



# PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS)

## Technische Richtlinie

<i>Dokumentnummer</i>	<i>Version</i>	<i>Gültig ab</i>	<i>Dokumentstatus</i>	<i>Verteilerstatus</i>	<i>Arbeitsgruppe</i>	<i>Anzahl Seiten</i>
<b>800.640.1000</b>	<b>01.00</b>	<b>01.04.2025</b>	<b>freigegeben</b>	<b>öffentlich</b>	<b>FRS</b>	<b>95</b>

**PLaPB**

**Technisches Planungshandbuch der ASFINAG**

**A|S|F|I|N|A|G**

AUTOBAHNEN- UND SCHNELLSTRASSEN-FINANZIERUNGS-AKTIENGESELLSCHAFT

Austro Tower, Schnirchgasse 17, 1030 WIEN, Telefon +43 (0) 50108 - 10000

Dokument-Nr. 800.640.1000	<b>PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS)</b> Technische Richtlinie	Version: 01.00 freigegeben
------------------------------	--	-------------------------------

## Ansprechperson

<i>Name</i>	<i>Firma/Abteilung</i>	<i>Telefonnummer</i>	<i>E – Mail</i>
Roman Schremser	BMG / AS ENG	+43 (0) 50108 14943	<a href="mailto:roman.schremser@asfinag.at">roman.schremser@asfinag.at</a>

## Dokumenthistorie

<i>Version</i>	<i>gültig ab</i>	<i>Dokument- status</i>	<i>Verteiler- status</i>	<i>Verantwortlicher</i>	<i>Änderungsgrund</i>
01.00	01.04.2025	freigegeben	öffentlich	AG FRS	Erstausgabe

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorbemerkung .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2</b>	<b>Haftung .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3</b>	<b>Sorgfaltspflicht .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4</b>	<b>Feedback .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Begriffe und Abkürzungen .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Anwendungsbereich .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2</b>	<b>Aufbau des Planungshandbuchs .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3</b>	<b>Inkrafttreten .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Anordnung, Auswahl und Ausführung von FRS .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1</b>	<b>Grundsätze .....</b>	<b>12</b>
4.1.1	Einleitung .....	12
4.1.2	FRS im Bestand .....	12
4.1.3	Anlageverhältnisse .....	13
<b>4.2</b>	<b>Anordnung von FRS.....</b>	<b>15</b>
4.2.1	Grundsätze und Schutzziel .....	15
4.2.2	Gefahrenstellen .....	15
4.2.3	Betrachtungsbereich.....	17
4.2.3.1	Festlegung der geometrischen Elemente .....	17
4.2.3.2	Regeln für Böschungen im Einschnitt .....	19
4.2.3.3	Regel für Böschungen in Dammlage .....	21
4.2.4	Ortsfeste Objekte .....	22
<b>4.3</b>	<b>Auswahl von FRS .....</b>	<b>22</b>
4.3.1	Zulässige FRS.....	22
4.3.1.1	Allgemeines .....	22
4.3.1.2	Europäische Festlegungen.....	22
4.3.1.3	Einsatzfreigaben des BMK.....	24
4.3.2	Schutzeinrichtungen (Stahlleitschienen und Betonleitwände).....	25
4.3.2.1	Aufhaltestufe .....	25
4.3.2.1.1	Festlegungen für den Freilandbereich .....	25
4.3.2.1.2	Festlegungen für Brücken.....	25
4.3.2.2	Anprallheftigkeit.....	26

4.3.2.3	Wirkungsbereich .....	27
4.3.2.3.1	Allgemeines .....	27
4.3.2.3.2	Wirkungsbereich rechter Fahrbahnrand und Rampen .....	28
4.3.2.3.3	Wirkungsbereich Mitte .....	28
4.3.2.3.4	Wirkungsbereich von FRS auf Brücken .....	29
4.3.2.4	Fahrzeugeindringung .....	29
4.3.2.5	Regelsysteme .....	30
4.3.2.5.1	FRS im Freiland .....	30
4.3.2.5.2	Zulässige FRS auf Brücken .....	30
4.3.3	Anfangs- und Endkonstruktionen (AEK) .....	31
4.3.3.1	Allgemeines .....	31
4.3.3.2	Terminals .....	31
4.3.3.3	Verziehungen .....	31
4.3.3.4	Anrampungselemente .....	32
4.3.4	Übergänge zwischen FRS .....	34
4.3.4.1	Allgemeines .....	34
4.3.4.2	Planungsgrundlagen .....	34
4.3.4.3	Arten von Übergängen .....	36
4.3.4.3.1	Übersicht .....	36
4.3.4.3.2	Übergangskonstruktionen (ÜK) .....	36
4.3.4.3.3	Übergangselemente (ÜE) .....	39
4.3.4.3.4	Verbindungen (V) .....	40
4.3.4.4	Einsatz von Übergängen .....	41
4.3.4.5	Anschlüsse .....	42
4.3.5	Anpralldämpfer .....	42
<b>4.4</b>	<b>Aufstellung von FRS .....</b>	<b>44</b>
4.4.1	Grundsätze .....	44
4.4.2	Beton-FRS auf Entwässerungsbestandteilen .....	45
4.4.2.1	Grundsätze .....	45
4.4.2.2	Vorgangsweise bei Anwendung von Aussparungen in Fertigteil-Betonleitwandelementen .....	46
4.4.3	Weiter- und Wiederverwendung von FRS .....	48
4.4.3.1	Demontage und Wiedermontage im Zuge von Baumaßnahmen .....	48
4.4.3.2	Weiter- und Wiederverwendung von FRS im Sinne der EU-Taxonomieverordnung .....	50
4.4.4	Ausführung des Verformungsbereiches .....	51
4.4.5	FRS auf Rampen .....	52
4.4.5.1	Grundsätze .....	52
4.4.5.2	Absicherung von Zwickelflächen .....	52
4.4.6	FRS auf Kollektorfahrbahnen .....	53
4.4.7	FRS auf Nebenanlagen .....	53
4.4.8	Absicherung von Hindernissen im Mittelstreifen .....	53
4.4.8.1	Grundsätze .....	53
4.4.8.2	Umfahren von Hindernissen im Mittelstreifen mit FRS .....	54
4.4.8.3	Einbinden von ortsfesten Hindernissen .....	54
4.4.9	Neuerrichtung von FRS im Mittelstreifen .....	55
4.4.10	FRS auf Überführungsobjekten .....	56
4.4.11	FRS auf Brücken .....	57
4.4.12	Freiland-FRS auf Brücken .....	59
4.4.13	Absicherung von Tunnelvorportalen, Tunnelportalen und Galerien .....	60

4.4.13.1	Grundsatz .....	60
4.4.13.2	Überfahrten gemäß RVS 09.01.25.....	66
4.4.13.2.1	Allgemeines .....	66
4.4.13.2.2	Betriebsumkehr.....	67
4.4.13.2.3	Vorportalüberfahrt.....	67
4.4.13.2.4	Mittelstreifenüberfahrt .....	67
4.4.13.3	Absicherung mit FRS am rechten Fahrbahnrand.....	67
4.4.13.4	Alternative Ausführung Notrufsäule.....	69
4.4.14	Sonderanwendungsfälle von Anlagen .....	69
4.4.15	Kombinierte Systeme.....	69
4.4.16	Blendschutz.....	69
4.4.17	Lärmschutzeinrichtungen.....	70
4.4.18	Wildschutzzäune .....	70
4.4.19	Umgang mit Gehölzflächen .....	70
<b>4.5</b>	<b>Temporäre Fahrzeugrückhaltesysteme .....</b>	<b>73</b>
<b>4.6</b>	<b>Mautstationen.....</b>	<b>74</b>
<b>5</b>	<b>Reparaturen von Fahrzugrückhaltesystemen .....</b>	<b>76</b>
<b>5.1</b>	<b>Grundsatz .....</b>	<b>76</b>
<b>5.2</b>	<b>FRS aus Stahl .....</b>	<b>76</b>
<b>5.3</b>	<b>FRS aus Beton .....</b>	<b>77</b>
<b>6</b>	<b>Planungsgrundlagen – Grundprinzipien .....</b>	<b>78</b>
<b>6.1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>78</b>
<b>6.2</b>	<b>Grundprinzip Reduktion von ortsfesten Hindernissen innerhalb des Betrachtungsbereiches .....</b>	<b>78</b>
<b>6.3</b>	<b>Grundprinzip hindernisfreier Mittelstreifen.....</b>	<b>78</b>
<b>6.4</b>	<b>Grundprinzip Planung einheitlicher Fahrzeugrückhaltesysteme.....</b>	<b>78</b>
<b>6.5</b>	<b>Grundprinzip wirtschaftliche Wechselwirkung mit anderen Bauwerken .....</b>	<b>79</b>
<b>6.6</b>	<b>Grundprinzip Reduktion von Übergangskonstruktionen .....</b>	<b>79</b>
<b>6.7</b>	<b>Grundprinzip Wieder- und Weiterverwendung von Fahrzeugrückhaltesystemen .....</b>	<b>79</b>
<b>6.8</b>	<b>Grundprinzip umfassende Betrachtung von Maßnahmen .....</b>	<b>80</b>
<b>6.9</b>	<b>Grundprinzip bestmögliches Sicherheitsniveau .....</b>	<b>80</b>
<b>7</b>	<b>Planungsgrundlagen – Prüflänge, Mindestaufstelllänge und abzusichernde Strecke S ...</b>	<b>81</b>
<b>7.1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>81</b>
<b>7.2</b>	<b>Prüflänge im Anprallversuch <math>L_P</math> und Mindestaufstelllänge <math>L_{A,min}</math>.....</b>	<b>81</b>

<b>7.3</b>	<b>Abzusichernde Strecke S .....</b>	<b>82</b>
7.3.1	Ermittlung der Aufstelllänge $L_A$ aus der abzusichernden Strecke S – Dammböschung .....	82
<b>7.4</b>	<b>Erforderlicher Abstand von Hindernissen (Abstand a) .....</b>	<b>83</b>
<b>8</b>	<b>Handlungsempfehlungen für die Ausführung von Übergangskonstruktionen im Bestand auf Grundlage von Simulationen .....</b>	<b>86</b>
<b>8.1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>86</b>
<b>8.2</b>	<b>Aufhaltestufe H1.....</b>	<b>86</b>
8.2.1	Übergang Stahl-FRS auf Betonfertigteile-FRS .....	86
8.2.1.1	Projektbeschreibung.....	86
8.2.1.2	Anwendungsbereich .....	86
8.2.2	Übergang Betonfertigteileitwand auf Ortbetonleitwand.....	86
8.2.2.1	Projektbeschreibung.....	86
8.2.2.2	Anwendungsbereich .....	87
<b>8.3</b>	<b>Aufhaltestufe H2.....</b>	<b>87</b>
<b>8.4</b>	<b>Aufhaltestufe H3.....</b>	<b>88</b>
<b>9</b>	<b>Verzeichnisse .....</b>	<b>89</b>
<b>9.1</b>	<b>Abbildungen.....</b>	<b>89</b>
<b>9.2</b>	<b>Tabellen .....</b>	<b>92</b>
<b>9.3</b>	<b>Quellen.....</b>	<b>92</b>

## **1 Vorbemerkung**

### **1.1 Allgemeines**

Das vorliegende Planungshandbuch der ASFINAG trifft Festlegungen zur Planung und Ausführung von Fahrzeugrückhaltesystemen (FRS).

### **1.2 Haftung**

Die einzelnen Dokumente des Planungshandbuches wurden nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Trotzdem können besondere Anforderungen (z. B. örtliche Gegebenheiten) an eine Planung erforderlich sein, welche in dem einzelnen Dokument des Planungshandbuches nicht oder nicht zur Genüge berücksichtigt sind. Es obliegt dem Anwender auf Basis seiner Prüf- und Warnpflicht die Konsistenz der Anforderungen im Hinblick auf die durchzuführende Planung zu prüfen und gegebenenfalls den Auftraggeber bei mit ordnungsgemäßer Sorgfalt erkennbaren Problemen zu warnen.

### **1.3 Sorgfaltspflicht**

Der Anwender des Planungshandbuches hat bei der Umsetzung größte Sorgfalt anzuwenden und die Umsetzung derart zu gestalten, dass im Sinne des Auftraggebers das Leistungsziel erreicht wird.

### **1.4 Feedback**

Jegliche Art von konstruktivem Feedback zu diesem Technischen Planungshandbuch ist willkommen und kann beim Dokumentenersteller, unter [planungshandbuecher@asfinag.at](mailto:planungshandbuecher@asfinag.at) oder unter [frs@asfinag.at](mailto:frs@asfinag.at) eingemeldet werden. Zu einer verbindlichen Änderung dieses Technischen Planungshandbuches bedarf es jedoch einer neuerlichen Beschlussfassung.

Im Falle von etwaigen Abweichungen zu diesem Planungshandbuch ist dies zu dokumentieren und bei dem Dokumentenersteller einzumelden.

## 2 Begriffe und Abkürzungen

Die in der vorliegenden Technische Richtlinie verwendeten Abkürzungen und Begriffe werden nachstehend beschrieben.

AEK	Anfangs- und Endkonstruktion
AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
APD	Anpralldämpfer
ASI	Index für die Schwere der Beschleunigung (en.: Acceleration Severity Index)
A+S	Autobahnen und Schnellstraßen
BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
bzw.	beziehungsweise
CN.as	Corporate Network ASFINAG
FM-Leitung	Fernmeldeleitung
FRS	Fahrzeugrückhaltesystem
(B)FT	(Beton)Fertigteil
IVVS2	Abteilung Verkehrssicherheit und Sicherheitsmanagement Infrastruktur in der Gruppe Infrastrukturverfahren und Verkehrssicherheit des BMK
LWL	Lichtwellenleiter
OBLW	Ortbetonleitwand
ÖBA	Örtliche Bauaufsicht
PLaPB	Planungshandbuch Planung und Bau
PS	Pannestreifen
RFB	Richtungsfahrbahn
RSI	Road Safety Inspection
RVS	Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen
ÜK	Übergangskonstruktion
ÜE	Übergangselement
FSV	Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr
THIV	Theoretische Kopfanprallgeschwindigkeit (en.: Theoretical Head Impact Velocity)
TIFL	Technische Infrastruktur Freiland
ÜKWW	Überkopfwegweiser



u.dgl.	und dergleichen
VBA	Verkehrsbeeinflussungsanlage
VZB	Verkehrszeichenbrücke
z. B.	zum Beispiel

Dokument-Nr. 800.640.1000	<b>PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS)</b> Technische Richtlinie	Version: 01.00 freigegeben
------------------------------	--	-------------------------------

### 3 Anwendungsbereich

#### 3.1 Allgemeines

Mit Abschluss des Vertrages verpflichtet sich der AN die vorliegende TECHNISCHE RICHTLINIE einzuhalten.

#### 3.2 Aufbau des Planungshandbuchs

Das Planungshandbuch FRS besteht aus drei Dokumenten:

- 1 PLaPB 800.640.1000 PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS) – Technische Richtlinie  
In diesem Dokument werden die technischen Grundlagen und Vorgaben im Zusammenhang mit FRS beschrieben. Die Gliederung ist themenbezogen und dient als Wissensbasis.
- 2 PLaPB 800.640.5000 PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS) – Anlagen – Planung von FRS  
Dieses Dokument beinhaltet eine planungsprozessorientierte Darstellung. Es bietet Planenden die Möglichkeit, die Dimensionierung von FRS, unter Berücksichtigung der umfangreichen Vorgaben der Technischen Richtlinie, durchzuführen.  
Dieses Dokument wird im Zuge der Überarbeitung der RVS 05.02.31 angepasst bzw. ergänzt.
- 3 PLaPB 800.640.5500 PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS) – Anlagen – Vorgaben zum Neubau von querverschieblichen Überkopfkonstruktionen  
Dieses Dokument dient als Grundlage für den Neubau von querverschieblichen Überkopfkonstruktionen, d.h. Pendelstützen- und Teleskopriegelkonstruktionen.  
Es ersetzt das Dokument PLaPB 800.100.1602 Planungshandbuch Straße – Bau – Anlagen – Vorgaben zum Neubau von querverschieblichen Überkopfkonstruktionen.

#### 3.3 Inkrafttreten

Um eine ausreichende Vorbereitung der Anwendung des PLaPB 800.640 FRS zu ermöglichen, gelten hinsichtlich des Inkrafttretens folgende Festlegungen:

- PLaPB 800.640.1000 und PLaPB 800.640.5000:
  - Die Dokumente dürfen ab Veröffentlichung angewendet werden.
  - Laufende Planungen sollten die Festlegungen bereits umfassend berücksichtigen.
  - Planungen, die nach 1. Juni 2025 starten, müssen die Festlegungen berücksichtigen.
  - Für Projekte, die bis 31. Dezember 2025 ausgeschrieben werden, dürfen alternativ noch die Festlegungen gemäß
    - PLaPB 800.100 Planungshandbuch Straße - Bau [1],
    - PLaPB 800.300 Planungshandbuch Brücke [2],
    - PLaPB 800.500 Planungshandbuch Tunnel - Bau [3] oder
    - PLaPB 800.552.1000 Planungshandbuch Technische Infrastruktur Freiland [4]
angewendet werden.

- Für Projekte, deren Ausschreibung ab 1. Jänner 2026 veröffentlicht werden, gelten ausschließlich die Festlegungen in PLaPB 800.640.1000 und das PLaPB 800.640.5000.
- Das PLaPB 800.640.5500 ersetzt das Dokument PlaPB 800.100.1602 und ist ab Veröffentlichung, ohne Übergangszeitraum, anzuwenden.

## **4 Anordnung, Auswahl und Ausführung von FRS**

### **4.1 Grundsätze**

#### **4.1.1 Einleitung**

Bei der Planung und Errichtung von Fahrzeugrückhaltesystemen (FRS) ist wie in der Folge beschrieben vorzugehen.

Es ist zu prüfen, ob ein FRS erforderlich ist (Abschnitt 4.2). Vor Errichtung eines FRS ist zu untersuchen, ob andere Maßnahmen, z. B. bauliche Umgestaltung, entfernen oder versetzen eines ortsfesten Hindernisses, unter wirtschaftlich und betrieblich vertretbarem Aufwand, möglich sind.

- 1 Ist ein FRS erforderlich, Auswahl eines geeigneten und zum Einsatz freigegebenen FRS (Abschnitt 4.3).
- 2 Die Aufstellung des FRS ist im Detail zu planen (Abschnitt 4.4, Abschnitt 6, Abschnitt 7 sowie PLaPB 800.640.5000 Schemata für die Planung von FRS). Es ist in Abhängigkeit vom abzusichernden Objekt (fahrbahnparallel, fahrbahnquerend oder Einzelhindernis) und von den Anlageverhältnissen die abzusichernde Strecke  $S$  zu definieren. Aus der abzusichernden Strecke  $S$ , dem erforderlichen Leistungsvermögen und allfälligen Übergangskonstruktionen ergeben sich z. B. die zu errichtenden Aufstelllängen  $L_A$ .

Insbesondere bei Bestandsstrecken ist vor Planungsbeginn eine Bestandsaufnahme erforderlich, um die Erfüllung der Planungsgrundprinzipien gemäß Abschnitt 6.2.1 sicherzustellen.

#### **4.1.2 FRS im Bestand**

Im Bestand sind FRS in der Regel dann neu zu errichten, wenn alle gebundenen Schichten des Straßenoberbaus erneuert oder ein Tragwerk bzw. eine Kragplatte statisch ertüchtigt werden, da diese Maßnahmen im theoretischen Lebenszyklus des Straßenoberbaus von 30 bis 40 Jahren umgesetzt werden.

Im Sinne des Vertrauensgrundsatzes gemäß ÖNORM B 4008-2 [5] darf grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass FRS nach den zum Zeitpunkt der Errichtung geltenden technischen Regeln geplant und ausgeführt wurden, sofern keine gegenteiligen Hinweise aufgrund von z. B. Rückmeldungen aus dem Betrieb, aus Archivunterlagen oder anderen Quellen bekannt sind.

Das bedeutet, dass vor Erscheinen dieses Planungshandbuchs bestehende FRS als funktionsfähig anzusehen sind und dass eine Beurteilung dieser FRS nach dem zum Zeitpunkt der Errichtung geltenden Regelwerken zu erfolgen hat.

Hinsichtlich Reparaturen siehe Abschnitt 5.

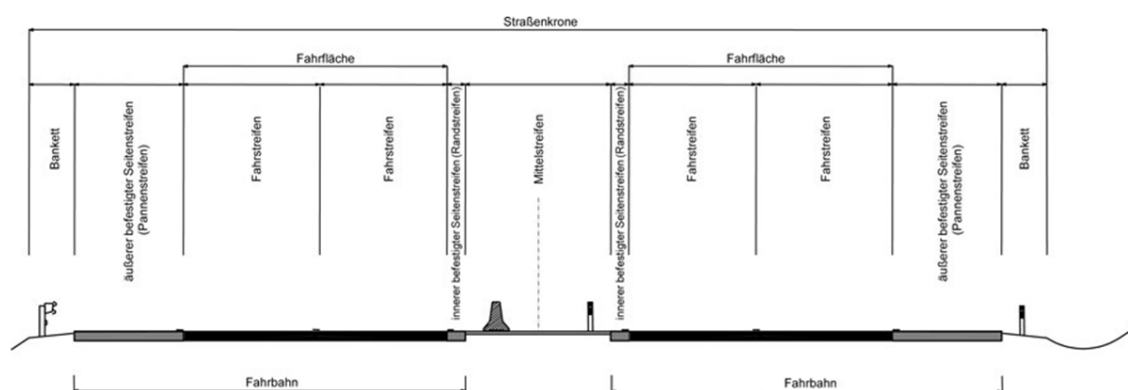
Gemäß der Delegierten Verordnung (EU) 2023/2486 [6] zur EU-Taxonomieverordnung legen die technischen Bewertungskriterien zum Umweltziel Kreislaufwirtschaft, Abschnitt 3.4. Wartung von Straßen und Autobahnen, Ziffer 5 Anforderungen an den Sekundärrohstoffeinsatz für Stahl-FRS fest, was die Wiederverwendung unterstützen soll. Festlegungen zur Wieder- bzw. Weiterverwendung von FRS finden sich in Abschnitt 4.4.3.

### 4.1.3 Anlageverhältnisse

Können FRS aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht entsprechend den getroffenen Festlegungen errichtet werden, sind Lösungen im Sinne dieses Planungshandbuches zu suchen, um das bestmögliche Sicherheitsniveau zu erreichen (siehe auch Abschnitt 6.9).

Sollten die im Planungshandbuch genannten Vorschläge wegen der Vorortsituation nicht umsetzbar sein, hat der AN schriftlich seine Abweichung mit technischen Begründungen zu argumentieren.

Die im Regelquerschnitt der RVS 03.03.31 „Querschnittselemente“ [7] fixierte Lage der FRS an beiden Rändern der befestigten Flächen der Richtungsfahrbahnen ist von anderen Anlagen, wie Entwässerungsleitungen, Kanaldeckeln, Kabeln u.dgl., freizuhalten, um eine (nachträgliche) Aufstellung von FRS zu ermöglichen (siehe Abbildung 1).



**Abbildung 1: Beispiel für die Zusammensetzung von Querschnittselementen; Richtungsfahrbahnen mit Pannestreifen (Quelle: RVS 03.03.31:2024, Abbildung 4 [7])**

Grundsätzlich muss zwischen ausreichenden Anlageverhältnissen (z. B. im Neubau) und beengten Anlageverhältnissen (z. B. bei Bauen am Bestand) unterschieden werden (Abbildung 2).

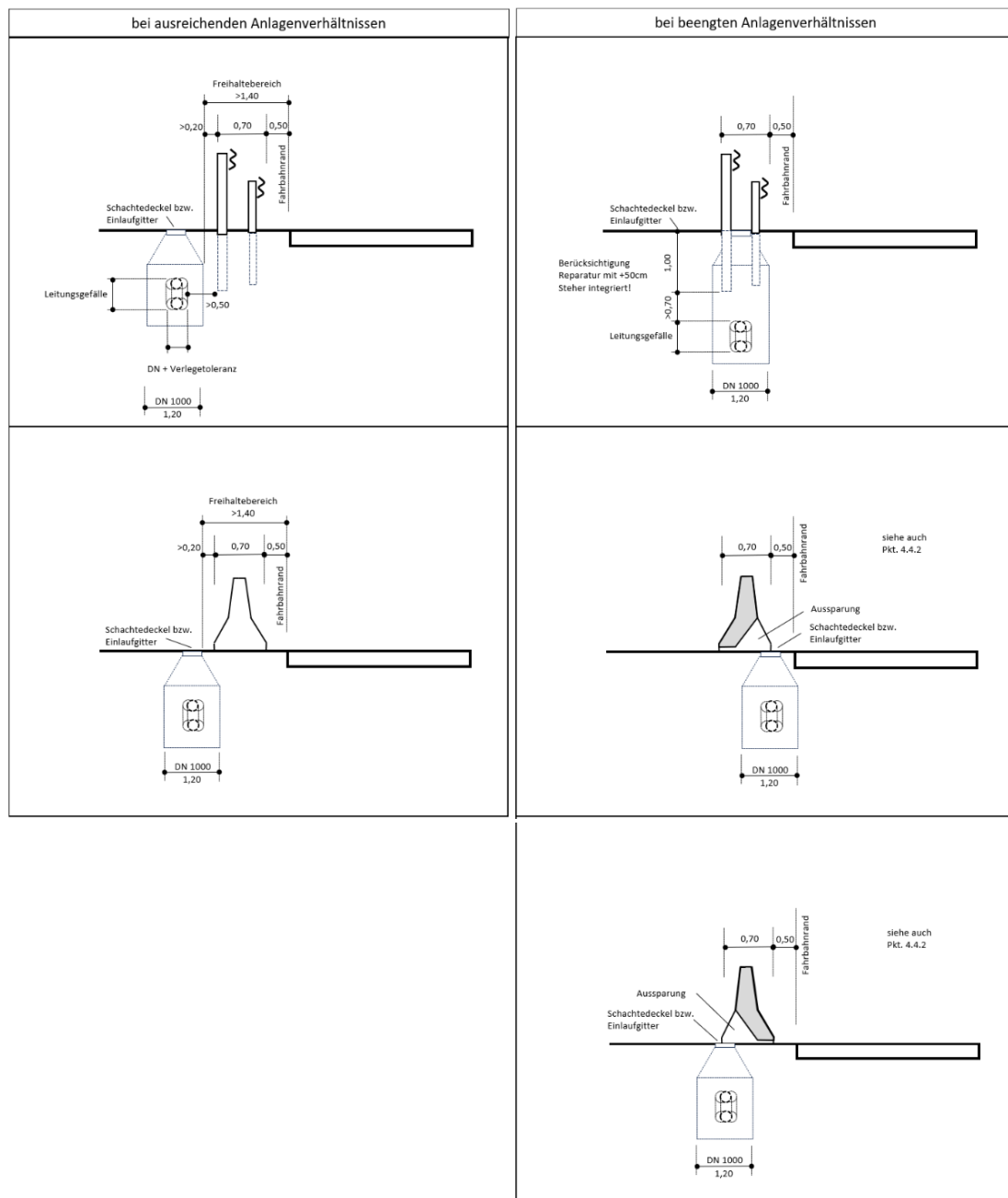
Gemäß LB-VI 07, LG43 [8] muss die Beschaffenheit des Bodens berücksichtigt werden, z. B. für die Aufstellung einer Betonleitwand oder die Rammfähigkeit von Leitschienenstützen. Rammfähig sind in der Regel Böden der Aushubklasse Lockerböden gemäß RVS 08.03.01 [9] und geschüttete Böden, die sich in diese Aushubklasse einreihen lassen und keine größeren Blöcke enthalten. Weiters gelten mechanisch und hydraulisch stabilisierte Böden und Tragschichten in der Regel als ramm- und tragfähig. Lockerböden der Aushubklasse AKL-B gemäß RVS 08.03.01 [9] gelten als nicht rammfähige Böden.

Der horizontale Abstand zwischen dem geramnten Stahlleitschienenstehern bzw. vernagelten Fertigteil-Betonleitwänden und den Rohrleitungen bzw. Kabelleitungen hat mind. 50 cm zu betragen.

Werden Stahlleitschienensteher bzw. Vernagelungen von Fertigteil-Betonleitwänden über Rohrleitungen bzw. Kabelleitungen gerammt, so ist ein vertikaler Abstand von der Unterkante der Leitschienensteher bzw. der Unterkante der Vernagelung der Fertigteil-Betonleitwände von 0,7 m bis zur Oberkante der Rohrleitungen bzw. Kabelleitungen erforderlich.

Beim Rammen von Stahlleitschienenstehern ist besonders bei beengten Anlageverhältnissen auf folgende Punkte zu achten, um eine Beschädigung der Leitungen zu verhindern:

- Bestehen Unklarheiten bzgl. der exakten Lage von Leitungen bzw. der Genauigkeit der Bestandsvermessung sind Suchschlitze anzuordnen.
- Ist, z. B. aufgrund von Suchschlitzen, die Lage von Leitungen bekannt, ist ein seitlicher Abstand von 50 cm einzuhalten.
- Bei Errichtung von FRS im Bereich von ASFINAG-Kabeleinbauten (CN.as-Linie, d.h. Hüllrohr und LWL-Trasse, Energiekabeltrassen und FM-Kabel) gelten grundsätzlich die Vorgaben der ASFINAG-Trassenschutzrichtlinie [PLaNT 910.001 [10]], z. B. Abstimmung mit Einbautenbetreibern, Markierung der Trasse vor Ort, Suchschlitze. Müssen FRS direkt im Schutzbereich (2 m-Bereich rechts/links der Trasse) errichtet werden, so sind anstelle der Steher für die Leitschienenkonstruktionen, Betonleitwände ohne Bodenverankerung zu verwenden.



**Abbildung 2: Beispiele für ausreichende und beengte Anlageverhältnisse**

## 4.2 Anordnung von FRS

### 4.2.1 Grundsätze und Schutzziel

Das Verkehrssicherheitsprogramm 2030 der ASFINAG verfolgt einen systemischen und interdisziplinären Sicherheitsansatz (siehe Abbildung 3). Dabei wird davon ausgegangen, dass sich die Verkehrsteilnehmenden der StVO [13] entsprechend verhalten.

Das langfristige Ziel ist ein Verkehrssystem - bestehend aus Fahrzeuglenkenden, Fahrzeugen und Straße - ohne Unfälle mit Getöteten oder Schwerverletzten.

Da sich Unfälle allerdings nie gänzlich verhindern lassen, wird danach getrachtet, dass das Straßennetz gegenüber kleinen Fehlern und Mängeln tolerant ist. Das heißt, die dadurch ausgelösten Unfälle sollen möglichst zu keinen Todesopfern oder Schwerverletzten führen und die Unfallfolgen sollen minimiert werden.<sup>1)</sup> Das Konzept der „fehlerverzeihenden Straße“ wird durch den Einsatz von FRS unterstützt.

Die Ressourcen in räumlicher und finanzieller Hinsicht sind allerdings beschränkt. Es wird daher danach getrachtet, den Mitteleinsatz auf einer risikobasierenden Betrachtungsweise zu optimieren und im Sinne der nationalen Regelwerke als Mindeststandard umzusetzen.



**Abbildung 3: Systemischer Sicherheitsansatz**

FRS dienen dem Schutz vor Abkommen von Fahrzeugen von der Fahrbahn sowie der Vermeidung von bzw. der Reduktion der Folgen eines Anpralls an ein ortsfestes Hindernis oder eines Absturzes. Mit FRS soll der Durchbruch von Fahrzeugen auf die andere Richtungsfahrbahn verhindert werden. Darüber hinaus dienen FRS der Reduktion von Unfallfolgen für Fahrzeuginsassen sowie Dritte.

