Abbildung 1 gibt eine Übersicht zu den wichtigsten Fachgrundlagen für Fahrzeugrückhaltesysteme im Zusammenhang mit einer groben Zuordnung zu:

- Grundlagen
- Einsatz, Wahl und Anordnung
- Anforderungen
- Ausführung

Die vorliegende Richtlinie ist an alle Fachpersonen, die FZRS projektieren, realisieren und unterhalten adressiert. Auf der Grundlage der geltenden Regelwerke werden die Regeln, Prinzipien und Abläufe aufgezeigt, die für die Anwendung von FZRS relevant sind. Dabei ist die Richtlinie kein Ersatz für die Anwendung der Regelwerke, sondern zeigt das Zusammenspiel der Regelwerke bei der Behandlung der verschiedenen fachlichen Fragen auf.

Das vorliegende Kapitel gibt eine Übersicht zu den wichtigsten technischen und rechtlichen Grundlagen. Aufbauend auf diesen Grundlagen behandelt die Richtlinie in den Kapiteln 3 bis 7 im Weiteren die nachstehenden Themen.

- **Kap. 3 Fahrzeugrückhaltesysteme: Systemtypen, Klassen und Zertifizierung**
Die wichtigsten Begriffe im Kontext FZRS und die unterschiedlichen Systemtypen mit den zugehörigen Leistungsklassen werden erläutert. Ein Unterkapitel befasst sich mit der Produktzertifizierung und den daraus resultierenden Pflichten für Hersteller und Anwender von FZRS.
- **Kap. 4 Arten von Fahrzeugrückhaltesystemen**
Hier werden die verschiedenen Arten von Fahrzeugrückhaltesystemen behandelt. Insbesondere gibt es eine Übersicht zu den Fahrzeugrückhaltesystemen ASTRA mit typischen Anwendungen und Modifikationen. Darüber hinaus werden Leitmauern, Firmenprodukte für Schutzeinrichtungen und Anpralldämpfer sowie temporäre Schutzeinrichtungen thematisiert.
- **Kap. 5 Projektierung dauerhafte Fahrzeugrückhaltesysteme**
Die zu beachtenden Planungsgrundsätze werden im Zusammenhang mit den massgebenden Regelwerken erläutert. Spezifische Hinweise behandeln Massnahmen zum Schutz gestürzter Motorradfahrer. Das Unterkapitel Projektierung zeigt für die verschiedenen Arbeitsschritte auf, welche fachlichen Analysen und Abklärungen erforderlich sind. Die Arbeitsschritte behandeln die Themen Grundlagen und Randbedingungen, Beurteilung bestehender FZRS, Systemwahl und -anordnung, Abweichungen, Darstellung und Dokumentation sowie die Submission.
- **Kap. 6 Realisierung Fahrzeugrückhaltesysteme**
Das Kapitel enthält Hinweise zur Bauausführung und zu temporären Schutzeinrichtungen.
- **Kap. 7 Unterhalt von Fahrzeugrückhaltesystemen**
Im Zusammenhang mit dem Unterhalt sind insbesondere die Themen Reparatur und Inspektionen zu beachten.

Der Schwerpunkt der Richtlinie behandelt die Projektierung von **dauerhaft** angeordneten Fahrzeugrückhaltesystemen. Die Anforderungen an **temporäre** Schutzeinrichtungen sind in den Kapiteln 3, 4.4 und 6.2 thematisiert.

2.2 Technische Grundlagen

Die Beziehung der Richtlinie für Fahrzeugrückhaltesysteme zu den wichtigsten technischen Regelwerken ist in Abb. 1 dargestellt.

Darüber hinaus sind in Abhängigkeit der örtlichen und projektbezogenen Randbedingungen fallweise weitere Richtlinien, Normen und Regelwerke zu beachten. Diese sind am Ende der Richtlinie im Literaturverzeichnis zusammengestellt. Entsprechend dem fachlichen Kontext wird in den nachfolgenden Kapiteln dieser Richtlinie auf diese weiteren Regelwerke verwiesen.

2.3 Rechtliche Grundlagen

Fahrzeugrückhaltesysteme sind Bauprodukte und unterliegen damit dem Bauproduktrecht.

In der Europäischen Union wurde die Bauprodukterichtlinie 89/106/EWG per 24. April 2011 durch die Bauprodukteverordnung (CPR, Verordnung (EU) 305/2011) ersetzt, die seit dem 1. Juli 2013 vollständig anwendbar ist [3]. Ziel der europäischen Gesetzgebung ist ein europaweiter freier Handel mit einheitlich geprüften und zertifizierten Produkten. Dadurch können die Leistungseigenschaften der Produkte direkt verglichen werden.

Die revidierte **schweizerische Bauproduktgesetzgebung** trat am 1. Oktober 2014 in Kraft. Seit dem 1. Juli 2015 dürfen Bauprodukte in der Schweiz nur noch nach dieser Gesetzgebung in Verkehr gebracht werden [1] [2]. Auf der Basis dieser rechtlichen Grundlagen werden die EU-Normen für Bauprodukte in der Schweiz mit entsprechenden Vorworten und Anhängen offiziell eingeführt.

Die **Anforderungen an Fahrzeugrückhaltesysteme** sowie das Konformitätsverfahren und die -bewertung sind in der harmonisierten Norm EN 1317-5 [19] seit dem 1. Juli 2015 verbindlich vorgeschrieben. Die damit verbundenen generellen Anforderungen an Fahrzeugrückhaltesysteme werden im Kapitel 3.4 erläutert.

Aus der Zertifizierungspflicht resultieren zahlreiche Regeln und Verbindlichkeiten, die beim Inverkehrbringen und Verwenden von Fahrzeugrückhaltesystemen zu beachten sind. Die zu beachtenden Regeln und Verbindlichkeiten werden in den entsprechenden Kapiteln dieser Richtlinie aufgezeigt und erläutert.

2.4 Verhältnismässigkeit Nutzen und Kosten

Die Grundsätze für die Anwendung von Fahrzeugrückhaltesystemen sind in der Norm SN 640 560 Passive Sicherheit im Strassenraum; Grundnorm [8] festgeschrieben. Demnach sind als erste Priorität Massnahmen der aktiven Sicherheit zu prüfen. Massnahmen der passiven Sicherheit, wie die Anordnung von Fahrzeugrückhaltesystemen, haben zweite bzw. dritte Priorität.

Wenn Fahrzeugrückhaltesysteme erforderlich sind, dann müssen die Systemanforderungen der relevanten Richtlinien und Normen gemäss Kapitel 5 berücksichtigt werden. Dabei ist zu beachten, dass der Einsatz von Fahrzeugrückhaltesystemen das **Sicherheitsniveau** steigern, gleichzeitig aber auch vermindern kann. Der Einsatz von Fahrzeugrückhaltesystemen sollte deshalb immer objektbezogen und unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten erfolgen.

Bei Einhaltung der oben beschriebenen Grundsätze und unter Berücksichtigung der massgebenden Regelwerke kann davon ausgegangen werden, dass mit den festgelegten Massnahmen ein bestmöglicher Nutzen für die Verkehrssicherheit erreicht wird und insgesamt die Verhältnismässigkeit von Kosten und Nutzen gegeben ist.

3 Fahrzeugrückhaltesysteme: Systemtypen, Klassen und Zertifizierung

3.1 Begriffe

Fahrzeugrückhaltesystem

- Das Fahrzeugrückhaltesystem ist ein im Strassenraum errichtetes System, welches ein von der Strasse abkommendes Fahrzeug bis zu einer bestimmten Aufhaltstufe zurückhält.

Schutzeinrichtung

- Durchgehendes Fahrzeugrückhaltesystem, welches längsseits am äusseren Fahrbahnrand oder in Mittel- und Trennstreifen errichtet wird.

Leitschranke

- Eine Leitschranke ist eine beim Anprall nachgiebige Schutzeinrichtung.

Leitmauer

- Eine Leitmauer ist eine beim Anprall nicht nachgiebige Schutzeinrichtung. Sie wird nach der Richtlinie ASTRA 12008 "Anprall von Strassenfahrzeugen auf Bauwerksteile von Kunstbauten" [5] unter Berücksichtigung der Norm SIA 261 [20] bemessen.

Anpralldämpfer

- Punktuell vor einem Hindernis oder vor dem Anfang einer Schutzeinrichtung angeordnetes Fahrzeugrückhaltesystem, das die Anprallenergie in Verformungsenergie umwandelt.

Dauerhafte Fahrzeugrückhaltesysteme

- Dauerhafte Fahrzeugrückhaltesysteme sind Schutzeinrichtungen, die einmal installiert werden und während der gesamten Lebensdauer an diesem Ort verbleiben.

Temporäre Fahrzeugrückhaltesysteme

- Temporäre Fahrzeugrückhaltesysteme sind Schutzeinrichtungen, die vorübergehend im Zuge von Baustellen zur Anwendung kommen.

Modifikation Fahrzeugrückhaltesystem

- Eine Modifikation liegt vor, wenn ein zertifiziertes FZRS z.B. hinsichtlich des Werkstoffs, der Konstruktion oder der Masse geändert wird.

3.2 Systemtypen Fahrzeugrückhaltesysteme

Grundsätzliche Anforderungen an Fahrzeugrückhaltesysteme hinsichtlich der **Leistungseigenschaften** und der **Zertifizierung** enthalten die Normen der Normengruppe EN 1317. Diese Regelwerke beschreiben ausschliesslich die Leistungsklassen und die Prüf- und Zulassungsverfahren für Fahrzeugrückhaltesysteme und enthalten keine Angaben zur Wahl und Anordnung von Fahrzeugrückhaltesystemen.

Die Norm 1317-1 [16] gilt für dauerhafte und temporäre Rückhaltesysteme an Strassen. In dieser Norm sind die grundsätzlichen **Systemtypen**, gemäss der nachstehenden Abbildung definiert. Weiterhin werden die Terminologie und allgemeine Kriterien zu den Prüfverfahren erläutert.

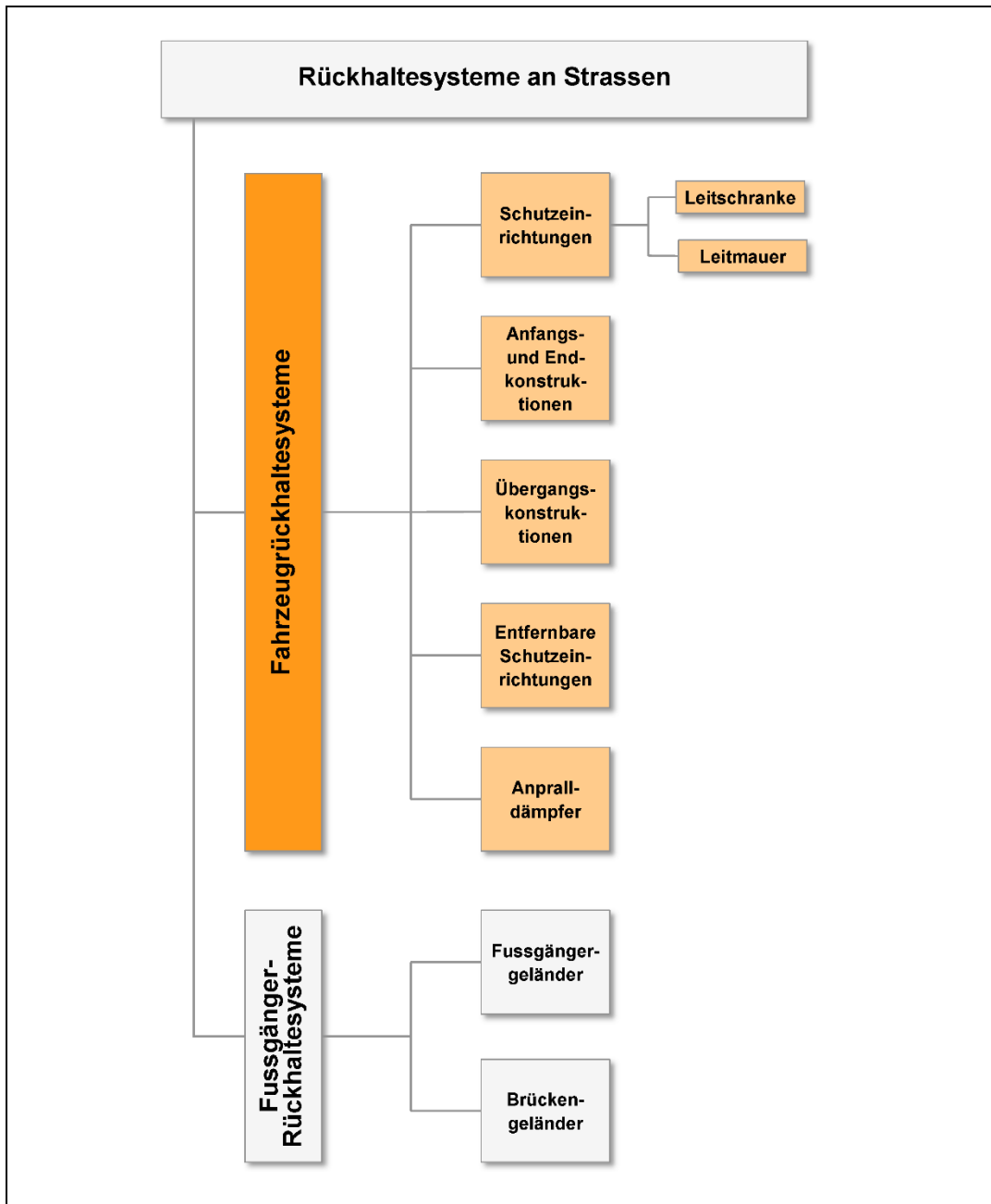


Abb. 2 Systemtypen (Norm EN 1317-1 [16])

Die Norm EN 1317-2 [17] gilt für dauerhaft oder vorübergehend angeordnete Schutzeinrichtungen und Brüstungen für Fahrzeuge. Die Norm legt die Leistungsklassen, die Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und die Prüfverfahren für diese **Schutzeinrichtungen** fest.

In der Norm EN 1317-3 [21] sind die Leistungsstufen, die Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und die Prüfverfahren für **Anpralldämpfer** festgelegt. Anpralldämpfer halten anprallende Fahrzeuge auf und/oder leiten sie zurück.

Weiterhin ist die Technische Spezifikation CEN/TS 17342 [23] zu beachten, die die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Systemen festlegt, die die **Anprallheftigkeit gestützter Motorradfahrende** beim Anprall an Schutzeinrichtungen reduzieren sollen.

Die Vornorm ENV 1317-4 [21] beschreibt die Anforderungen an das Verhalten von **Anfangs-, End- und Übergangskonstruktionen**, sowie Leistungsklassen und Abnahmekriterien für Anprallprüfungen. Als Vornorm ist diese Norm nicht verbindlich anzuwenden und fällt dementsprechend nicht in den Anwendungsbereich der Norm EN 1317-5 [19] (Kap. 3.4).

Der Technische Report CEN/TR 16949 [22] behandelt die geometrischen und technischen Anforderungen an die Dimensionierung und Herstellung von **Geländern für Fussgänger**. Geländer für Fussgänger, mit zusätzlicher Funktion als Fahrzeugrückhaltesystem müssen gemäss EN 1317-2 [17] geprüft werden (Kap. 3.3) und als Gesamtsystem nach Norm EN 1317-5 zugelassen sein (Kap. 3.4).

