 Kanton Zürich Baudirektion Tiefbauamt Projektieren und Realisieren Kunstbauten	Fachhandbuch Kunstbauten TBA ZH	C2-10
	Fahrzeugrückhaltesysteme und Geländer auf Brücken und Stützmauern	Datum: 01.07.2023
		Seite 1 von 13

1 Zweck

Das vorliegende Dokument beinhaltet die wesentlichen Vorgaben, die bei Einsatz von Fahrzeugrückhaltesystemen (Schutzeinrichtung/Leitschranke) und Geländern auf Brücken und Stützmauern auf Zürcher Staatsstrassen zu beachten sind.

Anhand von Entscheidungsschemas, Tabellen, Prüflisten und Beispielen sind die wesentlichen Vorgaben auf Grundlage der Normen und Richtlinien zusammengefasst, mittels derer die erforderlichen Massnahmen bestimmt werden können und ein einheitliches, den Vorschriften entsprechendes Sicherheitsniveau auf Kunstbauten erreicht werden kann.

Das vorliegende Dokument enthält Hinweise zum Einsatz von Fahrzeugrückhaltesystemen und Geländern auf Brücken und Stützmauern. Es sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Wahl des erforderlichen Fahrzeugrückhaltesystems oder Geländers
- Vereinheitlichung und Systematisierung der Sicherheitseinrichtungen
- Schaffung einer gemeinsamen Grundlage für Projektleiter TBA und Projektverfasser

2 Geltungsbereich

Im Dokument werden die Anforderungen für folgende Bereiche geregelt:

- Einsatz von Fahrzeugrückhaltesystemen (FZRS) auf Strassen, die von Motorfahrzeugen benutzt werden und auf denen die zulässige Geschwindigkeit mehr als 60 km/h beträgt.
- Einsatz von Geländern auf Strassenbrücken und Stützmauern auf Kantonsstrassen.

Die Anforderungen zu Hochleistungsstrassen sind nicht Bestandteil des vorliegenden Dokuments.

3 Geltende Normen

- Norm SN 640 560 Passive Sicherheit im Strassenraum, Grundnorm
- Norm VSS 40 561 Passive Sicherheit im Strassenraum, Fahrzeugrückhaltesysteme
- Norm VSS 40 568 Passive Sicherheit im Strassenraum, Geländer
- Richtlinie für konstruktive Einzelheiten von Brücken ASTRA 12004 Kapitel 4
- Richtlinie für Fahrzeugrückhaltesysteme ASTRA 11005
- Fachhandbuch Kunstbauten ASTRA 22001
- Norm SIA 261 (2014) Einwirkungen auf Tragwerke
- Leitfaden Passive Schutzmassnahmen auf Strassenbrücken über Gleisanlagen, Bundesamt für Verkehr BAV

4 Anforderungen an Fahrzeugrückhaltesysteme und Geländer

4.1 Fahrzeugrückhaltesysteme

Fahrzeugrückhaltesysteme (Schutzeinrichtungen/Leitschranken) sind gemäss Bauprodukteverordnung Bauprodukte und unterliegen den Regelungen nach System 1 der Bauprodukteverordnung. Somit ist die Schweizer Bauproduktegesetzgebung zu beachten, insbesondere das Bauproduktegesetz, die Bauprodukteverordnung und die BBL-Bezeichnungsverordnung.

Die Bauprodukteerlasse des Bundes, also das Bauproduktegesetz (BauPG) und die Bauprodukteverordnung (BauPV), übernehmen in der Schweiz die europäische Gesetzgebung für Bauprodukte. Im Zentrum des übernommenen Rechts steht dabei die europäische Bauprodukteverordnung (Verordnung (EU) Nr. 305/2011, Construction Products Regulation, CPR). Hieraus folgt, dass ein Bauprodukt in der Schweiz nur in Verkehr gebracht oder auf dem Markt bereitgestellt werden darf, wenn es dem allgemeinen Sicherheitsgebot entspricht (Artikel 4 BauPG), und wenn der Hersteller für das Produkt eine Leistungserklärung erstellt hat, dass das Produkt entweder von einer harmonisierten Norm (hEN) erfasst ist oder für das Produkt eine Europäische Technische Bewertung (ETB) ausgestellt worden ist (sog. „harmonisierter Bereich“) und keine Ausnahmeregelung greift.