Grundsätzlich sind FRS allerdings nur dort anzuordnen, wo durch das Abkommen der Fahrzeuge von der Fahrbahn nachteiligere Folgen für die Fahrzeuge und deren Insassen sowie für andere Personen oder schützenswerte Objekte zu erwarten sind als durch das Anfahren an das FRS.

### 4.2.2 Gefahrenstellen

Die Festlegung von Gefahrenstellen, und damit der abzusichernden Strecke S (siehe Abschnitt 7.3), hat unter dem Gesichtspunkt der Abkommenswahrscheinlichkeit von Fahrzeugen und nach der möglichen Anzahl betroffener Dritter, getrennt für jede Fahrtrichtung, zu erfolgen.

<sup>1)</sup> Informationen zum Verkehrssicherheitsprogramm der ASFINAG: <https://verkehrssicherheit.asfinag.at/> (abgerufen 2024-07-08).

Ein FRS ist gemäß RVS 05.02.31 [14] in folgenden Fällen zu errichten:

1 Bei generellen Gefahrenstellen (FRS sind immer anzuwenden):

- auf Brücken und Kunstbauten, bei denen eine Absturzgefahr besteht,
- zur baulichen Trennung von Richtungsfahrbahnen bei einer erlaubten Höchstgeschwindigkeit von > 70 km/h,
- bei Unfallhäufungsstellen, sofern die Verkehrssicherheit durch die Errichtung eines FRS erhöht wird;

2 Bei Gefahrenstellen, wenn innerhalb des Betrachtungsbereiches gemäß Abschnitt 4.2.3, d.h.:

- bei Dammböschungen mit einer Neigung steiler als 1:2 und einer Höhe über 4,0 m,
- bei Einschnittsböschungen, die eine Gefährdung darstellen, z. B. Ankerwände, Felswände,
- bei angrenzenden Gewässern, die aufgrund ihrer Wassertiefe oder ihres Gerinnequerschnitts eine besondere Gefahr darstellen,
- vor Lärmschutzbauwerken,
- bei angrenzenden Verkehrsflächen bzw. Bereichen mit Menschenansammlungen, wie Rastplätzen,
- bei ortsfesten Objekten,

Anmerkung: Ortsfeste Objekte sind Elemente im seitlichen Straßenraum, die in kraft- oder formschlüssiger Verbindung mit dem (künstlichen oder natürlichen) Untergrund stehen. Beispiele für ortsfeste Objekte sind natürliche Objekte, wie z. B. Bäume, Steinwände oder Felsbrocken, Objekte zur Aufrechterhaltung des Straßenbetriebs, z. B. Verkehrszeichen, Lichtmasten, Überkopfwegweiser, oder Objekte, die anderen Zwecken dienen, z. B. Werbetafeln, Telekommunikationseinrichtungen, Bauwerke (Definition in Anlehnung an FSV-Schriftenreihe 027 [11]). Als Hindernis gelten ortsfeste Objekte, wenn sie 15 cm oder mehr aus dem Untergrund herausragen.

Bei Wand- und Stützkonstruktionen dürfen Ausnahmen vorgesehen werden, wenn ein stumpfer Anprall an die Konstruktion in Fahrtrichtung nicht möglich ist und ein Entlanggleiten an der Wand- oder Stützkonstruktion zu Grunde gelegt werden kann. Bei Auftreten von Vorsprüngen und Vertiefungen ab ca. 10 cm, bei welchen ein Verhaken bzw. ein stirnseitiger Anprall möglich ist, sind Maßnahmen, z. B. eine glattere Ausgestaltung der Konstruktion oder Absicherung mittels FRS, vorzusehen.

- Im Sinne der Verkehrssicherheit und zur Erleichterung betrieblicher Maßnahmen, z. B. Mäharbeiten, ist anzustreben, ortsfeste Objekte bündig mit dem Untergrund zu errichten.
- bei PV-Anlagen,
- bei Stahl-I-Profilen und I-Stehern mit Verstreben/Abstützungen,
- bei Bäumen und Gehölzbeständen mit einem Stammdurchmesser von mehr als 15 cm (siehe Abschnitt 4.4.19)

Anmerkung: Festlegungen bezüglich Planung und Anlage von Grünflächen trifft RVS 03.10.11 [15].

Als keine Gefahrenstellen zu sehen sind:

- Gefahrenstellen, welche außerhalb des Betrachtungsbereiches liegen
- Verkehrszeichen auf Rohr- und Rohrrahmenstehern bis zu einem Durchmesser 76 mm und einer Wandstärke von 3 mm,



- Alu-I-Profile mit einem Steherabstand von  $\geq 1,8$  m und Gittersteher
- Eine überfahrbare Ausführung von z. B. Notrufsäulen, Hydranten, Lichtmaste gemäß ÖNORM EN 12767 [16] für die Geschwindigkeitsklasse 100 km/h oder eine Ausführung mit „Sollknickstellen“ als alternative Ausführung ist zu untersuchen.

Anmerkung: Die Verletzungsschwere der Fahrzeuginsassen wird maßgebend von der Anprallgeschwindigkeit beeinflusst. Daher wird generell ein Sicherheitsniveau angestrebt, welches der Insassensicherheitsstufe D gemäß ÖNORM EN 12767 [16] entspricht (erfüllt Anprallheftigkeitsstufe B gemäß RVS 05.02.31 [14]). Dieses Ziel wird bei einem  $ASI \leq 1,2$  und einer THIV  $\leq 33$  km/h erfüllt.

Zuordnung normale oder hohe Gefährdung:

- Als Mindestanforderung für die Wahl der Aufhaltstufe gemäß RVS 05.02.31:2007, Abschnitt 3.1.1, Tabelle 1 [14] gilt im Regelfall normale Gefährdung.
- Im Bereich von Randabsicherungen besteht „hohe Gefährdung“ im Sinne der RVS 05.02.31:2007, Abschnitt 3.1.1, Tabelle 1 [14] nur dann, wenn schutzbedürftige Bereiche mit besonderer Gefährdung Dritter im Schutzbereich gemäß BStG [17] vorhanden sind. Bereiche mit besonderer Gefährdung Dritter sind z. B. explosionsgefährdete Bereiche von Chemieanlagen, Querungen von Bahn- und Schienenstrecken gemäß RVS 15.04.71 [18], Parallelführungen zu Bahnanlagen mit hoher Personenverkehrsfrequenz, Bereiche mit größeren Menschenansammlungen (Kindergärten, Schulen, Versammlungsplätze).
- Überkopfkonstruktionen sind, wenn sie auf einen Fahrzeuganprall dimensioniert und entsprechend ausgeführt sind, nicht als hohe Gefährdung zu betrachten.

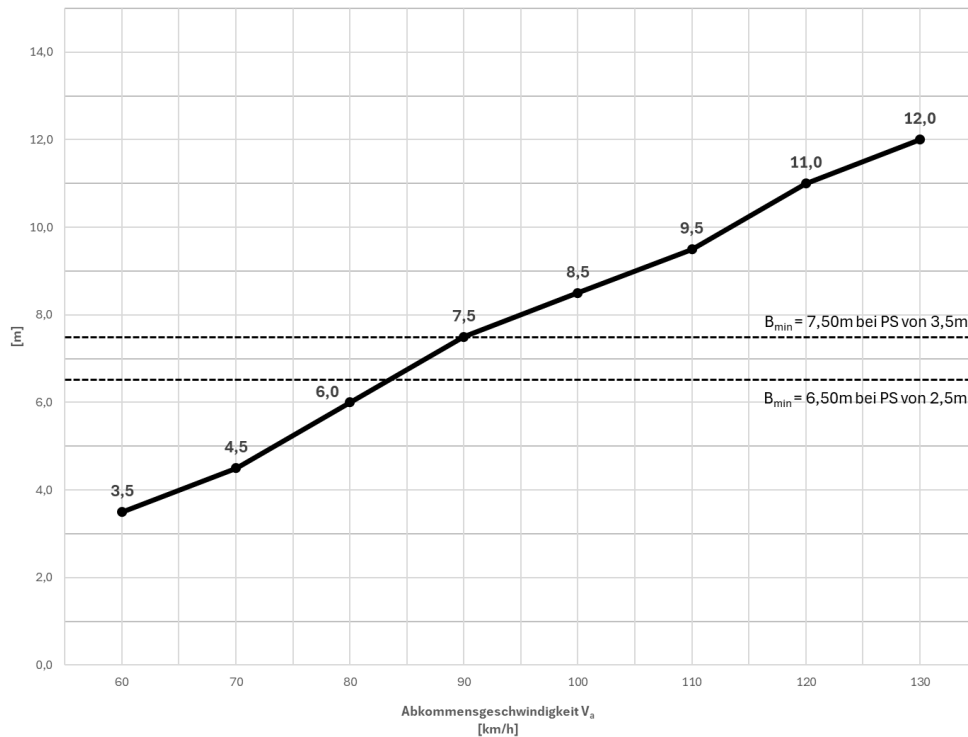
### 4.2.3 Betrachtungsbereich

#### 4.2.3.1 Festlegung der geometrischen Elemente

Der für die Planung relevante Betrachtungsbereich ist in Anlehnung an FSV-Schriftenreihe 027 [11] zu ermitteln. Im ersten Schritt ist der Basiswert für die Breite B des Betrachtungsbereichs gemäß Tabelle 1 bzw. Abbildung 4 zu ermitteln. Die Abkommengeschwindigkeit  $v_A$  ist der zulässigen Höchstgeschwindigkeit  $v_{zul}$  gleichzusetzen. Im Bereich von Rampen darf die Abkommengeschwindigkeit  $v_A$  mit der Projektierungsgeschwindigkeit  $v_P$  des vorhergehenden Abschnitts angenommen werden.

**Tabelle 1: Basiswert  $B_0$  (Quelle: FSV-Schriftenreihe 027, 2023, Tabelle 4 [11])**

Abkommengeschwindigkeit $v_A$ [km/h]	< 60	60	65	70	75	80	85	90	100	110	120	130
Basiswert $B_0$ des Betrachtungsbereichs B [m]*	0,0	3,5	4,0	4,5	5,3	6,0	6,8	7,5	8,5	9,5	11,0	12,0



**Abbildung 4: Festlegung von  $B_0$ , in m, je nach Abkommengeschwindigkeit  $v_a$ , in km/h**

Die Ermittlung des Betrachtungsbereichs auf einer Böschung bzw. in Einschnitten ist in Abschnitt 4.2.3.2 und Abschnitt 4.2.3.3 dargestellt.

Der Wert  $B_{\min}$  entspricht dem minimal zulässigen Maß des Betrachtungsbereiches  $B$  bzw.  $B_0$  gemäß Abbildung 6 bis Abbildung 10.

Ermittlung von  $B_{\min}$ :

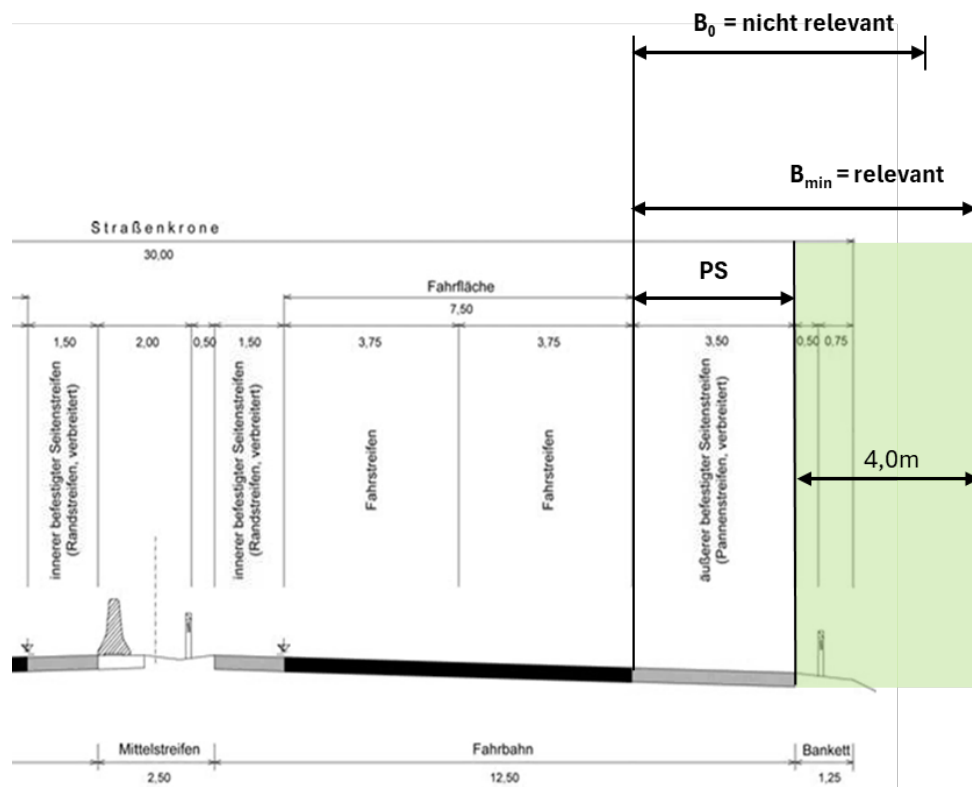
$$B_{\min} = PS + 4,00 \text{ m} \quad (1)$$

Es bedeutet:

$B_{\min}$       Mindestbreite des Betrachtungsbereichs, in m

PS            Breite des Pannestreifens, in m

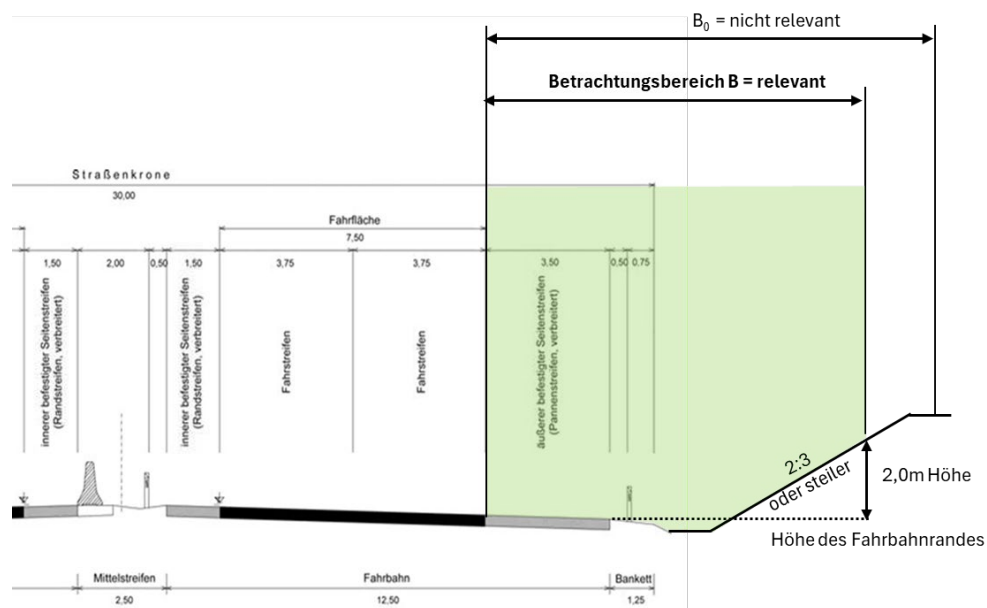
Zur Festlegung von PS siehe Abbildung 5.



**Abbildung 5: Beispiel für die Festlegung der geometrischen Elemente PS, B<sub>0</sub>, B<sub>min</sub>**

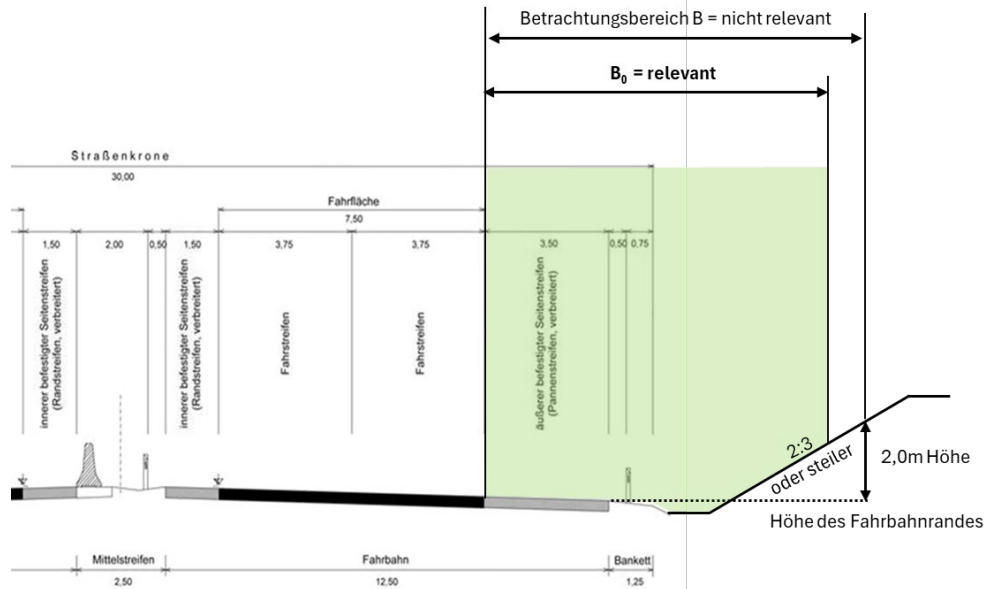
#### 4.2.3.2 Regeln für Böschungen im Einschnitt

Bei Einschnittsböschungen mit einem Neigungsverhältnis 2:3 oder steiler endet der Betrachtungsbereich bei 2,0 m Böschungshöhe (siehe Abbildung 6).



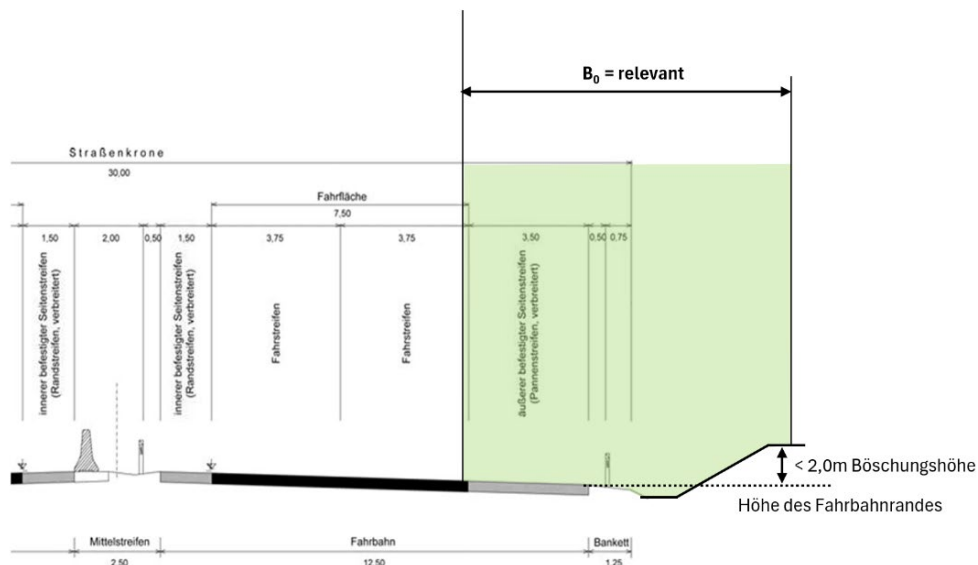
**Abbildung 6: Betrachtungsbereich bei einer Einschnittsböschung mit einem Neigungsverhältnis 2:3 oder steiler**

Bei Einschnittböschungen mit einem Neigungsverhältnis 2:3 oder steiler, deren 2,0-m-Böschungshöhe außerhalb vom Betrachtungsbereich  $B_0$  liegt, ist der Betrachtungsbereich mit  $B_0$  begrenzt (siehe Abbildung 7).



**Abbildung 7: Betrachtungsbereich bei einer Einschnittböschung mit einem Neigungsverhältnis 2:3 oder steiler mit einer Böschungshöhe über 2,0 m**

Bei Einschnittböschungen mit einem Neigungsverhältnis 2:3 oder steiler, deren Böschungshöhe kleiner als 2,0 m ist, ist der Betrachtungsbereich mit  $B_0$  festzulegen (Abbildung 8).

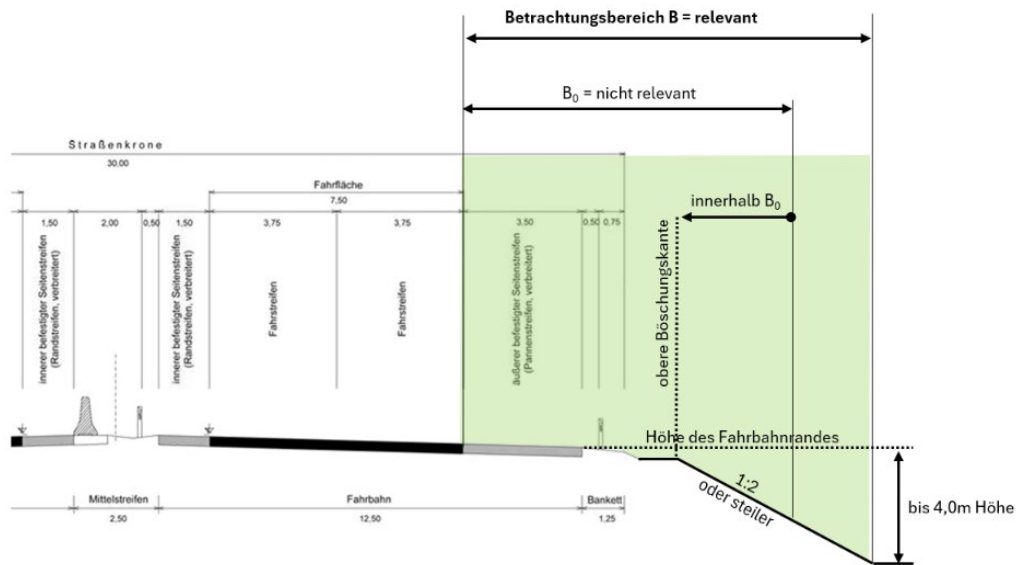


**Abbildung 8: Betrachtungsbereich bei einer Einschnittböschung mit einem Neigungsverhältnis 2:3 oder steiler mit einer Böschungshöhe kleiner als 2,0 m**

### 4.2.3.3 Regel für Böschungen in Dammlage

Liegt die obere Böschungskante bei einer Böschung mit einer Neigung von 1:2 oder steiler und einer Böschungshöhe bis 4,0 m innerhalb vom Betrachtungsbereich  $B_0$  und liegt die untere Böschungskante außerhalb von  $B_0$ , so reicht der Betrachtungsbereich B bis zur unteren Böschungskante (siehe Abbildung 9).

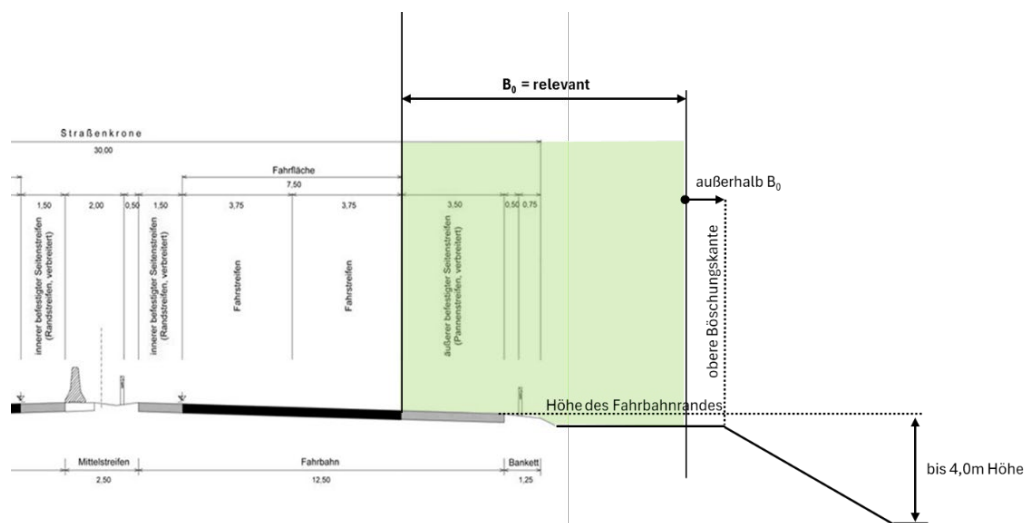
Anmerkung: Für Böschungshöhen über 4 m ist gemäß Abschnitt 4.2.2 in jedem Fall ein FRS vorzusehen.



**Abbildung 9: Betrachtungsbereich bei einem Damm mit der Böschungskante innerhalb von  $B_0$**

Anmerkung zu Abbildung 9: Liegt die Böschungskante bei einem Damm innerhalb von  $B_{min}$ , gilt ebenso, dass der Betrachtungsbereich B bis zur unteren Böschungskante reicht.

Liegt die obere Böschungskante bei einer Böschung mit einer Böschungshöhe bis 4,0 m außerhalb vom Betrachtungsbereich  $B_0$ , so ist  $B_0$  für den Betrachtungsbereich heranzuziehen (siehe Abbildung 10).



Dokument-Nr. 800.640.1000	<b>PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS)</b> Technische Richtlinie	Version: 01.00 freigegeben
------------------------------	--	-------------------------------

*Abbildung 10: Betrachtungsbereich bei einem Damm mit der Böschungskante außerhalb von B<sub>0</sub>*

#### **4.2.4 Ortsfeste Objekte**

Ortsfeste Objekte im Betrachtungsbereich B sind, sofern möglich

- zu vermeiden bzw. zu entfernen,
- zu versetzen oder
- neu zu konstruieren bzw. umzugestalten, z. B. überfahrbare Ausführung im Sinne der ÖNORM EN 12767 [16].

Sind die genannten Maßnahmen nicht möglich oder umsetzbar, sind FRS anzuordnen.

### **4.3 Auswahl von FRS**

#### **4.3.1 Zulässige FRS**

##### **4.3.1.1 Allgemeines**

Nach der Festlegung, ob ein FRS anzuordnen ist, ist ein FRS für die gegebenen örtlichen Verhältnisse auszuwählen.

Je nach FRS-Typen ist eine Einsatzfreigabe gemäß Abschnitt 4.3.1.3 mit oder ohne einer CE-Kennzeichnung gemäß Abschnitt 4.3.1.2 erforderlich.

##### **4.3.1.2 Europäische Festlegungen**

Produktanforderungen an FRS sind in der Normenreihe ÖNORM EN 1317 festgelegt. Diese Normenreihe umfasst folgende Teile bzw. Typen von FRS (siehe Abbildung 11):

- ÖNORM EN 1317-1, Rückhaltesysteme an Straßen – Teil 1: Terminologie und allgemeine Kriterien für Prüfverfahren [19]
- ÖNORM EN 1317-2, Rückhaltesysteme an Straßen – Teil 2: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Schutzeinrichtungen [20]
- ÖNORM EN 1317-3, Rückhaltesysteme an Straßen – Teil 3: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anpralldämpfer [21]
- ÖNORM ENV 1317-4, Rückhaltesysteme an Straßen – Teil 4: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anfangs-, End- und Übergangskonstruktionen von Schutzeinrichtungen [22]
- ÖNORM EN 1317-5, Rückhaltesysteme an Straßen – Teil 5: Anforderungen an die Produkte, Konformitätsverfahren und -bewertung für Fahrzeugrückhaltesysteme [23]

Anmerkung: Die ÖNORM ENV 1317-4 wurde ersetzt durch:

- ONR CEN/TS 1317-7, Rückhaltesysteme an Straßen – Teil 7: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anfangs- und Endkonstruktionen von Schutzeinrichtungen [24]

- ONR CEN/TS 1317-9, Rückhaltesysteme an Straßen – Teil 9: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für leicht entfernbar Schutzzeineinrichtungsabschnitte [25]
- CEN/TR 1317-10, Rückhaltesysteme an Straßen – Prüfmethode und Design-Richtlinien für Übergangskonstruktionen und Anbindungen von Anpralldämpfern und von Anfangs- und Endkonstruktionen an Schutzzeineinrichtungen [26]

Als FRS für die Streckenabsicherung (**Schutzzeineinrichtungen**) dürfen

- Stahlleitschienen,
- Fertigteil-Betonleitwände und
- Ortbetonleitwände

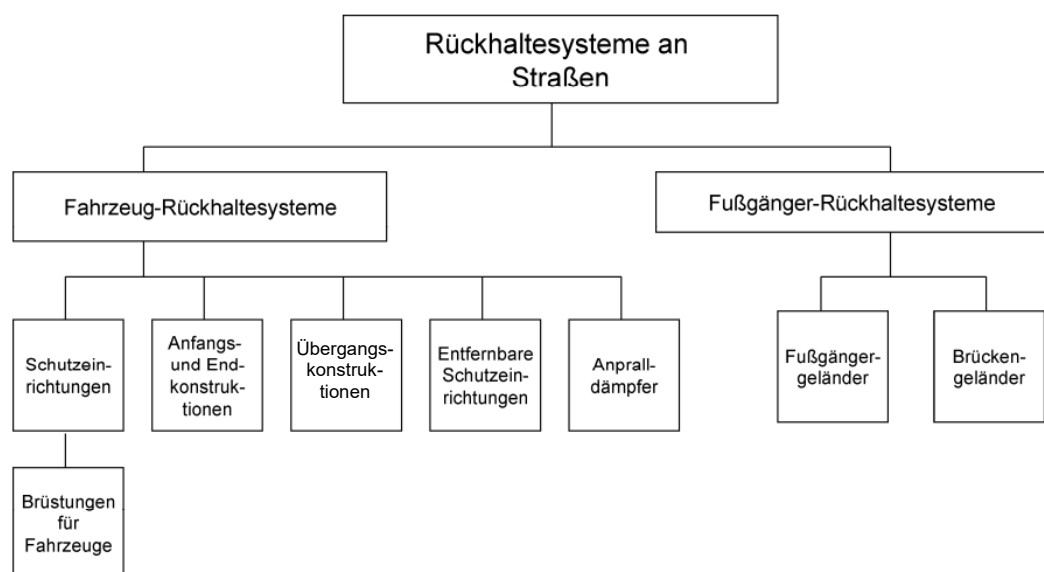
gemäß ÖNORM EN 1317-2 [20] eingesetzt werden.

Es sind **Anfangs- und Endkonstruktionen**, d.h. Terminals, Verziehungen, bzw. **Übergangskonstruktionen** gemäß ÖNORM ENV 1317-4 [22] zu verwenden.

Für die Absicherung von Einzelhindernissen kommen **Anpralldämpfer** gemäß ÖNORM EN 1317-3 [21] zur Anwendung.

Für Stahlleitschienen, Fertigteil-Betonleitwände und Ortbetonleitwände gemäß ÖNORM EN 1317-2 [20] sowie Anpralldämpfer gemäß ÖNORM EN 1317-3 [21] ist vom Hersteller eine **CE-Kennzeichnung** gemäß ÖNORM EN 1317-5 [23] durchzuführen. In diesem Zusammenhang sind eine technische Dokumentation, z. B. Montageanleitung, und eine Leistungserklärung zu erstellen.

Für Anfangs- und Endkonstruktionen bzw. Übergangskonstruktionen gemäß ÖNORM ENV 1317-4 [22] ist keine CE-Kennzeichnung möglich.