3.3 Leistungsklassen von Schutzeinrichtungen und Anpralldämpfern

Die Leistungseigenschaften von Fahrzeugrückhaltesystemen sind entscheidend für die Wahl und Anordnung der Systeme im Rahmen der Projektierung (Kap. 2.2, Kap. 5).

Das Leistungsvermögen von **Schutzeinrichtungen** wird gemäss der Norm EN 1317-2 [17] mit den drei nachstehenden wesentlichen Kriterien beschrieben.

- **Aufhaltestufe**
Die Aufhaltestufe ist das Mass für das Aufhaltevermögen einer Schutzeinrichtung, z.B.: N2, H1, H2 [17].
- **Klasse des Wirkungsbereiches**
Der Wirkungsbereich ist der Abstand zwischen der dem Verkehr zugewandten Seite der Schutzeinrichtung und der maximalen dynamischen seitlichen Position jedes wesentlichen Teils der Schutzeinrichtung bei einer Anprallprüfung. Er wird in der Regel auf der Höhe des obersten Längselementes der Schutzeinrichtung bestimmt, z.B.: W3, W4, W5, W6 [17].

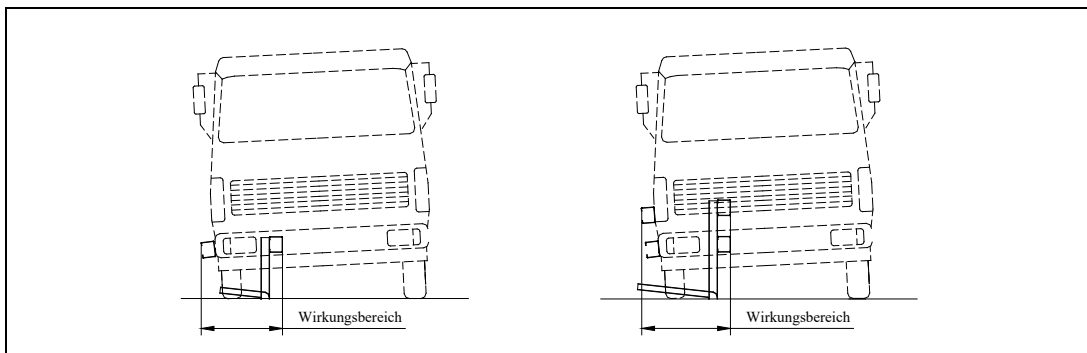


Abb. 3 Wirkungsbereich

- **Anprallheftigkeitsstufe**
Die Anprallheftigkeitsstufe ist die auf den Anprall von Fahrzeugen an Fahrzeugrückhaltesystemen bezogene Stufe der Verletzungsschwere von Fahrzeuginsassen, z.B.: A, B, C [17].

Das **Leistungsvermögen von Anpralldämpfern** wird gemäss der EN 1317-3 [18] nach den nachstehenden Kriterien unterschieden.

- **Art**
Zurückleitend (R) oder nicht zurückleitend (NR)
- **Leistungsstufe**
Die Stufe, z.B.: 80 [18] ist abhängig von der Art der Prüfung, der Fahrzeugmasse und der Geschwindigkeit
- **Klasse der dauerhaften seitlichen Verschiebung**
Die Klasse, z.B.: D3 [18] ist abhängig von der Verschiebung bzw. Verformung des Anpralldämpfers.

- **Klasse des Zurückleitungsbereiches**
Der Zurückleitungsbereich beschreibt den Bereich, den das Versuchsfahrzeug nach dem Anprall nicht verlassen darf, z.B.: Z2 [18].
- **Anprallheftigkeitsstufe**
Die Anprallheftigkeitsstufe ist die auf den Anprall von Fahrzeugen an Anpralldämpfer bezogene Stufe der Verletzungsschwere von Fahrzeuginsassen, z.B.: A, B [18].

Weiterhin sind die nachfolgenden **funktionalen Anforderungen** relevant.

- **Anfangs- und Endkonstruktionen** und die angeschlossenen Schutzeinrichtungen sind funktionsgerecht miteinander zu verbinden, so dass sich die Funktionseigenschaften wechselseitig nicht negativ beeinflussen.
- **Übergangskonstruktionen** sind dort anzuordnen, wo Schutzeinrichtungen unterschiedlicher Bauart und/oder Funktionsweise miteinander verbunden werden müssen.
- **An Anpralldämpfer angeschlossene Schutzeinrichtungen** sind funktionsgerecht miteinander zu verbinden, so dass sich die Funktionseigenschaften wechselseitig nicht negativ beeinflussen [28, Kap. 5.3].

3.4 Anforderungen im Zusammenhang mit der Produktzertifizierung

Im Bauproduktrecht sind verschiedene **AVCP-Systeme** (Assessment and Verification of Constancy of Performance) zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit vorgesehen. Welches System zur Anwendung kommen muss, ist jeweils in den harmonisierten Normen vorgeschrieben.

Gemäss der harmonisierten Norm EN 1317-5 [19] ist für Fahrzeugrückhaltesysteme, Schutzeinrichtungen und Anpralldämpfer das **AVCP-System 1** anzuwenden. Dieses System ordnet den Herstellern und den Zertifizierungsstellen die nachstehenden Aufgaben zu.

Hersteller

- Werkseigene Produktionskontrolle (FPC)
- Zusätzliche Prüfungen von im Werk entnommenen Mustern

Zertifizierungsstelle

- Erstprüfung und Beurteilung Modifikationen
- Erstinspektion des Werkes und der FPC
- Jährliche Überwachung, Beurteilung an Anerkennung der FPC
- Beurteilung der Dauerhaftigkeit (Gebrauchsdauer)
- Bewertung vorhandener Berichte von Anprallprüfungen
- Bescheinigung der **Konformität** durch Ausstellen eines **Zertifikates**

Der **Anwendungsbereich** der Norm EN 1317-5 [19] umfasst

- Schutzeinrichtungen
- Anpralldämpfer

Explizit **nicht in den Anwendungsbereich** der Norm EN 1317-5 [19] fallen

- Anfangs- und Endkonstruktionen von Fahrzeugrückhaltesystemen
- Übergangskonstruktionen von Fahrzeugrückhaltesystemen
- Temporäre Fahrzeugrückhaltesysteme

Bei der **Projektierung**, der **Realisierung** und dem **Unterhalt** von Fahrzeugrückhaltesystemen sind die nachstehenden Unterlagen, die das Ergebnis der Zertifizierung dokumentieren, zu beachten.

- Die Hersteller müssen für Fahrzeugrückhaltesysteme und Anpralldämpfer eine **Leistungserklärung** erstellen, die die **Leistungseigenschaften** des Systems ausweist. Eine Leistungserklärung ist ein offizielles Dokument, dessen Inhalt in der Bauproduktgesetzgebung definiert ist. Die CE-Kennzeichnung ist in der Schweiz nicht erforderlich aber erlaubt.
- Die Norm EN 1317-5 [19] schreibt auch vor, dass der Hersteller ein **Handbuch für den Einbau** bereitstellen muss. Neben Angaben zur Systemanwendung hinsichtlich der Boden- und weiterer relevanter Einbaubedingungen müssen auch die Vorgaben für Wartung und Inspektion enthalten sein.

Modifikation

- Eine Modifikation liegt vor, wenn ein zertifiziertes FZRS z.B. hinsichtlich des Werkstoffs, der Konstruktion oder der Masse geändert wird (EN 1317-5 [19]).
- Ob eine Modifikation die mechanischen Eigenschaften des FZRS beeinflusst, muss zwingend **durch eine Zertifizierungsstelle beurteilt** werden. Als Ergebnis dieser Beurteilung kann die Zertifizierungsstelle einen Nachweis der Systemeigenschaften durch Anprallprüfungen fordern.
- Für die **Anwender von FZRS** ist zu beachten, dass ausschliesslich zugelassene **Originalbauteile** verwendet werden dürfen und die **Herstellerhinweise** hinsichtlich der Installation zu beachten sind (Einbauhandbücher bzw. Technische Dokumentation [19]). Es dürfen keine Fremdbauteile verwendet und keine zusätzlichen Bauteile installiert werden.

4 Arten von Fahrzeurückhaltesystemen

4.1 Fahrzeurückhaltesysteme ASTRA (ohne Schutzrechte)

4.1.1 Allgemeines

Das Bundesamt für Strassen ASTRA hat in Zusammenarbeit mit den Kantonen über viele Jahre ein Portfolio an Fahrzeurückhaltesystemen entwickelt. Für den Nachweis der Leistungseigenschaften der Schutzeinrichtungen (Kap. 3.3) wurden alle für die Produktzertifizierung erforderlichen Prüfungen gemäss der Norm EN 1317-2 [17] durchgeführt.

Die Systeme sind nicht mit Schutzrechten (Patent, Marke, etc.) belegt; alle interessierten Hersteller von Fahrzeurückhaltesystemen können ein **Konformitätsverfahren** für die Lieferung dieser Systeme durchführen. Die Dokumentationen ASTRA 81002 Technische Beschreibung der Fahrzeurückhaltesysteme, Teile 1A bis 14A [28] enthalten alle für das Verfahren erforderlichen Informationen.

Weiterhin zeichnen sich die Fahrzeurückhaltesysteme ASTRA dadurch aus, dass es für alle Systeme auch die erforderlichen **Anfangs- und Endkonstruktionen** gibt und **Übergangskonstruktionen** zwischen den verschiedenen Systemtypen vorgegeben sind. Auch für diese Konstruktionen enthalten die Dokumentationen ASTRA 81002 Technische Beschreibung der Fahrzeurückhaltesysteme, Teile 1A bis 14A [28] Konstruktionsvorschriften.

Die Tabellen in Kapitel 4.1.2 geben eine Übersicht zu den verschiedenen **Systemtypen** für Fahrzeurückhaltesysteme und die Aufhaltestufen für die die Systeme nach der Norm EN 1317-2 [17] geprüft sind.

Alle weiteren **Leistungseigenschaften**, sind abhängig von der Art der Pfostengründung und allfälliger Modifikationen der Systeme. Die systemspezifischen Angaben zu den Parametern

- Aufhaltestufe
- Anprallheftigkeitsstufe
- Klasse des Wirkungsbereichs
- Dynamische Durchbiegung
- Klasse der Fahrzeugeindringung

enthalten die Dokumentationen ASTRA 81002 Technische Beschreibung der Fahrzeurückhaltesysteme, Teile 1A bis 14A [28].

Alle Systeme können mit geramnten Pfosten, mit Pfosten in Hülse oder mit Posten und Fussplatte ausgeführt werden. Weitere zugelassene **Modifikationen** sind in den nachstehenden Tabellen zusammengestellt.


Detaillierte Vorgaben für die Anwendung der Systeme als Grundlage für die **Projektierung**, die **Realisierung** und den **Unterhalt** sind in den Dokumentationen ASTRA 81002 Technische Beschreibung der Fahrzeurückhaltesysteme, Teile 1A bis 14A beschrieben [28].

Im Kapitel 4.1.2 sind für alle Systemtypen **typische Anwendungsfälle** zusammengestellt. Für Nationalstrassen sind dabei die Regelungen gemäss Kapitel 5.1.1 zu beachten. Die obligatorische Prüfung der Notwendigkeit gemäss der Norm 40 561 [9] und den weiteren relevanten Fachdokumenten wird hierdurch nicht ersetzt.

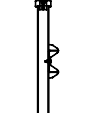
4.1.2 Übersicht, typische Anwendungen und Modifikationen

Fahrzeugrückhaltesysteme mit Planke Profil A

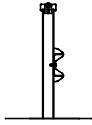
Tab. 1 Fahrzeugrückhaltesystem 1211

Skizze	Bezeichnung	Aufhaltestufe
	LS A 2.00 m Leitschranke mit Planke Profil A, Pfostenabstand 2.00 m	N2
Systemhöhe	0.75 m	
Pfostenabstand	2.00 m	
Typische Anwendung	Übrige Strassen / Nationalstrassen gem. Kap. 5.1.1 <ul style="list-style-type: none"> fallende Böschungen 	
zugelassene Modifikationen	<ul style="list-style-type: none"> Pfosten mit Fussplatte seitlich für den Einsatz auf Stützmauern 	
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> Unterfahrerschutz (zugelassenes Produkt) weitere, siehe Dokumentation 81002 [28, Ziffer 4] 	


Tab. 2 Fahrzeugrückhaltesystem 2111

Skizze	Bezeichnung	Aufhaltestufe
	LS A-60'140 2.00 m Leitschranke mit Planke Profil A und Handlauf 60/140 mm, Pfostenabstand 2.00 m	N2
Systemhöhe	1.15 m	
Pfostenabstand	2.00 m	
Typische Anwendung	Übrige Strassen / Nationalstrassen gem. Kap. 5.1.1 <ul style="list-style-type: none"> Brücken, Stützmauern 	
zugelassene Modifikationen	<ul style="list-style-type: none"> Schutzgitter Abstandselement Schutzgitter + Abstandselement Bauhöhe 1.30 m 	
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> Unterfahrerschutz (zugelassenes Produkt) siehe Dokumentation 81002 [28, Ziffer 4] 	

Tab. 3 Fahrzeurückhaltesystem 2211


Skizze	Bezeichnung	Aufhaltestufe
	LS A-60'140 1.33 m Leitschranke mit Planke Profil A und Handlauf 60/140 mm, Pfostenabstand 1.33 m	H1
Systemhöhe	1.15 m	
Pfostenabstand	1.33 m	
Typische Anwendung	Übrige Strassen / Nationalstrassen gem. Kap. 5.1.1 <ul style="list-style-type: none"> • Brücken, Stützmauern 	
zugelassene Modifikationen	<ul style="list-style-type: none"> • Schutzgitter • Abstandselement • Schutzgitter + Abstandselement • Bauhöhe 1.30 m 	
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> • Unterfahrerschutz (zugelassenes Produkt) • weitere, siehe Dokumentation 81002 [28, Ziffer 4] 	

Tab. 4 Fahrzeurückhaltesystem 3411

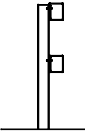
Skizze	Bezeichnung	Aufhaltestufe
	DDL S A 1.33 m Doppelte Distanzleitschranke mit Planke Profil A, Pfostenabstand 1.33 m	H2
Systemhöhe	0.75 m	
Pfostenabstand	1.33 m	
Typische Anwendung	Hochleistungsstrassen / Nationalstrassen gem. Kap. 5.1.1 <ul style="list-style-type: none"> • Mittelstreifen 	
zugelassene Modifikationen	keine	
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> • siehe Dokumentation 81002 [28, Ziffer 4] 	

Fahrzeurückhaltesysteme mit Kastenprofil 130/150 mm

Tab. 5 Fahrzeurückhaltesystem 4211


Skizze	Bezeichnung	Aufhaltestufe
	LS 130'150 2.00 m Leitschranke mit Kastenprofil 130/150 mm, Pfostenabstand 2.00 m	N2
Systemhöhe	0.68 m	
Pfostenabstand	2.00 m	
Typische Anwendung	Übrige Strassen / Nationalstrassen gem. Kap. 5.1.1 <ul style="list-style-type: none"> • fallende Böschungen 	
zugelassene Modifikationen	keine	
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> • Unterfahrerschutz (zugelassenes Produkt) • weitere, siehe Dokumentation 81002 [28, Ziffer 4] 	