Fahrzeurückhaltesysteme unterliegen der harmonisierten Norm EN 1317-5. Die harmonisierte Norm EN 1317-5 für Rückhaltesysteme an Strassen - Konformitätsverfahren und -bewertung für Fahrzeurückhaltesysteme - hat den Status einer Schweizer Norm und regelt die Anforderungen an die Produkte. Die Norm EN 1317-5 ist nach Ende der Übergangsfrist seit dem 01.01.2011 verbindlich eingeführt.

Bauprodukte dürfen nur in Verkehr gebracht werden, wenn sie sicher sind. Bei Bauprodukten im harmonisierten Bereich ist das Sicherheitsgebot in der Regel eingehalten.

Die Sicherheitsanforderungen an Fahrzeurückhaltesysteme und deren Leistungseigenschaften richten sich nach der Richtlinie für Fahrzeurückhaltesysteme 11005 ASTRA, der Norm EN 1317-5 und der Norm VSS 40 561.

4.2 Geländer

Die Sicherheitsanforderungen und die Leistungseigenschaften von Geländern für den Einsatz auf Strassenbrücken und Stützmauern auf Kantonsstrassen sind in der Norm VSS 40 568 und der Norm SIA 261 geregelt.

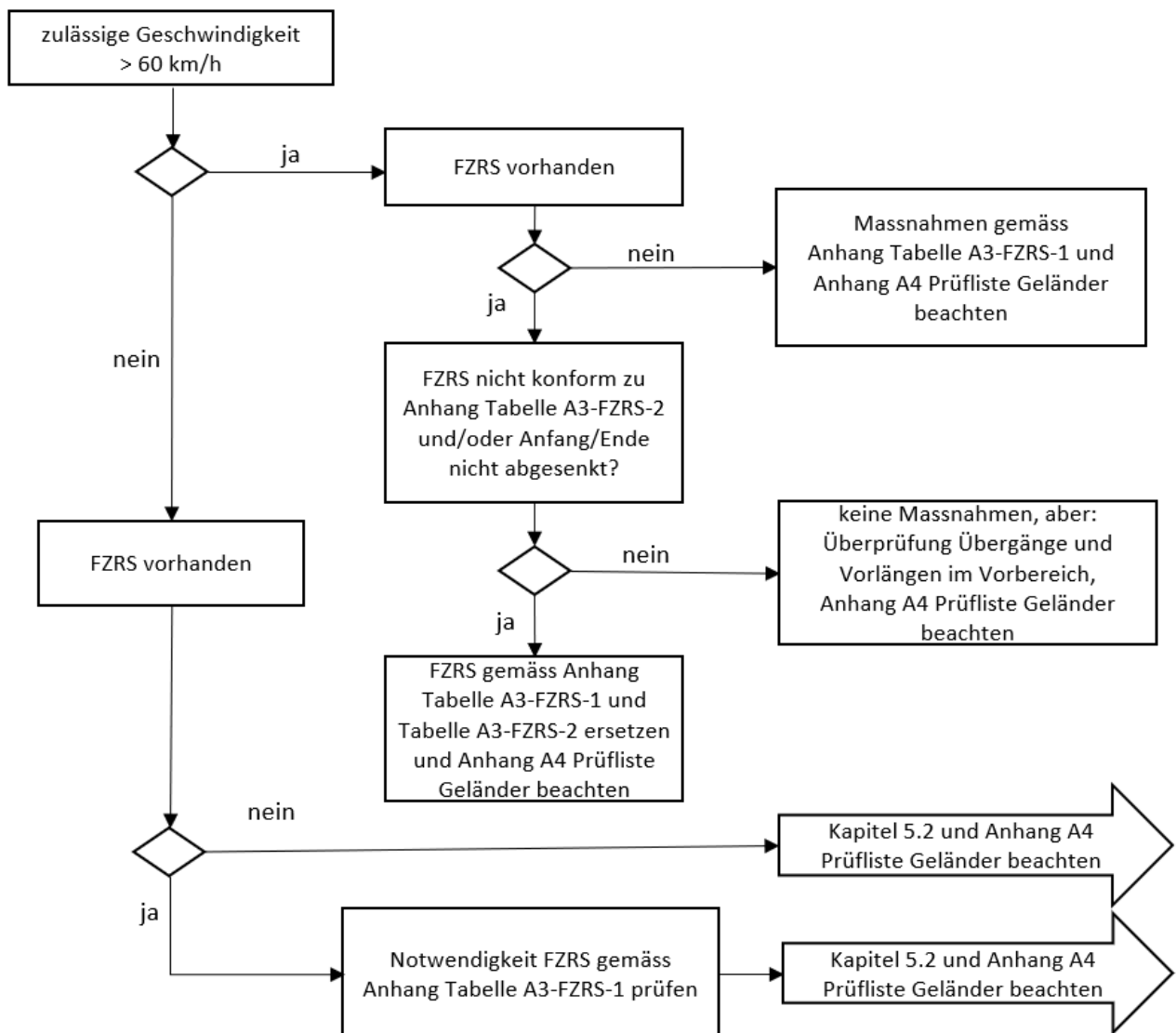
5 Entscheidungsschemas zu Einsatz von Fahrzeurückhaltesystemen und Geländern