**Abbildung 11: Systemtypen für Rückhaltesysteme an Straßen gemäß ÖNORM EN 1317-1 [19]**

FRS gemäß ÖNORM EN 1317-2 [20] werden anhand der Kriterien Aufhaltstufe (siehe Abschnitt 4.3.2.1), Anprallheftigkeit (siehe Abschnitt 4.3.2.2) und Wirkungsbereich (siehe Abschnitt 4.3.2.3) ausgewählt.

Bei der Auswahl von FRS ist darauf zu achten, FRS mit gleichartigen Eigenschaften (Aufhaltstufe, Anprallheftigkeit und Wirkungsbereich sowie Geometrie und Wirkungsweise) zu wählen. Übergänge, d.h. Übergangskonstruktionen, Übergangselemente gemäß Abschnitt 4.3.4, sind soweit möglich zu vermeiden.

Anfangs- und Endkonstruktionen, d.h. Terminals, Verzierungen, bzw. Übergangskonstruktionen gemäß ÖNORM ENV 1317-4 [22] werden anhand der Leistungsklasse beschrieben.

Anpralldämpfer gemäß ÖNORM EN 1317-3 [21] werden anhand der Leistungsstufe klassifiziert (siehe Abschnitt 4.3.5).

Geprüfte FRS dürfen mittels Modifikation gemäß ÖNORM EN 1317-5 [23] angepasst werden.

#### 4.3.1.3 Einsatzfreigaben des BMK

Neben der korrekten CE-Kennzeichnung ist für den Einsatz von FRS am A+S-Netz eine Einsatzfreigabe des BMK (EFG) oder eine Einzelfallprüfung durch die ASFINAG erforderlich (siehe <https://www.bmk.gv.at/themen/verkehr/strasse/infrastruktur/verkehrstechnik/rueckhalt.html>).

Aufbauend auf einer vorhandenen CE-Kennzeichnung inkludiert die EFG für FRS (Konformitätsbescheinigung im Sinne eines Eignungs- und Verwendbarkeitsnachweises) auch die Einhaltung der nationalen Anforderungen und stellt somit die Voraussetzung für die Aufstellung von FRS („Inbetriebnahme“) am österreichischen Markt dar.

Das bedeutet, mit einer Einsatzfreigabe wird auch die Erfüllung der Festlegungen in ÖNORM V 1317 [27] bestätigt.

Die erforderlichen Nachweise je nach FRS-Type sind in Tabelle 2 dargestellt.

**Tabelle 2: FRS-Typen und erforderliche Nachweise**

FRS-Type	CE-Kennzeichnung	Einsatzfreigabe
Stahlleitschienen, Fertigteil-Betonleitwände und Ortbetonleitwände	X	X
Stahlleitschienen, Fertigteil-Betonleitwände und Ortbetonleitwände auf Brücken	X	X (inkl. Angabe der Anpralllasten)
Anfangs- und Endkonstruktionen	-	X
Übergangskonstruktionen	-	X
Anpralldämpfer	X	X

Darüber hinaus sind die technischen Vertragsbedingungen gemäß RVS 08.23.05 [28] für Stahlleitschienen und RVS 08.23.06 [29] für Betonleitwände zu berücksichtigen.



Seilsysteme und FRS aus Holz sind nicht zulässig.

#### **4.3.2 Schutzeinrichtungen (Stahlleitschienen und Betonleitwände)**

##### **4.3.2.1 Aufhaltestufe**

###### **4.3.2.1.1 Festlegungen für den Freilandbereich**

Für die Mittenabsicherung ist grundsätzlich die Aufhaltestufe H3 zu wählen, für die Randabsicherung bei normaler Gefährdung die Aufhaltestufe H2. In Bereichen hoher Gefährdung gemäß Abschnitt 4.2 sind zur Randabsicherung FRS der Aufhaltestufe H3 zu errichten.

Sind andere Infrastrukturbetreiber betroffen, z. B. ÖBB, ist die Aufhaltestufe einvernehmlich festzulegen.

Anmerkung:

- H2 bedeutet, dass das FRS einen Anprallversuch mit einem Bus (TB 51) mit einer Masse von 13 t, einer Geschwindigkeit von 70 km/h unter einem Anprallwinkel von 20° positiv bestanden hat.
- H3 bedeutet, dass das FRS einen Anprallversuch mit einem Lkw (TB 61) mit einer Masse von 16 t, einer Geschwindigkeit von 80 km/h unter einem Anprallwinkel von 20° positiv bestanden hat.
- H4b bedeutet, dass das FRS einen Anprallversuch mit einem Lkw (TB 81) mit einer Masse von 38 t, einer Geschwindigkeit von 65 km/h unter einem Anprallwinkel von 20° positiv bestanden hat.
- Mit Anprallversuchen mit Lkw oder Bus werden das Aufhaltevermögen und die Verformung eines FRS untersucht. Die Insassenbelastung wird mit zusätzlich durchgeführten Anprallversuchen mit einem Pkw mit einer Masse von 900 kg, einer Geschwindigkeit von 100 km/h unter einem Anprallwinkel von 20° (TB 11) ermittelt.

Systeme der Aufhaltestufe H1 und darunter kommen zur Vermeidung von Übergangskonstruktionen und zur Vereinheitlichung der verwendeten FRS im A+S-Netz in der Regel nicht zum Einsatz.

Für Maßnahmen im nachrangigen Straßennetz sind die Festlegungen gemäß RVS 05.02.31 [13] zu berücksichtigen.

###### **4.3.2.1.2 Festlegungen für Brücken**

Die Aufhaltestufe für FRS auf Brücken im A+S-Netz ist gemäß Tabelle 3 festzulegen.

**Tabelle 3: Mindestaufhaltestufen für FRS auf Brücken im A+S-Netz (in Anlehnung an RVS 15.04.71:2009, Tabelle 1 [18])**

Anlageverhältnisse	am Brücken- außenrand	im Mittel- streifen <sup>1)</sup>
Normalfall	H2	H3
Gefälle > 4 % mit einer Länge > 400 m	H3	H3
Kurvenaußenrand bei starken Richtungsänderungen (Mindestausbaudien, Verringerung der Ausbaugeschwindigkeit usw.)	H3	H3
Querschnitte ohne bauliche Mitteltrennung <sup>2)</sup>	H3	-
Brücken über hochrangige Verkehrswege oder im Bereich von besonders zu schützenden Anlagen	H3	H3
Im Bereich von Menschenansammlungen	H3	H3
Brücken über Bahnstrecken, zulässige Höchstgeschwindigkeit auf Straße ≥ 70 km/h	H4b	H3
Brücken über Bahnstrecken, zulässige Höchstgeschwindigkeit auf Straße < 70 km/h	H2	H3
<p><sup>1)</sup> Ist der Höhenunterschied der Tragwerksränder im Mittelstreifenbereich &gt; 0,40 m, so kann der tiefer liegende Tragwerksrand wie ein Brückenaußenrand abgesichert werden. Bei einem horizontalen Abstand der Tragwerksränder ≥ 4,00 m werden beide Ränder als Brückenaußenränder betrachtet und dementsprechend abgesichert.</p> <p><sup>2)</sup> In RVS 15.04.71:2009 [18] gilt die Anforderung H3 am Brückenaußenrand und im Mittelstreifen für „Querschnitte ohne Pannestreifen, ohne baulichen Mitteltrennung usw.“.</p>		

Überführungsbauwerke im nachrangigen Straßennetz über das A+S-Netz sind mit FRS der Aufhaltstufe H2 auszurüsten. In begründeten Ausnahmefällen dürfen FRS der Aufhaltstufe H1 eingesetzt werden.

Hinsichtlich Tragwerksbemessung und Dimensionierung von Kragplatten gelten die Anforderungen gemäß PLaPB 800.300 Brücke.

#### **4.3.2.2 Anprallheftigkeit**

Es dürfen nur FRS mit Anprallheftigkeitsstufe A oder B zum Einsatz kommen.

Anmerkung: Die Anprallheftigkeit ist ein Index, der die Insassenbelastung bei einem Anprall anhand zweier Kriterien (Acceleration Severity Index (ASI) und Theoretical Head Impact Velocity (THIV)) bewertet.

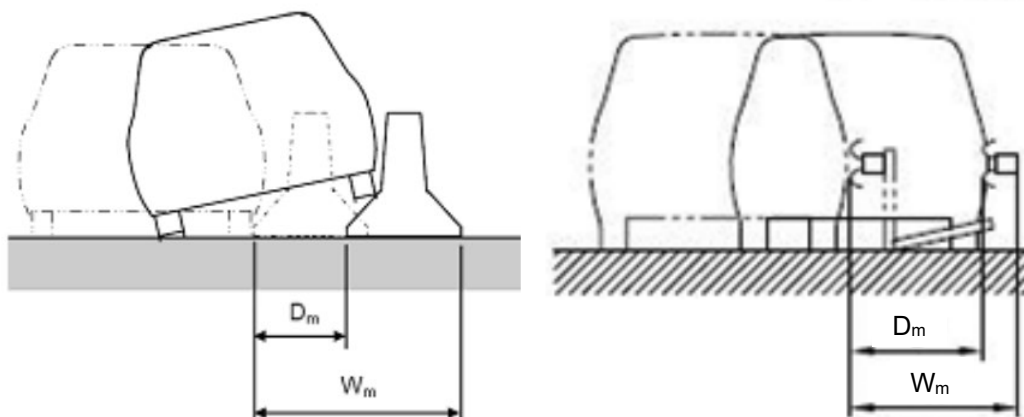
Gemäß ÖNORM V 1317:2023, Abschnitt 4.2.1 [27] sowie RVS 05.02.31:2007, Abschnitt 3.1.2 [14] dürfen FRS der Anprallheftigkeitsstufe C angewendet werden, wenn der Einsatz von FRS der Anprallheftigkeitsstufe A oder B nicht möglich ist.

Diese Ausnahmeregelung darf nur im Sonderfall für Sonderkonstruktionen unter zwingender Einbindung von ASFINAG BMG/AS ENG ([frs@asfinag.at](mailto:frs@asfinag.at)) und unter Einhaltung der von dieser Stelle festgelegten Kriterien erfolgen. Eine eigenständige Anwendung ist nicht zulässig.

### 4.3.2.3 Wirkungsbereich

#### 4.3.2.3.1 Allgemeines

Der Wirkungsbereich beschreibt die Verformung eines FRS bei einem Anprall. Als Wirkungsbereich ( $W_m$ ) gilt gemäß ÖNORM EN 1317-2 [20] der maximale seitliche Abstand zwischen jeglichem Teil der dem Verkehr zugewandten, nicht verformten Seite des FRS und der maximalen dynamischen Position eines jeglichen Teils der Schutzeinrichtung (siehe Abbildung 12 und Tabelle 4).



Anmerkung:  $D_m$  bezeichnet die dynamische Durchbiegung

**Abbildung 12: Wirkungsbereich  $W_m$  gemäß ÖNORM EN 1317-2:2011, Abbildung 1 a) und b) [20]**

**Tabelle 4: Beschreibung der Klassen des Wirkungsbereiches, in m**

W1: $W_N \leq 0,6$	W5: $W_N \leq 1,7$
W2: $W_N \leq 0,8$	W6: $W_N \leq 2,1$
W3: $W_N \leq 1,0$	W7: $W_N \leq 2,5$
W4: $W_N \leq 1,3$	W8: $W_N \leq 3,5$

Anmerkung: Der Index m bezeichnet einen in der Anprallprüfung gemessenen Wert. Der Index N steht für „normalisiert“ und berücksichtigt die tatsächlichen Werte des Fahrzeuggewichts, des Anprallwinkels und der Anprallgeschwindigkeit beim Anprallversuch, sofern diese innerhalb der Toleranzbereiche liegen.

Im Neubau ist der Wirkungsbereich  $W_N$  von ortsfesten Hindernissen u.dgl. freizuhalten, um eine ordnungsgemäße Funktion des FRS sicherzustellen.

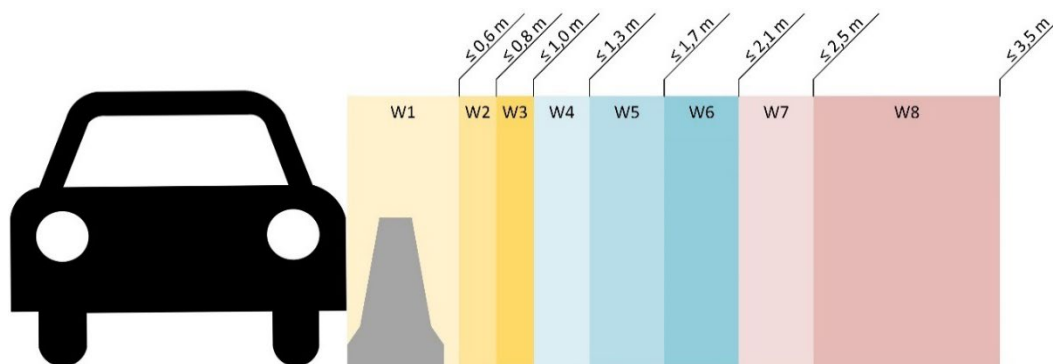
Im Bestand ist der Wirkungsbereich  $W_N$  möglichst von ortsfesten Hindernissen u.dgl. freizuhalten, um eine ordnungsgemäße Funktion des FRS sicherzustellen.

**Ein (künftiges) FRS ist planlich im Grundriss mit seinem Wirkungsbereich darzustellen.**

Es ist ein FRS zu wählen, dessen Wirkungsbereich, für die jeweilige Anwendung geeignet ist.

Sollte kein FRS in der erforderlichen Aufhaltestufe mit dem erforderlichen Wirkungsbereich verfügbar sein, ist zu untersuchen, ob ein FRS mit der nächsthöheren Aufhaltestufe eingesetzt werden kann.

Es ist zu beachten, dass beim Vergleich der Wirkungsbereiche unterschiedlicher FRS nur die Wirkungsbereiche von FRS mit gleicher Aufhaltestufe verglichen werden dürfen.



**Abbildung 13: Darstellung der Klassen des Wirkungsbereichs**

**Für die Planung von FRS ist in Kombination mit dem Wirkungsbereich der erforderliche Abstand von Hindernissen (Abstand a) zu beachten.; siehe dazu Abschnitt 7.4.**

#### 4.3.2.3.2 Wirkungsbereich rechter Fahrbahnrand und Rampen

Der Wirkungsbereich der FRS ist in der Regel mit höchstens W5 ( $\leq 1,7$  m) festzulegen und von ortsfesten Hindernissen u.dgl. freizuhalten.

Wenn der freie Verformungsraum für die Absicherung von Bestandsobjekten nicht gegeben ist, muss ein System mit einem geeigneten Wirkungsbereich gewählt werden.

In Ausnahmefällen darf bei Maßnahmen im Bestand der Abstand von der Vorderkante eines Stahl-FRS H2/W5 zum abzusichernden Bestandsobjekt auf bis zu 1,0 m abgemindert werden.

Anmerkung: Damit kann der freie Verformungsraum für den PKW-Anprallfall als ausreichend angenommen werden (siehe Erlass GZ. 328.040/0006-II/ST2/10 [30]). Diese Festlegung basiert auf einer Auswertung von FRS der Aufhaltestufe H2 mit Wirkungsbereich W5.

Zur Erleichterung betrieblicher Maßnahmen ist ein Abstand von zumindest 1 m von der Hinterkante eines FRS bis zu einem ortsfesten Hindernis, z. B. Lärmschutzwand, anzustreben.

Bezüglich bei Bedarf zu verwendender Übergangskonstruktionen siehe Abschnitt 4.3.4.

#### 4.3.2.3.3 Wirkungsbereich Mitte

Der Wirkungsbereich der FRS ist im Mittelstreifen in Bereichen ohne ortsfeste Hindernisse u.dgl. in der Regel mit höchstens W6 ( $\leq 2,1$  m) festzulegen.

Sind im Mittelstreifen Hindernisse wie Brückenpfeiler, Fundamente, Lichtmasten vorhanden, die den Wirkungsbereich einschränken, sind FRS mit einem geeigneten Wirkungsbereich zu wählen, um die abrupte Behinderung der homogenen Verformung des FRS vor dem Hindernis zu

vermeiden. Wechsel zwischen FRS unterschiedlicher Wirkungsbereiche sind mit Übergängen zu lösen (siehe Abschnitt 4.3.4).

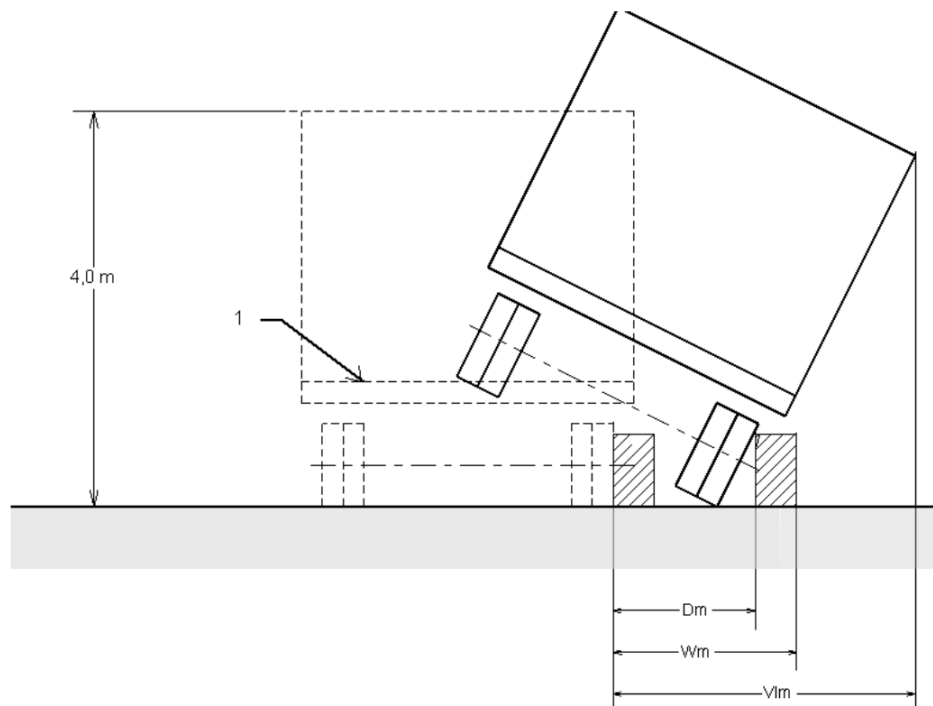
Bei z. B. gestaffelten Richtungsfahrbahnen ist darauf zu achten, dass die ordnungsgemäße Funktion (Verschiebung) des FRS möglich ist. Bei Bedarf sind FRS mit einem niedrigeren Wirkungsbereich zu wählen.

#### 4.3.2.3.4 Wirkungsbereich von FRS auf Brücken

Es gelten die Festlegungen gemäß RVS 15.04.71:2009, Abschnitt 3.3 [18].

#### 4.3.2.4 Fahrzeugeindringung

Ein weiteres Kriterium zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit eines FRS ist die Fahrzeugeindringung. Die Fahrzeugeindringung (VI; en: vehicle intrusion) eines Lastkraftwagens/Busses ist die maximale dynamische seitliche Position während eines Anprallversuchs, gemessen von der nicht verformten Seite der Schutzeinrichtung.



**Abbildung 14: Beschreibung Fahrzeugeindringung gemäß ÖNORM EN 1317-2:2011, Abbildung 1 e) [20]**

**Tabelle 5: Beschreibung der Klassen des Fahrzeugeindringung, in m**

VI1: $V_{I_N} \leq 0,6$	VI 5: $V_{I_N} \leq 1,7$
VI2: $V_{I_N} \leq 0,8$	VI 6: $V_{I_N} \leq 2,1$
VI 3: $V_{I_N} \leq 1,0$	VI 7: $V_{I_N} \leq 2,5$
VI 4: $V_{I_N} \leq 1,3$	VI 8: $V_{I_N} \leq 3,5$
	VI 9: $V_{I_N} > 3,5$

Es werden keine Anforderungen hinsichtlich Fahrzeugeindringung gestellt (siehe ÖNORM V 1317 [27]). Bei beengten Platzverhältnissen kann dieses Kriterium bei der Auswahl eines FRS zusätzliche Informationen bieten.

#### **4.3.2.5 Regelsysteme**

##### **4.3.2.5.1 FRS im Freiland**

Sofern nicht anders festgelegt und sofern die Errichtung eines FRS im Freiland erforderlich ist, sind, in Abstimmung mit dem Betrieb, FRS mit folgenden Eigenschaften auszuwählen:

- Rechter Fahrbahnrand und Rampen:  
Aufhaltestufe H2, Wirkungsbereich W5 oder geringer, Anprallheftigkeitsstufe A oder B
- Mittenabsicherung:  
Aufhaltestufe H3, Wirkungsbereich W6 oder geringer, Anprallheftigkeitsstufe A oder B

##### **4.3.2.5.2 Zulässige FRS auf Brücken**

Die Systemwahl ist unter Beachtung der Leiteinrichtung im anschließenden Straßenabschnitt vorzunehmen. Die Aufhaltestufen sind gemäß RVS 15.04.71 [18] (siehe Abschnitt 4.3.2.1.2) festzulegen.

Die Mindestaufstelllängen und anzusetzende Anpralllasten sind gemäß Festlegungen des BMK vorzusehen [31]. Rückhaltesysteme über die Mindestanforderung gemäß RVS 15.04.71 [18] hinaus sind im Bedarfsfall mit dem AG festzulegen. Die Zugbandwirkung ist bei den Übergängen sicherzustellen.

Fertigteile-Betonleitwände: Bei kleinen Dehnwegen, bis zu 20 mm, genügt das Spiel der Verbindungen, bei großen Dehnwegen sind Dilatationselemente, z. B. hydraulische Dämpfer, vorzusehen.

Anmerkung: Bei Integralbrücken entstehen trotz fehlender Dilatationen Temperaturdehnungen. Diesem Umstand ist in der Planung der FRS mittels einer Dilatation im FRS mit geringem Dehnweg zu berücksichtigen. Nach der Beauftragung des konkreten FRS sind gemeinsam mit dem Hersteller die konkret notwendigen Maßnahmen (Sonderelement Dilatation oder Aufnahme durch das FRS) abzuklären und einzusetzen.

Ausführungsdetails finden sich in den Regelplänen Nr. RP BR-800.300.1510 bis 1518 [2].

### **4.3.3 Anfangs- und Endkonstruktionen (AEK)**

#### **4.3.3.1 Allgemeines**

Unter Anfangs- und Endkonstruktionen (AEK) werden alle Ausführungen des Anfangs oder des Endes eines FRS verstanden, die dazu dienen Gefahren für PKW im Vergleich zu einem FRS ohne Anfangs- und Endkonstruktion zu reduzieren.

Es wird zwischen folgenden AEK unterschieden:

- Energieabsorbierend: Terminals;
- Nicht-energieabsorbierend: Verziehungen, Anrampungselemente.

Für Anfangskonstruktionen gilt als Leistungsanforderung für das hochrangige Straßennetz mindestens die Leistungsklasse P3 gemäß ÖNORM ENV 1317-4:2002 [22].

AEK sind gemäß Herstellerangaben auszuführen.

„Endschwingen“ (siehe Abbildung 15) als AEK sind nicht zulässig, da eine Spießbildungsgefahr besteht und die Anfangs- bzw. Endverankerung nicht sichergestellt ist.



**Abbildung 15: Beispiel für eine nicht zulässige „Endschwinge“**

#### **4.3.3.2 Terminals**

FRS zur Randabsicherung in Dammlage bzw. bei ebenem Gelände und ausreichender Länge gegen ein Hinterfahren sind mit Terminals zu beginnen. Diese müssen die Zugkraftableitung übernehmen. Die Verbindung zwischen Terminal und dem weiterführenden Fahrzeugrückhaltesystem ist kraft- und formschlüssig auszubilden.

Eine vom angeschlossenen Fahrzeugrückhaltesystem eingebrachte Zugkraft in Zugbandhöhe von mind. 150 kN muss von dieser Verbindung übertragen und vom Terminal aufgenommen werden können, ohne dass die Funktionsfähigkeit des Terminals beeinträchtigt wird. Die Verwendung von Terminals als Beginn der Mitteltrennung ist in Sonderfällen, z. B. beengte Verhältnisse, zulässig, wenn das Terminal zumindest die Leistungsstufe P3 aufweist und bidirektional getestet wurde.

#### **4.3.3.3 Verziehungen**

In Einschnittsböschungen sind verpflichtend eine Verziehung der FRS nach außen und eine Endverankerung in der Einschnittsböschung zu untersuchen und sofern möglich umzusetzen. Damit werden die Folgen eines Anpralls auf die Anfangskonstruktion sowie die Wahrscheinlichkeit eines

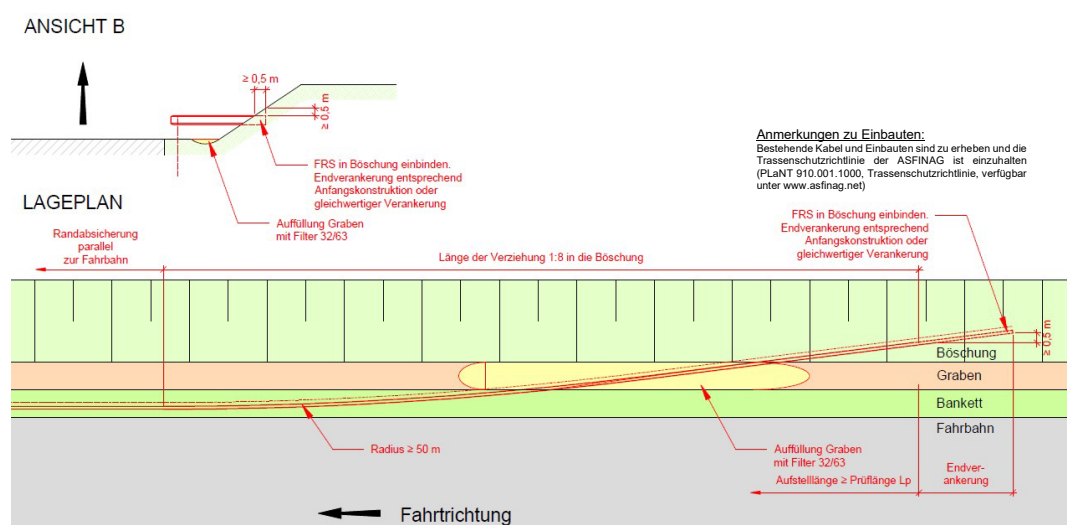
Hinterfahrens des FRS reduziert. Ist die Errichtung einer Verziehung, z. B. wegen vorhandener Einbauten, nicht möglich, ist ein Terminal zu errichten und bei Bedarf ist die Vorlauflänge zur Vermeidung des Hinterfahrens anzupassen.

Die Lücke zwischen zwei Rückhaltesystemen (Abstand zwischen Anfangs- und Endelement) soll mindestens 150 m betragen, andernfalls ist ein durchgängiges Rückhaltesystem auszuführen oder die Verlegung des zu schützenden Hindernisses zu prüfen. Überlappende Systeme gelten als durchgängig in diesem Sinne.

Verziehungen sind im Grundriss im Verhältnis 1:8 oder flacher auszuführen. Der Beginn der Verziehung ist kraftschlüssig mit dem Erdreich zu verankern (Endverankerung entsprechend Anfangskonstruktion) und die Steherabstände des Systems sind gleichzuhalten. Anrampungselemente als Anfangs- bzw. Endkonstruktionen von Verziehungen sind nicht gestattet.

Bei Verziehungen von Stahlbleitschienen ist darauf zu achten, dass

- die Versetzhöhe lt. Montageanleitung eingehalten wird;
- keine Unterfahrungsmöglichkeit im Bereich eines Entwässerungsgrabens gegeben ist, z. B. durch Anschüttungen von grobem Schotter oder Ausführung eines überschütteten, ausreichend dimensionierten Rohrs, dessen Beginn der Oberkante des Entwässerungsgrabens angepasst ist (siehe Abbildung 16).



**Abbildung 16: Beispiel für die Ausführung einer Verziehung**

#### 4.3.3.4 Anrampungselemente

Die Errichtung von Anrampungselementen im Mittelstreifen, sowohl in als auch gegen die Fahrtrichtung, ist nicht zulässig.

Am rechten Fahrbahnrand dürfen Anrampungselemente nur dann errichtet werden, wenn ein Anprall an das Anrampungselement nicht möglich ist, d.h.

- Anfangskonstruktion bei überlappender Ausführung (Beispiel Abbildung 17).





**Abbildung 17: Anrampungen bei überlappender Ausführung von FRS**

- Endkonstruktion (Beispiel Abbildung 18), wenn auch bei temporären Verkehrsführung durch eine temporäre Mitteltrennung sichergestellt wird, dass ein Anprall an das Anrampungselement nicht möglich ist.



**Abbildung 18: Verwendung von Anrampungselementen als Endkonstruktion**

Die Ausführung von Anrampungselementen am Beginn von Rampen zur Einbindung aus dem niederrangigen Straßennetz in Form von Langabsenkern ist zulässig (siehe Beispiel Abbildung 19). Es wird empfohlen, das FRS unter Berücksichtigung z. B. der erforderlichen Sichtweiten möglichst nah am Rampenanfang bzw. beim Schnittpunkt der Fahrbahnränder zu beginnen.



**Abbildung 19: Anrampungselemente am Rampenanfang (Quelle: Google Maps)**

#### **4.3.4 Übergänge zwischen FRS**

##### **4.3.4.1 Allgemeines**

Übergänge zwischen FRS dienen dazu,

- FRS unterschiedlicher Typen, d.h.
  - Leitwände aus Betonfertigteilen,
  - Leitwände aus Ortbeton und
  - Stahlleitschienen
- oder unterschiedlicher Installationsarten,
  - bei Leitwänden: frei verschieblich, verankert oder eingebettet,
  - bei Stahlleitschienen: gerammt oder gedübelt,
- mit deutlich unterschiedlichen Eigenschaften hinsichtlich der System- und Leistungsparameter
  - Aufhaltestufe,
  - Dynamische Durchbiegung (gemäß Studie zur Kompatibilität von FRS [32]) und
  - Geometrie und Abmessungen (Lage und Höhe)

zu verbinden.

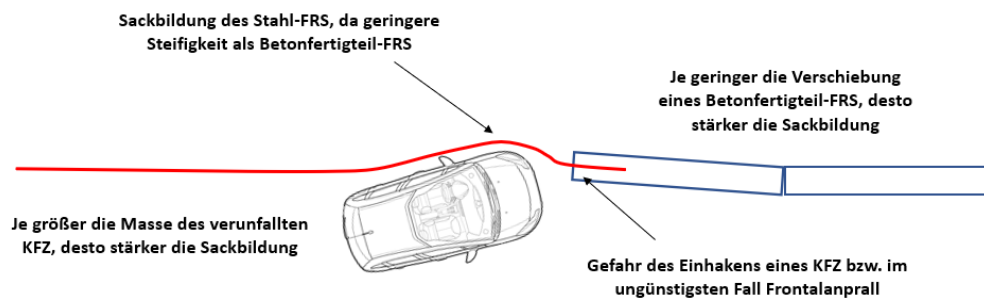
##### **4.3.4.2 Planungsgrundlagen**

Übergänge zwischen FRS dienen

- der Übertragung der Längskräfte (Zugbandverbindung),
- dem kontinuierlichen, homogenen Übergang von einer FRS-Type oder Installationsart auf eine andere,
- dem Ausgleich von Steifigkeitsunterschieden

und damit der Sicherstellung eines durchgängigen Leistungsvermögens.