Tab. 6 Fahrzeugrückhaltesystem 4311


Skizze	Bezeichnung	Aufhaltestufe
	LS 2x130'150 Leitschranke mit 2 Kastenprofilen 130/150 mm, Pfostenabstand 1.33 m	H1
Systemhöhe	1.15 m	
Pfostenabstand	1.33 m	
Typische Anwendung	Übrige Strassen / Nationalstrassen gem. Kap. 5.1.1 <ul style="list-style-type: none"> • Brücken, Stützmauern 	
zugelassene Modifikationen	<ul style="list-style-type: none"> • Schutzgitter 	
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> • Unterfahrschutz (zugelassenes Produkt) • weitere, siehe Dokumentation 81002 [28, Ziffer 4] 	

Fahrzeugrückhaltesysteme mit Kastenprofil 150/180 mm

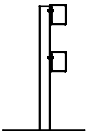
Tab. 7 Fahrzeugrückhaltesystem 5211

Skizze	Bezeichnung	Aufhaltestufe
	LS 150'180u 2.00 m Leitschranke mit unten offenem Kastenprofil 150/180 mm, Pfostenabstand 2.00 m	H1
Systemhöhe	0.72 m	
Pfostenabstand	2.00 m	
Typische Anwendung	Hochleistungsstrassen, Autobahnen <ul style="list-style-type: none"> • Trennung Gegenverkehr bei Ein-/Ausfahrten Hochleistungsstrassen, Autostrassen / Nationalstrassen gem. Kap. 5.1.1 <ul style="list-style-type: none"> • Trennung Gegenverkehr Übrige Strassen <ul style="list-style-type: none"> • Trasse / Brücke, Trennung Fahrbahn und Langsamverkehr 	
zugelassene Modifikationen	keine	
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> • Unterfahrschutz (zugelassenes Produkt) • weitere, siehe Dokumentation 81002 [28, Ziffer 4] 	

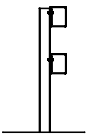
Tab. 8 Fahrzeugrückhaltesystem 6211

Skizze	Bezeichnung	Aufhaltestufe
	LS 150'180 2.00 m Leitschranke mit seitlich offenem Kastenprofil 150/180 mm, Pfostenabstand 2.00 m	H1
Systemhöhe	0.72 m	
Pfostenabstand	2.00 m	
Typische Anwendung	Hochleistungsstrassen / Nationalstrassen gem. Kap. 5.1.1 <ul style="list-style-type: none"> • Fahrbahnrand 	
zugelassene Modifikationen	keine	
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> • Unterfahrschutz (zugelassenes Produkt) • weitere, siehe Dokumentation 81002 [28, Ziffer 4] 	

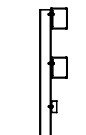
Tab. 9 Fahrzeurückhaltesystem 6411

Skizze	Bezeichnung	Aufhaltestufe
	LS 2x150'180 2.00 m Leitschranke mit 2 Kastenprofilen 150/180 mm, Pfostenabstand 2.00 m	H1
Systemhöhe	1.15 m	
Pfostenabstand	2.00 m	
Typische Anwendung	Hochleistungsstrassen / Nationalstrassen gem. Kap. 5.1.1 <ul style="list-style-type: none"> Fahrbahnrand 	
zugelassene Modifikationen	<ul style="list-style-type: none"> Schutzgitter Abstandselement Schutzgitter + Abstandselement 	
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> Unterfahrerschutz (zugelassenes Produkt) weitere, siehe Dokumentation 81002 [28, Ziffer 4] 	

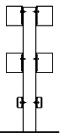
Tab. 10 Fahrzeurückhaltesystem 6511

Skizze	Bezeichnung	Aufhaltestufe
	LS 2x150'180 1.33 m Leitschranke mit 2 Kastenprofilen 150/180 mm, Pfostenabstand 1.33 m	H1
Systemhöhe	1.15 m	
Pfostenabstand	1.33 m	
Typische Anwendung	Hochleistungsstrasse / Nationalstrassen gem. Kap. 5.1.1 <ul style="list-style-type: none"> Fahrbahnrand mit schmalen Banketten 	
zugelassene Modifikationen	keine	
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> siehe Dokumentation 81002 [28, Ziffer 4] 	

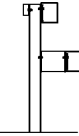
Tab. 11 Fahrzeurückhaltesystem 6611

Skizze	Bezeichnung	Aufhaltestufe
	LS 2x150'180-50'100 2.00 m Leitschranke mit 2 Kastenprofilen 150/180 mm und C-Profil 50/100 mm, Pfosten I PE 120, Pfostenabstand 2.00 m	H2
Systemhöhe	1.15 m	
Pfostenabstand	2.00 m	
Typische Anwendung	Hochleistungsstrassen / Nationalstrassen gem. Kap. 5.1.1 <ul style="list-style-type: none"> Absicherung Signalportale oder Tragwerkstützen auf Bauwerken 	
zugelassene Modifikationen	<ul style="list-style-type: none"> Schutzgitter 	
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> siehe Dokumentation 81002 [28, Ziffer 4] 	

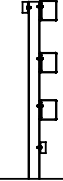
Tab. 12 Fahrzeugrückhaltesystem 6611d

Skizze	Bezeichnung	Aufhaltestufe
	LS 2x150'180-50'100 2.00 m d	H1
	Leitschranke mit je 2 Kastenprofilen 150'180 mm und C-Profil 50'100 beidseits an Pfosten IPE 120, Pfostenabstand 2.00 m	H2
Systemhöhe	1.15 m	
Pfostenabstand	2.00 m	
Typische Anwendung	Hochleistungsstrassen / Nationalstrassen gem. Kap. 5.1.1 <ul style="list-style-type: none"> • schmale Mittelstreifen mit grossem Quergefälle 	
zugelassene Modifikationen	keine	
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> • siehe Dokumentation 81002 [28, Ziffer 4] 	

Tab. 13 Fahrzeugrückhaltesystem 6711

Skizze	Bezeichnung	Aufhaltestufe
	LS 2x150'180-50'100h 1.33 m Leitschranke mit 2 Kastenprofilen 150/180 mm, C-Profil 50/100 mm und Deformationselement, Pfostenabstand 1.33 m	H2
Systemhöhe	1.15 m	
Pfostenabstand	1.33 m	
Typische Anwendung	Hochleistungsstrassen / Nationalstrassen gem. Kap. 5.1.1 <ul style="list-style-type: none"> • auf Bauwerken 	
zugelassene Modifikationen	<ul style="list-style-type: none"> • Schutzgitter 	
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> • siehe Dokumentation 81002 [28, Ziffer 4] 	

Tab. 14 Fahrzeugrückhaltesystem 6811

Skizze	Bezeichnung	Aufhaltestufe
	LS 3x150'180-2x50'100 1.33 m Leitschranke mit 3 Kastenprofilen 150/180 mm und 2 C-Profilen 50/100 mm, Pfosten I PE 120, Pfostenabstand 1.33 m	H2
Systemhöhe	1.625 m	
Pfostenabstand	1.33 m	
Typische Anwendung	Hochleistungsstrassen / Nationalstrassen gem. Kap. 5.1.1 <ul style="list-style-type: none"> • Absicherung Tragwerksstützen 	
zugelassene Modifikationen	keine	
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> • siehe Dokumentation 81002 [28, Ziffer 4] 	


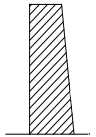
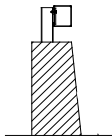
4.2 Leitmauern

Leitmauern sind Schutzeinrichtungen, die in **vor Ort in Beton** hergestellt werden. Die Bemessung richtet sich nach der Richtlinie ASTRA 12008 "Anprall von Strassenfahrzeugen auf Bauwerksteile von Kunstbauten" [5] unter Berücksichtigung der Norm SIA 261 [20].

Auf Nationalstrassen kommen die nachstehenden, standardisierten Typen von Leitmauern zur Anwendung

- 91 - LM 800 Leitmauer mit Höhe 800 mm
- 92 - LM 1150 Leitmauer mit Höhe 1150 mm
- 93 - LM 150'180 Leitmauer mit Kastenprofil 150/180 mm

Tab. 15 Leitmauern

Nummer	Kurzbezeichnung	Skizze	Aufhaltestufe	Stufe des Wirkungsbereichs	Dynamische Durchbiegung in m	Anprallheftigkeitsstufe
91	LM 800		H1	abhängig von der Systembreite ¹⁾	0	C
92	LM 1150		H2	abhängig von der Systembreite ¹⁾	0	C
93	LM 150'180		H2	abhängig von der Systembreite ¹⁾	0	C

1) Bemessung gemäss Norm SIA 261 [20]

Leitmauern werden fahrbahnseitig mit **geradem oder geneigtem (1:10) Profil** hergestellt. Für die Fahrzeurückhaltesysteme ASTRA gibt es standardisierte Übergangskonstruktionen zu den Leitmauern, die systemspezifisch in den Dokumentationen ASTRA 81002 [28] enthalten sind.

Die Systemzeichnungen für Leitmauern sind im Anhang I Zeichnungen Leitmauern zusammengestellt. Für die Ausführung der Systemübergänge zu den ASTRA-Systemen sind die Dokumentationen ASTRA 81002 [28] zu beachten.

4.3 Firmenprodukte

4.3.1 Schutzeinrichtungen

Die oben beschriebenen Fahrzeurückhaltesysteme und Leitmauern decken den Bedarf im Zuge von Nationalstrassen nicht vollständig ab. Firmenprodukte kommen insbesondere im Bereich von **Mittelstreifen**, bei **Mittelstreifenüberleitungen**, als **Unterfahrerschutz** zur Erhöhung der Sicherheit von gestürzten Motorradfahrern und bei **Baustellen** zur Anwendung.

Firmenprodukte, die dauerhaft im Zuge von Nationalstrassen installiert werden, müssen obligatorisch zertifiziert sein (Kap. 3.4).

Für Firmenprodukte kann es verschiedene Systemversionen geben, die für unterschiedliche Anwendungsanforderungen entwickelt wurden. Bei der Projektierung muss die geplante Systemversion zusammen mit den zugehörigen Leistungseigenschaften exakt angegeben werden.

4.3.2 Anpralldämpfer

Anpralldämpfer sind ausnahmslos Firmenprodukte und müssen obligatorisch zertifiziert sein (Kap. 3.4).

4.4 Temporäre Schutzeinrichtungen

Firmenprodukte, die im Baustellenbereich zur Anwendung kommen müssen obligatorisch gemäss der EN 1317-2 [17] geprüft sein. Eine Zertifizierungspflicht besteht für diese Produkte nicht.

Auch bei diesen Produkten kann es verschiedene Systemversionen geben, die für unterschiedliche Anwendungsanforderungen entwickelt wurden. Bei der Planung von Baustellenverkehrsführungen muss die geplante Systemversion zusammen mit den zugehörigen Leistungseigenschaften exakt angegeben werden.

5 Projektierung dauerhafte Fahrzeurückhaltesysteme

5.1 Planungsgrundsätze und massgebende Regelwerke

5.1.1 Allgemeines

Mit dem Einsatz von Fahrzeurückhaltesystemen kann das Sicherheitsniveau erhöht werden. Unter bestimmten Gegebenheiten kann, unter Berücksichtigung aller Risiken und Belange, ein qualitativer Sicherheitszuwachs nicht erreicht werden. Deshalb sind im Rahmen der Planung die Grundsätze und Priorisierungen der Normen SN 640 560 "Passive Sicherheit im Strassenraum; Grundnorm" [8] und VSS 40 561 "Passive Sicherheit im Strassenraum; Fahrzeurückhaltesysteme" [9] zu berücksichtigen. Insbesondere sind Massnahmen der aktiven Sicherheit zu prüfen und möglichst in erster Priorität anzuwenden.

Fahrzeurückhaltesysteme für den dauerhaften Gebrauch müssen unter Berücksichtigung der Vorgaben in Kapitel 3.4 geprüft und zertifiziert sein.

Die Notwendigkeit von Fahrzeurückhaltesystemen richtet sich grundsätzlich nach der Norm VSS 40 561 [9]. Die wichtigsten **Entscheidungskriterien** sind

- Strassentyp
- Gefahrenstellen im kritischen Abstand
- Kategorien der Gefahrenstellen am Fahrbahnrand (Böschung, Gewässer, Hindernis, paralleler Verkehrsträger, besonderer Bereich)
- Mittelstreifen oder Trennlinie zum Gegenverkehr
- Brücke oder Stützmauer mit Absturzhöhe > 2 m
- Unfallgeschehen

Nationalstrassen 1. Klasse und 2. Klasse sind als Autobahn oder Autostrasse signalisiert. Die Norm VSS 40 561 [9] unterscheidet die Strassentypen "Hochleistungsstrassen" und "übrige Strassen". Hochleistungsstrassen sind als Autobahnen oder Autostrassen [7] signalisiert. Für die Projektierung von Fahrzeurückhaltesystemen im Zuge von **Autostrassen** sind die nachfolgenden Bedingungen zu beachten:

- Für Autostrassen mit einer signalisierten Höchstgeschwindigkeit von $V_{zul} \leq 80$ km/h werden die Normregelungen [9] für "übrige Strassen" angewendet.
- Die Aufhaltestufen sind für Autostrassen mit $V_{zul} \leq 80$ km/h unabhängig vom tatsächlichen DTV für einen DTV > 12'000 Fz/h zu dimensionieren.

Nationalstrassen 3. Klasse, die nicht als Autostrasse signalisiert sind, werden unter Berücksichtigung der Norm VSS 40 561 [9] entsprechend dem Strassentyp "übrige Strassen" behandelt.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Kriterien wird mit der Norm die Art des Fahrzeurückhaltesystems (Schutzeinrichtung oder Anpralldämpfer) bestimmt. Für Schutzeinrichtungen wird die Aufhaltestufe, der Wirkungsbereich und der Abstand vom Fahrbahnrand festgelegt. Für Anpralldämpfer ist der **Typ R und die Leistungsklasse verbindlich vorgegeben** [9].

Sofern technisch und wirtschaftlich umsetzbar sind Fahrzeurückhaltesysteme der **Anprallheftigkeitsstufe A** bevorzugt anzuwenden [9].

Die nachstehende Tabelle gibt eine **Übersicht zu den Regelwerken**, die spezifisch für die Bereiche Trasse ausserorts, Kunstbauten, Tunnel und für Siedlungsbereiche zu beachten sind. Die Übergänge zwischen diesen Bereichen sind sorgfältig zu planen und mit den entsprechenden Fachplanungen abzustimmen.