Die in Kapitel 5.1 und 5.2 dargestellten Schemas dienen als Entscheidungsgrundlage hinsichtlich der Notwendigkeit von Fahrzeurückhaltesystemen und Geländern auf Brücken und Stützmauern auf Kantonsstrassen.

Die im Anhang dieses Dokuments angefügten Prüflisten und Tabellen sind integrierter Bestandteil des Entscheidungsprozess.

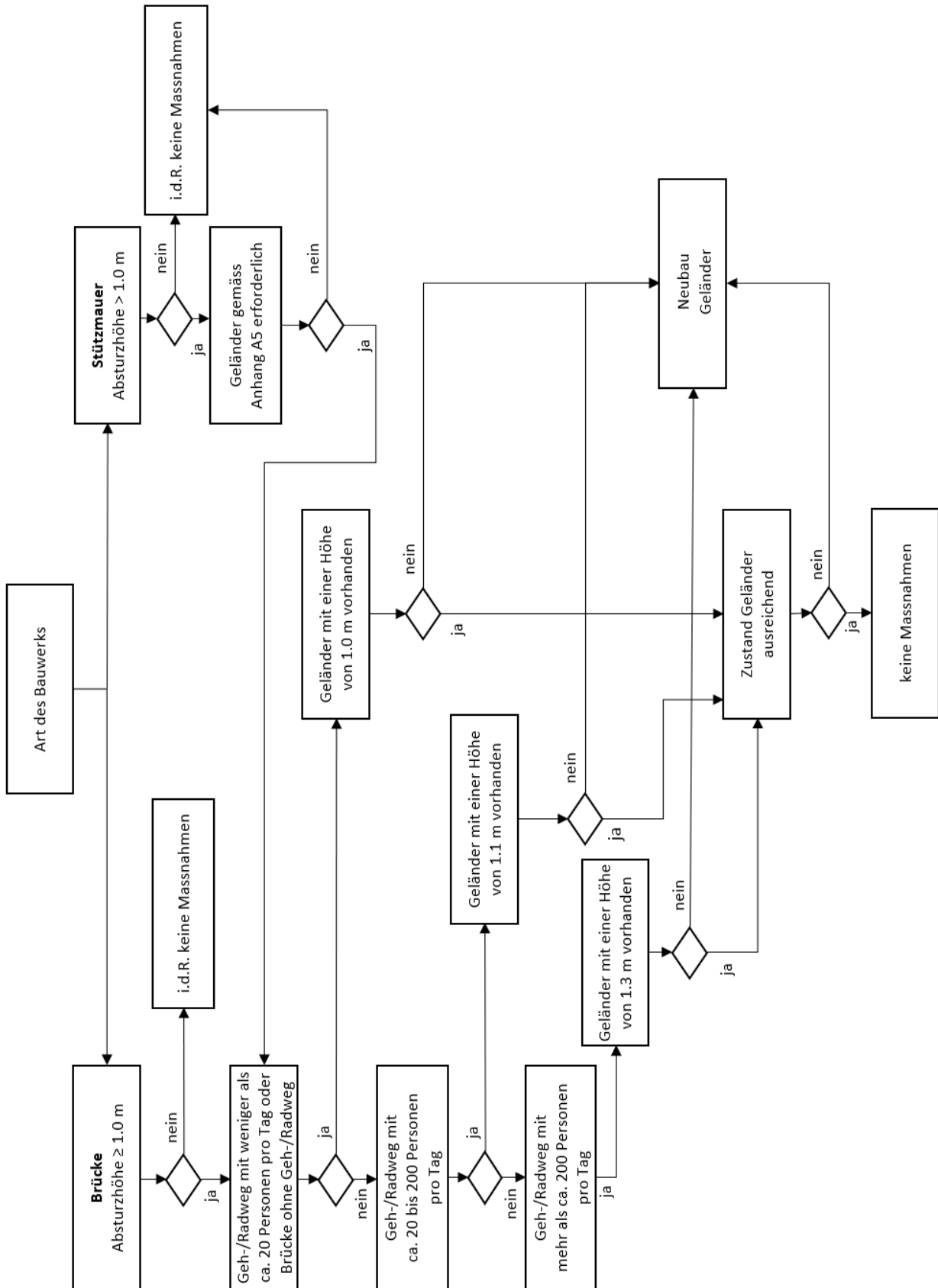
5.1 Entscheidungsschema Fahrzeurückhaltesystem (FZRS)