Es soll, insbesondere beim Übergang von einem „weicheren“ auf ein „steiferes“ FRS, eine für Fahrzeuginsassen ungünstige oder inhomogene Verformung, d.h. eine „Sackbildung“ (siehe Abbildung 20), verhindert werden.



**Abbildung 20: Beschreibung „Sackbildung“**

Aufgrund des erhöhten Gefahrenpotentials bei Unfällen im Bereich von Übergängen, sind Übergänge möglichst zu vermeiden. Maßnahmen zur Vermeidung von Übergängen sind z. B. keine Systemwechsel, Kompatibilität der verwendeten Systeme, Ausführung von überlappenden Systemen, Harmonisierung der verwendeten FRS über größere Strecken, Situierung der ortsfesten Hindernisse mit ausreichend Abstand zum FRS.

Wenn die Errichtung von Übergängen erforderlich ist, dann sind sie möglichst dort anzuordnen, wo die Wahrscheinlichkeit eines Anpralls bzw. die möglichen Anprallfolgen möglichst gering sind, z. B. nicht am Ende eines Beschleunigungsstreifens oder nicht im Bereich von ortsfesten Hindernissen.

Die Mindestlänge eines FRS zwischen zwei Übergängen muss mindestens der Prüflänge des FRS entsprechen.

Die Systemvorderkanten der zu verbindenden FRS müssen so angeordnet sein, dass ein kontinuierliches Entlanggleiten eines Fahrzeuges möglich ist.

Müssen Übergänge errichtet werden, sind Übergangskonstruktionen gemäß 4.3.4.3.2 Übergangselementen gemäß Abschnitt 4.3.4.3.3 oder Verbindungen gemäß Abschnitt 4.3.4.3.4 vorzuziehen.

Für Übergänge gelten folgende Planungsgrundsätze (siehe Beispiel in Abbildung 21):

- Die Hauptlängselemente sind kraftschlüssig zu verbinden.
- Länge eines Übergangs: Ein Übergang beginnt an der Stelle, an der das angeschlossene geprüfte FRS verändert wird, z. B. hinsichtlich Installation, Befestigung zusätzlicher Bauteile, Höhe, Breite, und endet an der Stelle, an der das zweite angeschlossene FRS dem geprüften FRS entspricht. Der Abstand zwischen diesen beiden Stellen ist die Länge des Übergangs. Sofern Stöße vorhanden sind, ist die Länge zum nächstgelegenen Stoß aufzurunden. (Definition in Anlehnung an TLP ÜK 2017 [33]).
- Übergänge dürfen keine scharfkantigen bzw. hervorspringenden Bauteile, die die Umlenkung des anprallenden Fahrzeuges wesentlich beeinflussen, aufweisen.
- Die Anpassung der Höhe eines Überganges muss so ausgeführt sein, dass ein kontinuierliches Entlanggleiten eines Fahrzeuges möglich ist.

- Es müssen Verbindungsschrauben oder Dübel mit entsprechender, nachhaltiger Qualität (Korrosionsschutz) wie bei den Rückhaltesystemen selbst verwendet werden.
- Bei nachträglichen Bohrungen in Betonfertigteilelementen ist darauf zu achten, dass keine wesentlichen Zugelemente der Bewehrung durchtrennt werden.
- Übergänge auf Brücken sind konstruktiv zu lösen und dürfen über keine Brückendilatation gehen. Simulierte Übergangskonstruktionen sind auf Brücken derzeit nicht zulässig. Ausgenommen davon sind Übergänge vom Freiland-FRS auf das Brücken-FRS.



**Abbildung 21: Beispiel für einen Übergang von einem Freiland-H2-FRS auf ein Freiland-H4b-FRS und in der Folge auf ein Brücken-H4b-FRS**

#### **4.3.4.3 Arten von Übergängen**

##### **4.3.4.3.1 Übersicht**

Es wird zwischen drei Arten von Übergängen unterschieden,

- Übergangskonstruktionen (ÜK),
- Übergangselementen (ÜE) und
- Verbindungen (V).

Festlegungen zur Anwendung der unterschiedlichen Arten von Übergängen finden sich in Abschnitt 4.3.4.4.

##### **4.3.4.3.2 Übergangskonstruktionen (ÜK)**

###### **Geprüfte Übergangskonstruktionen**

Anwendungsbereich: Neubau von FRS (Übergang zwischen zwei neuen FRS)

Geprüfte Übergangskonstruktionen (ÜK) sind gemäß ÖNORM ENV 1317-4 [22] geprüfte Übergänge zwischen zwei gemäß ÖNORM EN 1317-2 [20] geprüften FRS. Das Ergebnis der Prüfung

gemäß ÖNORM ENV 1317-4 [22] sind die Leistungsparameter Aufhaltestufe, Wirkungsbereich und Anprallheftigkeit der geprüften Übergangskonstruktion.

Geprüfte Übergangskonstruktionen (ÜK) werden im Speziellen angewandt bei Übergängen von, in Fahrtrichtung betrachtet, „weicheren“ FRS-Typen auf „steifere“ FRS-Typen, wie beispielsweise

- von Leitwand aus Betonfertigteilen auf Leitwand aus Ortbeton oder
- von Stahlleitschiene gerammt auf Leitwand aus Betonfertigteilen.

### **Computersimulierte Übergangskonstruktionen**

Anwendungsbereich: Bestandssanierung bzw. Anschluss an den Bestand

Für den Übergang zwischen Bestands-FRS wurden Lösungen mittels Simulationen entwickelt, die in Abschnitt 8 dargestellt sind.

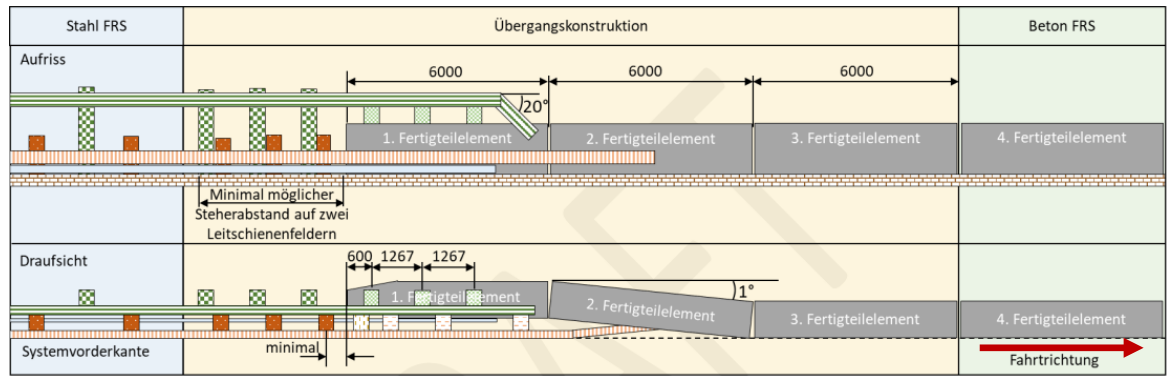
### **Ausführungen von Übergangskonstruktionen**

Ein Beispiel für eine geprüfte Übergangskonstruktion der Aufhaltestufe H3 von einem Stahl-FRS (Aufhaltestufe H3) auf ein Betonfertigteile-FRS (Aufhaltestufe H4b) ist in Abbildung 22 dargestellt.



**Abbildung 22: Beispiel für eine geprüfte Übergangskonstruktion der Aufhaltestufe H3**

Ein Beispiel für eine Übergangskonstruktion von einem Stahl-FRS auf ein Betonfertigteile-FRS auf Grundlage einer Simulation ist in Abbildung 23 und Abbildung 24 dargestellt (siehe Abschnitt 8.3).



- A Vorderes Leitschienenband
- B Steher des vorderen Leitschienenbandes
- C Dämpfungselement
- D Dämpfungselement zusätzlich
- E Hinteres Leitschienenband
- F Steher des hinteren Leitschienenbandes
- G Aufsatzsteher des hinteren Leitschienenbandes
- H Gleitprofil

**Abbildung 23: Schema für eine zulässige Ausführung einer Übergangskonstruktion auf Basis einer Simulation**

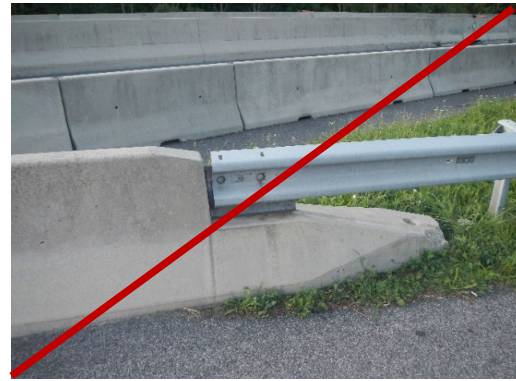


**Abbildung 24: Beispiel für eine zulässige Ausführung einer Übergangskonstruktion auf Basis einer Simulation**

Die Ausführung von Übergangskonstruktionen als Anschlussplatte oder als Schwert-Rampenelement ist nicht zulässig (siehe Beispiele in Abbildung 25).



Anschlussplatte



Schwert-Rampenelement

**Abbildung 25: Beispiele für nicht zulässige Ausführungen von Übergangskonstruktionen – Anschlussplatten und Schwert-Rampenelemente**

#### 4.3.4.3.3 Übergangselemente (ÜE)

Anwendungsbereich: Neubau von FRS, Bestandssanierung und Anschluss an den Bestand

Übergangselemente dürfen eingesetzt werden, wenn sich die beiden zu verbindenden, gemäß ÖNORM EN 1317-2 [20] geprüften FRS so ähnlich sind, dass sie sehr einfach konstruktiv miteinander verbunden werden können, d.h. es wird eine Zugbandwirkung erreicht (siehe Beispiel in Abbildung 26). Es sind aber keine Aussagen zu den Leistungsparametern Aufhaltestufe, Wirkungsbereich und Anprallheftigkeit des Übergangselements möglich.

Übergangselemente dürfen zwischen FRS des gleichen Typs mit gleicher Aufhaltestufe und einem höchstens um eine Stufe abweichenden Wirkungsbereich ausgeführt werden bei

- a) FRS mit gleichen Bauteilen und gleicher Installationsart, z. B. unterschiedlicher Steherabstand, unterschiedliche Elementlänge, unterschiedliche Kupplungslänge,
- b) FRS mit unterschiedlichen Bauteilen und gleicher Installationsart, z. B. Wechsel des Leitschienenprofils, Querschnittswechsel, Wechsel des Kupplungsprofils,
- c) FRS mit unterschiedlichen Bauteilen und unterschiedlicher Installationsart, z. B. Übergang Brückensystem mit Verdübelung auf Dammsystem mit Rammung.

Die Dimensionierung von ÜE erfolgt rechnerisch durch den Nachweis, dass die eingeleitete Zugkraft, d.h. die Versagenslast des „schwächeren“ FRS, am Leitschienenstoß oder an der Kupplung oder an einer Verdübelung, übertragen werden kann. Die Dimensionierung ist durch einen unabhängigen Prüfer (Ziviltechniker) zu überprüfen.



**Abbildung 26: Beispiel für ein Übergangselement von einem Freiland-FRS auf ein Brücken-FRS**

#### **4.3.4.3.4 Verbindungen (V)**

Anwendungsbereich: Bestandssanierung bzw. Anschluss an den Bestand

Verbindungen zwischen FRS sind kraftschlüssige Konstruktionen, deren Leistungsparameter Aufenthaltstufe, Wirkungsbereich und Anprallheftigkeit nicht bekannt sind und die der Herstellung der Zugbandwirkung, d.h. der Übertragung der Längskräfte, dienen. Verbindungen dürfen nur eingesetzt werden als Übergang von geprüften FRS zu Bestandssystemen ohne bekannte Leistungsparameter, insbesondere der dynamischen Durchbiegung, am Baulosanfang oder Baulosende, wenn dafür keine ÜK oder kein ÜE verfügbar ist (siehe Beispiel in Abbildung 27).

Die Dimensionierung von Verbindungen erfolgt rechnerisch durch den Nachweis, dass die eingeleitete Zugkraft, d.h. die Versagenslast des „schwächeren“ FRS, am Leitschienenstoß oder an der Kupplung oder an einer Verdübelung, übertragen werden kann. Die Dimensionierung ist durch einen unabhängigen Prüfer (Ziviltechniker) zu überprüfen.

Hinsichtlich Entwurfs und Ausführung sollten Verbindungen von ÜK oder ÜE abgeleitet werden.

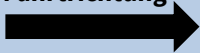


**Abbildung 27: Beispiel für eine Verbindung (rechts neues, geprüftes FRS)**



#### 4.3.4.4 Einsatz von Übergängen

Die Einsatzbereiche von Übergängen, d.h. Übergangskonstruktionen, Übergangselementen und Verbindungen, sind in Abbildung 28 dargestellt, die den Wechsel von einem FRS auf ein anderes in Fahrtrichtung zeigt. Ein mit „ÜK“ bezeichneter Übergang zwischen zwei FRS darf nur mit einer Übergangskonstruktion ausgeführt werden. Ein mit „V“ bezeichneter Übergang zwischen zwei FRS darf als Verbindung ausgeführt werden, wobei höherwertigere Ausführungen zulässig sind. Die mit „X“ bezeichnete Verbindung zweier ungeprüfter Systeme ist nicht zulässig. Bei einem mit „ÜK/ÜE“ bezeichneten Übergang zwischen zwei FRS ist auf Grundlage der in Abschnitt 4.3.4.3.2 und Abschnitt 4.3.4.3.3 beschriebenen Kriterien zu entscheiden, ob eine Übergangskonstruktion oder ein Übergangselement eingesetzt werden muss bzw. darf.

Fahrtrichtung 		FRS 2	ungeprüftes Stahl- oder Be- ton-FRS Bestand	Geprüft nach EN 1317-2			
				Stahlleit- schiene		Betonfer- tigteil- Leitwand	
FRS 1	Installations- art		gerammt	gedübelt	frei verschieblich	eingeschränkt verschieblich	
		<b>ungeprüftes Stahl-FRS Bestand</b>		-	X	V	X*
<b>ungeprüftes Beton-FRS Bestand</b>		-	X	V	V		V
<b>Geprüft nach EN 1317-2</b>	<b>Stahlleitschiene</b>	gerammt					
		gedübelt	V	ÜK/ÜE	ÜK/ÜE	ÜK	ÜK*
	<b>Betonfertigteile-Leitwand</b>	frei verschieblich	V	ÜK/ÜE	ÜK/ÜE	ÜK	ÜK
		eingeschränkt verschieblich	V	ÜK/ÜE	ÜK/ÜE		ÜK/ÜE
	<b>Ortbetonleitwand</b>	-	V	ÜK/ÜE	ÜK/ÜE		ÜK/ÜE
<p>ÜE Übergangselement  ÜK Übergangskonstruktion (geprüft oder Simulation)  ÜK* Der Übergang von einer Stahlleitschiene auf eine Ortbetonleitwand erfordert eine sukzessive Versteifung der FRS, z. B. Stahlleitschiene – Betonfertigteile-Leitwand frei aufgestellt – Betonfertigteile-Leitwand verdübelt – Ortbetonleitwand, inkl. der erforderlichen Übergänge.  V Verbindung oder Überlappung mit größer LP/3  X nicht zulässig, außer bei der Behebung von Unfallschäden,  X* Bei Bedarf ist eine Überlappung zu errichten. Alternativ darf zwischen dem ungeprüften Stahl-FRS und dem Beton-FRS ein geprüftes Stahl-FRS inkl. zugehöriger Übergangskonstruktion mit seiner Mindestaufstelllänge errichtet werden.</p>							

**Abbildung 28: Zulässiger Einsatz von Übergängen**

#### 4.3.4.5 Anschlüsse

Anschlüsse verbinden ein FRS auf einer Seite mit einem Objekt, z. B. Tunnelportal, Bauwerk (siehe Beispiel in Abbildung 29). Anschlüsse sind in Form von Übergangskonstruktionen gemäß Abschnitt 4.3.4.3.2 auszuführen.

Der Übergang von FRS auf eine Rauch-/Trennwand ist in der Höhe und Form kontinuierlich anzupassen, um einen direkten Aufprall eines dahingleitenden Fahrzeuges zu verhindern.

Der Wirkungsbereich des FRS ist sukzessive im Bereich vor dem Anschluss an das Objekt zu reduzieren, z. B. durch Verdornung.



**Abbildung 29: Beispiel für einen Anschluss an eine Tunneltrennwand**

#### 4.3.5 Anpralldämpfer

Anpralldämpfer (APD) sind zu errichten

- im Trenninselpitz bei weiterführenden FRS, z. B. Ausfahrtsrampen: rückleitende APD, unabhängig von der Anzahl der Fahrstreifen auf der Richtungsfahrbahn; nicht rückleitende APD sind zulässig, bei nicht mehr als einem Fahrstreifen in eine Fahrrichtung auf der Richtungsfahrbahn, bei beengten Platzverhältnissen oder weiteren technischen Erfordernissen,

Anmerkung: Ein Ersatz eines Anpralldämpfers im Trenninselpitz durch zwei Terminals wird nicht empfohlen.

- zur Absicherung von Einzelobjekten oder ortsfesten Hindernissen: rückleitende oder nicht rückleitende APD.

Der Anfang eines FRS zur Mittelabsicherung ist mit einem rückleitenden Anpralldämpfer oder einem beidseitig wirksamen Terminal gemäß Abschnitt 4.3.3.2 auszuführen.

Für die Wahl der Leistungsstufe des Anpralldämpfers gelten folgende Anforderungen:

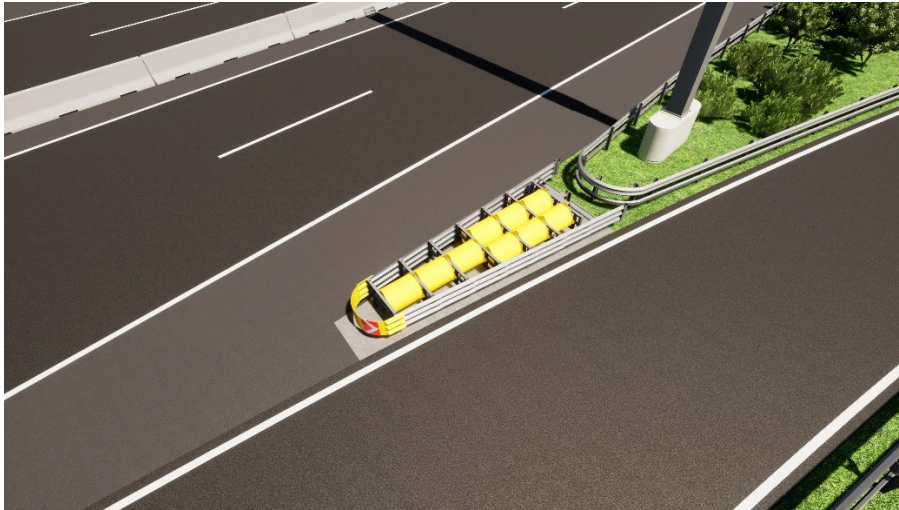
**Tabelle 6: Auswahl von Anpralldämpfern**

<b><math>v_p</math>, in km/h</b>	<b>Leistungsstufe</b>	
	<b>Verbesserung des Bestandes bei beengten Anlageverhältnissen</b>	<b>Neubau, tiefgreifende Sanierung oder Verbesserung des Bestandes bei ausreichenden Anlageverhältnissen</b>
≤ 50 km/h	50	50
≤ 80 km/h	50	80
≤ 100 km/h	80	100
> 100 km/h	100	110

Wenn aus anlagespezifischen Gründen die Leistungsstufe gemäß Tabelle 6 nicht ausgeführt werden kann, ist eine Abstimmung mit ASFINAG BMG/AS ENG ([frs@asfinag.at](mailto:frs@asfinag.at)) durchzuführen.

Für die Aufstellung und Anordnung gelten die Festlegungen gemäß RVS 05.02.31:2007, Abschnitt 5 [14]. Anpralldämpfer sind in Abstimmung mit dem Betrieb (ABM) gemäß Montageanleitung aufzustellen.

- Festlegungen für Anpralldämpfer mit weitergeführten FRS, z. B. bei Ausfahrten:
  - Die Aufstellung muss so erfolgen, dass die Breite des Pannestreifens nicht reduziert oder ein Schneeräumgerät behindert wird.
  - Die Aufstandsfläche des Anpralldämpfers ist unter Berücksichtigung der Montageanleitung zu befestigen.
  - Der Anpralldämpfer und das weiterführende FRS dürfen einander in ihrer Funktion nicht beeinträchtigen.
  - Bei der Aufstellung ist sicherzustellen, dass das weiterführende FRS so verankert ist, dass möglichst nah beim Anpralldämpfer eine ausreichende Leistungsfähigkeit gegeben ist. Für diese Zwecke ist das weiterführende FRS im Schatten des Anpralldämpfers so zu verankern, dass ab der Verankerung in Zugbandhöhe eine Zugkraft von mind. 150 kN aufgenommen werden kann (siehe Beispiele in Abbildung 30 und Abbildung 31).



**Abbildung 30: Beispiel Anfangsverankerung eines weiterführenden FRS nach einem Anpralldämpfer**



**Abbildung 31: Beispiel Anfangsverankerung eines weiterführenden FRS an einem Anpralldämpfer**

## **4.4 Aufstellung von FRS**

### **4.4.1 Grundsätze**

Jedes aufgestellte FRS muss zumindest mit seiner Mindestaufstelllänge, d.h. der Prüflänge des durchgeführten Anprallversuches, errichtet werden (siehe auch Abschnitt 7.2; Anfangs- und Endkonstruktionen zählen nicht zur Prüf- bzw. Mindestaufstelllänge).

Ergänzungen von bereits vorhandenen FRS mit anderen FRS unter deren Mindestaufstelllänge sind untersagt.

Werden Teilabschnitte von bestehenden FRS mit anderen FRS erneuert, so ist darauf zu achten, dass die verbleibenden, nicht ausgetauschten FRS mindestens die Prüflänge des jeweiligen Anfahrversuches aufweisen müssen. Andernfalls sind diese ebenfalls zu erneuern.

Anmerkung: Konstruktionslängen von Übergangskonstruktionen bzw. Übergangselementen zählen nicht zur Mindestaufstelllänge.

Die Montageanleitungen sind zu berücksichtigen.

Um eine sachgerechte Montage und Anfangs- bzw. Endverankerung, die eine einwandfreie Funktionsweise des FRS erlauben, zu ermöglichen, sind bei der Planung

- der Wirkungsbereich, d.h. Breite des FRS und Bereich der Verformung, sowie,
- vor allem bei geramnten oder verankerten FRS, allfällige Einbauten zu berücksichtigen.

FRS sind so auszubilden, dass die Verteilung bzw. Ableitung, der bei einem Anprall eingeleiteten Kräfte, in Längsrichtung möglich ist („Zugbandwirkung“). Dazu müssen alle Systemelemente, z. B. Betonfertigteilelemente, kraftschlüssig miteinander verbunden sein.

Ist im Bestand im Bereich von zu querenden Leitungen jeglicher Art ein Schlagen von Stehern, ein Verankern oder Ähnliches nicht möglich, sind die Vorgaben der Montageanleitungen zu berücksichtigen. Ein Wechsel auf ein anderes FRS ist nicht zulässig, wenn dieses andere FRS nicht zumindest mit der Mindestaufstelllänge errichtet wird.

#### **4.4.2 Beton-FRS auf Entwässerungsbestandteilen**

##### **4.4.2.1 Grundsätze**

Beton-FRS, sollten möglichst auf keinen Entwässerungsbestandteilen, z. B. Rigole, Entwässerungsschächte, und sonstigen Schächten liegen. Aussparungen von geprüften Beton-FRS über die Entwässerungsaussparungen an der Aufstandsfläche des geprüften FRS hinaus sind zu vermeiden. Erforderliche, zusätzliche Aussparungen sind auf das unbedingt erforderliche betriebliche Maß zu beschränken (siehe Beispiel in Abbildung 32).



**Abbildung 32: Fertigteilelement mit Entwässerungsaussparung**

Die Zugänglichkeit zu Schächten oder Einläufen zum Zweck der Reinigung, Wartung und Instandhaltung ist zu gewährleisten. Allfällige Aussparungen in der Betonleitwand sind möglichst auf der fahrbahnabgewandten Seite auszuführen oder es ist ein Stahl-FRS einzusetzen. Die Funktionalität der Betonleitwand darf durch Aussparungen nicht negativ beeinträchtigt werden.

Einschränkungen bei der Anwendung von Entwässerungsaussparungen:

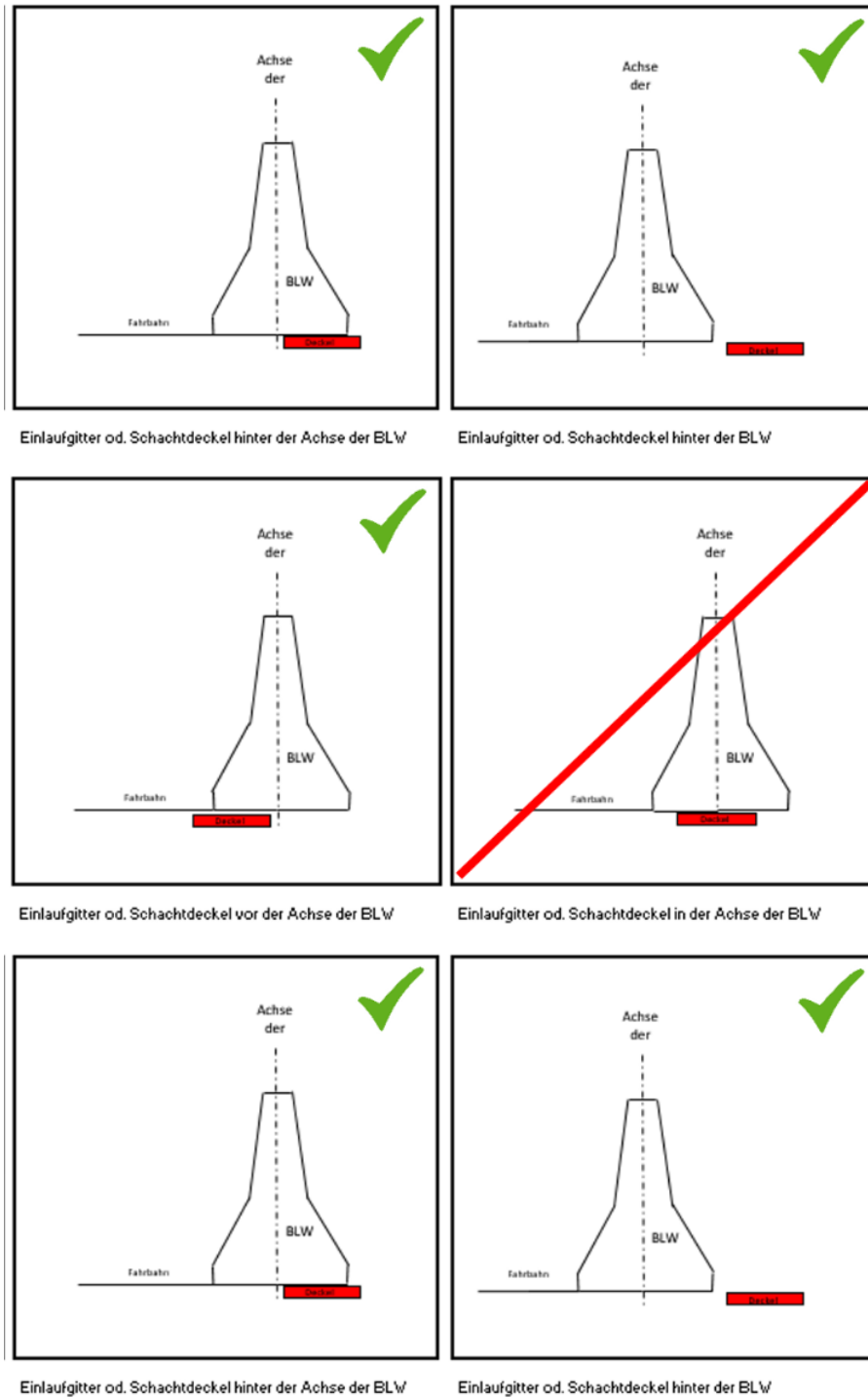
- Zugunsten der Entwässerung darf, durch simples Heranrücken des FRS an ein Hindernis, keine Unterschreitung des Wirkungsbereiches entstehen.

- Die Formgebung der Entwässerungsausparung und erforderliche Randabstände zu Verbindungselementen müssen den Vorgaben des Herstellers entsprechen.

#### 4.4.2.2 Vorgangsweise bei Anwendung von Aussparungen in Fertigteil-Betonleitwandelementen

##### 1 Prüfung der Deckellage im Bezug zur Achse der Betonleitwand

Es ist zu beachten, dass die Deckel bzw. Einlaufgitter von der BLW nicht überstellt werden dürfen (siehe Abbildung 33).



**Abbildung 33: Deckellage im Bezug zur Betonleitwandachse**

## 2 Fahrbahnzugewandte Aussparungen

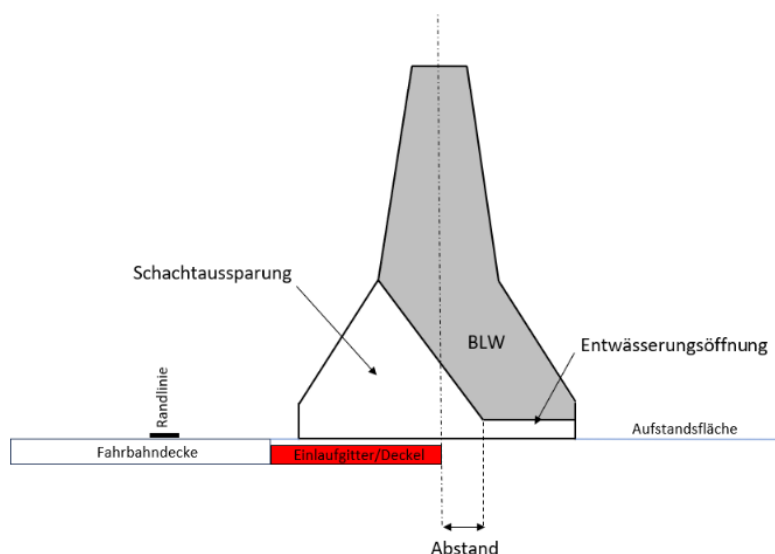
Trotz der zusätzlichen Entwässerungsöffnung von 6 cm und der schrägen Rückseite der Aussparung der Fertigteil-Betonleitwandsonderelemente, muss das Öffnen der Deckel bzw. Einlaufgitter auch bei Verklausungen durch Schmutz und Schnee zu jeder Zeit möglich sein. Daher ist ein Abstand zur schrägen Rückseite der Schachtaussparung erforderlich (siehe Abbildung 34).

Bei Einhaltung dieser Regel ist ein Überstand von Einlaufgittern über die fahrbahnzugewandte Vorderseite der Betonleitwand gegeben, sodass die Entwässerung gewährleistet wird.

Zu beachten ist, dass durch die Leebildung innerhalb der Aussparungen (weniger Winddurchzug) der Erhaltungsaufwand durch Verschmutzungen der Einlaufgitter deutlich zunimmt (zwei- bis dreifach).

Darüber hinaus kann es bereits bei geringen Schneereignissen durch den Schneeauswurf des Schneepfluges zur Verfüllung der Aussparungen kommen. Durch Abschattung kann außerdem das Abtauen des Schnees in den Aussparungen behindert werden.