Tab. 16 Fachdokumente Projektierung

	Trasse Ausserorts	Kunst- baute	Tunnel	Siedlungs- gebiet
ASTRA 12004 Richtlinie Konstruktive Einzelheiten von Brücken; Teil 4: Brückenrand und Mittelstreifen [4]		X		X
ASTRA 12008 Richtlinie Anprall von Strassenfahrzeugen auf Bauwerksteile von Kunstbauten [5]	X	X		
ASTRA 19001 Sicherheitsmassnahmen gemäss Störfallverordnung bei Nationalstrassen [6]	X	X		
ASTRA 81002 Technische Beschreibung der Fahrzeugrückhaltesysteme, Teile 1A bis 14A [28]	X	X	X	
SN 640 560 Passive Sicherheit im Strassenraum; Grundnorm [8]	X	X	X	X
VSS 40 561 Passive Sicherheit im Strassenraum, Fahrzeug-Rückhaltesysteme [9]	X	X	X	
VSS 40 562 Passive Sicherheit im Strassenraum; Massnahmen in Siedlungsgebieten [10]				X
VSS 40 568 Passive Sicherheit im Strassenraum; Geländer [11]		X		X
VSS 40 569 Passive Sicherheit im Strassenraum; Tragkonstruktionen der Strassenausstattung [12]	X			
VSS 40 885 Temporäre Signalisation, Leiteinrichtungen; Signalisation von Baustellen auf Autobahnen und Autostrassen [13]	X	X	X	
VSS 40 886 Baustellen; Signalisation von Baustellen auf Haupt- und Nebenstrassen [14]	X	X		
VSS 71 253 Schiene - Strasse - Parallelführung und Annäherung - Abstand und Schutzmassnahmen [15]	X			
ASTRA Vollzugshilfe Infrastrukturmassnahmen Motorradsicherheit; Empfehlungen zu Planung, Realisierung und Betrieb [29]	X	X		X
Passive Schutzmassnahmen auf Strassenbrücken über Gleisanlagen, Leitfaden BAV [30]		X		

5.1.2 Motorradsicherheit

Schutzsysteme für Motorradfahrende bewirken ein erhöhtes Sicherheitsniveau beim Anprall an Schutzeinrichtungen von Zweiradfahrern. Die zu beachtenden fachlichen Grundlagen für den Einsatz von Motorradschutzsystemen enthalten die Norm VSS 40 561 [9], die Dokumentationen ASTRA 81002 [28] und die ASTRA Vollzugshilfe Infrastrukturmassnahmen Motorradsicherheit [29].

Verschiedene Randbedingungen sind bei der **Anordnung von Schutzsystemen für Motorradfahrende** zu beachten.

- Auf Hochleistungsstrassen sind in der Regel keine besonderen Massnahmen zum Schutz der Motorradfahrenden erforderlich [8].
- Auf bestehenden Strassen ist die Notwendigkeit von Schutzeinrichtungen speziell für Motorradfahrende anhand des lokalen Unfallgeschehens zu beurteilen. Weiteres Kriterium ist eine erhöhte Abkommenswahrscheinlichkeit, was auch bei neuen Strassen relevant sein kann [9].
- Ein Unterfahrerschutz bewirkt, dass vermehrt Laub und Schnee am Fahrbahnrand liegen bleiben. Dies kann die Verkehrssicherheit beeinträchtigen und auch einen erhöhten Aufwand für Reinigung, Grünpflege und Winterdienst erfordern [8].

Die Vollzugshilfe "Infrastrukturmassnahmen Motorradsicherheit" des ASTRA [29] enthält Empfehlungen zur **Planung**, zur **Realisierung** sowie zum **Betrieb** der Massnahmen und ergänzt die oben genannten Normen. Eine wichtige Grundlage für Entscheidung über die Notwendigkeit von Motorradschutzsystemen ist die Analyse von Strecken oder Knoten mit Unfallschwerpunkten und Unfallhäufungen.

Unterfahrschutz als Massnahme an Fahrzeugrückhaltesystemen sollte unter Berücksichtigung aller relevanten Sicherheitsbelange geprüft werden. Er kann bei Strecken mit hohem Motorradaufkommen, bei Häufung von Motorradunfällen oder einer erhöhten Abkommenswahrscheinlichkeit zur Erhöhung der Sicherheit beitragen.

Rückhaltesysteme für Motorradfahrende sind funktional immer mit Fahrzeugrückhaltesystemen verbunden und unterliegen damit dem Bauproduktrecht. Sie müssen unter Berücksichtigung der Vorgaben in Kapitel 3.4 **geprüft und zertifiziert** sein.

Rückhaltesysteme für Motorradfahrende werden nach der Technischen Spezifikation CEN/TS 17342 geprüft [23]. Die Anforderungen der Dokumentationen ASTRA 81002 Technische Beschreibung der Fahrzeugrückhaltesysteme [28] sind zu beachten.

5.2 Projektierung Fahrzeugrückhaltesysteme

5.2.1 Übersicht Projektierung

Im Zuge der verschiedenen Projektphasen konkretisieren sich die Vorgaben und Randbedingungen hinsichtlich der Fahrzeugrückhaltesysteme. Das vorliegende Kapitel behandelt die Anforderungen und den erforderlichen Detaillierungsgrad bei der Projektierung von Fahrzeugrückhaltesystemen für die Phasen **Massnahmenprojekt** bzw. **Detailprojekt**, weil in diesen Phasen die finale und abschliessende fachliche Prüfung vor der Ausschreibung und Realisierung erfolgt. Bei **Neubaumassnahmen** sind dieselben Grundlagen und Randbedingungen zu berücksichtigen.

Die Planung muss eine verlässliche und stabile Grundlage für die darauf aufbauende Submission bilden. Die nachstehend zusammengestellten Abklärungen und Abstimmungen sollten abgeschlossen, entschieden und im Projektdossier eingearbeitet sein. Planungsänderungen im Rahmen der **Submission** oder der anschliessenden Ausführung verursachen Zusatzkosten und sind zu vermeiden.

Die wichtigsten Planungsgrundsätze für die Projektierung von Fahrzeugrückhaltesystemen sind im Kapitel 5.1 zusammengestellt und beschrieben. Das detaillierte Vorgehen bei der Projektierung wird im vorliegenden Kapitel 5.2 behandelt.

Einleitend wird zunächst eine Übersicht zum Vorgehen und den zu berücksichtigenden Themen gegeben. Die wichtigsten **Arbeitsschritte bei der Projektierung** sind

- Analyse der Grundlagen und Randbedingungen (Kap. 5.2.2)
- Beurteilung der bestehenden Fahrzeugrückhaltesysteme (Kap. 5.2.3)
- Wahl und Anordnung der Systeme (Kap. 5.2.4, 5.2.5, 5.2.6)
- Darstellung und Dokumentation (Kap. 5.2.7)
- Submission (Kap. 5.2.8)

Eine Übersicht zu den Arbeitsschritten der Projektierung mit Hinweisen zu den zu behandelnden Themen gibt die nachstehende Abbildung. Dies entspricht dem grundsätzlichen Arbeitsablauf. Im Fall von **Planungsänderungen** oder **geänderten Randbedingungen** während der laufenden Projektierung müssen die Auswirkungen auf alle Planungsschritte geprüft und die **Planung bei Bedarf angepasst** werden.

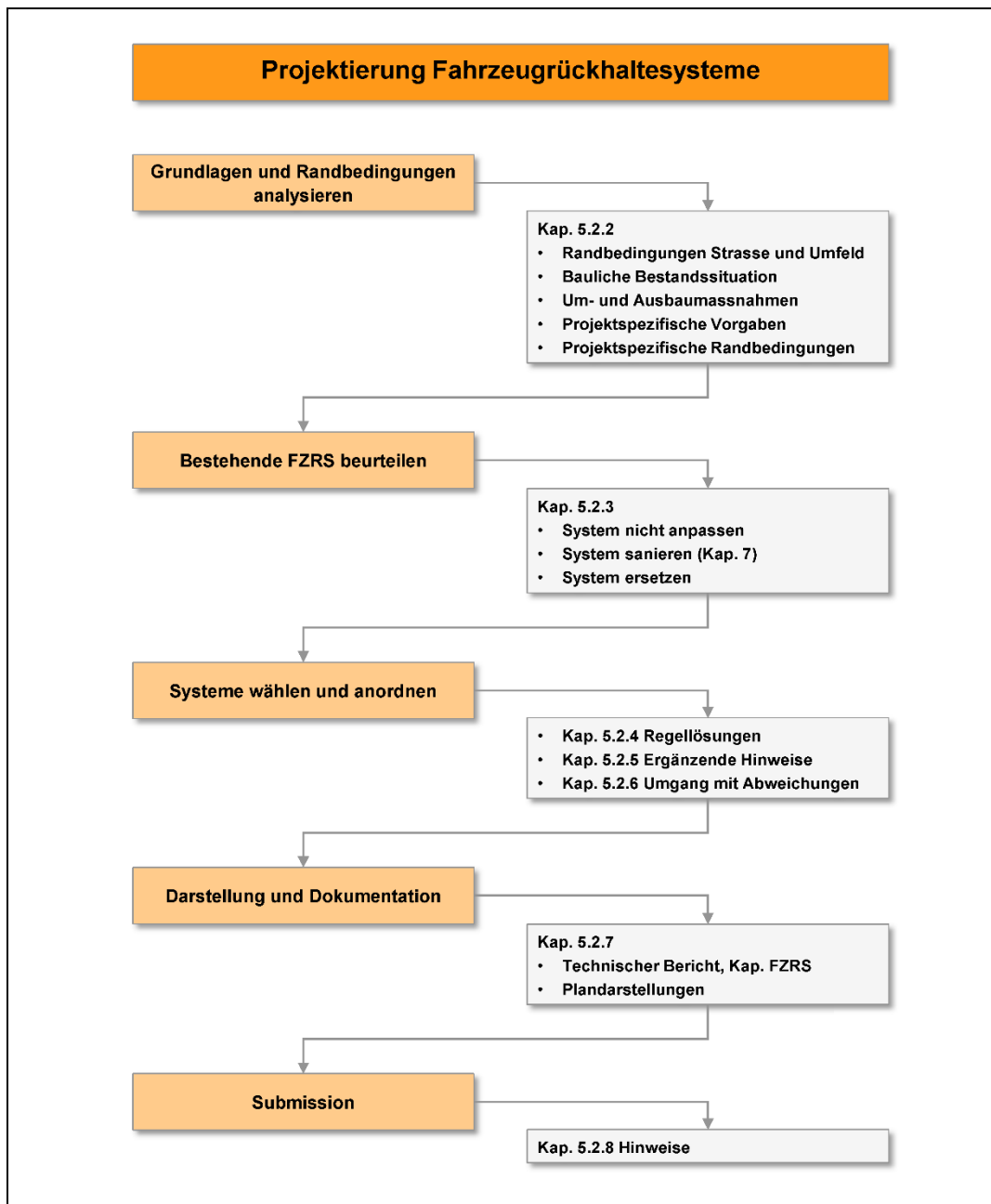


Abb. 4 Arbeitsschritte Projektierung

5.2.2 Grundlagen und Randbedingungen

Die nachstehenden **Randbedingungen der Strasse und des Umfeldes** sind für die Projektierung von Fahrzeugrückhaltesystemen relevant und abzuklären. Die erforderlichen Massnahmen bezüglich der passiven Sicherheit sind zu bestimmen und zu berücksichtigen.

- **Verkehrliche Randbedingungen**
Verkehrliche Randbedingungen (DTV Prognoseverkehr, VzU) sind wichtige Grundlageninformationen für die Bestimmung von Massnahmen der passiven Sicherheit [9].
- **Unfallschwerpunkte**
Aus bestehenden Unfallschwerpunkten (BSM) und aus Road Safety Audits (RSA) können erforderliche Massnahmen zur passiven Sicherheit resultieren.
- **Störfallverordnung**
Mit der Richtlinie ASTRA 19001 Sicherheitsmassnahmen gemäss Störfallverordnung bei Nationalstrassen [6] wird die Notwendigkeit von Massnahmen geprüft und die Art

und der Umfang der Massnahmen bestimmt. Die in der Richtlinie dargestellten Prozesse und Beteiligte sind bei der Planung zu berücksichtigen.

- **Hochspannungsleitungen**
Querende Hochspannungsleitungen und Hochspannungsleitungen in der Nähe des Trassees und den Anschlüssen können Massnahmen an Fahrzeugrückhaltesystemen und anderen baulichen Anlagen mit leitenden Elementen erfordern (Erdung, Isolationsstösse). Zur Abklärung allfälliger Massnahmen ist eine Stellungnahme des Eidgenössischen Starkstrominspektorats (ESTI) einzuholen. Die definitive Festlegung der Massnahmen erfolgt in Abstimmung mit dem Betriebsinhaber der Leitungen.
- **Gleisanlagen**
Parallel zum Trassee verlaufende oder das Trassee querende Gleisanlagen können spezifische Schutzmassnahmen erfordern [15] [30]. Die Massnahmen werden in Abstimmung mit dem Inhaber / Betreiber der Gleisanlagen festgelegt.
- **Strassen, Gehwege und Radwege**
Für parallel verlaufende Strassen, Gehwege und Radwege sind geeignete Schutzmassnahmen im Projekt zu berücksichtigen [9] [4].
- **Werkleitungen**
Bestehende und geplante Werkleitungen sind zu erfassen und geeignete Schutzmassnahmen (z.B. Streifenfundamente) im Projekt zu berücksichtigen.

Die Beurteilung der **baulichen Bestandssituation** unter Berücksichtigung der geplanten **Um- und Ausbaumassnahmen** ist eine wichtige Grundlage für die Bestimmung der erforderlichen Massnahmen im Kontext der passiven Sicherheit.

- Geplante **Um- und Ausbaumassnahmen des Trassees** (z.B. Anpassung Normalprofil, PUN), der Anschlüsse, der Kunstbauten und der Tunnel und Überdeckungen.
- **Bestehende Fahrzeugrückhaltesysteme**, die gemäss Norm [9] nicht im kritischen Abstand zu Gefahrenstellen stehen, werden ersatzlos entfernt.
- **Bestehende Fahrzeugrückhaltesysteme** werden detailliert geprüft und beurteilt. Als Ergebnis dieser Prüfung wird entschieden, ob eine Sanierung notwendig und möglich oder ein Totalersatz erforderlich ist (siehe Kap. 5.2.3).
- Bei **umfahrbaren Tragkonstruktionen** der Strassenausstattung ist in der Regel keine Schutzeinrichtung erforderlich [12].
- Geländer und Schutzeinrichtungen auf **Strassenbrücken und Stützmauern** müssen die Normanforderungen erfüllen [11].
- **Konsolköpfe** von Brücken und Stützmauern werden hinsichtlich der Erfüllung der Anforderungen der Dokumentationen ASTRA 81002, Technische Beschreibung der Fahrzeugrückhaltesysteme [28] überprüft und nach Bedarf angepasst.
- **Schutzmassnahmen auf Brücken** werden unter Berücksichtigung der Richtlinie ASTRA 12004, Konstruktive Einzelheiten von Brücken; Teil 4: Brückenrand und Mittelstreifen [...] überprüft und nach Bedarf angepasst.
- Für Brückenstützen, Widerlager und Tunnelportale im kritischen Abstand vom Fahrbahnrand muss die **Bemessung auf Anprall** gemäss der Richtlinie ASTRA 12008, Anprall von Strassenfahrzeugen auf Bauwerksteile von Kunstbauten [5] nachgewiesen werden.
- Der Schutz vor **Anprall in Tunnelausstellbuchten** richtet sich für Neubau und Bestand nach den priorisierten Lösungsvarianten für Tunnel mit Richtungsverkehr oder Gegenverkehr [27, TMB 10709].
- Der **Übergang von Leitschranken** auf Tunnelportale, Stützmauern, Flügelmauern etc. wird gleichbehandelt, wie der Übergang von Leitschranken auf Leitmauern.

Zur Erfassung der **projektspezifischen Vorgaben und Randbedingungen** sind Abstimmungen mit allen relevanten Fachbereichen und Projektbeteiligten erforderlich. Als Ergebnis dieser Abstimmungen werden alle massgeblichen für die Planung der Fahrzeugrückhaltesysteme entscheidenden **Vorgaben** bestimmt, wobei normkonforme Lösungen und Sicherheitsaspekte zu berücksichtigen sind.

- **Abstimmung** der Fachplanungen von Trassee, Kunstbauten, Tunnel, Werkleitungen, Entwässerung und BSA.