(siehe auch Anhang A2)



5.2 Entscheidungsschema Geländer

(siehe auch Anhang A4)



Anhang

A1 Begriffe und Abkürzungen

A1.1 Begriffe

Absturzhöhe:

Die Absturzhöhe ist vertikal und einen Meter ab Aussenkante der Mauerkrone zu messen (siehe nachstehende Abbildung A1) und ist folgendermassen zu runden:

- Absturzsicherungen für Personen (Geländer): symmetrische Rundung auf eine Dezimalstelle (z.B. 0.95 m = 1.0 m)
- Fahrzeurückhaltesysteme: symmetrische Rundung auf die ganze Zahl (z.B. 2.4 m = 2 m).

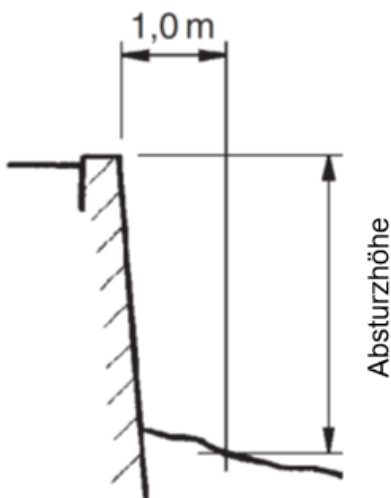


Abbildung A1

Absturzsicherung für Personen:

Absturzsicherungen sind Massnahmen zur Vermeidung von Stürzen von Personen in die Tiefe.

Aufhaltestufe:

Die Aufhaltestufe ist ein Mass für das Aufhaltevermögen einer Schutzeinrichtung gemäss Norm EN 1317-2, das mit einer Anprallprüfung festgestellt wird.

Dritte:

Dritte sind Personen oder Anlagen, die sich ausserhalb der Fahrbahn befinden.

Fahrbahnrand:

Der Fahrbahnrand stellt die Begrenzung der Fahrbahn gegenüber dem Seitenraum der Strasse dar.

Fahrzeurückhaltesystem:

Das Fahrzeurückhaltesystem ist ein im Seitenraum errichtetes System, welches ein von der Strasse abkommendes Fahrzeug bis zu einer bestimmten Aufhaltestufe zurückhält.

Gefahrenstelle:

Die Gefahrenstelle ist eine Stelle oder ein Bereich im Seitenraum, in welchem für Dritte oder Verkehrsteilnehmer Gefährdungen bestehen, wenn Fahrzeuge von der Fahrbahn abkommen.

Geländer:

Allgemein aus Pfosten und mindestens einem steifen Längselement bestehende Absturzsicherung für Personen.

Leitschranke:

Die Leitschranke ist eine beim Anprall von Fahrzeugen nachgiebige Schutzeinrichtung.

Schutzeinrichtung:

Die Schutzeinrichtung ist ein im Seitenraum längs der Fahrbahn angeordnetes Fahrzeugrückhaltesystem, dass auf seitlichen Anprall ausgerichtet ist.