**Aus diesen Gründen muss diese Ausführung im Rahmen der Projektplanung mit dem/der zuständigen Autobahnmeister/in abgestimmt und von diesem/r freigegeben werden.**



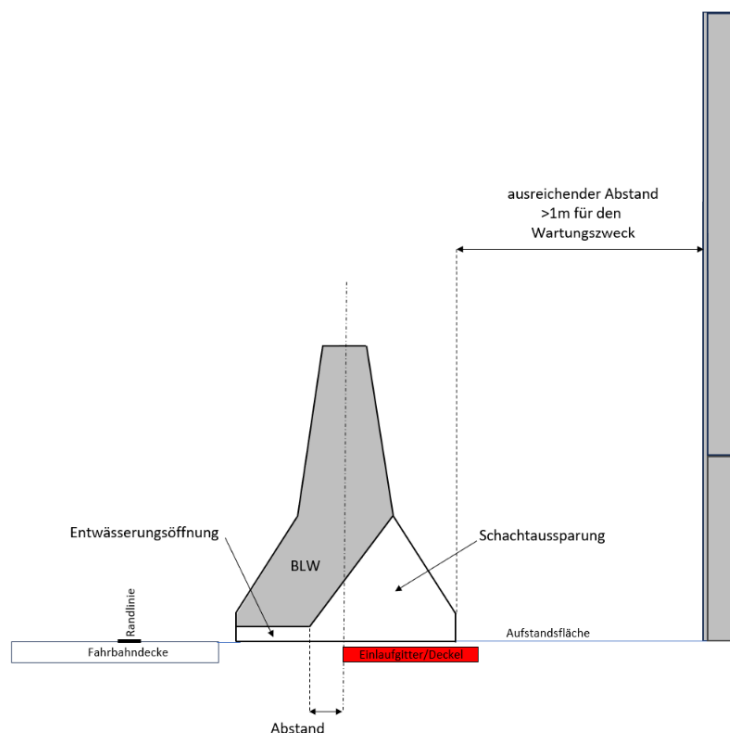
**Abbildung 34: Aussparung fahrbahnzugewandt**

## 3 Fahrbahnabgewandte Aussparungen

Zwischen der Betonleitwand und einem ortsfesten Hindernis, z. B. Lärmschutzwand, muss bei fahrbahnabgewandten Schachtaussparungen (siehe Abbildung 35) ein Mindestabstand von 1,0 m gegeben sein. Damit soll die Möglichkeit der händischen Schneerräumung zum Freilegen der Deckel oder Einlaufgitter in den Wintermonaten erleichtert werden.

**Diese Ausführung muss mit dem/der zuständigen Autobahnmeister/in aufgrund des betrieblichen Aufwandes abgestimmt und von diesem/r freigegeben werden.**

**Generell sollte in solchen Fällen die Errichtung von Stahlleitschienen geprüft werden.**



**Abbildung 35: Aussparung fahrbahnabgewandt**

#### **4.4.3 Weiter- und Wiederverwendung von FRS**

##### **4.4.3.1 Demontage und Wiedermontage im Zuge von Baumaßnahmen**

Für gemäß Reihe EN 1317 geprüfte FRS, welche im Zuge von Baumaßnahmen vollständig demontiert werden müssen, gelten die nachfolgend beschriebenen Kriterien für deren weiteren Einsatz und Verwendung.

Vollständig demontiert bedeutet für

- Stahl-FRS, dass die Verbindungen gelöst, die Leitschienenbänder demontiert, die Steher gezogen und die Teile seitlich oder auf einem Lagerplatz zwischengelagert werden.
- Betonfertigteil-FRS, dass die Kupplungen gelöst werden bzw. dass die Elementkette über einen längeren Streckenabschnitt aufgelöst wird und dass die Elemente seitlich oder auf Lagerplatz zwischengelagert werden.
- Ortbeton-FRS, dass das FRS abgebrochen und einem Recycling zugeführt wird.

Die Wiedermontage von Stahl-FRS oder Betonfertigteil-FRS nach einer vollständigen Demontage ist unter den nachstehenden Voraussetzungen zulässig:

##### **1 Stahl-FRS:**

- Die Leitschienenbänder sind augenscheinlich nicht durch einen Unfall beschädigt, d.h. nicht plastisch verformt.
- Steher und Verbindungsmittel dürfen nicht wieder verwendet werden und sind zu erneuern.
- Die Stahl-FRS verfügen über die erforderliche Aufhaltestufe.



Dokument-Nr. 800.640.1000	<b>PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS)</b> Technische Richtlinie	Version: 01.00 freigegeben
------------------------------	--	-------------------------------

- Die verwendeten neuen Bauteile (Steher und Verbindungsmittel) müssen produkt- und systemspezifisch für das jeweilige FRS geeignet sein.
- Wenn Bauteile von Stahl-FRS zwischengelagert werden müssen, dann sind folgende Lagerungsbedingungen einzuhalten:
  - Die Lagerfläche muss tragfähig, befestigt und mit einem LKW befahrbar sein.
  - Verzinkte Bauteile dürfen nicht in hohem, feuchtem Gras, in Pfützen oder Schlamm gelagert werden.
  - Die Lagerung hat mit etwa 150 mm Bodenabstand auf Unterlagshölzern zu erfolgen.
  - Die Bauteile sind mit leichtem Gefälle zu lagern, damit Wasser ablaufen kann.
  - Wannengebilde (Feuchtigkeitsansammlungen) sind zu vermeiden.
  - Folien für die Lagesicherung während des Transports sind zu entfernen.
  - Der Lagerplatz darf nicht mit Auftaumitteln behandelt werden. Eine Lagerung von gebündelten Bauteilen im Freien über einem Jahr ist zu vermeiden.

## 2 Betonfertigteil-FRS

- Die Betonfertigteilelemente sind noch funktionstüchtig. Zur Beurteilung ist eine Schadensklassifizierung erforderlich:
  - Schadenskategorie A: Kratz- oder Reifenabriebspuren und geringfügige, lokale Beschädigungen in Form von Rissen mit einer Rissbreite  $< 0,2$  mm;
  - Schadenskategorie B: Risse (Breite  $0,2$  mm bis  $2$  mm) und/oder Abplatzungen (Länge  $< 30$  cm und Tiefe  $< 3$  cm);
  - Schadenskategorie C: starke Risse (Breite  $> 2$  mm) und/oder große Abplatzungen (Länge  $> 30$  cm und Tiefe  $> 3$  cm); Beschädigungen oder Verformungen der Kupplungen; Brandschäden.
  - Elemente, die in die Schadenskategorie A fallen, dürfen ohne weitere Maßnahmen weiterverwendet werden.
  - Elemente, die in die Schadenskategorie B fallen, müssen einzeln beurteilt bzw. vor einer Weiterverwendung repariert bzw. saniert werden.
  - Elemente, die in die Schadenskategorie C fallen, sind auszuschneiden.
- Die Betonfertigteil-FRS verfügen über die erforderliche Aufhaltstufe.
- Allfällige neue Bauteile (z. B. Verbindungsmittel) müssen produkt- und systemspezifisch für das jeweilige FRS geeignet sein.
- Wenn Betonfertigteil-FRS zwischengelagert werden müssen, dann sind folgende Lagerungsbedingungen einzuhalten:
  - Die Lagerfläche muss tragfähig, befestigt und mit einem LKW befahrbar sein.
  - Die Betonfertigteil-FRS-Elemente dürfen gestapelt werden.
  - Verzinkte Bauteile dürfen nicht in hohem, feuchtem Gras, in Pfützen oder Schlamm gelagert werden.
  - Die Lagerung hat mit etwa 150 mm Bodenabstand auf Unterlagshölzern zu erfolgen.
  - Wannengebilde (Feuchtigkeitsansammlungen) sind zu vermeiden.
  - Der Lagerplatz darf nicht mit Auftaumitteln behandelt werden.

Dokument-Nr. 800.640.1000	<b>PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS)</b> Technische Richtlinie	Version: 01.00 freigegeben
------------------------------	--	-------------------------------

Für die Wiedermontage von Stahl-FRS und Betonfertigteile-FRS nach einer vollständigen Demontage gilt, dass erforderliche Adaptierungen gemäß RVS 05.02.31 [14], z. B. Absenkungen, Verzierungen, Einhaltung der Mindestaufstelllänge, durchgeführt werden.

Werden Stahl-FRS nur teilweise, d.h. ausgenommen die Steher, demontiert, z. B. Demontage des Leitschienenbandes für Belagssanierungen, so dürfen diese im ursprünglichen Zustand wiedergestellt werden (ausgenommen FRS aus Aluminium, die nicht mehr zulässig und daher auszutauschen und zu verschrotten sind). Voraussetzung dafür ist, dass die wiedermontierten Teile augenscheinlich nicht durch einen Unfall beschädigt sind. Die Verbindungsmittel sind zu erneuern.

Nicht nach Reihe EN 1317 geprüfte Systeme dürfen nach Demontage nicht wiedermontiert werden. Diese sind gegen geprüfte Systeme auszutauschen.

Quelle: Erlass GZ. 328.040/0006-II/ST2/10 [30]

Bei Deckensanierungen ist

- bei Leitschienen aus Stahl die Systemhöhe unter Einhaltung der Herstellungstoleranzen zu beachten. Allenfalls ist das System zu erneuern. Von einem Ziehen von Leitschienenstehern ist abzusehen.
- bei Betonleitwänden auf die Aufrechterhaltung der Funktionalität (Verschieblichkeit) und die Systemhöhe zu achten. Allenfalls ist eine De- und Wiedermontage des Systems erforderlich.

Deckensanierungen im Hocheinbau dürfen die Funktionalität, z. B. Verschieblichkeit, und die geprüften Parameter der FRS, z. B. Systemhöhe, nicht verändern oder beeinträchtigen.

#### **4.4.3.2 Weiter- und Wiederverwendung von FRS im Sinne der EU-Taxonomieverordnung**

In der Delegierten Verordnung (EU) 2023/2486 [6] zur EU-Taxonomieverordnung legen das technische Bewertungskriterium zum Umweltziel Kreislaufwirtschaft, Abschnitt 3.4., Ziffer 5 fest, dass der Primärrohstoffanteil von Stahl-FRS höchstens 30 % der Masse in kg betragen darf:

*„Die Verwendung von Primärrohstoffen für Straßenmobiliar wird durch die Verwendung von Sekundärrohstoffen [ ] minimiert. Der Betreiber der Tätigkeit stellt sicher, dass bei Metallen wie Stahl-Rückhaltesystemen höchstens 30 % des Materials aus Primärrohstoffen bestehen. Die Höchstmenge wird berechnet, indem der Sekundärstoff von der Gesamtmenge jeder für das Werk verwendeten Materialkategorie, gemessen als Masse in Kilogramm, abgezogen wird. Liegen keine Informationen über den Rezyklatanteil eines Bauprodukts vor, so ist davon auszugehen, dass dieses zu 100 % aus Primärrohstoffen besteht. Um der Abfallhierarchie Rechnung zu tragen und damit die Wiederverwendung gegenüber dem Recycling zu begünstigen, wird bei wiederverwendeten Bauprodukten, einschließlich solcher, die vor Ort aufbereitetes Nicht-Abfallmaterial enthalten, davon ausgegangen, dass sie keinen Primärrohstoff enthalten.“*

Soll ein Projekt taxonomiekonform abgewickelt werden, ist dieses technische Bewertungskriterium zu erfüllen. Dieses ist möglicherweise nur zu erreichen, wenn bestehende FRS weiterverwendet, d.h. im Sinne von Abschnitt 4.4.3.1 im Bestand verbleiben, oder – unter Umständen auch zeitlich/räumlich getrennt in einem anderen Bauvorhaben – wiederverwendet werden.

Eine Weiterverwendung eines gemäß Reihe EN 1317 geprüften FRS ist zulässig, wenn nach einer Schadensklassifizierung gemäß Abschnitt 4.4.3.1 die Funktionstauglichkeit gegeben ist und die

Restlebensdauer den Zeitraum bis zur nächsten Deckeninstandsetzung bzw. Erneuerung abdeckt. Allfällige Adaptierungen, z. B. RSI-Maßnahmen, sind zulässig.

Eine Wiederverwendung eines gemäß Reihe EN 1317 geprüften FRS ist zulässig, wenn

- nach einer Schadensklassifizierung gemäß Abschnitt 4.4.3.1 die Funktionstauglichkeit gegeben ist,
- die FRS so zwischengelagert werden, dass keine Änderung der Funktionstauglichkeit zu erwarten ist,
- hinsichtlich Restlebensdauer der Zeitraum bis zur nächsten Deckeninstandsetzung bzw. Erneuerung abdeckt ist und
- die Kriterien gemäß Abschnitt 4.4.3.1 eingehalten werden.

Der sich in einem Projekt ergebende Primärrohstoffanteil kann wie folgt abgeschätzt werden:

$$\text{Primärrohstoffanteil} = \frac{\text{FRS}_{\text{Gesamt}} - \text{FRS}_{\text{Recyclinganteil}} - \text{FRS}_{\text{Wiederv.}} - \text{FRS}_{\text{Weiterv.}}}{\text{FRS}_{\text{Gesamt}}} \times 100 \quad (2)$$

Es bedeutet:

$\text{FRS}_{\text{Gesamt}}$	Gewicht aller in einem Projekt eingesetzten Stahl-FRS, in kg
$\text{FRS}_{\text{Recyclinganteil}}$	Gewicht des Recyclingmaterials des/der neuen FRS, in kg
$\text{FRS}_{\text{Wiederv.}}$	Gewicht des/der wiederverwendeten FRS, in kg; Neumaterial, wie z. B. Steher und Schrauben dürfen nicht in Abzug gebracht werden
$\text{FRS}_{\text{Weiterv.}}$	Gewicht der weiterverwendeten FRS, in kg

#### 4.4.4 Ausführung des Verformungsbereiches

Für die Ausführung des Verformungsbereiches von FRS aus Stahl gilt RVS 08.23.05 [28], für FRS aus Beton RVS 08.23.06 [29].

An die Ausführung der Verschiebefläche von Betonfertigteile-FRS werden darüber hinaus folgende Anforderungen gestellt:

- Es ist eine Verschiebefläche mit der Breite von mindestens dem Wirkungsbereich des FRS auf zumindest der gesamten Mindestaufstelllänge des FRS vorzusehen.  
Die Verschiebefläche muss den Festlegungen für das eingesetzte FRS laut Einsatzfreigabe bzw. Herstellervorgaben (Montageanleitung) entsprechen, vor allem ausreichend verdichteter Untergrund bzw. befestigte Fläche (Asphalt).
- Hinsichtlich der Querneigung der Verschiebefläche sowie dem Neigungsunterschied zwischen Fahrbahn und FRS sind die Festlegungen in der Montageanleitung zu berücksichtigen.  
Führt bei gestaffelten RFB die Herstellung der Verschiebefläche zu einer Änderung der Dammgeometrie oder zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen, ist gemäß RVS 05.02.31, Tabelle 3 [14] (siehe Abbildung 36) zu prüfen, ob auf der tiefer liegenden RFB ein FRS zu errichten ist.

Auf der tiefer liegenden RFB darf auf ein FRS verzichtet werden, wenn ein beidseitig wirkendes FRS verwendet wird und im Mittelstreifen folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- die Querneigung des Mittelstreifens beträgt maximal 10 %,
- Bordsteine sind höchstens 15 cm hoch.

Können die genannten Kriterien nicht eingehalten werden, ist - über die Festlegungen gemäß RVS 05.02.31, Tabelle 3 [14] hinaus - auch an der tiefergelegenen Richtungsfahrbahn - ein Fahrzeugrückhaltesystem zu errichten.

Bei der Errichtung eines Fahrzeugrückhaltesystems aus Betonfertigteilen auf der tiefer gelegenen Richtungsfahrbahn muss auch eine Verschiebefläche zur ordnungsgemäßen Funktion des FRS berücksichtigt werden.

Höhenunterschied $\Delta h$	Anordnung im Mittelstreifen	
	einseitig wirksames FRS	beidseitig wirksames FRS
$> 2,0 \text{ m}$	<p>H3 einseitig</p>	
$0,4 \text{ m} < \Delta h \leq 2,0 \text{ m}$	<p>H3 einseitig, H2 einseitig</p>	
$\leq 0,4 \text{ m}$	<p>H3 einseitig, H3 einseitig</p>	<p>H3 beidseitig</p>

**Abbildung 36: Anordnung von FRS im Mittelstreifen (Auszug aus RVS 05.02.31 [14])**

#### 4.4.5 FRS auf Rampen

##### 4.4.5.1 Grundsätze

Auf Rampen (in Anschlussstellen oder auf Verbindungsrampen) sind, sofern FRS erforderlich sind, zur Randabsicherung beidseitig in der Regel FRS der Aufhaltstufe H2 zu errichten. Unabhängig von dieser Festlegung sind Brückenbauwerke im Rampenbereich gemäß RVS 15.04.71 [18] abzusichern. Ebenso sind Bereiche hoher Gefährdung zu berücksichtigen.

Anfangskonstruktionen von FRS, z. B. am Beginn von Ausfahrtsrampen, sind zu verankern.

Hinsichtlich der Errichtung von Anfangskonstruktionen (Terminals und Verziehungen) sowie von Anpralldämpfern siehe Abschnitt 4.3.3 bzw. Abschnitt 4.3.5.

##### 4.4.5.2 Absicherung von Zwickelflächen

Wenn die Zwickelfläche zwischen Hauptfahrbahn, Ausfahrt und Auffahrt so gestaltet werden kann, dass diese ein annähernd gleiches Höhenniveau, d.h. keine Höhensprünge aufweist und keine ortsfesten Hindernisse beinhaltet, ist auf ein FRS zu verzichten.

Dokument-Nr. 800.640.1000	<b>PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS)</b> Technische Richtlinie	Version: 01.00 freigegeben
------------------------------	--	-------------------------------

Der Betrieb hat beim Bewuchs aus verkehrssicherheitstechnischen Gründen durch Ausschneiden sicherzustellen, dass sich dieser nicht zu ortsfesten Hindernissen entwickelt; d.h. Stammdurchmesser müssen kleiner als 15 cm sein. Bei der Bepflanzung ist darauf achtzugeben, dass höherwüchsige Sträucher gesetzt werden und sich die Fläche somit zu einer „Strauchfläche“ und nicht in die Kategorie „Forstfläche“ entwickelt.

#### **4.4.6 FRS auf Kollektorfahrbahnen**

Zwischen einer Richtungsfahrbahn und einer Kollektorfahrbahn gemäß RVS 03.05.13 [34] ist in der Regel ein beidseitig wirkendes FRS oder zwei einseitig wirkende FRS der Aufhaltestufe H2 zu errichten.

#### **4.4.7 FRS auf Nebenanlagen**

Auf Nebenanlagen, z. B. Rastplätzen, Raststationen, Verkehrskontrollplätzen, sind FRS in Bereichen erforderlich, in denen eine erlaubte Höchstgeschwindigkeit von über 50 km/h zulässig ist.

Werden FRS errichtet, sind solche der Aufhaltestufe H2 anzuwenden.

Zur Vermeidung der Befahrung von Grünflächen, Banketten, etc. im Ein- und Ausfahrtsbereich, d.h. zulässige Geschwindigkeit über 50 km/h, sind FRS anstelle von z. B. Wurfsteinen, einzelnen Betonleitwandelementen anzuordnen.

Bezüglich Absicherung von Beleuchtungsmasten gelten die Festlegungen gemäß PLaPB 800.630.1000 Parken und Rasten [V02.00], Abschnitt 5.4.7 [35].

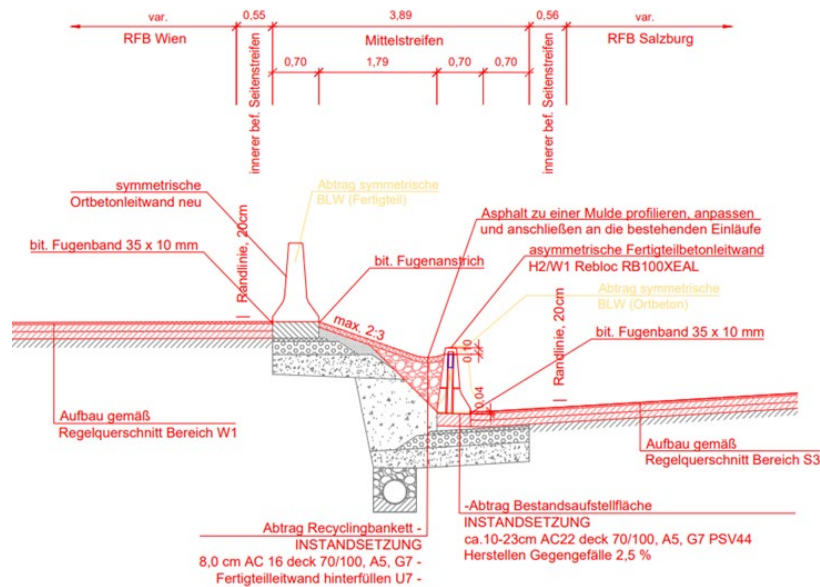
#### **4.4.8 Absicherung von Hindernissen im Mittelstreifen**

##### **4.4.8.1 Grundsätze**

Bestehende Hindernisse, wie Brückenpfeiler, Fundamente von Überkopfwegweisern, sind mit FRS beidseitig abzusichern oder einzubinden (gemäß Abschnitt 4.4.8.2). Bei einer beidseitigen Absicherung ist darauf zu achten, dass eine Sackbildung in Fahrtrichtung vor dem ortsfesten Hindernis vermieden wird (siehe Abschnitt 4.3.2.3.3). Anrampungen sind nicht zulässig.

Wechsel von FRS-Typen, z. B. von Betonfertigteile-FRS auf ein Stahl-FRS, im unmittelbaren Bereich des abzusichernden ortsfesten Hindernisses, sind nicht zulässig.

Bei gestaffelten Richtungsfahrbahnen können Sonderlösungen, z. B. (teil)hinterfüllte Trogausführungen (siehe Abbildung 37), Verwendung von verdübelten Brücken-FRS, erforderlich sein.



**Abbildung 37: Beispiel für eine teilhinterfüllte Trogausführung**

#### 4.4.8.2 Umfahren von Hindernissen im Mittelstreifen mit FRS

Werden z. B. Brückenpfeiler durch Betonleitwände abgesichert, sind zur Aufweitung Sonderelemente, z. B. Y-Betonfertigteilelemente, zu verwenden.

Der Wirkungsbereich ist an die Platzverhältnisse im Bereich des ortsfesten Hindernisses durch Verdornung etc. anzupassen ( $\leq W3$ ).

Nach dem ortsfesten Hindernis sind die FRS entweder wieder mit einem Y-Element zu verbinden oder es werden beide FRS zumindest mit der Mindestaufstelllänge weitergeführt.

#### 4.4.8.3 Einbinden von ortsfesten Hindernissen

Werden als Vor-Ort-Lösung ortsfeste Hindernisse, z. B. Lüftungstrennwände, Brückenpfeiler, in ein FRS eingebunden, ist ein Anschluss mit Übergangskonstruktionen gemäß Abschnitt 4.3.4.5 zum anschließenden FRS herzustellen. Der Wirkungsbereich des anschließenden FRS ist vor und nach dem ortsfesten Hindernis anzugleichen.

Abfolge in Fahrtrichtung gesehen (siehe Abbildung 38 und Abbildung 39):

- Betonfertigteile-Freilandsystem unverankert oder Ortbeton-FRS;
- Sukzessive Versteifung zur Reduktion des Wirkungsbereiches durch z. B. Verankerung des Betonfertigteile-Freilandsystems. Es sind geprüfte oder simulierte oder modifizierte Übergangskonstruktionen gemäß Abschnitt 4.3.4.3 einzusetzen;
- Kontinuierliche Höhen- und Formanpassung vom Betonfertigteile-Freilandsystem oder Ortbeton-FRS auf bis 2,0 m Höhe zur Reduktion der Fahrzeugeindringung bzw. zur Vermeidung des Anpralls an z. B. einen Brückenpfeiler; die Höhenanpassung hat mit einer Neigung von 1:8 oder flacher zu erfolgen.
- Der Anschluss des FRS an das ortsfeste Hindernis ist als Anschluss gemäß Abschnitt 4.3.4.5 auszuführen;
- Nach dem ortsfesten Hindernis spiegelgleiche Ausführung.

Gemäß ÖNORM EN 1991-1-7:2014, Abschnitt 4.3.1 (1) und Abschnitt 4.3.2 (1) [36] werden bzgl. Anprallstoß Schutzmaßnahmen, z. B. FRS, nicht berücksichtigt, d.h. die Anpralllasten sind einzurechnen.



**Abbildung 38: Schema Einbindung Brückenpfeiler**



**Abbildung 39: Ausführungsbeispiel für das Einbinden eines ortsfesten Hindernisses**

Der Vorsatz im Bereich des Brückenpfeilers dient dem nachträglichen Einbau einer Bewehrung und berücksichtigt in geringem Umfang auch die Fahrzeugeindringung; Bei Brücken mit mehreren Pfeilern bietet diese Ausführung, die eine Scheibe mit einer Höhe von 2 m darstellt, einen durchgehenden Schutz gegen einen direkten Anprall.

#### **4.4.9 Neuerrichtung von FRS im Mittelstreifen**

Bei der Neuerrichtung von FRS im Mittelstreifen ist darauf zu achten, dass, um die freie Verformung der FRS zu ermöglichen,

- die Mindestmittelstreifenbreite von 2,5 m sichergestellt ist;
- die in Richtung der Autobahnachse geführten Entwässerungsleitungen möglichst nicht im Mittelstreifen zu liegen kommen;

- Entwässerungsleitungen, die in Richtung der Autobahnachse geführt werden, in ihrer Lage mit der Lage der FRS abgestimmt werden, um eine Wartung der Entwässerung zu ermöglichen;
- bei zwei Fahrstreifen je Fahrtrichtung, Hindernisse, wie Brückenpfeiler und Fundamente von Überkopfwegweisern im Mittelstreifen, möglichst vermieden werden.

Hinsichtlich der Verbindung am Baulosanfang bzw. -ende siehe Abschnitt 4.3.4.3.4.

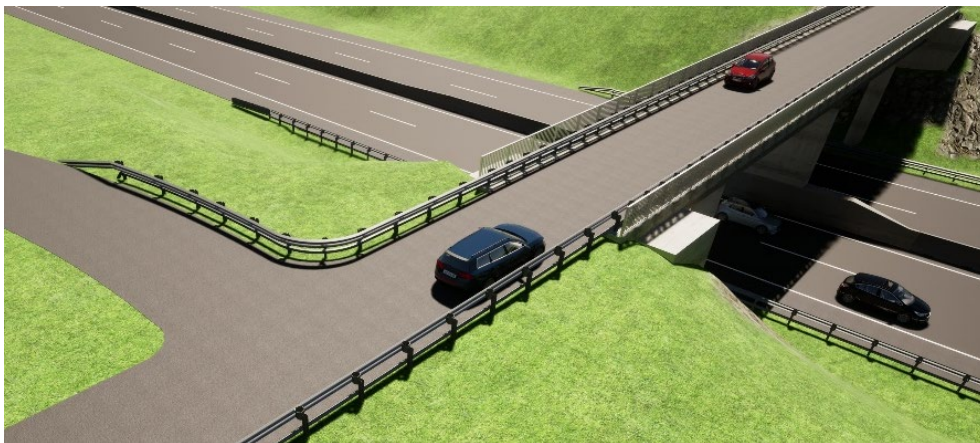
#### **4.4.10 FRS auf Überführungsobjekten**

FRS auf Überführungsbauwerken im nachrangigen Straßennetz über das A+S-Netz sind so auszuführen, dass ein Hinterfahren bzw. ein Absturz vom Überführungsobjekt auf die Fahrbahn im A+S-Netz verhindert wird.

Die Anforderungen hinsichtlich Aufhaltestufe (gemäß Abschnitt 4.3.2.1.2) abzusichernder Strecke S (gemäß Abschnitt 7.3) bzw. der Mindestaufstelllänge (gemäß Abschnitt 7.1) sind einzuhalten.

Überführungsbauwerke im nachrangigen Straßennetz über das A+S-Netz sind mit FRS der Aufhaltestufe H2 auszurüsten. In begründeten Ausnahmefällen dürfen FRS der Aufhaltestufe H1 eingesetzt werden.

Ist es aufgrund der Anlageverhältnisse, d.h. wegen einer einmündenden Straße erforderlich, darf das FRS in die einmündende Straße hineingezogen und dort endverankert werden (siehe Abbildung 40).



**Abbildung 40: Beispiel für FRS auf einem Überführungsbauwerk**

FRS sind so zu errichten, dass eine durchgehende Zugbandwirkung sichergestellt ist, siehe Beispiel in Abbildung 41.



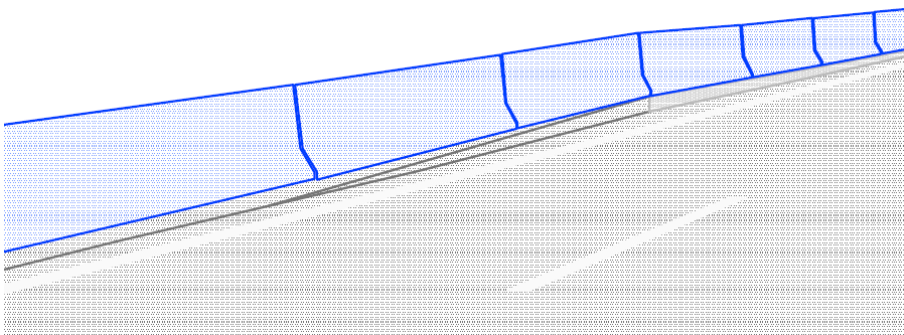


**Abbildung 41: Beispiel für die Ausführung eines Kreuzungsplateaus über einer Autobahn**

#### **4.4.11 FRS auf Brücken**

Beim Übergang vom Freiland auf den Randbalken ist der Höhenunterschied mit einer Anrampung der Geländeoberfläche herzustellen, wobei die Montageanleitungen zu berücksichtigen sind. Die benötigte Verschiebefläche für die Beton-Fertigteilsysteme ist sicherzustellen (siehe auch Abschnitt 4.4.4).

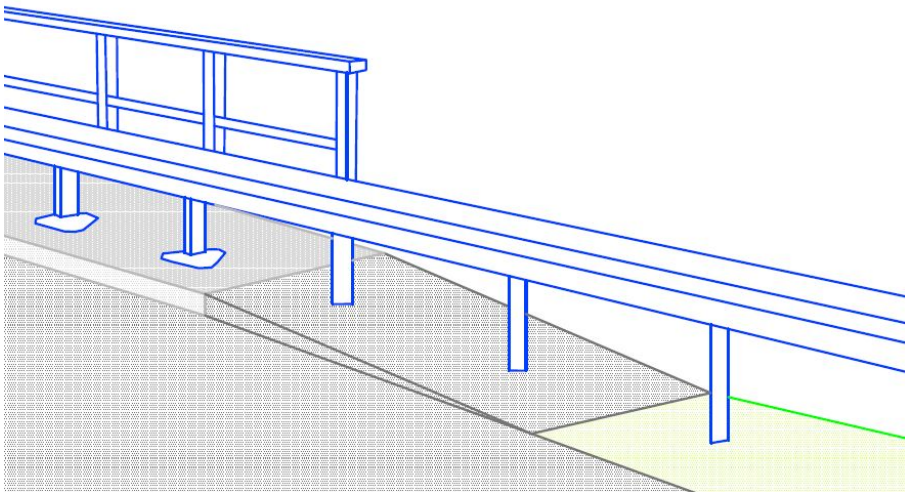
Die Höhenanpassung vom Mittelstreifen (siehe Abbildung 42 und Abbildung 43) bzw. Bankett (siehe Abbildung 44 und Abbildung 45) zum Randbalken ist gleichmäßig verlaufend und befestigt auszuführen.