- **Schnittstellen** und Übergänge vom Trassee zu Kunstbauten.
- Bei der **Gestaltung** des Übergangs vom Trassee zum Tunnelportal sind die Nutzungsanforderungen mit allen Beteiligten und Fachplanern zu berücksichtigen und die Massnahmen abzustimmen ([27], TMB 10805).
- **Anforderungen** von Betrieb, Unterhalt und Blaulichtorganisationen sind zu erfassen und zu berücksichtigen.
- Bei **Lärmschutzmassnahmen** sind bei der Planung von FZRS die Abstände vom Fahrbahnrand relevant.
- **Positionierung** von Notrufsäulen und Fluchttüren sind im Rahmen der Planung von FZRS abzustimmen und zu berücksichtigen.
- Anzahl, Lage und Ausführung der **Mittelstreifenüberfahrten** (festes installiertes System mit Pfosten in Hülsen, lose aufgestelltes System, vollautomatisiertes System).

Unter Berücksichtigung aller vorgegebenen und abgestimmten Randbedingungen werden die **Gefahrenstellen im Bereich der kritischen Abstände** von der Fahrbahn analysiert, die Notwendigkeit von Fahrzeugrückhaltesysteme und Anpralldämpfern geprüft und die erforderlichen Leistungseigenschaften bestimmt [9].

Unter Berücksichtigung aller vorgegebenen und abgestimmten Randbedingungen werden die Gefahrenstellen identifiziert, bei denen Massnahmen zum **Schutz Dritter** erforderlich sind.

- Parallele Verkehrsträger
- Rastplatz oder vergleichbare Anlage
- Grundwasserschutzzonen
- Signalbrücken
- Unterlieger

5.2.3 Beurteilung von bestehenden Fahrzeugrückhaltesystemen

Bestehende Fahrzeugrückhaltesysteme müssen im Rahmen von Projekten gemäss Kapitel 5.2.1 hinsichtlich ihres baulichen und funktionalen Zustands überprüft und beurteilt werden. FZRS, die unverändert beibehalten werden, müssen hinsichtlich der Leistungseigenschaften allen Anforderungen des technischen Regelwerks, insbesondere der Norm VSS 40 561 genügen [9].

Im Rahmen der Bestandsbeurteilung werden die **FZRS ASTRA** unter Berücksichtigung der nachfolgend beschriebenen Gruppen eingeteilt und beurteilt.

FZRS ASTRA - Gruppe 1

Ein System der Gruppe 1 kann für eine interventionsfreie Betriebszeit von zirka 20 Jahren unverändert beibehalten werden, wenn alle nachstehenden Bedingungen erfüllt sind. Spätestens nach 20 Jahren sollte bei Gruppe 1 der 5-jährige Inspektionszyklus starten (siehe Kap. 7).

- Das System kann eindeutig und ohne Abweichungen einem System entsprechend den Dokumentationen ASTRA 81002 [28] zugeordnet werden.
- Die Bauteile sind in der Regel mit dem **Herstellereichen und einer Rückverfolgbarkeitskennziffer** gekennzeichnet. Nach Bedarf, z.B. bei **fehlender Kennzeichnung**, ist für die Beurteilung eine fachkundige Person beizuziehen.
- Das System wurde hinsichtlich allfälliger Korrosionsschäden überprüft und es wurden keine relevanten Schäden festgestellt.
- Hinweise zur Überprüfung von Korrosionsschäden:
 - Zu überprüfen sind insbesondere die Längselemente, wo bei halboffenen Profilen (Kastenprofile) die Innenseite der Elemente in der Regel schneller als die Aussen-seite korrodiert.
 - Korrosionen an Pfosten, insbesondere im oberen Bereich von gerammten Pfosten, sind in der Regel für die Systemfunktion nicht relevant.
 - Im Bereich von Tunneln, Galerien und unterhalb von Brücken findet aufgrund

fehlender Bewitterung der feuerverzinkten Bauteile ein grösserer jährlicher Abtrag der Schutzschichten statt, was eine frühzeitige Korrosion begünstigt.

FZRS ASTRA Gruppe 2

Systeme, welche gemäss der Richtlinie ASTRA 11005 Fahrzeugrückhaltesysteme, V 3.00, 2013 einem **System für Reparaturen** entsprechen (siehe Anhang II Auszug Richtlinie 11005 (2013 V3.00)), können für einen Zeitraum von zirka 15 Jahren bestehen bleiben, wenn die Längselemente keine relevanten Korrosionen aufweisen und eine genügende Pfofeneinspannung gegeben ist (siehe Gruppe 1). Spätestens nach 15 Jahren sollte bei Gruppe 2 der 5-jährige Inspektionszyklus starten (siehe Kap. 7).

Diesen FZRS können nicht ohne Weiteres Leistungseigenschaften (z.B. Aufhaltstufe) zugeordnet werden. Sie sollten deshalb obligatorisch durch eine Fachperson überprüft und beurteilt werden und die Ergebnisse sollten in einem **Fachgutachten** dokumentiert sein. In diesem Fachgutachten sollten auch die Erfüllung der Anforderungen in Bezug auf die massgebenden Gefahrenstellen dargelegt werden.

Bestehende Firmenprodukte

Grundsätzlich sollten Firmenprodukte auf der Grundlage der vom Hersteller zur Verfügung zu stellenden **Einbauhandbüchern** oder vergleichbarer Unterlagen beurteilt werden.

- Falls diese Angaben fehlen oder unvollständig vorhanden sind, können **Systeme aus feuerverzinktem Stahl** hinsichtlich der Korrosion entsprechend den Systemen der FZRS ASTRA, Gruppe 1 beurteilt werden.
- Bei Systemen aus **Betonfertigteilen** erfolgt die visuelle Kontrolle analog der Zustandsbeurteilung bei Kunstbauten.
- Schutzeinrichtungen und Anpralldämpfer, die aus **unterschiedlichen Werkstoffen**, wie Metall, Kunststoff und Faserverbundwerkstoffen bestehen und für die seitens der Hersteller keine Angaben zur Dauerhaltbarkeit vorhanden sind, werden im Zweifelsfall ersetzt. Dies insbesondere dann, wenn das System offensichtlich seit Jahrzehnten im Einsatz ist und visuell eine Alterung der Materialien (z.B. Versprödung, Risse) erkennbar ist.

Beim Abschluss der Phasen **Massnahmenprojekt** bzw. **Detailprojekt** sollte die **Bestandsbeurteilung nicht älter als 5 Jahre** sein, damit für die Ausführung des Projektes ein verlässlicher Zustand zugrunde gelegt werden kann. Im Fall von Projektverzögerungen muss die Bestandsbeurteilung aktualisiert werden.

Als **Ergebnis der Bestandsbeurteilung** werden die bestehenden Fahrzeugrückhaltesysteme abschliessend wie folgt eingestuft:

- System genügt allen Anforderungen und muss nicht ersetzt werden
- System muss instandgesetzt werden (unter Beachtung Kap. 7)
- System wird abgebrochen und ersetzt

5.2.4 Regellösungen für Fahrzeugrückhaltesysteme

Unter Berücksichtigung der unter Kapitel 5.2.1 und Kapitel 5.2.3 bestimmten Projektbedingungen werden für alle Gefahrenstellen die erforderlichen Fahrzeugrückhaltesysteme bestimmt. Eine **Regellösung** liegt dann vor, wenn das projektierte FZRS insbesondere hinsichtlich der Systemwahl und der Positionierung die Anforderungen von allen relevanten technischen Regelwerken erfüllt.

Bei der **Systemwahl** sind die nachstehenden Punkte zu beachten. Detailinformationen zu den Leistungseigenschaften finden sich für die ASTRA-Systeme in den Dokumentationen 81002 [28]; bei Firmenprodukten sind die Leistungserklärungen der Hersteller und die Einbauhandbücher zu beachten.

- Die **Entscheidungsdiagramme** gemäss Norm [9] sind anzuwenden.
- Die **Aufhaltstufe** des Systems wird nach Norm [9] unter Berücksichtigung des Strassentyps, der Art der Gefahrenstelle und ggf. des Verkehrsaufkommens bestimmt.

- Der **Wirkungsbereich** des Systems wird in Abhängigkeit von der Kategorie der Gefahrenstelle und vom Abstand (Systemvorderkante) zur Gefahrenstelle bestimmt [9].
- Auf **Kunstabauten** sind die Systemvorgaben der Richtlinie ASTRA 12004 [4] zu berücksichtigen.
- Lose aufgestellte Systeme im **Mittelstreifen** können nach Bedarf für die Einrichtung von Baustellen seitlich verschoben werden.
- **Anfangs- und Endkonstruktionen** werden systemspezifisch gewählt.
- Es dürfen nur zugelassene **Übergänge** zwischen unterschiedlichen Systemen bzw. Systemtypen zur Anwendung kommen.
- Die **Vor- und Nachlängen** im Bereich von Gefahrenstellen werden normgerecht geplant [9]. Bei Gefahrenstellen, die eine lokal erhöhte Leistungsklasse erfordern, sind die erforderlichen Vor- und Nachlängen zu berücksichtigen [9]. In den Dokumentationen ASTRA 81002 [28] ist dargestellt in welchen Situationen die Mindestlängen verkürzt werden können. Darüber hinaus sind Kürzungen nicht zulässig und müssen als Abweichung (Kap. 5.2.6) behandelt werden.
- **Übersteighilfen** ermöglichen den Zugang zu Notrufsäulen und zu Fluchttüren im Bereich von Lärmschutzwänden. Für die ASTRA-Systeme 64 und 66 ist eine lokale Absenkung des obersten Längsprofils möglich (Dokumentationen ASTRA 81002 [28], Zeichnungen 6472 und 6672). Bei Firmenprodukten sind nur vom Hersteller zugelassene Sonderlösungen zulässig.
- Häufige **Systemwechsel** sind zu vermeiden.
- Die **Mindestaufstelllängen** der Systeme sind zu beachten.
- Die Systemlängen sollten als **ganzzahliges Vielfaches** der Systemgrundlänge geplant werden (vereinfacht Ausschreibung und Ausführung).

Positionierung

- Die Normvorgaben für den Abstand der Schutzeinrichtung vom **Fahrbahnrand** sind einzuhalten; der Regelabstand ist bevorzugt anzuwenden [9].
- Die seitliche Position und die Art der Pfostenbefestigung (gerammt oder auf Fundament) werden auf **Entwässerungs- und Werkleitungen** abgestimmt.
- Der Systemtyp, die Position am Fahrbahnrand und die Bankettbreite müssen den Vorgaben entsprechen (Dokumentationen ASTRA 81002 [28]). Das **Bankett** muss auf der gesamten Breite die vorgegebene Tragfähigkeit besitzen.
- Das ASTRA-System 65 [28] ist explizit für die Anwendung auf **schmalen Banketten** ausgelegt und geprüft.
- Auf **Brücken und Stützmauern** werden FZRS regelkonform auf dem Konsolkopf positioniert (Anschlaghöhe und Position gem. Dokumentationen ASTRA 81002 [28]).
- Vor Bauwerksteilen von Kunstabauten, für die ein Nachweis für den **Anprall von Straßenfahrzeugen** erforderlich ist, wird die Position in Abhängigkeit vom Ergebnis des Nachweises bestimmt (Richtlinie ASTRA 12008 [5]).
- Bei der Positionierung von **Wildschutzzäunen** hinter den ASTRA-Systemen sind die Vorgaben der Dokumentationen ASTRA 81002 [28] zu berücksichtigen.

Berücksichtigung **Besonderer Anforderungen** bei der Systemwahl

- Bestimmte Randbedingungen auf Brücken oder Stützmauern, im Mittelstreifen und vor Hindernissen erfordern eine **Systemhöhe von 1.15 m** [9].
- Zum Schutz Dritter unterhalb von Brücken und Stützmauern (z.B. Strasse, häufig benutzter Geh- oder Radweg) werden bei relevanter Gefährdung **Schutzgitter** eingesetzt. Schutzgitter reduzieren die Gefahren durch Schneewurf im Winterdienst und halten feste Gegenstände zurück. Sie werden über dem Gefährdungsbereich angeordnet sowie in der Regel 8 m vor und 4 m hinter dem schutzwürdigen Bereich.

Darüber hinaus sind alle relevante **systemspezifische Randbedingungen** von FZRS bei der Festlegung der Systeme zu prüfen und einzuhalten, insbesondere

- Mindestradien, bzw. Umgang mit kleinen Radien

- zulässiges Quergefälle

Modifikationen

- Modifikationen können die Leistungseigenschaften der Systeme beeinflussen und möglicherweise eine Gefahr für Fahrzeuginsassen und Dritte darstellen.
- Modifikationen von Fahrzeugrückhaltesystemen, die nicht ausdrücklich zugelassen sind (Dokumentationen ASTRA 81002 [28] oder Einbauhandbuch von Firmenprodukt), dürfen nicht angewendet werden.

Zusatzeinrichtungen

- Zusatzeinrichtungen dürfen die Wirkung von Fahrzeugrückhaltesystemen nicht beeinträchtigen und selber keine Gefahr für Fahrzeuginsassen oder Dritte verursachen. Kann dies nicht ausgeschlossen werden, ist eine Prüfung des Gesamtsystems nach der EN 1317 [...] erforderlich.
- Zusatzeinrichtungen müssen system- und produktspezifisch vom Hersteller freigegeben werden

Übergang Anpralldämpfer - Schutzeinrichtung

- In Verbindung mit Schutzeinrichtungen dürfen ausschliesslich nach Norm EN 1317, Teil 3 [18] geprüfte und nach Norm EN 1317, Teil 5 [19] zugelassene zurückleitende Anpralldämpfer (Typ R) angeschlossen werden. Beim Zusammenschluss von Schutzeinrichtungen und Anpralldämpfern muss sichergestellt sein, dass weder die Funktionseigenschaften des Systems noch die Funktionseigenschaften des Anpralldämpfers nachteilig verändert werden. Die Regelungen der Dokumentationen ASTRA 81002 [28] sind zu beachten.

5.2.5 Ergänzende Hinweise zu Regellösungen

Für **Verzweigungen und Anschlüsse** ist zu beachten

- **Rampen im Verlauf von Verzweigungen** der Nationalstrassen werden hinsichtlich der Massnahmen zur passiven Sicherheit wie das Trassee bzw. die Kunstbauten der durchgehenden Strecke beurteilt.
- Bei **Rampen im Bereich von Anschlüssen** mit $V_{zul} > 60$ km/h sollte bei einem Abstand der Ein- und Ausfahrtsrampen < 80 m am linken Fahrbahnrand der Einfahrtsrampe eine Schutzeinrichtung mit der Aufhaltstufe H1 (vorzugsweise ASTRA-System 52) angeordnet werden (Schutz der Einfahrenden vor im Zuge der Ausfahrt abkommenden Fahrzeugen).
- Nach Möglichkeit sind **zwischen der Ausfahrt und der Einfahrt** Gefahrenstellen im Abstand von 80 m gemäss Norm VSS 40 561 zu entfernen. Ist das nicht möglich, dann sind geeignete Schutzmassnahmen (z.B. Anpralldämpfer) vorzusehen.
- Bei **Rampen im Bereich von Anschlüssen** sind ab der Aufweitung für den Sekundärknoten [ASTRA 15003] die Massnahmen der passiven Sicherheit mit der Knotenplanung zu koordinieren.

Die Richtlinie ASTRA 12004, Teil 4 [4] regelt für Nationalstrassen die Anordnung von **Fahrzeugrückhaltesystemen und Geländern** auf Strassenbrücken.