A1.2 Abkürzungen

DTV	Durchschnittlicher Tagesverkehr (gemäss GIS Kanton Zürich, Karte Gesamtverkehrsmodell Kanton Zürich, https://maps.zh.ch/)
EN	Europäische Norm
FZRS	Fahrzeugrückhaltesystem
LS	Leitschranke

A2 Prüfliste Massnahmen Fahrzeugrückhaltesystem auf Brücken und Stützmauern

Frage	Kennwerte Objekt	JA	NEIN
1.	Beträgt die zulässige Geschwindigkeit (V_{zul}) mehr als 60 km/h?		
2.	Ist auf der Brücke/Stützmauer ein Fahrzeugrückhaltesystem (Leitschranke) vorhanden?		
3.	Falls auf der Brücke/Stützmauer ein Fahrzeugrückhaltesystem (Leitschranke) vorhanden ist, weicht dieses von den Vorgaben gemäss den Tabellen A3-FZRS-1 und A3-FZRS-2 (Anhang A3) ab? Bestehen Abweichungen zu den technischen Details gemäss der Richtlinie 11005 ASTRA und/oder beginnt/endet das System mit einem oder mehreren Längselementen stumpf und/oder weist das System relevante Korrosion auf?		

Antwort zu 1.	Antwort zu 2.	Antwort zu 3.	Massnahme
JA	JA	JA	A
JA	NEIN	nicht zutreffend	B
JA	JA	NEIN	C
NEIN	JA	NEIN	D
NEIN	NEIN	nicht zutreffend	E

Massnahme	
A	Das vorhandene System ist unter Berücksichtigung der Vorgaben der Tabellen A3-FZRS-1 und A3-FZRS-2 (Anhang A3) zu erneuern. Dabei sind die nach Norm VSS 40 561 erforderlichen Übergänge und Vorlängen im Vorbereich des Bauwerks zu beachten, und es ist zu prüfen, ob das Leitschrankensystem gemäss der Prüfliste Geländer (Anhang A4) auch die Funktion eines Geländers erfüllen muss.
B	Es ist zu prüfen, ob gemäss den Vorgaben der Tabelle A3-FZRS-1 (Anhang A3) der Einsatz eines Fahrzeugrückhaltesystems (Leitschranke) erforderlich ist. Wenn dies der Fall ist, ist das dementsprechende System gemäss Tabelle A3-FZRS-1 vorzusehen. Dabei sind die nach Norm VSS 40 561 erforderlichen Übergänge und Vorlängen im Vorbereich des Bauwerks zu beachten und zu prüfen, ob das System gemäss der Prüfliste Geländer (Anhang A4) auch die Funktion eines Geländers erfüllen muss.
C	Es sind in der Regel keine Massnahmen auf dem Bauwerk erforderlich. Ergänzend ist zu prüfen, ob die nach Norm VSS 40 561 erforderlichen Übergänge und Vorlängen im Vorbereich des Bauwerks vorhanden sind (sofern dies auf Grund der örtlichen Verhältnisse möglich ist) und zweitens die Funktion eines Geländers seitens des Fahrzeugrückhaltesystems (Leitschranke) erfüllt wird, falls dies gemäss der Prüfliste Geländer (Anhang A4) erforderlich ist.
D	Das Fahrzeugrückhaltesystem (Leitschranke) ist nach Norm nicht zwingend erforderlich und sollte abgebrochen werden. Bei stumpf beginnenden und/oder endenden Systemen ist deren Abbruch prioritär umzusetzen. Der Einsatz eines Geländers ist anhand der Prüfliste A4 Geländer (Anhang A4) festzustellen.
E	Es sind keine Massnahmen erforderlich. Der Einsatz eines Geländers gemäss der Prüfliste Geländer (Anhang A4) ist festzustellen.