**Abbildung 42: Schema Höhenanpassung im Mittelstreifen**



**Abbildung 43: Höhenanpassung im Mittelstreifen**



**Abbildung 44: Schema Höhenanpassung Bankett - Randbalken**



**Abbildung 45: Höhenanpassung Bankett - Randbalken**

Bei kurzen Brücken ist darauf zu achten, dass das Brückensystem im Freiland bis zur Mindestaufstelllänge weitergeführt wird.

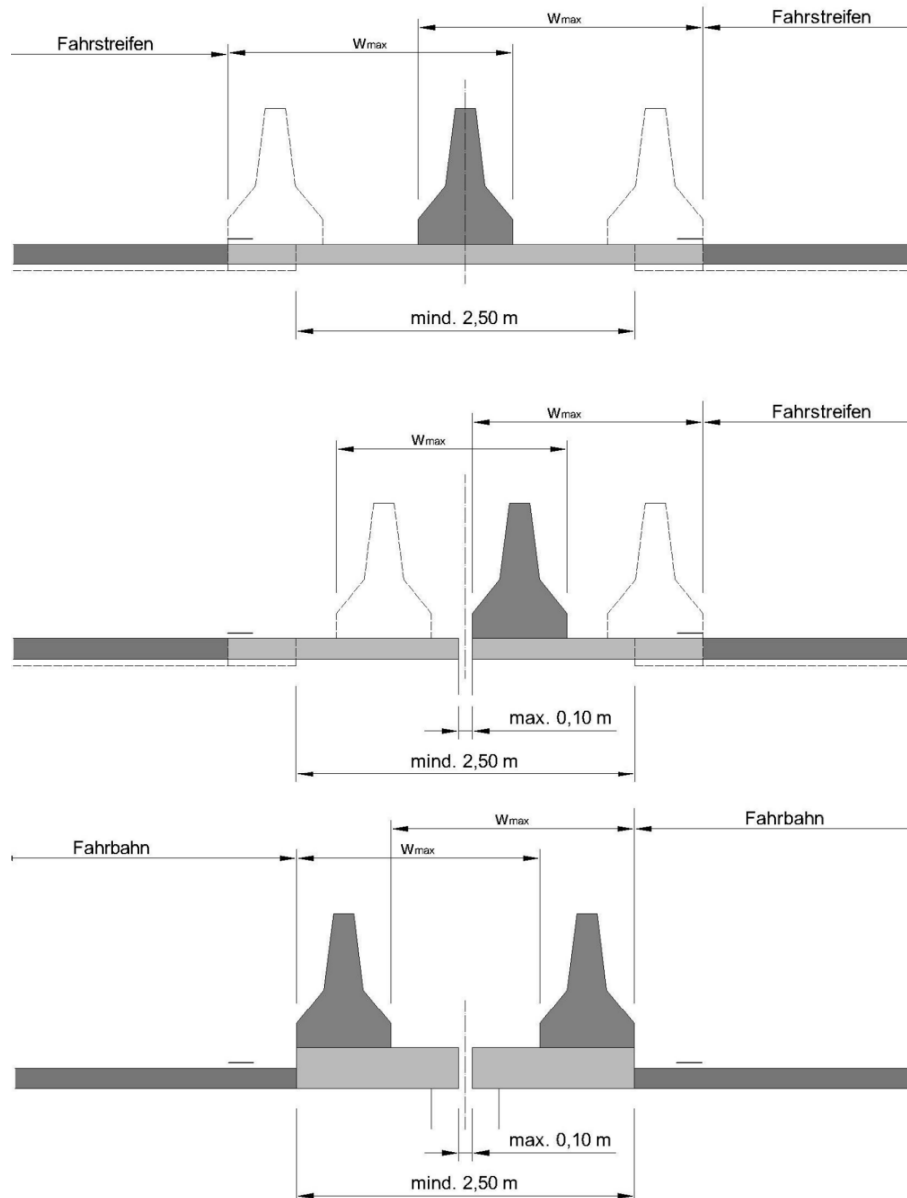
#### **4.4.12 Freiland-FRS auf Brücken**

Auf Grundlage des Erlasses „Fertigteil-Betonleitwände (Freilandbereich) mit gültiger Einsatzfreigabe; Erweiterung der Einsatzfreigabe für den Anwendungsbereich als Mittelabsicherung auf Brücken mit niveaugleichen Brückenrändern und ähnlichen Voraussetzungen wie im Freilandbereich (z. B. freier Wirkungsbereich)“ (GZ. BMVIT-328.040/0008-IV/IVVS2/2015 [37]) sind, ergänzend zu zugelassenen Betonfertigteil-FRS mit Verankerung, auf Brücken bis zu einer maximalen Brückenlänge von 25 m (zwischen den Widerlagern) auch frei aufgestellte, nicht verankerte Betonfertigteilelemente im Mittelstreifen zulässig.

Fahrzeug-Rückhaltesysteme (FRS) aus Beton, welche bereits Einsatzfreigaben für den Freilandbereich haben, können als Mittelabsicherung auf Brücken mit niveaugleichen Brückenrändern ohne Verankerung in das Tragwerk verwendet werden, sofern alle nachfolgenden Punkte erfüllt werden:

- Die Brückenlänge zwischen den Widerlagern beträgt  $\leq 25$  m.
- Für das verwendete Freiland-FRS muss ein vergleichbares, geprüftes Brücken-FRS desselben Anbieters, mit ermittelten Brückenkräften, existieren.
- Ein zu einem System mit Lagesicherung lage-, höhen- und baugleiches System ohne Lagesicherung kann bezüglich der maximalen Brückenkräfte eingesetzt werden, wobei mindestens die Brückenkräfte des Systems mit Lagesicherung (Brücken-FRS) zu verwenden sind.
- Der Wirkungsbereich des FRS ist innerhalb der beiden Randlinien untergebracht.
- Allfällige Fugenbreiten zwischen Tragwerken bzw. Randbalken betragen  $\leq 10$  cm.
- Im anschließenden Freilandbereich ist die Zugbandverbindung beidseitig mindestens um  $1/3$  der Mindestaufstelllänge zugfest weitergeführt, wobei die Mindestaufstelllänge einzuhalten ist.

Die zulässige Aufstellung von Freiland-FRS auf Brücken im Sinne des Erlasses BMVIT-328.040/0008-IV/IVVS2/2015 [37] ist in Abbildung 46 dargestellt.



**Abbildung 46: Aufstellung von Freiland-FRS auf Brücken**

#### 4.4.13 Absicherung von Tunnelvorportalen, Tunnelportalen und Galerien

##### 4.4.13.1 Grundsatz

Im Planungsprozess muss von Anfang an die Absicherung der Tunnelportale mitberücksichtigt werden. Die Lage und die Art der Ausführung der erforderlichen Anlagenteile eines Vorportals bzw. Portals sollten bereits in der Ersterrichtung so gewählt werden, dass diese mit geringem Aufwand abgesichert werden können. Laut RVS 09.01.25 [38] sind im Regelfall folgende Anlagenteile im Vorportalbereich eines Tunnels erforderlich, die nach RVS 05.02.31 [14] abzusichern sind:

Anmerkung: Vorportalbereich: 250 m vor und nach einem Tunnel.

- Feuerlöschhydranten (ggf. umfahrbarer Hydrant),
- Notrufkabinen,
- Notrufsäulen,

- Straßenbeleuchtungskörper,
- seitliche Hinweistafeln und
- Fundamente von Überkopfeinrichtungen für Infotafeln und Höhenkontrollen.

Aufgrund der unterirdischen Leitungsdichte und der sich daraus ergebenden Einschränkungen für die Aufstellung der FRS im Tunnelvorportalbereich bzw. -portalbereich sollten die Hydranten, Notrufsäulen und Hinweistafeln nach Möglichkeit in überfahrbarer Ausführung im Sinne der ÖNORM EN 12767 [16] ausgebildet werden.

Zusätzlich ist bei

- Haltebuchten im Vorportalbereich,
- Zugängen zu EM-Einrichtungen von Seite der Verkehrsfläche,
- architektonischer Gestaltung des Tunnels,
- Ausfahrten zu Betriebsumkehren und
- Überleitungsbereichen auf die andere Richtungsfahrbahn (RFB)

zu überprüfen, ob sie generell erforderlich bzw. wie diese nach dem Stand der Technik (RVS 05.02.31 [14]) abzusichern sind.

FRS sind mit einer definierten Mindestaufstelllänge und Endverankerung aufzustellen, um die Funktionalität und den Wirkungsbereich sicherzustellen. Aus diesem Grund ist darauf achtzugeben, vor Ort Verankerungs- und Aufstellmöglichkeiten für FRS zu ermöglichen. Kabeltröge, E-Leitungen, Wasser- und Abwasserkanäle sollen tunlichst nicht im Aufstellraum der FRS angeordnet werden. Die Anfangs- und Endverankerung ist gemäß den Vorgaben der Hersteller auszuführen, z. B. Fundamente für Betonleitwände (siehe auch 6.9).

Kabeltröge und Abwasserleitungen aus dem Tunnel sollten so rasch wie möglich auf die Fahrbahnaußenseite geführt werden und außerhalb der in der RVS 09.01.25 [38] definierten Lage für FRS weitergeführt werden, um eine betriebliche Betreuung im Mittelstreifen zu minimieren.

Der erhöhte Seitenstreifen sollte im Portalbereich mit einer Anrampungsneigung von 1:6 oder flacher abgesenkt werden (siehe Abbildung 47).



**Abbildung 47: Anrampung des erhöhten Seitenstreifens und endverankertes FRS**

Anprallmöglichkeiten von Fahrzeugen an Anlagenteile (z. B. Nischen) sind bei der Planung des Tunnelportals/-vorportals zu vermeiden oder, wenn nicht vermeidbar, mit FRS oder Anpralldämpfer abzusichern.

Im Mittelstreifen sind, wenn vermeidbar, keine Anlagen, wie Trafostationen, Betriebsgebäude, Rückhaltebecken, zu errichten, die in regelmäßigen Abständen zu betreuen sind. Eine Zufahrt zu Anlagen über den 2. Fahrstreifen (Überholstreifen) zum Mittelstreifen soll vermieden werden. Der Wechsel von FRS unterschiedlicher Art ist in Form von Übergängen gemäß Vorgaben in Abschnitt 4.3.4 auszuführen.

Um starre Anlagen im Mittelstreifen zu minimieren, sind bei der Wahl der Überkopfkonstruktionen jene in Form von Kragarmen oder Überspannungen ohne Stütze im Mittelstreifen zu bevorzugen. Für weitere Details siehe PLaPB 800.640.5500.

Generell gilt, dass die Kette des Fahrzeugrückhaltesystems zwischen den Richtungsfahrbahnen (Mitteltrennung), wenn möglich, nicht unterbrochen sein soll.

Die Lage der Fahrzeugrückhaltesysteme im Mittelstreifen soll, wenn möglich am Rand des Mittelstreifens auf der Seite der Verkehrsfläche der RFB in Fahrtrichtung Tunnel liegen, um eine lagemäßig angepasste Anbindung an die Ulme zu ermöglichen. Die Anbindung des FRS soll so ausgeführt werden, dass ein Entlanggleiten eines abgekommenen Fahrzeuges nicht behindert wird.



**Abbildung 48: Beispiel für eine bündige Anbindung des FRS**

Aufgrund der Topografie können folgende Tunnelvorportalebereiche unterschieden werden:

- Richtungsverkehrstunnel mit Kreisprofil in Abstandslage und „stumpfen“ Portal (siehe Beispiel Abbildung 49),
- Richtungsverkehrstunnel mit Kreisprofil in Abstandslage und „trompetenförmigem“ Portal (siehe Beispiel Abbildung 50),
- Richtungsverkehrstunnel mit Kreisprofil in Englage (siehe Beispiel Abbildung 51),
- Richtungsverkehrstunnel mit Rechteckprofil in Englage (siehe Beispiel Abbildung 52),
- Gegenverkehrstunnel (siehe Beispiel Abbildung 53).



**Abbildung 49: RV-Tunnel, Kreisprofil, in Abstandslage, „stumpfes“ Portal mit endverankerten FRS**



**Abbildung 50: RV-Tunnel, Kreisprofil, in Abstandslage, „trompetenförmiges“ Portal mit endverankerten FRS**



**Abbildung 51: RV-Tunnel, Kreisprofil, in Englage mit Trennwand zur Vermeidung eines Lüftungskurzschlusses mit FRS mit sich ändernden Systemsteifigkeiten**



**Abbildung 52: RV-Tunnel, Rechteckprofil, in Englage ohne/mit Trennwand zur Vermeidung eines Lüftungskurzschlusses mit FRS mit sich ändernden Systemsteifigkeiten**



**Abbildung 53: Gegenverkehrstunnel**

Je nach Art des Tunnelportals sind unterschiedliche Ausführungen von FRS möglich. Tabelle 7 zeigt mögliche bzw. zulässige Ausführungen. Die Ausführung ist je nach den örtlichen Gegebenheiten auszuwählen.



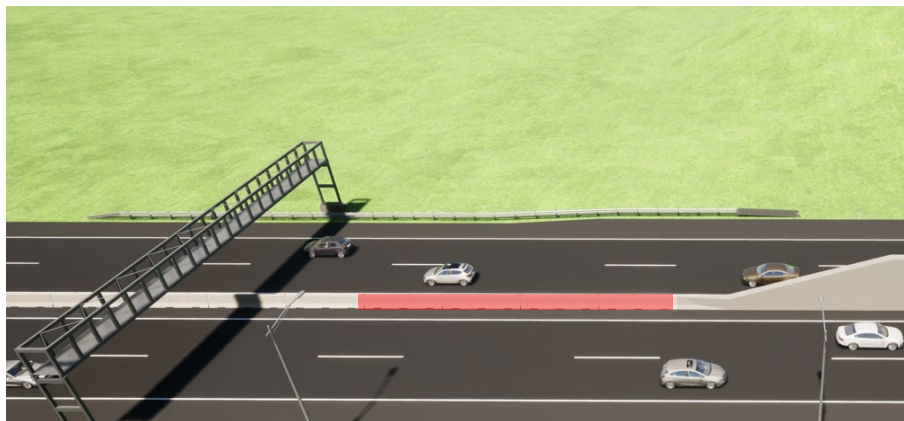
**Tabelle 7: Ausführung von FRS je nach Art des Tunnelvorportals**

Typ		Zuordnung	Anbindung siehe Abbildung 49	Anbindung und Hochzug siehe Abbildung 50	FRS siehe Abbildung 52	Anpralldämpfer siehe Abschnitt 4.3.5
Richtungsverkehr	Kreisförmig in Abstandslage	Mitte	o	+	o	-
		Rand	o	+	o	o
	Kreisförmig, trompetenförmig	Mitte	o	o	+	-
		Rand	o	o	+	-
	Kreisförmig in Englage mit Trennwand	Mitte	+	+	o	-
		Rand	o	+	o	o
	Rechteckig in Englage mit Trennwand	Mitte	+	+	o	-
		Rand	o	+	o	o
Gegenverkehr		Mitte	o	+	o	o
		Rand	o	+	o	o
+ Maßnahme wird empfohlen o Maßnahme ist möglich und zulässig - Maßnahme wird nicht empfohlen						

Für die Trennwand zur Vermeidung eines Lüftungkurzschlusses gilt wie folgt:

- Bei ausreichendem Abstand von der Fahrbahn ist diese mit einem FRS unter Einhaltung des Wirkungsbereiches abzusichern.
- Wenn der Abstand zur Fahrbahn nicht ausreichend ist, soll die Trennwand analog 4.4.8.3 unter Berücksichtigung nachstehender Punkte in die Absicherung eingebunden werden (siehe Abbildung 54):
  - Die Trennwand ist auf die Anpralllasten zu dimensionieren.
  - Ist eine schalldämmende Funktion der Trennwand erforderlich, sind entweder schallabsorbierende Elemente anzubringen oder ein nach ÖNORM EN 1317-2 [20] geprüftes, kombiniertes FRS zu verwenden.
  - Kontinuierliche Höhen- und Formanpassung zum FRS im Mittelstreifen zur Reduktion der Fahrzeugeindringung bzw. zur Vermeidung des Anpralls an die Trennwand; die Höhenanpassung hat mit einer Neigung von 1:8 oder flacher zu erfolgen.
  - Die Verbindung des Fahrzeugrückhaltesystems ist analog der geprüften Übergangskonstruktion (Fertigteile-Betonleitwand / Ortbetonleitwand) nach Herstellerangaben auszuführen.
  - Sukzessive Versteifung zur Reduktion des Wirkungsbereiches durch z. B. Verankerung des Betonfertigteilsystems. Es sind geprüfte oder simulierte oder modifizierte Übergangskonstruktionen gemäß Abschnitt 4.3.4.3 einzusetzen.

- Es ist zu berücksichtigen, dass zwischen dem Portal und dem Querschnitt Q-V1 (gemäß RVS 09.01.25) eine Mittelstreifenüberfahrt einzurichten ist, wenn keine andere Möglichkeit zur Querung der Fahrbahnen für Einsatzdienste möglich ist, z. B. mittels einer Betriebsumkehr.



**Abbildung 54: Beispiel für Einbindung Trennwand (rot markiert die ÜK)**

Bei der Zwischenwand einer Einhausung, Grünbrücke oder Ähnlichem ist diese gemäß Abbildung 55 so auszuführen, dass ein auf dem FRS dahingleitendes Fahrzeug nicht auf deren Stirnseite aufprallen kann.



**Abbildung 55: Beispiel für Höhen- und Formanpassung (rot markiert die ÜK)**

Vor dieser Zwischenwand muss vom FRS weg die Höhe sukzessive zumindest auf die Höhe von 2,0 m im Steigungsverhältnis  $\geq 1:8$  hochgezogen und an diese angebunden werden. Die Festlegungen gemäß Abschnitt 4.4.8.3 gelten sinngemäß.

#### **4.4.13.2 Überfahrten gemäß RVS 09.01.25**

##### **4.4.13.2.1 Allgemeines**

Da die betrieblich erforderlichen Überfahrten und Zufahrten zu Betriebsanlagen meist zu Unterbrechungen der FRS führen, ist auf die Wahl der FRS und deren Situierung besonders Augenmerk zu legen. Die Situierung der Überfahrten darf nicht zur Unterschreitung der

Dokument-Nr. 800.640.1000	<b>PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS)</b> Technische Richtlinie	Version: 01.00 freigegeben
------------------------------	--	-------------------------------

Mindestaufstelllängen der FRS, Entfall von Anfangs- und Endkonstruktionen sowie unzureichend abgesicherten ortsfesten Hindernissen führen (siehe auch Abschnitt 6.9).

Auf einen ausreichenden Abstand zum Tunnelportal ist im Hinblick auf die Einhaltung der Grundsätze für die Anordnung von FRS (siehe Abschnitt 4.2.1) zu achten.

#### **4.4.13.2.2 Betriebsumkehr**

Zur Gewährleistung der allgemeinen Vorgaben (siehe Abschnitt 4.4.13.2.1) ist auf einen ausreichenden Abstand zum Tunnelportal zu achten. Die FRS sollen in die Betriebsumkehr verlängert werden.

Es ist zu berücksichtigen, dass Betriebsumkehren zwischen dem Portal und dem Querschnitt Q-V1 (gemäß RVS 09.01.25) einmünden sollten, was einen staufreien Aufstellbereich für Einsatzdienste sicherstellen soll.

#### **4.4.13.2.3 Vorportalüberfahrt**

Hinsichtlich der Zulässigkeit von Vorportalüberfahrten siehe RVS 09.01.25:2015, Abschnitt 4.3.3 [38]. Bei Unterbrechung des durchgehenden FRS im Mittelstreifen sind die Vorgaben hinsichtlich Anfangs- und Endkonstruktionen (insbesondere Verziehungen und Anrampungselemente, siehe Abschnitt 4.3.3) zu berücksichtigen.

#### **4.4.13.2.4 Mittelstreifenüberfahrt**

Mittelstreifenüberfahrten sind gemäß RVS 05.05.42 [41] auszuführen und sollen im Zuge einer Generalerneuerung eine Nutzung der in Betrieb bleibenden Tunnelröhre im Gegenverkehr ermöglichen. Überleitungsbereiche im Mittelstreifen sollen mit frei aufgestellten Betonfertigteilelementen ausgeführt werden. Das Erfordernis von Übergangskonstruktionen zu den anschließenden FRS ist zu prüfen. Die Länge der Elemente ist entsprechend dem geprüften System bzw. in Abstimmung mit dem Betrieb festzulegen. Bei Verwendung von kurzen Elementlängen ist der Wirkungsbereich zu beachten.

Weiters darf die Aufstellung von offenbaren FRS-Abschnitten im Sinne von ÖNORM ENV 1317-4 [22] bzw. ONR CEN/TS 1317-9 [25] als Sonderlösung geprüft werden.

#### **4.4.13.3 Absicherung mit FRS am rechten Fahrbahnrand**

Vorportale sind am rechten Fahrbahnrand mit FRS der Aufhaltestufe H2 abzusichern.

Die Notrufeinrichtung ist am Beginn der Haltebucht anzuordnen, um einen direkten Anprall des Fahrzeuges auf die Notrufsäule/-kabine zu vermeiden (siehe Abbildung 58). Am Ende der Haltebucht sind Verziehungen des FRS im Verhältnis 1:8 oder flacher herzustellen.

Ortsfeste, starre Anlagenteile, wie Hydranten, Fundamente für Überkopfkonstruktionen, Beleuchtungskörper, Notrufeinrichtungen, Betriebsanlagen und -gebäude, etc., sind mit FRS der Aufhaltestufe H2 abzusichern und haben außerhalb dessen Wirkungsbereiches zu liegen.

Das FRS ist so auszuführen, dass kein Hinterfahren und kein Anprall an die Stirnseite des Tunnelportals möglich sind, z. B. durch

- durch Einbindung und Hochzug des FRS in die Ulme (analog zu Abschnitt 4.4.8.3) oder
- Hineinziehen des FRS in den Tunnel mit „trichterförmiger“ Aufweitung unter Berücksichtigung des Wirkungsbereiches und der erforderlichen Endkonstruktion oder

- Hineinziehen des FRS in den Tunnel mit Verringerung des Wirkungsbereiches (siehe Abbildung 56).

Ausbildung der trichterförmigen Lage der FRS in Anlehnung an RVS 09.01.25 [38]: Verziehung in der Lage 1:10 oder flacher.



**Abbildung 56: Beispiel für das Hineinziehen des FRS in ein trichterförmiges Portal**

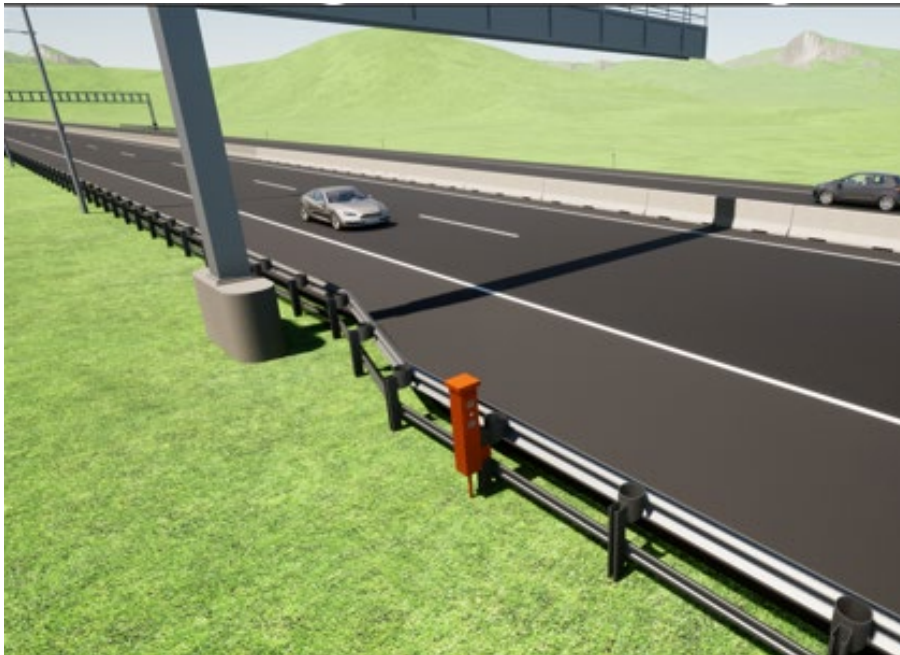
Alternativ sind architektonische Gestaltungen zulässig, wenn ein Entlanggleiten eines abgekommenen Fahrzeuges nicht behindert wird (siehe Abbildung 57).



**Abbildung 57: Beispiel für eine formschlüssige Ausgestaltung am Rand im Vorportalbereich**

#### **4.4.13.4 Alternative Ausführung Notrufsäule**

Die Notrufsäule, deren Bedienelemente zum Schutz gegen Schneewurf gegen die Fahrtrichtung ausgerichtet und knapp über der Oberkante des FRS anzuordnen sind, darf mit einer dementsprechenden Sollknickstelle unmittelbar hinter dem FRS überfahrbar im Sinne der ÖNORM EN 12767 ausgeführt werden. Damit ist, trotz fehlender FRS-Öffnung, eine barrierefreie Bedienung möglich (siehe Abbildung 58). Diese Art der Ausführung der Notrufsäule ist gemäß RVS 09.01.25  $\geq 220$  m vom Portal entfernt zulässig.



*Abbildung 58: Notrufsäule am Beginn einer Haltebucht*

#### **4.4.14 Sonderanwendungsfälle von Anlagen**

Querverschiebliche Verkehrszeichenbrücken, z. B. Pendelstützen, Teleskopriegelkonstruktionen, dürfen bei beengten Verhältnissen, sofern die Festlegungen gemäß PLaPB 800.640.5500 eingehalten werden, verwendet werden.

#### **4.4.15 Kombinierte Systeme**

Kombinierte Systeme, z. B. FRS mit aufgesetzter LSW oder FRS kombiniert mit Brückengeländer auf Überführungsbauwerken, müssen einer Anprallprüfung unterzogen werden, eine CE-Kennzeichnung aufweisen und zum Einsatz freigegeben sein.

#### **4.4.16 Blendschutz**

Die Aufstellung erfolgt in Absprache mit dem Betrieb. Auf alle Fälle ist die Aufstellung eines Blendschutzes bei entgegenkommenden Fahrzeugen im Sekundärnetz, bei Rastplätzen, begleitenden Bahnstrecken, Schifffahrtswegen, etc. zu prüfen.

Der Blendschutz darf als Aufsatz bei Rückhaltesystemen nur so ausgeführt werden, dass die Eigenschaften des Rückhaltesystems gemäß Anprallversuch, d.h. Anprallheftigkeit, Aufhaltestufe und Wirkungsbereich, nicht verändert werden.

#### **4.4.17 Lärmschutzeinrichtungen**

Hinsichtlich Abstand Lärmschutzwand zu FRS-Vorderkante gelten die Festlegungen gemäß Abschnitt 4.3.2.3.2.

In der Planungsphase sind die Anforderungen des Betriebs zu berücksichtigen, um eine Pflege bzw. den Winterdienst sicherzustellen. Bei Bedarf ist der Betrieb einzubinden.

#### **4.4.18 Wildschutzzäune**

Werden Wildschutzzäune nicht ortsfest ausgeführt, sodass diese die freie Verformung der FRS bei einem Aufprall eines Fahrzeuges nicht behindern, können diese im Wirkungsraum hinter dem Fahrzeugrückhaltesystem aufgestellt werden.

Für den Betrieb soll jedoch die Betreuung (Grünschnitt, Rodung etc.) der Flächen dahinter möglich und sichergestellt sein.

#### **4.4.19 Umgang mit Gehölzflächen**

Hinsichtlich Gehölzflächen ist wesentlich, ob diese innerhalb des Betrachtungsbereichs eine Gefahrenstelle darstellen, d.h. ob Gehölze mit einem Stammdurchmesser größer als 15 cm vorliegen (gemessen in einer Höhe von rund 15 cm). Ist dies der Fall ist anhand des Schemas in Abbildung 60 zu entscheiden, ob eine Absicherung durch FRS erforderlich ist oder ob andere Maßnahmen zulässig sind. Die Maßnahme ist in Abstimmung zwischen Planenden und ABM zu wählen, um die betrieblichen Erfordernisse, auch langfristig (mähen, Waldpflege), zu berücksichtigen.

Hinweis: Das Wachstum neu angepflanzter Gehölzflächen braucht Zeit und es dauert, bis sicherheitsrelevante Stammdurchmesser von 15 cm oder mehr erreicht werden. Es ist zu überprüfen, ob eine sofortige Errichtung der FRS erfolgen soll oder ob eine spätere Errichtung der FRS organisatorisch gewährleistet werden kann. Die erste Variante gewährleistet in jedem Fall die Sicherheit der Verkehrsteilnehmenden vor zukünftig möglicherweise entstehenden Gefahrenstellen.

Sofern Fällungen erforderlich sind, sind eine Reihe europarechtlicher, bundes- und landesgesetzlicher Grundlagen, sowie projektspezifische Anforderungen zu berücksichtigen:

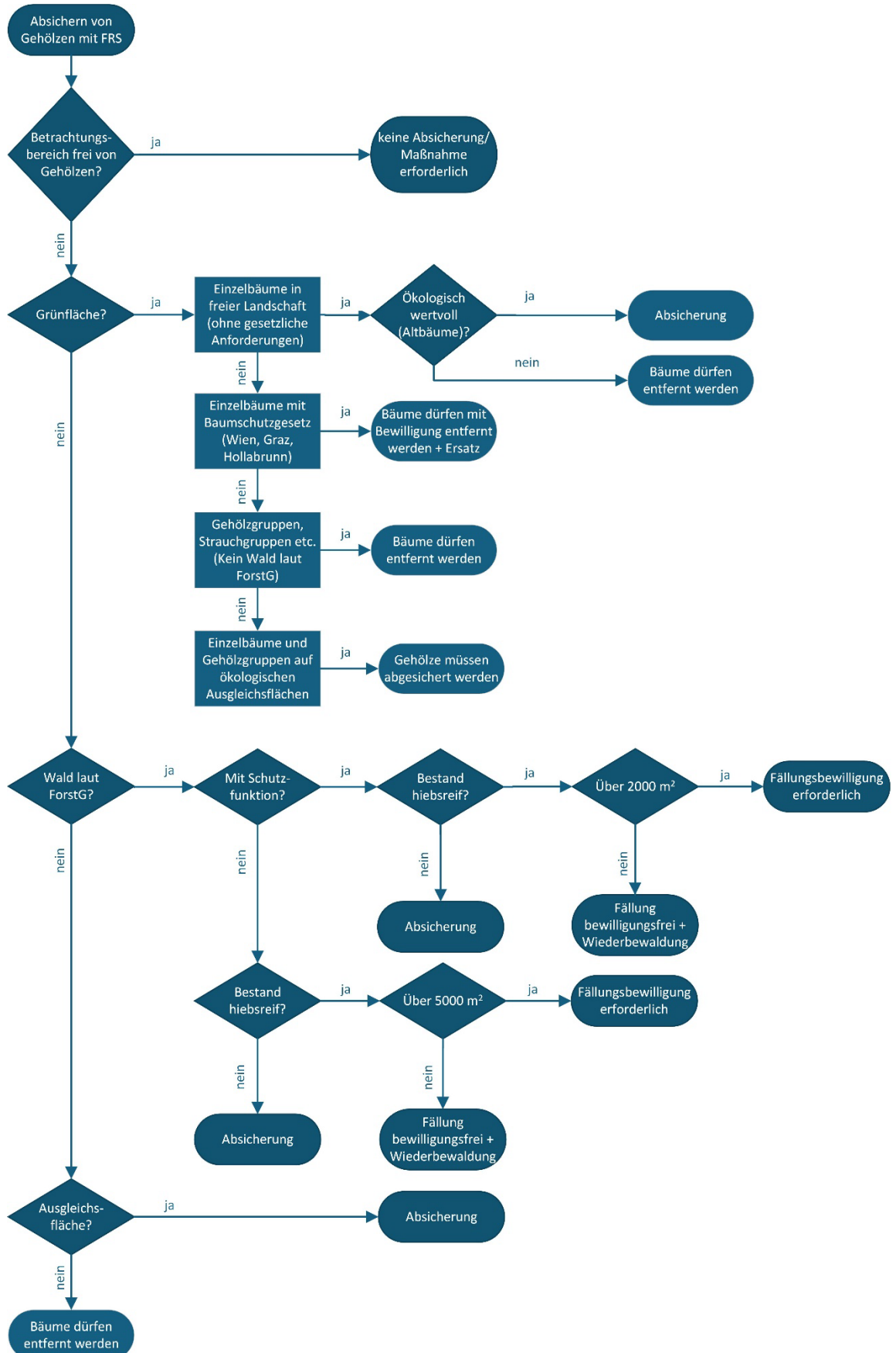
- Naturschutzgesetze, Vogelschutzgesetze: keine großflächigen Eingriffe in der Zeit von März bis September;
- Forstgesetz (ForstG [39]): Hiebsreife der Bäume, Fällungsbewilligung erforderlich;
- Baumschutzgesetze (Graz, Hollabrunn, Wien);
- Bescheidauflagen, z. B. Ausgleichsflächen.