- Auf Brücken im Zuge von Hochleistungsstrassen werden obligatorisch Fahrzeugrückhaltesysteme angeordnet.
- Auf Brücken von übrigen Strassen ohne oder mit Gehweg ist der Entscheid Fahrzeugrückhaltesystem oder Geländer abhängig von der Geschwindigkeit V_{85} oder V_{zul} und den örtlichen Verhältnissen.
- Die erforderliche Höhe von Geländern ist abhängig von der Art und der Intensität der Nutzung und die aufzunehmende Verkehrslast richtet sich nach der Einwirkung von Personen [4]. Grundsätzlich ist hinsichtlich der Ausführung von Geländern die Norm VSS 40 568 zu beachten [11].

5.2.6 Umgang mit Abweichungen

Eine Abweichung liegt vor, wenn Vorgaben der technischen Regelwerke oder systemspezifische Vorgaben für die Fahrzeugrückhaltesysteme nicht eingehalten werden können. Wird eine Abweichung festgestellt, dann sollte als erster Schritt geprüft werden, ob durch eine Anpassung in Projekt oder bei der Systemwahl die Abweichung bereinigt werden kann.

Sämtliche verbleibende nicht bereinigte Abweichungen werden hinsichtlich der Auswirkungen auf das **Sicherheitsniveau qualitativ beurteilt** und das Ergebnis der Beurteilung wird im Technischen Bericht festgehalten (siehe Kap. 5.2.7). Bei **erheblichen, sicherheitsrelevanten Abweichungen** ist eine Beurteilung der Sicherheitsrelevanz durch einen **Fachgutachter** inklusive Empfehlung zu flankierenden Massnahmen erforderlich.

Relevante Abweichungen liegen in den nachstehend aufgeführten Fällen vor

- Die Bankettbreite entspricht nicht den Systemvorgaben.
- Die Systemlänge ist kürzer als die vorgegebene Mindestlänge.
- Der erforderliche Abstand des FZRS zu einer Gefahrenstelle ist nicht eingehalten.
- Der minimale Abstand des FZRS vom Fahrbahnrand wird nicht eingehalten.
- Die Normvorgaben betreffend der Vor- und Nachlängen (vor Gefahrenstellen bzw. vor Gefahrenstellen, die eine erhöhte Leistungsklasse erfordern) können aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht eingehalten werden.
- Anfangs-, End- und Übergangskonstruktionen können nicht in der Regellänge angeordnet werden.
- Die Leistungseigenschaften des Systems erfüllt nicht die Anforderungen der Gefahrenstelle.
- Das FZRS kann nicht regelkonform auf dem Konsolkopf von Brücken oder Stützmauern positioniert werden.
- Systemspezifische Randbedingungen, wie Mindeststradien oder maximale Quergefälle werden nicht eingehalten.
- Ein Anpralldämpfer erfüllt nicht die Mindest-Anforderungen der Norm VSS 40 561 [9].

5.2.7 Darstellung und Dokumentation

Eine detailliert ausgearbeitete und nachvollziehbare Fachplanung Fahrzeugrückhaltesysteme erleichtert die **Prüfbarkeit** für die Genehmigung und minimiert die Risiken von Planungsfehlern. Unterlagen müssen vollständig sein und dürfen **keine Widersprüche** aufweisen. Damit sind die Voraussetzungen für die Erstellung eines vollständigen und eindeutigen Leistungsverzeichnisses im Rahmen der Submission gegeben.

Technischer Bericht, Kapitel Fahrzeugrückhaltesysteme

In diesem Kapitel werden alle für das Projekt relevanten Vorgaben und Randbedingungen thematisiert und erläutert. Dabei sollen alle berücksichtigten Fachgrundlagen explizit benannt und auf alle wichtigen Fachgutachten und Stellungnahmen hingewiesen werden. Dies betrifft insbesondere:

- Massnahmen zur passiven Sicherheit aufgrund von **Unfallschwerpunkten** (BSM) oder Road Safety Audits (RSA).
- Sicherheitsmassnahmen gemäss Störfallverordnung bei Nationalstrassen [6].
- Massnahmen aufgrund von **Hochspannungsleitungen** in der Nähe des Trassees (Abstimmung mit Betriebsinhaber, Erdungsplan). Erdungskonzept und Planung von Isolationsstössen mit Angaben zu den erfolgten Abstimmungen bzw. Verweis auf ein Fachgutachten oder -dossier.
- Schutzmassnahmen aufgrund parallel verlaufender oder querender **Gleisanlagen** (Abstimmung mit Inhaber / Betreiber).
- Überprüfung der **Geländer und Schutzeinrichtungen auf Strassenbrücken** und Stützmauern hinsichtlich der Normanforderungen [11].

- Gestaltung der **Konsolköpfe** von Brücken und Stützmauern unter Berücksichtigung der Dokumentationen ASTRA 12004 [4].
- Ausführung der **Schutzmassnahmen auf Brücken** unter Berücksichtigung der Richtlinie ASTRA 12004, Teil 4 [4].
- Nachweise der **Bemessung auf Anprall** gemäss der Richtlinie ASTRA 12008 [5] für Brückenstützen, Widerlager und Tunnelportale im kritischen Abstand vom Fahrbahnrand.
- Einhaltung der **Normvorgaben** [9] hinsichtlich des Schutzes vor Gefahrenstellen, dem Schutz Dritter bei der Festlegung der Schutzsysteme und ihrer Leistungseigenschaften.
- Bei Geländern sind die **Dimensionierungsparameter** (Höhe, Verkehrslast) anzugeben [11].

Alle **Abweichungen** vom technischen Regelwerk (siehe Kap. 5.2.6) sind im Technischen Bericht zu erläutern und zu begründen. Fachliche Stellungnahmen und Gutachten sind als Beilage mitzuliefern.

Eine **Dimensionierungstabelle** auf der Basis der Gefahrenstellen gemäss Norm [9] muss als Grundlage für die Dokumentation der geplanten Massnahmen mitgeliefert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Erkennbarkeit der Massnahmen in den Situationsplänen nicht beeinträchtigt wird.

Sowohl bei der Dimensionierungstabelle als auch bei den Plandarstellungen sind die nachstehenden **Angaben zu den projektierten Schutzmassnahmen** anzugeben.

- Eindeutige und vollständige Bezeichnung der Systemvariante, so dass die Leistungseigenschaften eindeutig festgelegt sind.
- Bei Anpralldämpfern vollständige Angabe der erforderlichen Leistungseigenschaften.

Plandarstellungen

Situationen

Alle für die Projektierung relevanten baulichen Randbedingungen (Gefahrenstellen, neu und geplant) und die geplanten Systeme müssen erkennbar dargestellt sein. Der Massstab 1:500 ist grundsätzlich zweckmässig; bei komplexen Projekten können Details in grösserem Massstab erforderlich sein. Darzustellende Inhalte sind

- Eindeutige Angabe der geplanten **Systeme** mit Angaben zu Längen (inklusive Anfangs-, End- und Übergangskonstruktionen).
- Lage von **Bewegungsstössen** (Dilatationen) und **Isolatoren, Konsolköpfe** von Kunstbauten, normrelevante **Böschungen, Hindernisse**
- bestehende und geplante **Werkleitungen**
- Foundation von **Pfosten** (gerammt, Hülse, Einzelfundament, Streifenfundament)
- **umfahrbare Hindernisse** neben der Fahrbahn (Signalisation, Beleuchtungskandelaber, Notrufsäulen etc.)
- **Hindernisse** neben der Fahrbahn (Signalportale, Widerlager, Brückenstützen, Tunnelportale etc.), die ein FZRS erfordern
- **Lärmschutzwände**
- **Über- und Unterführungen**
- **Wände** mit Angabe des Typs (Bruchstein- oder Steinkorbwand, Felsböschung, Steilwall, Betonwand)
- Parallele und überquerte **Verkehrsträger** mit Angaben zur Relevanz für den Schutz Dritter (Strasse, häufig benutzter Geh- oder Radweg).
- **Ein- und Ausfahrten** im Projektperimeter
- **Anpralldämpfer** sollten in einem Detail (1:50) dargestellt werden. Darzustellen sind die Lage, die erforderlichen Abmessungen, die Abdeckung der Gefahrenstelle sowie Bord- bzw. Anschlagshöhen sowie allfällige Anschlüsse an Leitmauern, an die Tunnelwand und an Schutzeinrichtungen.

Querprofile

- In den Querprofilen werden alle Elemente des Normalprofils (Fahrbahn, Mittelstreifen, Pannestreifen, Bankett) mit den geplanten Schutzeinrichtungen und den für die Planung massgebenden Elementen (Lärmschutzwand, Konsolkopf, Tragwerksstütze, etc.) dargestellt.
- In den Querprofilen für das Trassee sollten alle relevanten Änderungen im **Mittelstreifen** oder **seitlich der Fahrbahn** ersichtlich sein.
- In den Querprofilen für die **Rampen** sollten alle relevanten Änderungen seitlich der Fahrbahn dargestellt werden.
- In den Querprofilen für **Kunstabauten** sollte die Positionierung aller passiven Schutzeinrichtungen (FZRS und Geländer) ersichtlich sein.

5.2.8 Submission

Für die Submission sind unter Berücksichtigung des Bauproduktrechts ([1], [2]) die Anforderungen an die Systeme vollständig und eindeutig zu beschreiben. Insbesondere sind die nachstehenden Punkte zu beachten.

- Alle Systemanforderungen müssen exakt spezifiziert sein (Aufhaltstufe, Wirkungsbereich, Anprallheftigkeit, Systemgründung, Isolatoren, etc.).
- Die Ausschreibung erfolgt produktneutral (System XY oder gleichwertig).
- Auf die vom Bauherrn verlangten Dokumente sollte hingewiesen werden (Zertifikate, Leistungserklärungen, Einbauhandbücher oder Technische Dokumentationen).
- Reparaturen werden systembezogen ausgeschrieben, wobei der Systemtyp angegeben werden muss.
- Zusatzeinrichtungen werden (z.B. Reflektoren) in Abstimmung mit dem Bauherrn bestimmt.

6 Realisierung Fahrzeurückhaltesysteme

6.1 Bauausführung Schutzeinrichtungen

Vor der Bauausführung ist unter Berücksichtigung der geplanten Systeme die Übereinstimmung der gelieferten Fahrzeurückhaltesysteme und/oder deren kennzeichnungspflichtigen Bauteile anhand der vom Hersteller gelieferten **Leistungserklärung** und der **Zertifikate** zu überprüfen.

Für FZRS-ASTRA sind die in den **Dokumentationen 81002** [28] enthaltenen systemspezifischen Vorgaben für die Bauausführung zu beachten. Bei Firmenprodukten sind die **Einbauhandbücher** des jeweiligen Herstellers zu beachten. Im Fall von unzureichenden Informationen sollten diese beim Hersteller angefordert werden.

Vor der **Installation der FZRS** muss die Beschaffenheit der Bankette (Breite, Tragfähigkeit), der Fundamente und der Konsolköpfe hinsichtlich der Systemanforderungen der zu installierenden Systeme überprüft werden.

Das Montagepersonal muss hinsichtlich der Montage von Fahrzeurückhaltesystemen fachkundig sein. Die systemspezifischen **Prüfpläne für den Einbau** (Dokumentationen 81002 [...] bzw. Einbauhandbücher) sind zu beachten und einzuhalten.

Systemübergänge zwischen verschiedenen Systemtypen müssen unter Beachtung der Herstellervorgaben (Dokumentationen 81002 [28] bzw. Einbauhandbücher) ausgeführt werden.

Unter Berücksichtigung der Bestandsbeurteilung (Kap. 5.2.3.) werden **Systeme der Gruppe 2** abgebrochen oder bleiben unverändert erhalten. Ein Umbau oder eine Umgestaltung ist nicht zulässig.

Ausgebautes Material darf bei **Nationalstrassen** nur im Fall von lokal begrenzten Reparaturarbeiten (kleiner baulicher Unterhalt) wiederverwendet werden.

6.2 Temporäre Schutzeinrichtungen

Temporäre Schutzeinrichtungen kommen im Bereich von Baustellen zur Anwendung. Wie bereits im Kapitel 4.4 erläutert, müssen **temporäre Systeme geprüft**, aber nicht zertifiziert sein. In der Norm EN 1317-2 [17] sind für die Prüfung der temporären Schutzeinrichtungen zusätzliche Aufhaltestufen mit geringem Anprallwinkel vorgesehen.

Für die Installation sind die **Einbauhandbücher** des jeweiligen Herstellers zu beachten. Im Fall von unzureichenden Informationen sollten diese beim Hersteller angefordert werden. Vorgängig muss die Beschaffenheit der Aufstellfläche (Belag, Breite, Quergefälle etc.) hinsichtlich der Systemanforderungen der zu installierenden Systeme überprüft werden.

Für Baustellen auf Autobahnen und Autostrassen werden die erforderlichen Leistungseigenschaften (Aufhaltstufe, Wirkungsbereich) für temporäre Schutzeinrichtungen unter Berücksichtigung der Norm VSS 40 885 [13] bestimmt.

7 Unterhalt von Fahrzeurückhaltesystemen

Ausgenommen von Unfallschäden oder äusseren Einwirkungen, wie zum Beispiel Steinschlag, Murgang oder Baumbruch sind in der Regel **keine regelmässigen Wartungsarbeiten** (betrieblicher Unterhalt) an FZRS erforderlich.

Fahrzeurückhaltesysteme haben eine **Lebensdauer** von mindestens 30 bis 40 Jahren. Es wird empfohlen, ab einem Alter von 25 Jahren in zirka 5-jährigem Turnus, unter Beachtung der nachstehenden Hinweise, eine **Inspektion** zur Feststellung allfälliger Korrosionsschäden durchzuführen.

- Zu überprüfen sind insbesondere die Längselemente und deren Schraubverbindungen, wo bei halboffenen Profilen (Kastenprofile) die Innenseite der Elemente in der Regel schneller als die Aussenseite korrodiert.
- Korrosionen an Pfosten, insbesondere im oberen Bereich von geramnten Pfosten, sind in der Regel für die Systemfunktion nicht relevant.
- Im Bereich von Tunneln, Galerien und unterhalb von Brücken findet aufgrund fehlender Bewitterung der feuerverzinkten Bauteile ein grösserer jährlicher Abtrag der Schutzschichten statt, was eine frühzeitige Korrosion begünstigt.

Bei der Reparatur von **Firmenprodukten** (Schutzeinrichtungen und Anpralldämpfer) sind Originalbauteile des Herstellers zu verwenden und die Herstellerhinweise hinsichtlich Installation und Unterhalt zu beachten. Sollte der Hersteller nicht mehr ermittelbar sein oder Ersatzteile am Markt nicht mehr erhältlich sein, wird empfohlen, das System durch ein neues System zu ersetzen, das den Anforderungen der Regelwerke entspricht.

Bestehende **zertifizierte ASTRA-Systeme** können im Fall von Beschädigungen unter Berücksichtigung der Vorgaben der Dokumentationen ASTRA 81002 Technische Beschreibung der Fahrzeurückhaltesysteme, Teile 1A bis 14A [28] instandgesetzt werden.

Ausgebautes Material darf bei **Nationalstrassen** nur wiederverwendet werden, wenn alle nachstehenden Bedingungen erfüllt sind:

- Das Material entspricht einem zertifizierten Produkt und das Material wird exakt für dieses Produkt verwendet.
- Das Material ist unbeschädigt und weist eine ausreichende Verzinkung auf.
- Es werden ausschliesslich neue Befestigungsmittel verwendet.