Prüfliste A2: Massnahmen Fahrzeugrückhaltesystem auf Brücken und Stützmauern

A3 Massnahme und Typ Fahrzeurückhaltesystem auf Brücken und Stützmauer in Abhängigkeit der Art der Gefahrenstelle

Fahrbahnrand	Art der Gefahrenstelle	Leitschranksystem		
		DTV < 4'000	4'000 < DTV < 12'000	DTV > 12'000
Brücke oder Stützmauer mit einer Absturzhöhe > 2 m	Brücken- oder Stützmauer- rand ohne Gehweg	LS 21 (LS 22, 43) ¹⁾	LS 22, 43, 64	LS 22, 43, 64
	Brücken- oder Stützmauer- rand mit Gehweg, Schutz- einrichtung auf dem Konsolkopf	keine Massnahme	LS 21 (LS 22, 43, 64)	LS 22, 43, 64
Mit und ohne Unterlieger (Schutz Dritter)	Brücken- oder Stützmauer- rand mit Gehweg, Schutz- einrichtung am Fahrbahn- rand	keine Massnahme	LS 52 (LS 12, 42, 62) ²⁾	LS 52 (LS 12, 42, 62) ²⁾
	Bahntrasse unterhalb (Schutz Dritter)	3)	3)	3)

Tabelle A3-FZRS-1: Erforderliche Leitschranksysteme auf Brücken oder Stützmauern in Abhängigkeit vom DTV (durchschnittlicher täglicher Verkehr).

- 1) Die Anordnung einer Schutz- einrichtung ist zu prüfen, wenn viele Personen unterhalb oder ausserordentliche Gefährdungen (SN 640 560) vorhanden sind. Wenn kein Schutz Dritter erforderlich ist, ist eine Geländerkonstruktion ausreichend.
- 2) Die Systeme LS 12, LS 42 und LS 62 eignen sich aufgrund der hervorstehenden Pfosten auf der Geh-/Radwegseite nur bedingt als Schutz- einrichtung und sind daher am Fahrbahnrand nicht anzuwenden.
- 3) Die erforderlichen Schutzmassnahmen sind gemäss Leitfaden Passive Schutzmassnahmen auf Strassenbrücken über Gleisanlagen, Bundesamt für Verkehr BAV, zu bestimmen.

Anmerkung:

Die Systeme LS 12, LS 42, LS 52 und LS 62 erfüllen **keine Geländerfunktion** und sind daher am Brücken- oder Stützmauer- rand bzw. Konsolkopf nicht anzuwenden.

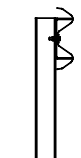
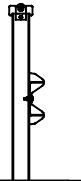
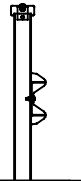
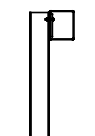
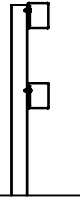
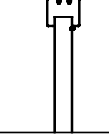
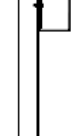
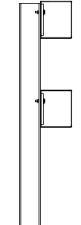
LS 12 ^{a)}	LS 21 ^{b)}	LS 22 ^{b)}	LS 42 ^{a)}	LS 43 ^{b)}	LS 52 ^{c)}	LS 62 ^{c)}	LS 64 ^{b)}
LS A 2.00 m	LS A-60' 140 2.00 m	LS A-60' 140 1.33 m	LS 130' 150 2.00 m	LS 2x130' 150 1.33 m	LS 150' 180u 2.00 m	LS 150' 180u 2.00 m	LS 2x150' 180 2.00 m
N2	N2	H1	N2	H1	H1	H1	H1
							

Tabelle A3-FZRS-2: Leitschranksysteme (LS) im Kanton Zürich auf Brücken und Stützmauern von Staatsstrassen (Technische Details siehe Richtlinie für Fahrzeurückhaltesysteme 11005 ASTRA)

- a) nur zulässig bei kurzen Bachdurchlässen
- b) Systeme LS 21 und LS 22 mit Geländerfunktion bis Bauhöhe von 1.3 m
Systeme LS 43 und LS 64 mit Geländerfunktion mit Bauhöhe von 1.1 m
- c) nur zulässig, wenn System am Fahrbahnrand, d.h. zwischen Fahrbahn und Geh-/Radweg positioniert ist. System 62 zulässig, wenn kein Geh-/Radweg vorhanden ist.