Bei flächigen Fällungen in Wald lt. Forstgesetz dürfen nur hiebsreife Bäume entfernt werden. Die Hiebsreife wird je nach Baumart mit unterschiedlichen Alter erreicht. Es ist daher vorab zu prüfen, ob eine geplante Fällung zulässig ist und zum gewünschten Ziel, einem Betrachtungsbereich ohne Gehölz, führt (Abbildung 59).

10 Jahre	Pappel	Weide	Robinie						
20 Jahre	Schwarzerle	Birke							
30 Jahre	Esche								
40 Jahre	Douglasie	Strobe							
50 Jahre (neu)	Fichte								
60 Jahre	<i>alle anderen</i>	Buche	Eiche	Ahorn	Kirsche	Linde	Lärche	Tanne	Kiefer

**Abbildung 59: Hiebsreife je nach Baumart in Jahren gemäß BGBl. Nr. 105/1978 [40]**

Ökologisch wertvolle Altbäume im Sinne von Abbildung 60 sollten soweit möglich erhalten bleiben und abgesichert werden. Darunter versteht man Wertlaubhölzer, wie z. B. alte Eichen, Platanen, Ahorn, Buchen, Kirschen. Pionierbäume, wie z. B. Birken, Pappeln, Weiden, Erlen, Robinie, können gefällt werden.



**Abbildung 60: Auswahl von Maßnahmen zur Absicherung von Gehölzflächen**

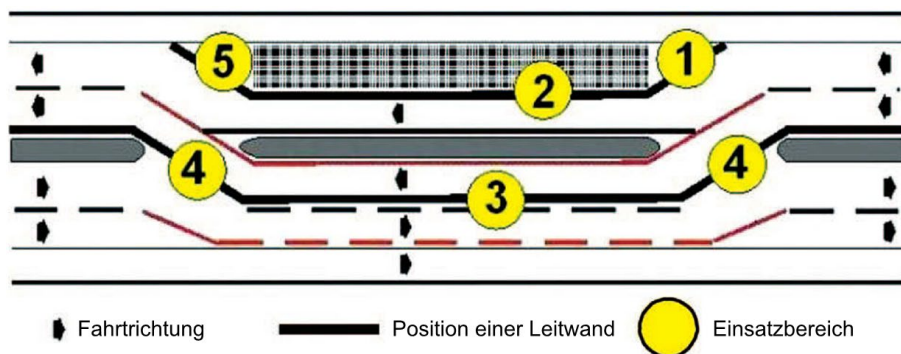


## 4.5 Temporäre Fahrzeugrückhaltesysteme

Für die Verwendung von FRS zur Baustellenabsicherung gelten die Festlegungen gemäß RVS 05.04.41 [42] und RVS 05.04.42 [41].

FRS haben entsprechend den Einsatzbereichen der RVS 05.05.42 ([41], siehe Abbildung 61) folgenden Anforderungen zu entsprechen:

- Einsatzbereich 1: Vor einem Arbeitsbereich bei seitlicher Absicherung laut RVS 05.04.42, Regelplan D1 [41]:
  - Wenn der Sicherheitsabstand von mindestens 100 m eingehalten wird, ist kein FRS erforderlich.
  - Wenn der Sicherheitsabstand reduziert ist, ist ein FRS einzusetzen, das mindestens Aufhaltstufe H1 und einem maximalen Wirkungsbereich W6 entspricht.
- Einsatzbereich 2: Längssicherung des Arbeitsbereiches:  
Im Einzelfall ist die Notwendigkeit eines FRS zu prüfen, z. B. Absturzgefahr.
- Einsatzbereich 3: Trennung des Gegenverkehrs:  
Es ist ein FRS einzusetzen, das entweder mindestens der Aufhaltstufe T3 und einem maximalen Wirkungsbereich W2 oder mindestens der Aufhaltstufe H1 und einem maximalen Wirkungsbereich W6 entspricht.
- Einsatzbereich 4: Überleitungsbereich:  
Es ist ein FRS einzusetzen, das mindestens der Aufhaltstufe H1 und einem maximalen Wirkungsbereich W6 entspricht.
- Einsatzbereich 5: Ende eines Arbeitsbereiches:  
Hier ist ein FRS nur zur Verkehrsführung beim Verlassen des Baustellenbereiches erforderlich.



**Abbildung 61: Einsatzbereiche für temporäre Fahrzeugrückhaltesysteme gemäß RVS 05.05.42 [41]**

Bei Öffnungen des temporären FRS, z. B. für Baustellenzufahrten, oder am Beginn des temporären FRS kann der Einsatz von speziellen Baustellen-Anpralldämpfern angeraten sein. Als Anfangskonstruktionen von temporären FRS zur Baustellenabsicherung dürfen bei vorgeschriebenen Geschwindigkeiten von  $\leq 80$  km/h auch Anrampungen („Langabsenker“) gegen die Fahrtrichtung eingesetzt werden.

Weiters dürfen entfernbar bzw. öffnenbare FRS-Abschnitte im Sinne von ÖNORM ENV 1317-4 [22] bzw. ONR CEN/TS 1317-9 [25] eingesetzt werden (siehe Beispiel Abbildung 62).



**Abbildung 62: Beispiel für ein offenes temporäres FRS**

Temporäre FRS sind so zu errichten, dass keine dauerhaften Verformungen in der Fahrbahndecke entstehen.

Beim Einsatz von temporären FRS, insbesondere solchen, mit langen Aufstelllängen, sind die Längsausdehnung sowie ein mögliches Kippen durch entsprechende Maßnahmen zu berücksichtigen bzw. zu verhindern, z. B. Dilatationen, Kipplängenbegrenzung im Sinne von TL-Transportable Schutzeinrichtungen 97 [43] zur Begrenzung der Kipplänge auf unter 250 m.

#### **4.6 Mautstationen**

Die Absicherung von Mautstationen dient dem Schutz der Mautnerinnen und Mautner und soll einen Fahrzeuganprall an die Mautkabine, z. B. im Fall eines Gebrechens, verhindern. Diese Absicherung ist vorzusehen, auch wenn die vorgeschriebene Geschwindigkeit im Bereich von Mautstationen dies nicht erfordern würde.

Zu diesem Zweck sind Anpralldämpfer der Leistungsstufe 80 einzusetzen, die die Breite der Mautkabinen abdecken.

Daran anschließend wird auf der Seite der Abfertigung fahrbahnparallel eine Betonwand errichtet (siehe Beispiel Abbildung 63).

Stützen sind gemäß ÖNORM EN 1991-1-7 [36] zu dimensionieren.



**Abbildung 63: Beispiel für die Absicherung einer Mautstation**

## 5 Reparaturen von Fahrzugrückhaltesystemen

### 5.1 Grundsatz

Durch eine Reparatur ist der ursprüngliche Zustand, d.h. der Zustand vor einem Fahrzeuganprall, wieder herzustellen.

Für die Übernahme einer Reparatur sind wie für den Neubau folgende Punkte zu überprüfen:

- Vorliegen einer Leistungserklärung laut EU-Bauprodukteverordnung,
- Einsatzfreigabe des BMK,
- Einbau des FRS entsprechend der Montageanleitung bzw. den Herstellervorgaben,
- Einhaltung der Grundsätze der RVS 05.02.31 [14] und
- Einhaltung der RVS 08.23.05 [28] bzw. RVS 08.23.06 [29].

### 5.2 FRS aus Stahl

In RVS 08.23.05 [28] wird bezüglich Reparaturen folgendes festgelegt:

- Eine Reparatur ist erforderlich, wenn Konstruktionsteile plastische (bleibende) Verformungen aufweisen.
- Bei der Reparatur bzw. der Wiedermontage von FRS sind generell neue Verbindungsmittel einzusetzen.
- Es dürfen nur Schraubverbindungen eingesetzt werden, die den Anforderungen der ÖNORMEN EN 15048-1 und -2 [44], [45] entsprechen und über die darin geforderte Kennzeichnung „SB“ verfügen. Davon ausgenommen sind Schraubverbindungen mit einem Gewinde kleiner M12 und mechanische Verbindungsmittel für die Reparatur von FRS ohne Prüfung gemäß ÖNORM EN 1317-2 [20].
- Sämtliche Konstruktionsteile eines FRS sowie die dazugehörigen Konstruktionsteile für Anfangs- und Endkonstruktionen, Anschlüsse, Übergänge und Sonderkonstruktionen sind von einem Hersteller und/oder dessen autorisiertem Vertragspartner zu liefern. Das gilt auch für die Lieferung von Konstruktionsteilen für die Reparatur.
- Da eine ordnungsgemäße Montage und Reparatur entscheidend für die Funktionsfähigkeit und Dauerhaftigkeit der FRS und damit für die Verkehrssicherheit sind, dürfen diese Tätigkeiten nur unter Aufsicht und Anleitung von einschlägig unterwiesenen Fachkräften durchgeführt werden.
- Für die Reparatur von FRS ohne Prüfung gemäß ÖNORM EN 1317-2 [20] gelten zusätzliche folgende Regelungen:
  - Sind Konstruktionsteile von FRS ohne Prüfung gemäß ÖNORM EN 1317 nicht mehr lieferbar, so sind sie durch kompatible Konstruktionsteile aus gemäß ÖNORM EN 1317-2 [20] geprüften Systemen zu ersetzen.
  - Sogenannte Z- und Hut-Steher sind durch kompatible Steher, ohne nach außen gerichteten scharfen Kanten zu ersetzen.
  - In Töpfen versetzte Steher auf Kunstbauten sind durch Steher mit angeschweißter Grundplatte und der entsprechenden Verankerung zu ersetzen und die Töpfe fachgerecht zu vergießen.

### 5.3 FRS aus Beton

In RVS 08.23.06 [29] wird bezüglich Reparaturen folgendes festgelegt:

- Diese RVS ist für die Reparatur von FRS aus Beton und Stahlbeton und deren Konstruktionsteilen aus Stahl anzuwenden. Dazu zählen auch alle in Anpralldämpfern, Anfangs-, End- und Übergangskonstruktionen verwendeten Konstruktionsteile aus Beton, Stahlbeton oder Stahl.
- Die Reparatur des FRS ist erforderlich, wenn die Gebrauchstauglichkeit, Dauerhaftigkeit oder Funktionalität auf Grund eines Fahrzeuganpralls beeinträchtigt ist.
- Eine Reparatur hat jedenfalls gemäß Reparaturanleitung des Herstellers zu erfolgen.
- Da eine ordnungsgemäße Montage und Reparatur entscheidend für die Funktionsfähigkeit und Dauerhaftigkeit der FRS und damit für die Verkehrssicherheit sind, dürfen diese Tätigkeiten nur unter Aufsicht und Anleitung von einschlägig unterwiesenen Fachkräften durchgeführt werden.
- Sämtliche Konstruktionsteile eines FRS und dessen Anfangs- und Endkonstruktionen sowie die dazugehörigen Komponenten für Anschlüsse, Übergänge und Sonderkonstruktionen sind von einem Hersteller und/oder dessen autorisierten Vertragspartner zu liefern.
- Konstruktionsteile zur Reparatur von FRS dürfen nur vom Hersteller des jeweiligen FRS und/oder dessen autorisierten Vertragspartner gefertigt bzw. geliefert werden.
- Hersteller von Konstruktionsteilen für die Reparatur von FRS aus Beton haben die Anforderungen gemäß RVS 08.23.06:2023, Abschnitt 3.2 [29] zu erfüllen.
- Für die Reparatur von FRS ohne Prüfung gemäß ÖNORM EN 1317-2 [20] sind, sofern Konstruktionsteile von FRS ohne Prüfung gemäß ÖNORM EN 1317-2 [20] nicht mehr lieferbar sind, durch kompatible Konstruktionsteile aus gemäß ÖNORM EN 1317-2 [20] geprüften Systemen zu ersetzen.

## **6 Planungsgrundlagen – Grundprinzipien**

### **6.1 Einleitung**

Im Folgenden werden die Grundprinzipien zur Planung von Fahrzeugrückhaltesystemen gebündelt angeführt, um den Planenden die Möglichkeit zu bieten von Beginn an ein optimiertes Projektkonzept zu entwickeln.

### **6.2 Grundprinzip Reduktion von ortsfesten Hindernissen innerhalb des Betrachtungsbereiches**

Grundsätzlich sollte in der Planung danach getrachtet werden, ortsfeste Hindernisse innerhalb des Betrachtungsbereiches zu reduzieren (siehe Abschnitt 4.2.4), um gleichzeitig das Erfordernis von Fahrzeugrückhaltesystemen zu reduzieren. Beispielsweise können bei der Straßenausrüstung (Notrufsäulen, Beschilderung etc.) überfahrbare Konstruktionen geplant werden (Siehe dazu Abschnitt 4.2.2).

### **6.3 Grundprinzip hindernisfreier Mittelstreifen**

Grundsätzlich sollte bei den ohnehin beengten Anlageverhältnissen im Mittelstreifen danach getrachtet werden, ortsfeste Hindernisse, wie Brückenpfeiler und Fundamente von Überkopfkonstruktionen, zu reduzieren bzw. zu vermeiden (siehe Abschnitt 4.4.9.). Damit können der Aufwand und die Komplexität in Bezug auf die Fahrzeugrückhaltesysteme maximal reduziert werden.

Die Möglichkeiten zur Herstellung eines hindernisfreien Mittelstreifens sind abhängig von der Projektart (Neubau, Bauen am Bestand) und der wirtschaftlichen Wechselwirkung mit Überführungsbauwerken (mit oder ohne Mittelpfeiler).

### **6.4 Grundprinzip Planung einheitlicher Fahrzeugrückhaltesysteme**

Grundsätzlich sollte danach getrachtet werden, möglichst einheitliche Fahrzeugrückhaltesysteme zu planen.

Unter einheitlichen Fahrzeugrückhaltesystemen ist die Verwendung gleicher FRS-Typen (Stahlleitbahnen, Betonleitwände) und von Fahrzeugrückhaltesystemen der gleichen Systemfamilie innerhalb eines zusammenhängenden Bandes von Fahrzeugrückhaltesystemen zu verstehen.

Bei ergänzenden Maßnahmen an Fahrzeugrückhaltesystemen, wie beispielsweise beim Schließen von Lücken oder dem Ergänzen von Verzügen, sollte danach getrachtet werden, dieselben Produkte von FRS zu ergänzen, die bereits im Bestand vorhanden sind.

Der Aufwand für die Reparaturen in der Erhaltungs- und Betriebsphase wird dadurch deutlich reduziert.

Dokument-Nr. 800.640.1000	<b>PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS)</b> Technische Richtlinie	Version: 01.00 freigegeben
------------------------------	--	-------------------------------

## 6.5 Grundprinzip wirtschaftliche Wechselwirkung mit anderen Bauwerken

Die wirtschaftliche Planung und Errichtung von Fahrzeugrückhaltesystemen sind immer auch im Zusammenhang mit den Kosten anderer Bauwerke zu sehen. Dabei ist zu beachten, dass es bei den Fahrzeugrückhaltesystemen zu Mehrkosten kommen kann, gleichzeitig aber weitaus höhere Kosten bei z. B. Brücken, weißen Wannen, Lärmschutzwänden, Dammschüttungen oder bei der Inanspruchnahme von Fremdgrund vermieden werden können.

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass beengte Anlageverhältnisse und die Unterschreitung des Abstands  $a$  (siehe Abschnitt 7.4) von 1,70 m zu Mehrkosten bei Fahrzeugrückhaltesystemen führen.

## 6.6 Grundprinzip Reduktion von Übergangskonstruktionen

Prinzipiell soll danach getrachtet werden, Übergangskonstruktionen aus Gründen der Verkehrssicherheit und aus ökonomischen Gründen weitestgehend zu vermeiden. So können auch kostspielige Reparaturen nach Unfallschäden hintangehalten werden.

Folgende Möglichkeiten bestehen:

- Abrücken von Gefahrenstellen am Rand auf einen Abstand  $\geq 1,70$  m (siehe dazu Abschnitt 7.5);
- die Planung einheitlicher Fahrzeugrückhaltesysteme;
- die Planung von Fahrzeugrückhaltesystemen mit geringerem Wirkungsbereich: Bei einem Unterschied von nur einer Wirkungsbereichsklasse, können anstelle von Übergangskonstruktionen, kostengünstige Übergangselemente geplant werden. Bei einem Unterschied von zwei Wirkungsbereichsklassen, kann mit einer Abstufung der Fahrzeugrückhaltesysteme geplant werden (z. B. FRS H2/W5 – ÜE – FRS H2/W4 – ÜE – FRS H2/W3), wobei die Längserstreckung zu beachten ist;
- die Planung von Überlappungen: Bei dieser Ausführungsart werden die Fahrzeugrückhaltesysteme nicht direkt miteinander verbunden. Somit können Übergänge zwischen unterschiedlichen FRS-Typen, mit unterschiedlicher Aufhaltstufe und mit unterschiedlichen Wirkungsbereichen gelöst werden. Ausschlaggebend ist bei dieser Variante der zur Verfügung stehende Breitenabstand vom Fahrbahnrand bis zur Böschungskante oder einem längserstreckten Bauwerk (Lärmschutzwand, Stützmauer etc.).

## 6.7 Grundprinzip Wieder- und Weiterverwendung von Fahrzeugrückhaltesystemen

Abfallvermeidung sowie Wieder- oder Weiterverwendung stehen an oberster Stelle der Abfallhierarchie. Die Wiederverwendung oder die Verlängerung der Lebensdauer von Produkten, beispielsweise durch Reparatur, sind daher vorrangig.

Grundsätzlich ist die Wiederverwendung (Demontage und Wiedereinbau) von Fahrzeugrückhaltesystemen aus Nachhaltigkeitsaspekten sinnvoll, insbesondere wenn für das jeweilige Projekt die Konformität gemäß Taxonomieverordnung gefordert wird und der Sekundärrohstoffanteil (Recyclinganteil) bei neuen Fahrzeugrückhaltesystemen allein nicht zur Konformität führt.

Die Weiterverwendung von Fahrzeugrückhaltesystemen (FRS wird nicht demontiert) ist bei Einhaltung der geforderten Rahmenbedingungen (siehe Abschnitt 4.4.3.2) eine effektive

Dokument-Nr. 800.640.1000	<b>PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS)</b> Technische Richtlinie	Version: 01.00 freigegeben
------------------------------	--	-------------------------------

Maßnahme zur Kostenminimierung der Projekte und unterstützt die Erreichung der Konformität gemäß Taxonomieverordnung.

## **6.8 Grundprinzip umfassende Betrachtung von Maßnahmen**

In der Planung von FRS sind Maßnahmen nicht isoliert zu betrachten bzw. sollte der in der Planung betrachtete Bereich über die Baulosgrenzen hinausgehen.

Es ist – vor allem hinsichtlich allfälliger Bestandssysteme – sicherzustellen, dass nach einer Maßnahme keine zu kurzen Lücken (unter 150 m Länge) zwischen FRS entstehen oder dass unmittelbar nach einer Baulosgrenze zu kurze Aufstelllängen von Bestandssystemen, d.h. unter der Mindestaufstelllänge, verbleiben und ein entsprechender Anschluss an das verbleibende Bestandssystem gewährleistet ist. Es kann ökonomisch und technisch sinnvoll sein, Maßnahmen in Bezug auf FRS auch außerhalb von Baulosgrenzen umzusetzen.

## **6.9 Grundprinzip bestmögliches Sicherheitsniveau**

Aufgrund von örtlichen Gegebenheiten kann der Fall eintreten, dass ein FRS nicht gemäß den Festlegungen in diesem Technischen Planungshandbuch errichtet werden kann, z. B. unterschreiten der Mindestaufstelllänge. In diesem Fall sind Lösungen im Sinne der vorgenannten Grundprinzipien zu finden, um das unter den gegebenen Umständen bestmögliche Sicherheitsniveau zu erreichen.

Fragen können an [frs@asfinag.at](mailto:frs@asfinag.at) gerichtet werden.

Auf eine Anfangs- oder Endverankerung darf allerdings in keinem Fall verzichtet werden, da sonst die Funktionsfähigkeit des FRS nicht sichergestellt ist.



## 7 Planungsgrundlagen – Prüflänge, Mindestaufstelllänge und abzusichernde Strecke S

### 7.1 Einleitung

In den folgenden Abschnitten werden wesentliche Planungsgrößen für FRS beschrieben:

- die Prüflänge im Anprallversuch  $L_P$  und Mindestaufstelllänge  $L_{A,min}$ , mit der die kürzest mögliche Aufstelllänge eines FRS festgelegt wird, in Abschnitt 7.2;
- die abzusichernde Strecke S, die jene Strecke beschreibt auf der bestimmte Eigenschaften eines FRS gegeben sein müssen, in Abschnitt 7.3.

Die abzusichernde Strecke S hängt davon ab, ob ein längerstrecktes oder querendes Hindernis abgesichert werden soll.

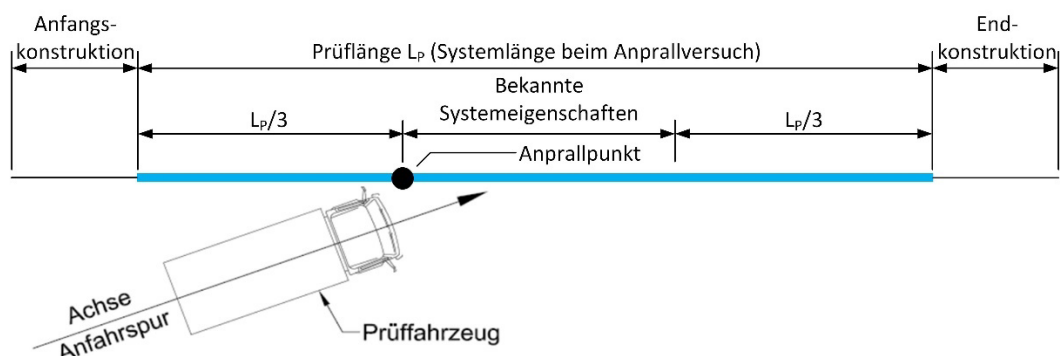
Darüber hinaus ist der seitliche Abstand a eines Hindernisses eine wesentliche Planungsgröße (siehe Abschnitt 7.4). Das und die allgemeine Vorgehensweise, wenn im Bereich der abzusichernden Strecke S die Aufhaltstufe anzupassen ist, werden in den darauffolgenden Abschnitten dargestellt.

### 7.2 Prüflänge im Anprallversuch $L_P$ und Mindestaufstelllänge $L_{A,min}$

Für den Anprallversuch gemäß ÖNORM EN 1317-1 [19] bzw. ÖNORM EN 1317-2 [20] wird ein FRS mit Anfangs- und Endkonstruktionen (Absenkung bzw. Anrampung) errichtet.

Die **Prüflänge  $L_P$**  entspricht der Länge des zu errichtenden FRS ohne den Anfangs- und Endkonstruktionen.

Der Anprallpunkt wird in der Regel bei einem Drittel der Prüflänge  $L_P$  festgelegt (siehe Abbildung 64). Daraus ergibt sich, dass erst in Fahrtrichtung nach dem Anprallpunkt die Systemeigenschaften, wie Aufhaltstufe, Wirkungsbereich, bekannt sind.



**Abbildung 64: Anprallpunkt und Prüflänge  $L_P$**

Die Prüflänge  $L_P$  wird in der Folge mit der **Mindestaufstelllänge**  $L_{A,min}$  gleichgesetzt:

$$L_P = L_{A,min} \quad (4)$$

Es bedeutet:

$L_P$  Prüflänge, in m

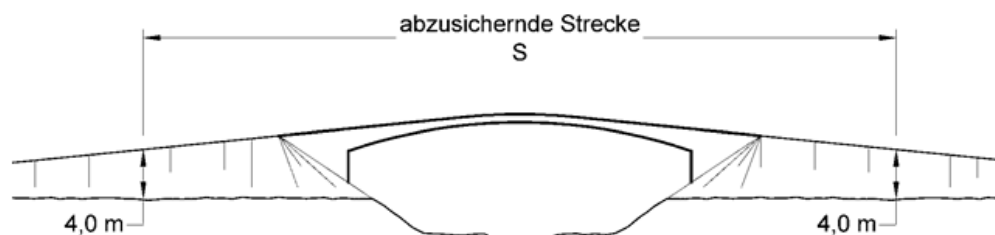
$L_{A,min}$  Mindestaufstelllänge, in m

### 7.3 Abzusichernde Strecke S

#### 7.3.1 Ermittlung der Aufstelllänge $L_A$ aus der abzusichernden Strecke S – Dammböschung

Die abzusichernde Strecke S ist jene Strecke, auf der bestimmte Systemeigenschaften, wie Aufenthaltstufe, Wirkungsbereich, gegeben sein müssen.

Abbildung 65 beschreibt die abzusichernde Strecke S am Beispiel einer Brücke. Gemäß RVS 05.02.31:2007, Abschnitt 4.1 [14] ist ein FRS erforderlich, sobald die Höhe einer Dammböschung über 4,0 m beträgt und die Neigung steiler als 1:2 ist.



**Abbildung 65: Abzusichernde Strecke S am Beispiel einer Brücke (Quelle: RVS 05.02.31)**

FRS sind so zu errichten, dass im gesamten Bereich der abzusichernden Strecke S die erforderlichen Systemeigenschaften erreicht werden. Die **Aufstelllänge**  $L_A$  ergibt sich daher aus (siehe auch Abbildung 66):

$$L_A = S + 2 \times L_P/3 \quad (5)$$

Es bedeutet:

$L_A$  Aufstelllänge, in m

S abzusichernde Strecke S, in m

$L_P$  Prüflänge, in m

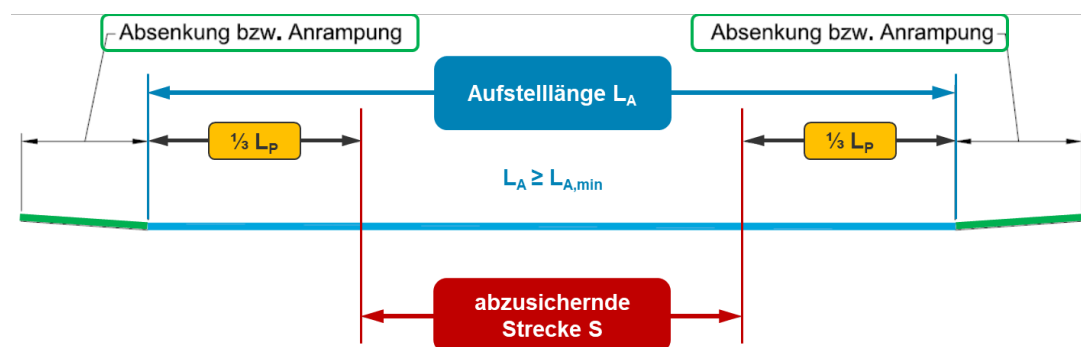
Dabei ist folgendes Kriterium einzuhalten:

$$L_A \geq L_{A,min} \quad (6)$$

Es bedeutet:

$L_A$  Aufstelllänge, in m

$L_{A,min}$  Mindestaufstelllänge, in m

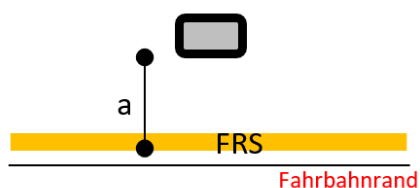


**Abbildung 66: Aufstelllänge  $L_A$  und abzusichernde Strecke  $S$**

#### 7.4 Erforderlicher Abstand von Hindernissen (Abstand $a$ )

Der erforderliche seitliche Abstand von Hindernissen in Bezug auf das FRS wird als Abstand  $a$  bezeichnet und ist ein Parameter, der für die Planung von FRS erforderlich ist.

Der Abstand  $a$  reicht von der Vorderkante der fahrbahnzugewandten Seite des FRS bis zur Vorderkante der fahrbahnzugewandten Seite des Hindernisses (siehe Abbildung 67).



**Abbildung 67: Beschreibung des seitlichen Abstands  $a$**

Grundsätzlich soll danach getrachtet werden, den Wirkungsbereich von Fahrzeugrückhaltesystemen freizuhalten.

Bei ausreichenden Anlageverhältnissen, insbesondere im Neubau, wird empfohlen, einen Abstand  $a$  von  $\geq 2,10$  m einzuhalten. Mit einem Abstand  $a$  von  $\geq 2,10$  m werden in vielen Fällen das Verhaken der Fahrzeugfront von schweren Fahrzeugen an Hindernissen, beim Überlehnen des Fahrzeuges über den Wirkungsbereich hinaus, vermieden bzw. werden ortsfeste Objekte besser vor Beschädigungen geschützt.

Dokument-Nr. 800.640.1000	<b>PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS)</b> Technische Richtlinie	Version: 01.00 freigegeben
------------------------------	--	-------------------------------

Im Allgemeinen ist ein seitlicher Abstand  $a$  von  $\geq 1,70$  m einzuhalten, der mit einem FRS der Aufhaltstufe H2 und dem Wirkungsbereich W5 abgesichert werden kann.

Bei der Neuerrichtung von ortsfesten Objekten, bei gleichzeitig ausreichenden Anlageverhältnissen und keinen zu erwartenden unzumutbaren Kostensteigerungen, wie sie sich z. B. bei Dammverbreiterungen, Verbreiterungen von Brückenrandbalken, zusätzlich erforderlichen Grundinanspruchnahmen, Erhöhung von Lärmschutzwänden usw. ergeben würden, ist die Unterschreitung des Abstandes  $a < 1,70$  m nicht zulässig.

Ist der seitliche Abstand  $a$  geringer als 1,70 m, so müssen Zusatzmaßnahmen ergriffen werden, um weiterhin die Verkehrssicherheit und den Schutz von ortsfesten Objekten vor Beschädigung gewährleisten zu können.

- **Zusatzmaßnahme: FRS mit einem geringeren Wirkungsbereich**

- Abstand  $a > 1,30$  m

Durch die Verwendung eines FRS der Aufhaltstufe H2 mit dem Wirkungsbereich W4 kann der Abstand  $a$  auf bis zu 1,3 m reduziert werden. Der Vorteil dieser Variante liegt in der vereinfachten Verbindungsmöglichkeit mittels eines Übergangselements an ein vor- oder nachlaufendes FRS H2/W5.