Bei bestehenden **ASTRA-Systemen der Gruppe 2** (Kap.5.2.3) ist zu beachten:

- Einzelne, beschädigte Bauteile dürfen ersetzt werden.
- Der Austausch einer grossen Anzahl korrodierter Bauteile ist in der Regel nicht zulässig. In diesem Fall ist der Ersatz durch ein neues zertifiziertes System erforderlich.
- Wenn die Funktionsfähigkeit eines bestehenden Systems in Frage gestellt ist oder sich eine Reparatur aufgrund des Zustandes des bestehenden Systems (z.B. Korrosionsschäden) als unwirtschaftlich erweist, ist ein Totalersatz mit zertifizierten Systemen zu prüfen.

Anhang

I	Zeichnungen Leitmauern	41
I.1	Übersicht	41
I.2	LM 800	43
I.3	LM 1150	47
I.4	LM 150'180	51
II	Auszug Richtlinie 11005 (2013 V3.00)	55

I Zeichnungen Leitmauern

I.1 Übersicht

LM 800

9101	Übersicht
9111	System
9121	Verschwenkung in Böschung

LM 1150

9201	Übersicht
9211	System
9221	Verschwenkung in Böschung

LM 150'180

9301	Übersicht
9311	System

I.2 LM 800



LM 800 System



LM 800 Verschwenkung in Böschung



Übergang von LS A 2.00 m auf verschwenkte Leitmauer LM 800



Übergang von LS A 2.00 m auf gerade Leitmauer LM 800



Übergang von LS 130'150 2.00 m auf verschwenkte Leitmauer LM 800



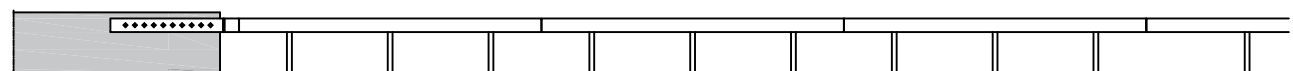
Übergang von LS 130'150 2.00 m auf gerade Leitmauer LM 800



Übergang von LS 150'180 2.00 m auf verschwenkte Leitmauer LM 800



Übergang von LS 150'180 2.00 m auf gerade Leitmauer LM 800



Fahrzeurückhaltesysteme
LM 800
Übersicht System 91

Masstab
1:100

Ausgabe 01.06.24

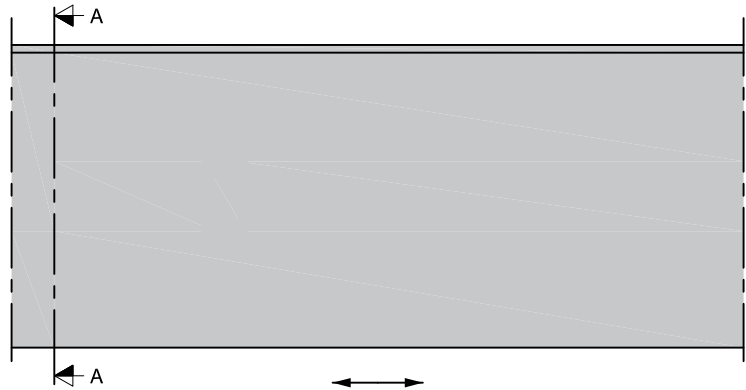
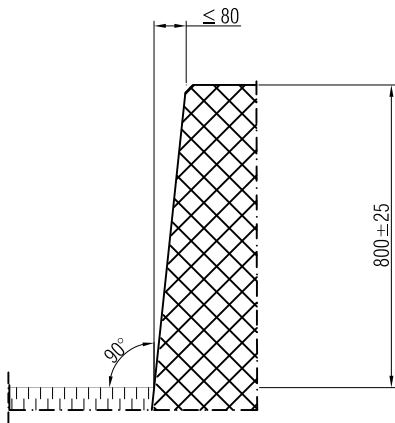
ersetzt 01.03.02

Zeichnung Nr.

9101



Schnitt A-A



Bemessung der Leitmauern
nach Norm SIA 261

Fahrzeugrückhaltesysteme
LM 800
System

Masstab
1:20

Ausgabe 01.06.24

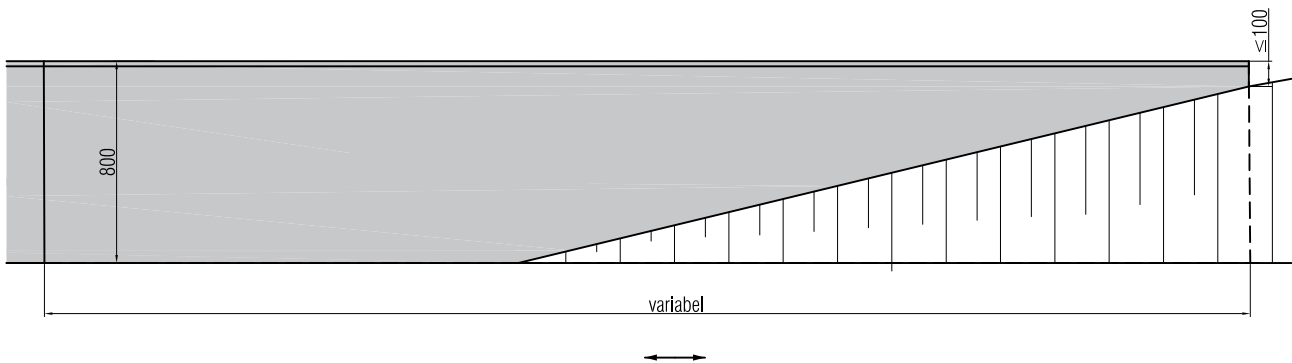
ersetzt 30.11.21

Zeichnung Nr.

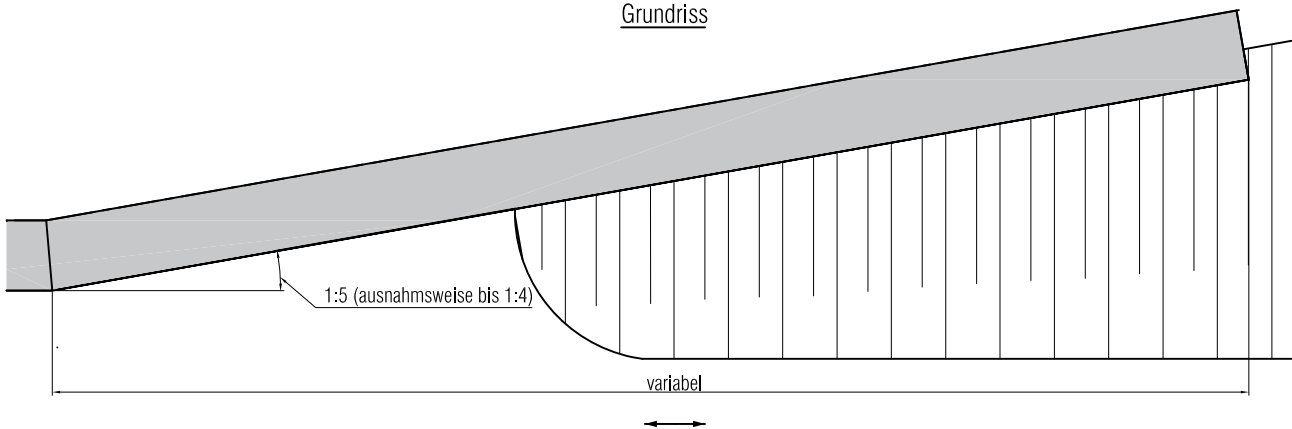
9111



Ansicht



Grundriss



Fahrzeurückhaltesysteme
LM 800
Verschwenkung in Böschung

Masstab
1:30

Ausgabe	01.06.24
ersetzt	30.11.21

Zeichnung Nr.

9121

I.3 LM 1150



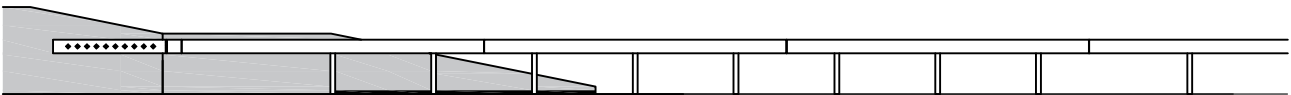
LM 1150 System



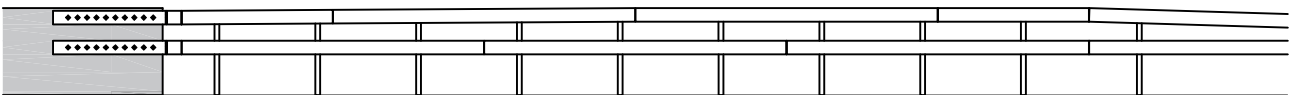
LM 1150 Verschwenkung in Böschung



Übergang von LS 150'180 2.00 m auf verschwenkte Leitmauer LM 1150



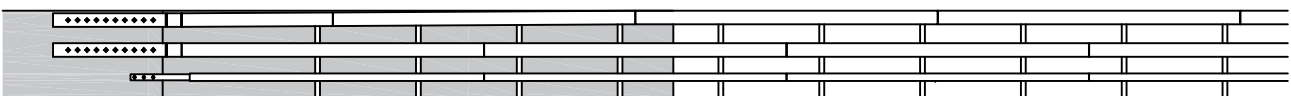
Übergang von LS 150'180 2.00 m oder LS 2 x 150'180 2.00 m auf gerade Leitmauer LM 1150



Übergang von LS 2 x 150'180 1.33 m auf gerade oder verschwenkte Leitmauer LM 1150



Übergang von LS 2 x 150'180 - 50'100 2.00 m auf gerade oder verschwenkte Leitmauer LM 1150



Fahrzeurückhaltesysteme

LM 1150

Übersicht System 92

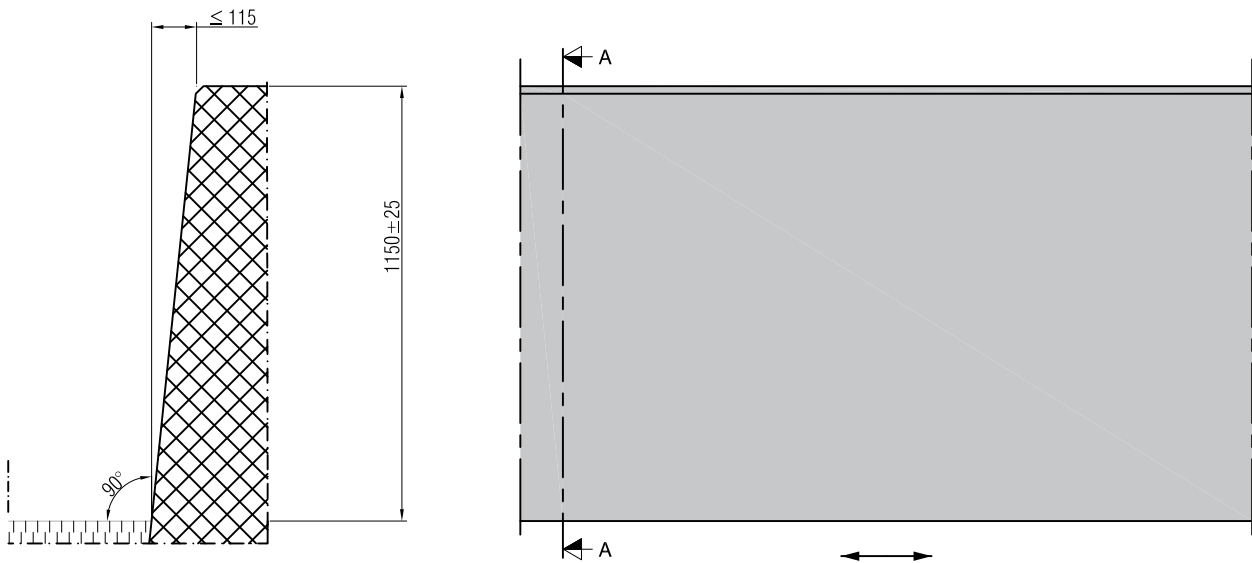
Masstab
1:100

Ausgabe	01.06.24
ersetzt	01.03.02

Zeichnung Nr.
9201



Schnitt A-A



Bemessung der Leitmauern
nach Norm SIA 261

Fahrzeurückhaltesysteme
LM 1150
Übersicht

Massstab
1:20

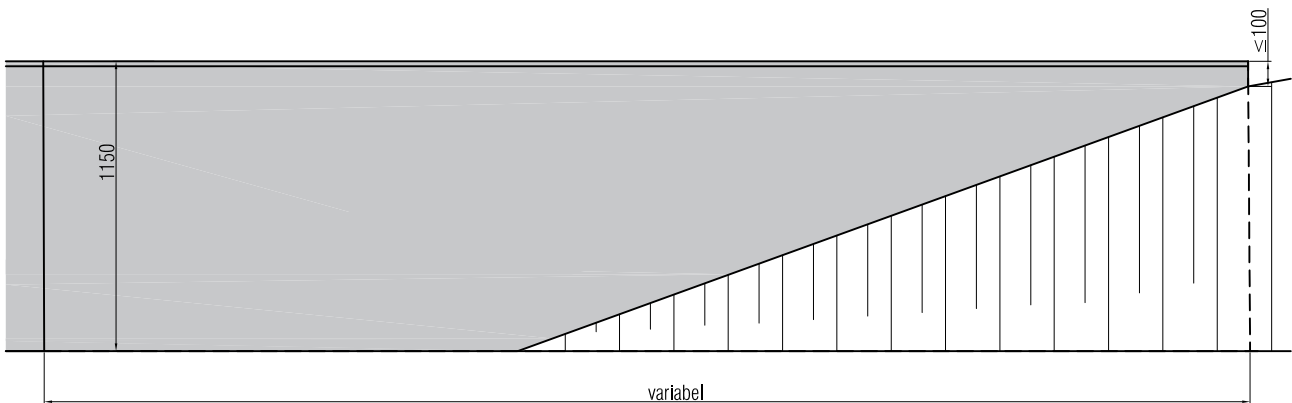
Ausgabe	01.06.24
ersetzt	30.11.21

Zeichnung Nr.