A4 Prüfliste Massnahmen Geländer auf Brücken und Stützmauern

		Ja	Nein
1.	Handelt es sich um eine Brücke mit einer Absturzhöhe ≥ 1.0 m? Wenn Ja, weiter mit 4 bis 8. Wenn Nein, weiter mit 2.		
2.	Handelt es sich um eine Stützmauer? Wenn Ja, weiter mit 3. Wenn Nein, ist der Einsatz eines Geländers nicht zwingend erforderlich.		
3.	Ist gemäss Tabelle A5 (Anhang 5) der Einsatz eines Geländers auf der Stützmauer erforderlich? Wenn Ja, weiter mit 4. bis 8.		
4.	Ist auf dem Bauwerk oder entlang der Stützmauer ein Geh-/Radweg mit weniger als etwa 20 Personen (Fussgänger- und leichter Zweiradverkehr) pro Tag vorhanden oder ist es eine Brücke ohne Geh-/Radweg? Wenn Ja, Geländer mit einer Höhe von 1.0 m erforderlich und weiter mit 7. Wenn mehr als 20 Personen, weiter mit 5. respektive 6.		
5.	Ist auf dem Bauwerk oder entlang der Stützmauer ein Geh-/Radweg mit etwa 20 bis 200 Personen pro Tag (Fussgänger- und leichter Zweiradverkehr) pro Tag vorhanden? Wenn Ja, Geländer mit einer Höhe von 1.1 m erforderlich und weiter mit 7. Wenn mehr als 200 Personen, weiter mit 6.		
6.	Ist auf dem Bauwerk oder entlang der Stützmauer ein Geh-/Radweg mit mehr als 200 Personen (Fussgänger- und leichter bis mittlerer Zweiradverkehr) oder viele Kinder pro Tag vorhanden? Wenn Ja, Geländer mit einer Höhe von 1.3 m erforderlich und weiter mit 7.		
7.	Falls ein Geländer vorhanden ist, entspricht dieses den Vorgaben für die minimale Höhe? Wenn Ja, weiter mit 8. Wenn Nein, Erneuerung des Geländers.		
8.	Ist der Zustand des Geländers als ausreichend zu beurteilen? Wenn Ja, keine Massnahmen. Wenn Nein, Erneuerung des Geländers.		

Prüfliste A4: Massnahmen Geländer auf Brücken und Stützmauern

1. In jedem Fall sind für das Bauwerk auch die Anforderungen gemäss der Prüfliste A2 für Fahrzeurückhaltesysteme (Anhang A2) zu überprüfen.
2. Leitschranken/Leitmauern mit einer Höhe von mindestens 1.0 m erfüllen in der Regel die grundsätzliche Funktion eines Geländers unter Beachtung der detaillierten Anforderungen gemäss Norm VSS 40 568.
3. Bachdurchlässe sind in der Regel keine Brücken im Sinne der Norm VSS 40 568. Der Einsatz von Geländern ist hier nicht zwingend erforderlich, es sei denn, dass ein Geh-/Radweg vorhanden ist. Vor dem Einsatz von Geländern bei Bachdurchlässen ist gemäss Ziffer 7 der Norm VSS 40 568 eine Beurteilung der örtlichen Situation vorzunehmen. Unter Umständen wird bereits durch den Einsatz eines Fahrzeurückhaltesystems (Leitschranken) bei Bachdurchlässen eine ausreichende Sicherheit gegen Absturz gewährleistet, auch wenn die Höhe des Systems nicht den Anforderungen gemäss Norm VSS 40 568 entspricht (siehe auch Norm SN 640 560 Ziff. 9 und 10).

A5 Einsatz von Absturzsicherungen für Personen (Geländern) auf Stützmauern

Einsatz von Absturzsicherungen auf Stützmauern und über Felswänden										
Örtliche Situation		Umgebung								
Absturzhöhe [m]	Aufprallstelle	Urban			Ländlich			Gebirgig		
		Fussgängerverkehr								
		Klein ¹⁾	Mittel ²⁾	Gross ³⁾	Klein ¹⁾	Mittel ²⁾	Gross ³⁾	Klein ¹⁾	Mittel ²⁾	Gross ³⁾
≤ 1,0	Alle Fälle ⁴⁾	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,0...2,0	Strasse mit DTV > 1000	×	×	•	–	×	×	–	–	×
	Allgemein reissendes Gewässer	4)	×	•	–	–	×	–	–	–
	Harte Ebene	4)	×	×	–	–	×	–	–	–
	Weiche Ebene	4)	4)	×	–	–	–	–	–	–
	Stehendes Gewässer mit Tiefe > 0,4 m	4)	4)	×	–	–	–	–	–	–
	Um min. 2:3 geneigte Ebene	4)	4)	×	–	–	–	–	–	–
	Geleise	•	•	•	×	•	•	–	•	•
2,0...3,0	Strasse mit DTV > 1000	×	•	•	–	×	×	–	×	×
	Allgemein reissendes Gewässer	×	×	•	×	×	×	–	–	×
	Harte Ebene	×	×	•	–	×	×	–	–	×
	Weiche Ebene	4)	×	×	–	–	×	–	–	–
	Stehendes Gewässer mit Tiefe > 0,4 m	4)	×	•	–	×	×	–	–	×
	Um min. 2:3 geneigte Ebene	4)	4)	×	–	–	×	–	–	–
	Geleise	•	•	•	×	•	•	–	×	•
≥ 3,0	Geleise	•	•	•	×	•	•	×	•	•
	Alle übrigen Fälle	×	×	•	×	×	×	–	×	×