- Abstand  $a$  1,00 m bis 1,30 m

Durch die Verwendung eines FRS der Aufhaltstufe H2 mit dem Wirkungsbereich W3 kann der Abstand  $a$  auf bis zu 1,0 m reduziert werden. Die direkte Anbindung an ein vor- oder nachlaufendes FRS H2/W5 kann entweder mit einer Übergangskonstruktion oder einer Abstufung des Wirkungsbereiches mittels mehrerer hintereinander verbundener FRS (W5-ÜE-W4-ÜE-W3 bzw. W3-ÜE-W4-ÜE-W5) erreicht werden kann. Vor, zwischen und nach den Übergangselementen (ÜE) muss das jeweilige FRS zumindest mit seiner Mindestaufstelllänge errichtet werden. Bei ausreichenden Platzverhältnissen neben dem Fahrbahnrand darf mittels einer Überlappung der Übergang von einem FRS mit Wirkungsbereich W5 auf ein FRS mit Wirkungsbereich W3 oder umgekehrt direkt ausgeführt werden. Übergangskonstruktionen bzw. lange Abstufungen mit Übergangselementen können so vermieden werden.

- **Zusatzmaßnahme: Auswahl eines FRS mit höherer Aufhaltstufe**

- Abstand  $a > 1,15$  m bei Verwendung eines Stahlleitschienen FRS H3/W5

Ist ein ortsfestes Objekt mit einer Aufhaltstufe H2 abzusichern, so kann bei Anordnung eines Stahlleitschienen FRS H3/W5 der Abstand  $a$  auf 1,15 m reduziert werden.

Zu beachten ist, dass die Anbindung an ein vor- oder nachlaufendes FRS der Aufhaltstufe H2 mittels einer Übergangskonstruktion oder bei ausreichenden Platzverhältnissen neben dem Fahrbahnrand mit einer Überlappung zu erfolgen hat. Es ist zulässig, das Stahlleitschienen FRS H3/W5 zu verlängern, um den Mehraufwand für Übergangskonstruktionen bzw. Überlappungen zu vermeiden.

- Abstand  $a > 1,35$  m bei Verwendung eines FT-BLW FRS H3/W5

Ist ein ortsfestes Objekt mit einem FRS der Aufhaltstufe H2 abzusichern, so kann bei Anordnung eines FT-BLW FRS H3/W5 der Abstand  $a$  auf 1,35 m reduziert werden.

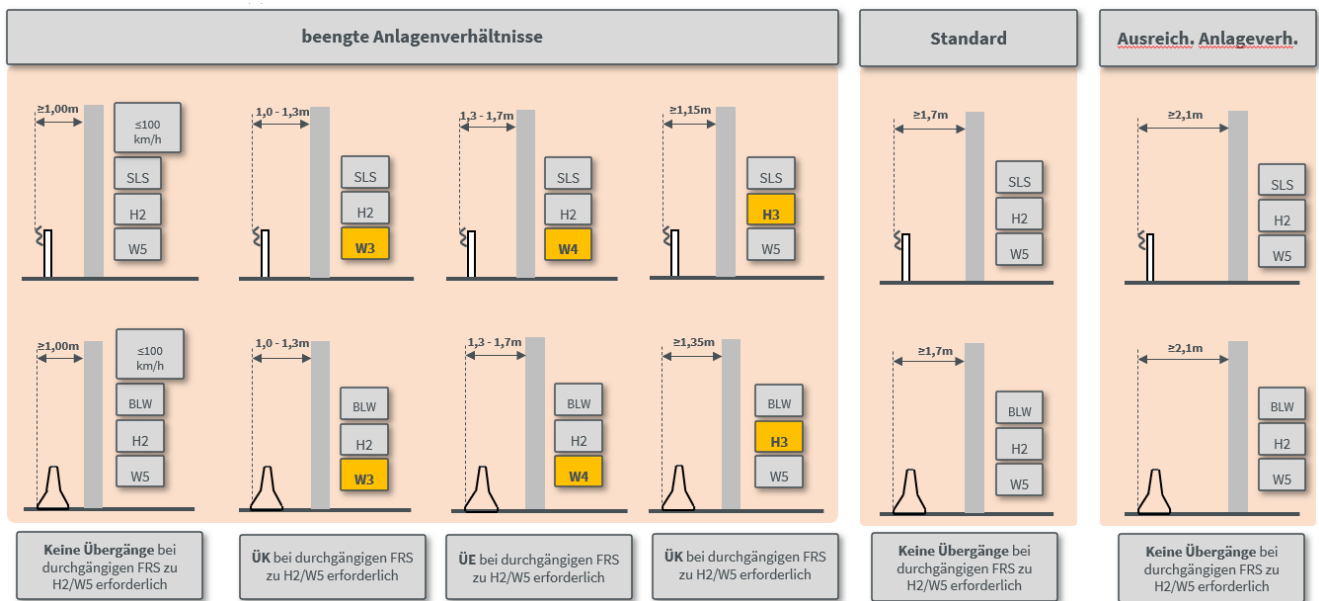
Zu beachten ist allerdings, dass die Anbindung an ein vor-, oder nachlaufendes FRS H2 mittels einer Übergangskonstruktion oder bei ausreichenden Platzverhältnissen neben dem Fahrbahnrand mit einer Überlappung zu erfolgen hat. Es ist zulässig, das FT-BLW

FRS H3/W5 zu verlängern, um den Mehraufwand für Übergangskonstruktionen bzw. Überlappungen zu vermeiden.

- Die Anwendung der Aufhaltstufe H4b im Hinblick auf die Reduktion des Abstandes a sollte nur im Ausnahmefall in Abstimmung mit ASFINAG BMG AS ENG erfolgen.

**Der Abstand a darf ohne Zusatzmaßnahmen auf bis zu 1,00 m reduziert werden, wenn die zulässige PKW-Höchstgeschwindigkeit  $\leq 100$  km/h.**

**Der seitliche Abstand a darf nur im Ausnahmefall und in Abstimmung mit ASFINAG BMG/AS ENG geringer als 1,00 m ausgeführt werden.**



**Abbildung 68: Zusammenfassung Abstand a je nach Anlageverhältnissen**

## **8 Handlungsempfehlungen für die Ausführung von Übergangskonstruktionen im Bestand auf Grundlage von Simulationen**

### **8.1 Allgemeines**

Im Rahmen mehrerer Studien und Forschungsprojekte wurden Lösungen für die Ausführung von Übergangskonstruktionen für bestehende FRS entwickelt. Die daraus abgeleiteten Bauweisen sind in den nachstehenden Abschnitten dargestellt.

**Die gezeigten Lösungen wurden für die Bestandssanierung entwickelt. Für den Neubau gelten die Festlegungen gemäß Abschnitt 4.3.4.**

### **8.2 Aufhaltestufe H1**

#### **8.2.1 Übergang Stahl-FRS auf Betonfertigteile-FRS**

##### **8.2.1.1 Projektbeschreibung**

Im Forschungsprojekt ENGAGEMENT [53] wurde mit Simulationen ein Übergang von einem H2-Stahl-FRS auf ein H4b-Betonfertigteile-FRS, der einem Anprall eines 10 t-LKW standhält (Aufhaltestufe H1, TB 42-Versuch) untersucht.

##### **8.2.1.2 Anwendungsbereich**

Die Handlungsempfehlungen wurden anhand drei stellvertretenden Übergangskonstruktionen, welche die jeweils zwei gleichen Einzel-Systeme verbinden, erarbeitet und sind somit nicht auf jede beliebige Systempaarung anwendbar. Der Anwendungsbereich definiert sich über die Eigenschaften der für die Untersuchung gewählten Systeme.

##### **Systemkombination**

Bei der möglichen Systemkombination sind die Wirkungsbereiche der kombinierten Systeme zu beachten. Ein simulationsbasierter Nachweis der Funktionsfähigkeit erfolgte ausschließlich für die folgenden Systemkombinationen:

Stahl-FRS: TB 11: W2 / TB 51: W5

Fertigteilsystem: TB 11: W1 / TB 81: W6

##### **Ausführung**

In ENGAGEMENT [53] findet sich eine detaillierte Darstellung der Ausführung der Übergangskonstruktion.

#### **8.2.2 Übergang Betonfertigteileleitwand auf Ortbetonleitwand**

##### **8.2.2.1 Projektbeschreibung**

Im Forschungsprojekt ENGAGEMENT P02 [54] wurden auf Grundlage von Simulationen Handlungsempfehlungen für die Ausführung eines Übergangs von einer Betonfertigteile-Leitwand auf eine Ortbetonleitwand der Aufhaltestufe H1 erarbeitet. Für die Simulation wurden der

Wirkungsbereich für das Betonfertigteile-FRS mit W1 für den TB 11-Anprall und mit W6 für den TB 81-Anprall angenommen. Die Ort betonleitwand wurde als starr angenommen.

### **8.2.2.2 Anwendungsbereich**

Die Handlungsempfehlungen wurden anhand einer stellvertretenden Übergangskonstruktion, welche zwei Einzelsysteme verbindet, erarbeitet und sind somit nicht auf jede beliebige System-paarung anwendbar. Der Anwendungsbereich definiert sich über die Eigenschaften der für die Untersuchung gewählten Systeme.

#### **Systemkombination**

Bei der möglichen Systemkombination sind die Wirkungsbereiche der kombinierten Systeme zu beachten. Ein simulationsbasierter Nachweis der Funktionsfähigkeit erfolgte ausschließlich für die folgenden Systemkombinationen:

Fertigteilsystem: TB 11: W1 / TB 81: W6

Ortbeton: Nicht validiert. Repräsentation über Fixierung der Fertigteile im Raum.

Die Funktionalität von Systemkombinationen mit abweichenden Wirkungsbereichen und Aufhal-testufen wurde nicht untersucht, daher ist es nicht möglich darüber eine objektivierbare Aus-sage zu treffen.

#### **Ausführung**

In ENGAGEMENT P02 [54] findet sich eine detaillierte Darstellung der Ausführung der Übergangs-konstruktion.

### **8.3 Aufhaltestufe H2**

Im Forschungsprojekt Prevent [55] wurde mit Simulationen und einem Anprallversuch ein Über-gang von einem H3-Stahl-FRS auf ein H4b-Betonfertigteile-FRS, der einem Anprall eines 16 t-LKW standhält (Aufhaltestufe H3) untersucht.

#### **Systemkombination**

Bei der möglichen Systemkombination sind die Wirkungsbereiche der kombinierten Systeme zu beachten. Ein simulationsbasierter Nachweis der Funktionsfähigkeit erfolgte ausschließlich für die folgenden Systemkombinationen:

Stahl -FRS: TB 11: W2 / TB 51: W5

Fertigteilsystem: TB 11: W2 / TB 81: W6

#### **Ausführung**

In Prevent [55] findet sich eine detaillierte Darstellung der Ausführung der Übergangskonstruk-tion.

## 8.4 **Aufhaltestufe H3**

Im Forschungsprojekt Prevent [56] wurde mit Simulationen und einem Anprallversuch ein Übergang von einem H3-Stahl-FRS auf ein H4b-Betonfertigteile-FRS, der einem Anprall eines 16 t-LKW standhält (Aufhaltestufe H3) untersucht.

### **Systemkombination**

Bei der möglichen Systemkombination sind die Wirkungsbereiche der kombinierten Systeme zu beachten. Ein simulationsbasierter Nachweis der Funktionsfähigkeit erfolgte ausschließlich für die folgenden Systemkombinationen:

Stahl -FRS: TB 11: W2 / TB 61: W5

Fertigteilsystem: TB 11: W2 / TB 61: W5 / TB81: W6

### **Ausführung**

In Prevent [56] findet sich eine detaillierte Darstellung der Ausführung der Übergangskonstruktion.



## 9 Verzeichnisse

### 9.1 Abbildungen

Abbildung 1: Beispiel für die Zusammensetzung von Querschnittselementen; Richtungsfahrbahnen mit Pannestreifen (Quelle: RVS 03.03.31:2024, Abbildung 4 [7]) .....	13
Abbildung 2: Beispiele für ausreichende und beengte Anlageverhältnisse .....	14
Abbildung 3: Systemischer Sicherheitsansatz.....	15
Abbildung 4: Festlegung von $B_0$ , in m, je nach Abkommengeschwindigkeit $v_a$ , in km/h.....	18
Abbildung 5: Beispiel für die Festlegung der geometrischen Elemente PS, $B_0$ , $B_{min}$ .....	19
Abbildung 6: Betrachtungsbereich bei einer Einschnittsböschung mit einem Neigungsverhältnis 2:3 oder steiler .....	19
Abbildung 7: Betrachtungsbereich bei einer Einschnittsböschung mit einem Neigungsverhältnis 2:3 oder steiler mit einer Böschungshöhe über 2,0 m .....	20
Abbildung 8: Betrachtungsbereich bei einer Einschnittsböschung mit einem Neigungsverhältnis 2:3 oder steiler mit einer Böschungshöhe kleiner als 2,0 m .....	20
Abbildung 9: Betrachtungsbereich bei einem Damm mit der Böschungskante innerhalb von $B_0$ .....	21
Abbildung 10: Betrachtungsbereich bei einem Damm mit der Böschungskante außerhalb von $B_0$ .....	22
Abbildung 11: Systemtypen für Rückhaltesysteme an Straßen gemäß ÖNORM EN 1317-1 [19].....	23
Abbildung 12: Wirkungsbereich $W_m$ gemäß ÖNORM EN 1317-2:2011, Abbildung 1 a) und b) [20] .....	27
Abbildung 13: Darstellung der Klassen des Wirkungsbereichs .....	28
Abbildung 14: Beschreibung Fahrzeugeindringung gemäß ÖNORM EN 1317-2:2011, Abbildung 1 e) [20] ....	29
Abbildung 15: Beispiel für eine nicht zulässige „Endschwinge“ .....	31
Abbildung 16: Beispiel für die Ausführung einer Verziehung.....	32
Abbildung 17: Anrampungen bei überlappender Ausführung von FRS.....	33
Abbildung 18: Verwendung von Anrampungselementen als Endkonstruktion .....	33
Abbildung 19: Anrampungselemente am Rampenanfang (Quelle: Google Maps).....	34
Abbildung 20: Beschreibung „Sackbildung“ .....	35

Abbildung 21: Beispiel für einen Übergang von einem Freiland-H2-FRS auf ein Freiland-H4b-FRS und in der Folge auf ein Brücken-H4b-FRS.....	36
Abbildung 22: Beispiel für eine geprüfte Übergangskonstruktion der Aufhaltestufe H3 .....	37
Abbildung 23: Schema für eine zulässige Ausführung einer Übergangskonstruktion auf Basis einer Simulation .....	38
Abbildung 24: Beispiel für eine zulässige Ausführung einer Übergangskonstruktion auf Basis einer Simulation .....	38
Abbildung 25: Beispiele für nicht zulässige Ausführungen von Übergangskonstruktionen – Anschlussplatten und Schwert-Rampenelemente .....	39
Abbildung 26: Beispiel für ein Übergangselement von einem Freiland-FRS auf ein Brücken-FRS .....	40
Abbildung 27: Beispiel für eine Verbindung (rechts neues, geprüftes FRS) .....	40
Abbildung 28: Zulässiger Einsatz von Übergängen .....	41
Abbildung 29: Beispiel für einen Anschluss an eine Tunneltrennwand .....	42
Abbildung 30: Beispiel Anfangsverankerung eines weiterführenden FRS nach einem Anpralldämpfer .....	44
Abbildung 31: Beispiel Anfangsverankerung eines weiterführenden FRS an einem Anpralldämpfer .....	44
Abbildung 32: Fertigteil-Betonleitwandelement mit Entwässerungsausparung.....	45
Abbildung 33: Deckellage im Bezug zur Betonleitwandachse.....	46
Abbildung 34: Ausparung fahrbahnzugewandt .....	47
Abbildung 35: Ausparung fahrbahnabgewandt.....	48
Abbildung 36: Anordnung von FRS im Mittelstreifen (Auszug aus RVS 05.02.31 [14]).....	52
Abbildung 37: Beispiel für eine teilhinterfüllte Trogausführung .....	54
Abbildung 38: Schema Einbindung Brückenpfeiler .....	55
Abbildung 39: Ausführungsbeispiel für das Einbinden eines ortsfesten Hindernisses.....	55
Abbildung 40: Beispiel für FRS auf einem Überführungsbauwerk.....	56
Abbildung 41: Beispiel für die Ausführung eines Kreuzungsplateaus über einer Autobahn .....	57
Abbildung 42: Schema Höhenanpassung im Mittelstreifen.....	57
Abbildung 43: Höhenanpassung im Mittelstreifen .....	58

Abbildung 44: Schema Höhenanpassung Bankett - Randbalken .....	58
Abbildung 45: Höhenanpassung Bankett - Randbalken .....	58
Abbildung 46: Aufstellung von Freiland-FRS auf Brücken .....	60
Abbildung 47: Anrampung des erhöhten Seitenstreifens und endverankertes FRS.....	61
Abbildung 48: Beispiel für eine bündige Anbindung des FRS .....	62
Abbildung 49: RV-Tunnel, Kreisprofil, in Abstandslage, „stumpfes“ Portal mit endverankerten FRS .....	63
Abbildung 50: RV-Tunnel, Kreisprofil, in Abstandslage, „trompetenförmiges“ Portal mit endverankerten FRS .....	63
Abbildung 51: RV-Tunnel, Kreisprofil, in Englage mit Trennwand zur Vermeidung eines Lüftungskurzschlusses mit FRS mit sich ändernden Systemsteifigkeiten .....	63
Abbildung 52: RV-Tunnel, Rechteckprofil, in Englage ohne/mit Trennwand zur Vermeidung eines Lüftungskurzschlusses mit FRS mit sich ändernden Systemsteifigkeiten .....	64
Abbildung 53: Gegenverkehrstunnel .....	64
Abbildung 54: Beispiel für Einbindung Trennwand (rot markiert die ÜK).....	66
Abbildung 55: Beispiel für Höhen- und Formanpassung (rot markiert die ÜK) .....	66
Abbildung 56: Beispiel für das Hineinziehen des FRS in ein trichterförmiges Portal.....	68
Abbildung 57: Beispiel für eine formschlüssige Ausbildung am Rand im Vorportalbereich .....	68
Abbildung 58: Notrufsäule am Beginn einer Haltebucht .....	69
Abbildung 59: Hiebsreife je nach Baumart in Jahren gemäß BGBl. Nr. 105/1978 [40].....	71
Abbildung 60: Auswahl von Maßnahmen zur Absicherung von Gehölzflächen .....	72
Abbildung 61: Einsatzbereiche für temporäre Fahrzeugrückhaltesysteme gemäß RVS 05.05.42 [41] .....	73
Abbildung 62: Beispiel für ein offenbares temporäres FRS.....	74
Abbildung 63: Beispiel für die Absicherung einer Mautstation.....	75
Abbildung 64: Anprallpunkt und Prüflänge $L_P$ .....	81
Abbildung 65: Abzusichernde Strecke S am Beispiel einer Brücke (Quelle: RVS 05.02.31).....	82
Abbildung 66: Aufstelllänge $L_A$ und abzusichernde Strecke S.....	83

Abbildung 67: Beschreibung des seitlichen Abstands a ..... 83

Abbildung 68: Zusammenfassung Abstand a je nach Anlageverhältnissen ..... 85

## 9.2 Tabellen

Tabelle 1: Basiswert  $B_0$  (Quelle: FSV-Schriftenreihe 027, 2023, Tabelle 4 [11]) ..... 17

Tabelle 2: FRS-Typen und erforderliche Nachweise ..... 24

Tabelle 3: Mindestaufhaltstufen für FRS auf Brücken im A+S-Netz (in Anlehnung an RVS 15.04.71:2009, Tabelle 1 [18]) ..... 26

Tabelle 4: Beschreibung der Klassen des Wirkungsbereiches, in m ..... 27

Tabelle 5: Beschreibung der Klassen des Fahrzeugeindringung, in m ..... 30

Tabelle 6: Auswahl von Anpralldämpfern ..... 43

Tabelle 7: Ausführung von FRS je nach Art des Tunnelvorportals ..... 65

## 9.3 Quellen

- [1] PLaPB 800.100 Planungshandbuch Straße – Bau  
URL: <https://www.asfinag.net/dokumente/tphb/bau> (2024-11-22)
- [2] PLaPB 800.300 Planungshandbuch Brücke  
URL: <https://www.asfinag.net/dokumente/tphb/bau> (2024-11-22)
- [3] PLaPB 800.500 Planungshandbuch Tunnel – Bau  
URL: <https://www.asfinag.net/dokumente/tphb/bau> (2024-11-22)
- [4] PLaPB 800.552 Planungshandbuch Technische Infrastruktur Freiland  
URL: <https://www.asfinag.net/dokumente/tphb/elektromaschinelle-ausrustung> (2024-11-22)
- [5] ÖNORM B 4008-2, Bewertung der Tragfähigkeit bestehender Tragwerke - Teil 2: Brückenbau
- [6] Delegierte Verordnung (EU) 2023/2486 der Kommission vom 27. Juni 2023 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates durch Festlegung der technischen Bewertungskriterien, anhand deren bestimmt wird, unter welchen Bedingungen davon auszugehen ist, dass eine Wirtschaftstätigkeit einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz von Wasser- und Meeresressourcen, zum Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft, zur Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung oder zum Schutz und zur Wiederherstellung der Biodiversität und der Ökosysteme leistet, und anhand deren bestimmt wird, ob diese Wirtschaftstätigkeit erhebliche Beeinträchtigungen eines der übrigen Umweltziele vermeidet, und zur Änderung der Delegierten Verordnung (EU) 2021/2178 der Kommission in Bezug auf besondere Offenlegungspflichten für diese Wirtschaftstätigkeiten
- [7] RVS 03.03.31, Straßenplanung - Freilandstraßen - Querschnitte - Querschnittselemente sowie Verkehrs- und Lichtraum von Freilandstraßen

Dokument-Nr. 800.640.1000	<b>PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS)</b> Technische Richtlinie	Version: 01.00 freigegeben
------------------------------	--	-------------------------------

[8]	Standardisierte Leistungsbeschreibung Verkehr und Infrastruktur (LB-VI), Version 7 (LB-VI 07)
[9]	RVS 08.03.01, Technische Vertragsbedingungen, Vor-, Abtrags- und Erdarbeiten, Erdarbeiten
[10]	PLaNT 910.001, Trassenschutzrichtlinie URL: <a href="https://www.asfinag.net/dokumente/tphb/nachrichtentechnik">https://www.asfinag.net/dokumente/tphb/nachrichtentechnik</a> (2024-05-08)
[11]	FSV-Schriftenreihe 027, Schutz vor Unfällen mit ortsfesten Objekten auf Freilandstraßen, FSV, Wien, 2023
[12]	RVS 03.03.23, Straßenplanung - Freilandstraßen - Trassierung - Linienführung und Trassierung
[13]	BGBL. Nr. 159/1960, Straßenverkehrsordnung 1960
[14]	RVS 05.02.31, Verkehrsführung - Leiteinrichtungen, Rückhaltesysteme - Anforderungen und Aufstellung
[15]	RVS 03.10.11, Straßenplanung - Grünraum - Grünflächen - Planung und Anlage von Grünflächen
[16]	ÖNORM EN 12767, Passive Sicherheit von Tragkonstruktionen für die Straßenausstattung - Anforderungen und Prüfverfahren
[17]	BGBL. Nr. 286/1971, Bundesgesetz vom 16. Juli 1971, betreffend die Bundesstraßen (Bundesstraßengesetz 1971 – BStG 1971)
[18]	RVS 15.04.71, Brücken - Brückenausrüstung - Vertikale Leiteinrichtungen - Fahrzeugrückhaltesysteme
[19]	ÖNORM EN 1317-1, Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 1: Terminologie und allgemeine Kriterien für Prüfverfahren
[20]	ÖNORM EN 1317-2, Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 2: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Schutzeinrichtungen und Fahrzeugbrüstungen
[21]	ÖNORMEN 1317-3, Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 3: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anprall-dämpfer
[22]	ÖNORM ENV 1317-4, Rückhaltesysteme an Straßen - Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anfangs-, End- und Übergangskonstruktionen von Schutzeinrichtungen
[23]	ÖNORM EN 1317-5, Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 5: Anforderungen an die Produkte, Konformitätsverfahren und -bewertung für Fahrzeugrückhaltesysteme
[24]	ONR CEN/TS 1317-7, Rückhaltesysteme an Straßen – Teil 7: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anfangs- und Endkonstruktionen von Schutzeinrichtungen
[25]	ONR CEN/TS 1317-9, Rückhaltesysteme an Straßen – Teil 9: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für leicht entfernbare Schutzeinrichtungsabschnitte
[26]	CEN/TR 1317-10, Rückhaltesysteme an Straßen – Prüfmethode und Design-Richtlinien für Übergangskonstruktionen und Anbindungen von Anpralldämpfern und von Anfangs- und Endkonstruktionen an Schutzeinrichtungen
[27]	ÖNORM V 1317, Rückhaltesysteme an Straßen - Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 1317 (alle Teile) und ONR CEN/TS 17342

Dokument-Nr. 800.640.1000	<b>PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS)</b> Technische Richtlinie	Version: 01.00 freigegeben
------------------------------	--	-------------------------------

[28] RVS 08.23.05, Technische Vertragsbedingungen - Straßenausrüstung, Rückhaltesysteme - Leitbahnen aus Stahl

[29] RVS 08.23.06, Technische Vertragsbedingungen Straßenausrüstung - Rückhaltesysteme - Leitbahnen aus Beton

[30] Erlass GZ. 328.040/0006-II/ST2/2010, RVS 05.02.31 - Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS) - Zusätzliche, erläuternde Bestimmungen - adaptierte Fassung zur einfacheren Anwendung --> Wirkungsbereich (TB11) und Wiederaufstellung

[31] Rückhaltesysteme auf Brücken - Anpralllasten gemäß RVS 15.04.71, BMK  
URL: <https://www.bmk.gv.at/themen/verkehr/strasse/infrastruktur/verkehrstechnik/rueckhalt.html> (2023-09-14)

[32] Stangl E.: Bericht zur Evaluierung der Kompatibilität von Freilandfahrzeugrückhaltesystemen mit Brückenfahrzeugrückhaltesystemen, verfasst im Auftrag des BMVIT, Wien, 2016

[33] Technische Liefer- und Prüfbedingungen für Übergangskonstruktionen zur Verbindung von Schutzvorrichtungen (TLP ÜK), Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach, 2017

[34] RVS 03.05.13, Straßenplanung – Knoten – Planung, Dimensionierung, Gestaltung – Gemischte und planfreie Knoten

[35] PLaPB 800.630, Planungshandbuch Parken und Rasten  
URL: <https://www.asfinag.net/dokumente/tphb/hochbau/> (2023-09-14)

[36] ÖNORM EN 1991-1-7, Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen - Außergewöhnliche Einwirkungen

[37] Erlass GZ. 328.040/0008-IV/IVVS2/2015, Fertigteil-Betonleitbahnen (Freilandbereich) mit gültiger Einsatzfreigabe Erweiterung der Einsatzfreigabe für den Anwendungsbereich als Mittelabsicherung auf Brücken mit niveaugleichen Brückenrändern und ähnlichen Voraussetzungen wie im Freilandbereich (z.B. freier Wirkungsbereich)

[38] RVS 09.01.25, Tunnel - Tunnelbau - Bauliche Gestaltung – Vorportalbereich

[39] BGBl. Nr. 440/1975, Bundesgesetz über das Forstwesen (Forstgesetz 1975 – ForstG)

[40] BGBl. Nr. 105/1978, Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft vom 6. Februar 1978 über raschwüchsige Baumarten

[41] RVS 05.05.42, Verkehrsführung bei Baustellen - Baustellenabsicherung - Straßen mit getrennten Richtungsfahrbahnen

[42] RVS 05.05.41, Verkehrsführung bei Baustellen - Baustellenabsicherung – Gemeinsame Bestimmungen für alle Straßen

[43] Technische Lieferbedingungen für transportable Schutzvorrichtungen (TL-Transportable Schutzvorrichtungen 97), FGSV 368/8, FGSV, Köln, 1997

[44] ÖNORM EN 15048-1, Garnituren für nicht vorgespannte Schraubverbindungen im Metallbau – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

[45] ÖNORM EN 15048-2, Garnituren für nicht vorgespannte Schraubverbindungen im Metallbau – Teil 2: Gebrauchstauglichkeit

Dokument-Nr. 800.640.1000	<b>PLaPB Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS)</b> Technische Richtlinie	Version: 01.00 freigegeben
------------------------------	--	-------------------------------

[46]	Merkblatt zur Erlangung einer Einsatzfreigabe für Fahrzeugrückhaltesystem (FRS) durch das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie Gruppe Infrastrukturverfahren und Verkehrssicherheit
[47]	Tomasch E., Hoschopf H., Gobald M., Nadler B., Nadler F., Strnad B., Schneider F.: Sicherheitsbeurteilung der Anfangselemente von Leitschienen und Betonleitwänden (SANFTLEBEN), Projekt-nummer GZ. BMVIT-199.586/0001-II/ST2/2009, 2010
[48]	Erlass GZ. 328.040/0025-II/ST2/2010, „SANFTLEBEN“-Studie - Umsetzung der Ergebnisse - Verziehung der Anfangselemente von FRS
[49]	THOMSON et al, 2006. Roadside infrastructure for safer European roads: D06 European best practice for roadside design: guidelines for roadside infrastructure on new and existing roads. Project RISER, European Community
[50]	Tomasch E. et al: Optimierte Anordnung von Rumpelmarkierungen unter Berücksichtigung von Lärmemission mit Beurteilung der Sicherheitswirkung (NUNRUMPELTLEISER), TU Graz, KFV, Forschungsarbeiten des österreichischen Verkehrssicherheitsfonds, Lfd. Nr. 043 Graz, 2015
[51]	ÖNORM B 1600, Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen
[52]	RVS 03.07.12, Nebenanlagen und sonstige Verkehrsflächen - Abstellen von Fahrzeugen - Pannenbuchten an Richtungsfahrbahnen
[53]	Kofler D., Sinz W., Tomasch E.: Handlungsempfehlungen für am Bestand vorliegende kritische Übergänge von Stahl auf Betonfertigteiltrampenelemente (ENGAGEMENT), Vehicle Safety Institute, TU Graz, Graz, 2021
[54]	Kofler D.: Handlungsempfehlungen für Sanierung von Übergangskonstruktionen von Fertigteil-system auf Ortbeton für H1 im Bestand (ENGAGEMENT P02), Vehicle Safety Institute, TU Graz, Graz, 2023
[55]	Handlungsempfehlungen für Sanierung von H2 Übergangskonstruktionen von Fahrzeugrückhaltesystemen Stahl auf Fahrzeugrückhaltesysteme Beton im Bestand – Ergebnisse aus dem Projekt PREVENT, Vehicle Safety Institute, TU Graz, Graz, 2023
[56]	Handlungsempfehlungen für Sanierung von H3 Übergangskonstruktionen von Fahrzeugrückhaltesystemen Stahl auf Fahrzeugrückhaltesysteme Beton im Bestand – Ergebnisse aus dem Projekt PREVENT, Vehicle Safety Institute, TU Graz, Graz, 2023
Bezug:	
RVS	Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr, <a href="http://www.fsv.at">www.fsv.at</a>
ÖNORM	Austrian Standards, <a href="http://www.austrian-standards.at">www.austrian-standards.at</a>