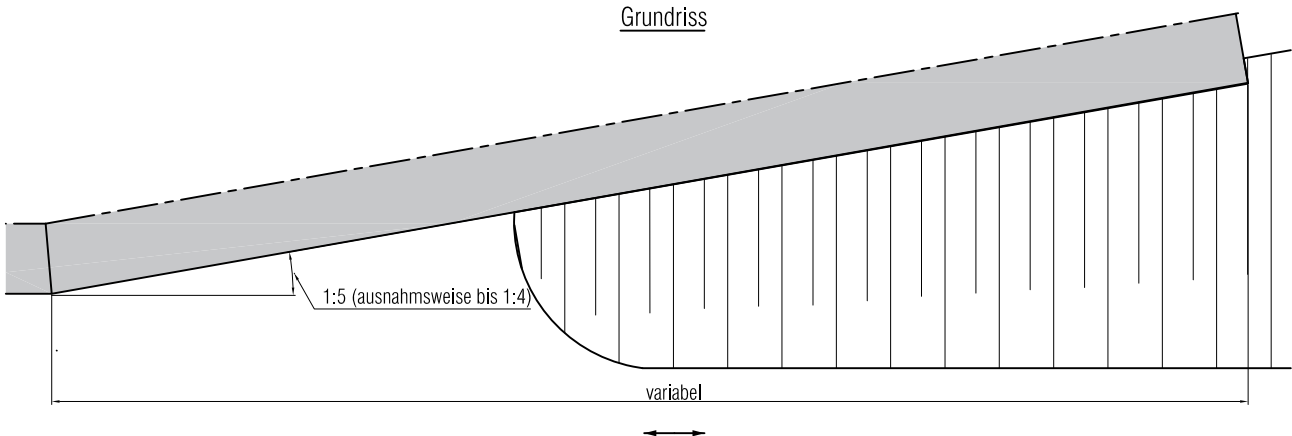
9211



Ansicht



Grundriss



Fahrzeurückhaltesysteme
LM 1150
Verschwenkung in Böschung

Masstab
1:30

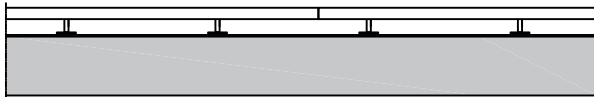
Ausgabe	01.06.24
ersetzt	30.11.21

Zeichnung Nr.
9221

I.4 LM 150'180



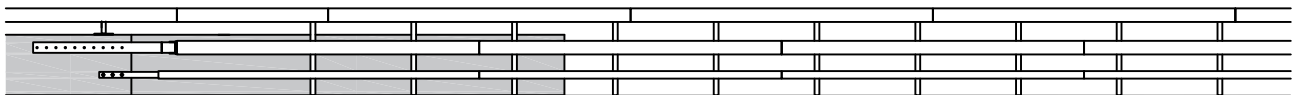
LM 150'180 System



Übergang von LS 2x150'180 1.33 m auf gerade oder verschwenkte Leitmauer LM 150'180



Übergang von LS 2x150'180 - 50'100 2.00 m auf gerade oder verschwenkte Leitmauer LM 150'180



Fahrzeugrückhaltesysteme

LM 150'180

Übersicht System 93

Masstab
1:100

Ausgabe 01.06.24

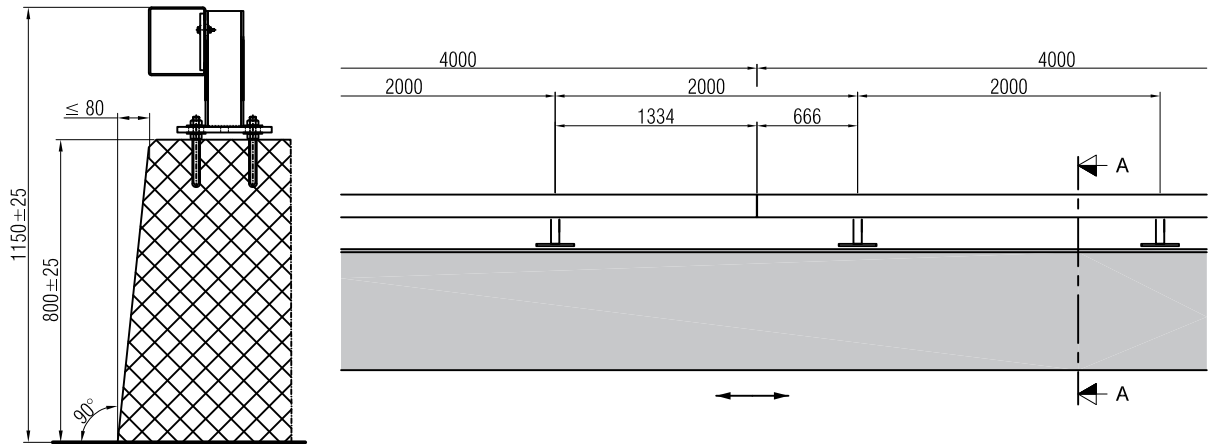
ersetzt 01.03.02

Zeichnung Nr.

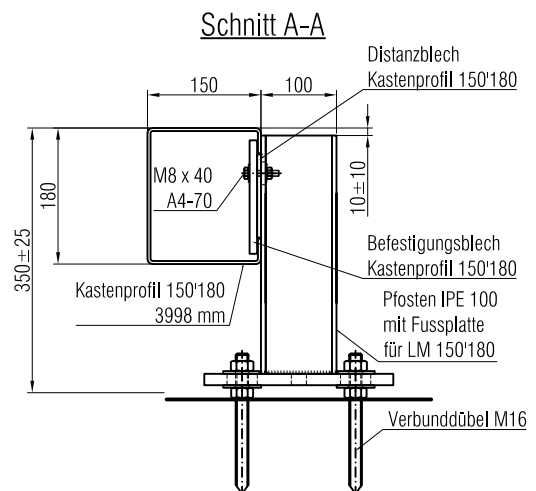
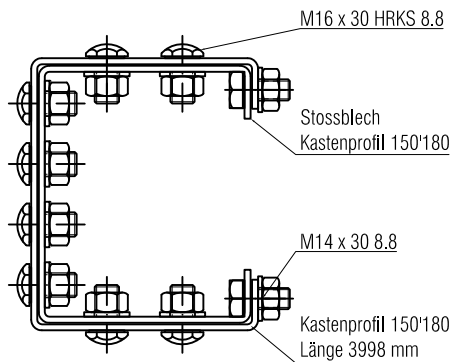
9301



Schnitt A-A



Bemessung der Leitmauern
nach Norm SIA 261



- P 611 Pfosten IPE 100 mit Fussplatte für LM 150'180
- L 511 Kastenprofil 150'180 Länge 3998 mm
- D 411 Stossblech Kastenprofil 150'180
- D 421 Befestigungsblech Kastenprofil 150'180
- D 423 Distanzblech Kastenprofil 150'180

- S 111 M8 x 40 A4-70
- S 117 M14 x 30 8.8
- S 119 M16 x 30 HRKS 8.8
- S 211 Verbunddübel M16

Fahrzeugrückhaltesysteme

LM 150'180


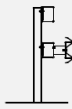


System

Masstab 1:10 1:20 1:50	Ausgabe	01.06.24
	ersetzt	30.11.21
	Zeichnung Nr. 9311	


II Auszug Richtlinie 11005 (2013 V3.00)

Systeme - nur zur Reparatur




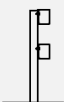
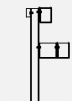
Fahrzeurückhaltesysteme mit Planke Profil A

Nummer	Kurzbezeichnung	Skizze	Aufhaltstufe	Stufe des Wirkungsbereichs	Dynamische Durchbiegung in m	Anprallheftigkeitsstufe
11	LS A 4.00 m		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
13	LS A-2x150'180 2.00 m		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
21	LS A-60'140 2.00 m		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
33	DDLS A 4.00 m		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Fahrzeurückhaltesysteme mit Kastenprofil 130/150

Nummer	Kurzbezeichnung	Skizze	Aufhaltstufe	Stufe des Wirkungsbereichs	Dynamische Durchbiegung in m	Anprallheftigkeitsstufe
41	LS 130'150 4.00 m		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Fahrzeurückhaltesysteme mit Kastenprofil 150/180

Nummer	Kurzbezeichnung	Skizze	Aufhaltstufe	Stufe des Wirkungsbereichs	Dynamische Durchbiegung in m	Anprallheftigkeitsstufe
51	LS 150'180u 4.00 m		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
61	LS 150'180 4.00 m		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
63	2 LS 150'180 4.00 m		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
65	LS 2x150'180 1.33 m		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
67	LS 2x150'180- 50'100h 1.33 m		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Glossar

Begriff	Bedeutung
130'150	Kastenprofil 130/150 mm
150'180	Kastenprofil 150/180 mm
50'100	C-Profil 50/100 mm
60'140	Handlauf 60/140 mm
A	Planke Profil A
BSM	Black Spot Management
DDL5	Doppelte Distanzleitschranke
FRZS	Fahrzeugrückhaltesystem
h	hinter Pfosten (C-Profil)
LM	Leitmauer
LM1150	Leitmauer mit Höhe 1150 mm
LM800	Leitmauer mit Höhe 800 mm
LS	Leitschranke
RSA	Road Safety Audit
u	unten offen (Kastenprofil)

Literaturverzeichnis

Bundesgesetze, Verordnungen

-
- [1] Schweizerische Eidgenossenschaft (2014), "**Bundesgesetz vom 21. März 2014 über Bauprodukte (Bauproduktengesetz, BauPG)**", SR 933.0, [BauPG](#)
-
- [2] Schweizerische Eidgenossenschaft (2014), "**Verordnung vom 27. August 2014 über Bauprodukte (Bauprodukteverordnung, BauPV)**", SR 933.01, [BauPV](#)
-

Verordnung EU

-
- [3] Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union (2011), "**Verordnung (EU) Nr. 305/2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates**", L 88, <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/305/oj>
-

Weisungen und Richtlinien des ASTRA

-
- [4] Bundesamt für Strassen ASTRA (2022), "**Konstruktive Einzelheiten von Brücken, Teil 4 Brückenrand und Mittelstreifen**", *Richtlinie ASTRA 12004, V2.03*, [ASTRA 12004](#)
-
- [5] Bundesamt für Strassen ASTRA (2023), "**Anprall von Strassenfahrzeugen auf Bauwerksteile von Kunstbauten**", *Richtlinie ASTRA 12008, V1.50*, [ASTRA 12008](#)
-
- [6] Bundesamt für Strassen ASTRA (2008), "**Sicherheitsmassnahmen gemäss Störfallverordnung bei Nationalstrassen**", *Richtlinie ASTRA 19001, V2.10*, [ASTRA 19001](#)
-

Normen

-
- [7] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Projektierung, Grundlagen; Strassentyp Hochleistungsstrassen**", *VSS 40 041*
-
- [8] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2018), "**Passive Sicherheit im Strassenraum; Grundnorm**", *SN 640 560*
-
- [9] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2021), "**Passive Sicherheit im Strassenraum; Fahrzeug-Rückhaltesysteme**", *VSS 40 561*
-
- [10] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Passive Sicherheit im Strassenraum; Massnahmen in Siedlungsgebieten**", *VSS 40 562*
-
- [11] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2024), "**Passive Sicherheit im Strassenraum; Geländer**", *VSS 40 568*
-
- [12] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Passive Sicherheit im Strassenraum; Tragkonstruktionen der Strassenausstattung**", *VSS 40 569*
-
- [13] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Temporäre Signalisation, Leiteinrichtungen; Signalisation von Baustellen auf Autobahnen und Autostrassen**", *VSS 40 885*
-
- [14] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Baustellen; Signalisation von Baustellen auf Haupt- und Nebenstrassen**", *VSS 40 886*
-
- [15] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Schiene - Strasse Parallelführung und Annäherung; Abstand und Schutzmassnahmen**", *VSS 71 253*
-
- [16] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2011), "**Rückhaltesysteme an Strassen – Teil 1: Terminologie und allgemeine Kriterien für Prüfverfahren**", *EN 1317-1*
-
- [17] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2011), "**Rückhaltesysteme an Strassen – Teil 2: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Schutzeinrichtungen und Fahrzeugbrüstungen**", *EN 1317-2*
-
- [18] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2011), "**Rückhaltesysteme an Strassen – Teil 3: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anpralldämpfer**", *EN 1317-3*
-
- [19] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2012), "**Rückhaltesysteme an Strassen – Teil 5: Anforderungen an die Produkte, Konformitätsverfahren und -bewertung für Fahrzeugrückhaltesysteme**", *hEN 1317-5*
-
- [20] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA (2020), "**SIA 261, Einwirkungen auf Tragwerke**", *SN 505 261*
-

Vornorm, Technischer Bericht (TR), Technische Spezifikation (TS)

- [21] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2005), "**Rückhaltesysteme an Strassen – Teil 4: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anfangs-, End- und Übergangskonstruktionen von Schutzeinrichtungen**", *ENV 1317-4*
- [22] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2020), "**Rückhaltesysteme an Strassen; Fussgängerrückhaltesysteme - Brückengeländer**", *CEN/TR 16949*
- [23] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2020), "**Rückhaltesysteme an Strassen; Rückhaltesysteme für Motorräder, die die Anprallheftigkeit an Schutzplanken für Motorradfahrer reduzieren**", *CEN/TS 17342*

Fachhandbücher des ASTRA

- [24] Bundesamt für Strassen ASTRA (2024), "**Trassee / Umwelt**", *Fachhandbuch ASTRA 21001*, [21001 Fachhandbuch Trassee / Umwelt \(FHB T/U\)](#)
- [25] Bundesamt für Strassen ASTRA (2024), "**Kunstabauten**", *Fachhandbuch ASTRA 22001*, [22001 Fachhandbuch Kunstbauten \(FHB K\)](#)
- [26] Bundesamt für Strassen ASTRA (2024), "**Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen**", *Fachhandbuch ASTRA 23001*, [23001 Fachhandbuch Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen \(FHB BSA\)](#)
- [27] Bundesamt für Strassen ASTRA (2024), "**Tunnel / Geotechnik**", *Fachhandbuch ASTRA 24001*, [24001 Fachhandbuch Tunnel / Geotechnik \(FHB T/G\)](#)

Dokumentationen des ASTRA

- [28] Bundesamt für Strassen ASTRA (2024), "**Technische Beschreibung der Fahrzeugrückhaltesysteme**", *Dokumentation ASTRA 81002, Teile 1A bis 14A*, [ASTRA 81002](#)

Vollzugshilfe, Leitfaden

- [29] Bundesamt für Strassen ASTRA (2013), "**Vollzugshilfe Infrastrukturmassnahmen Motorradsicherheit; Empfehlungen zu Planung, Realisierung und Betrieb**", *Vollzugshilfe*, [Infrastrukturmassnahmen Motorradsicherheit](#)
 - [30] Bundesamt für Verkehr BAV (2020), "**Passive Schutzmassnahmen auf Strassenbrücken über Gleisanlagen; Sicherheitsmassnahmen bei Strassen mit Trassee über Gleisanlagen und Tunnelportalen des Schienenverkehrs**", *Leitfaden*, [Leitfaden BAV](#)
-

Auflistung der Änderungen

Ausgabe	Version	Datum	Änderungen
2024	4.00	01.10.2024	<ul style="list-style-type: none"> Grosse Revision mit neuen Inhalten betreffend Anforderungen und Bedingungen für die Anwendung von Fahrzeugrückhaltesystemen.
2023	3.20	01.06.2023	<ul style="list-style-type: none"> Veröffentlichung französische Version Konkretisierung der Begriffe in Kap. 2.2 Ergänzung Kap. 2.3 Anpassungen Tab. 2, Tab. 3 und Tab. 4
2022	3.10	01.11.2022	<ul style="list-style-type: none"> Löschung redundanter und widersprüchlicher Inhalte zu den Dokumentationen ASTRA 81002 Technische Beschreibung der Fahrzeugrückhaltesysteme, Teile 1A bis 13A. Aufnahme der Systeme 2111 und 6711.
2013	3.00	15.07.2013	<ul style="list-style-type: none"> Anpassung Layout Titelblätter Einleitung neu strukturiert und in die Teile A, B und C integriert Teil A: Ergänzung System 66d Überarbeitung Kap. 5 (vormals 7) Teil B: Ergänzung Zeichnung 6611d Korrektur Zeichnungen 2211, 2231 Teil C: Ergänzung Zeichnungen P414, P415, P416 Korrektur Zeichnungen L311, L312
2005		August 2005	<ul style="list-style-type: none"> Zweite, überarbeitete Fassung der Richtlinie
2002		Oktober 2002	<ul style="list-style-type: none"> Erste Fassung der Richtlinie