– Absturzsicherungen in der Regel nicht notwendig

× Absturzsicherungen in der Regel notwendig

• Absturzsicherungen zwingend notwendig

1) Weniger als etwa 20 Personen pro Tag

2) Etwa 20...200 Personen pro Tag

3) Mehr als etwa 200 Personen pro Tag oder viele Kinder

4) In urbaner Umgebung sind Absturzsicherungen bei Absturzhöhen ≥ 0,40 m zu prüfen. Anstelle von Geländern sind in diesem Fall auch Borde mit einer Höhe ≥ 0,10 m als taktile Führungselemente möglich. Bei Eisenbahntrassees können Absturzsicherungen aufgrund der eisenbahnrechtlichen Bestimmungen erforderlich sein.

5) Absturzsicherungen zwingend notwendig bei «Strasse mit DTV > 1000» und «Allgemein reissendes Gewässer»

Tabelle A5: Einsatz von Absturzsicherungen auf Stützmauern und Felswänden (Norm VSS 40 568)

A6 Fallbeispiele zu Fahrzeurückhaltesystemen und Geländern



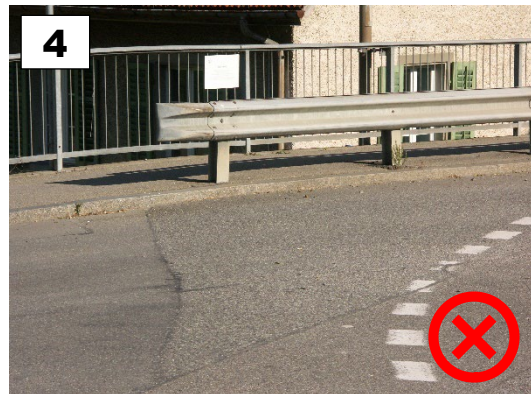
Unzulässig, u.a. weil LS vor Bauwerk stumpf endet



Unzulässig, weil LS nicht an Leitmauer kraftschlüssig angeschlossen



Unzulässig, weil falscher Pfostentyp, Kombination mit Rohrgeländer nicht zulässig



Unzulässig, u.a. weil Systempfosten zu massiv und System nicht abgesenkt



Fehlende Schutzeinrichtung / Geländer



System LS 22 mit Geländerfunktion



Unzulässig, u.a. wegen Geländerpfosten
Notwendigkeit Fahrzeurückhaltesystem prüfen



Unzulässig, u.a. wegen falscher Pfosten,
Kombination mit Rohrgeländer



Unzulässig, u.a. wegen einbetonierter und
fehlender Pfosten



Unzulässige Systemgründung auf
Betonfundamenten



Unzulässig, u.a. wegen falscher (einbetonierter)
Pfosten und fehlender Verstärkungen bei
Kastenprofil



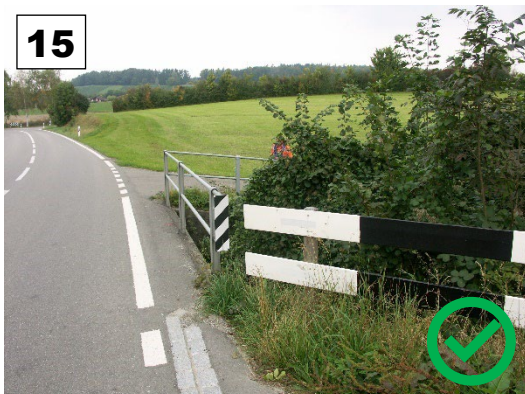
System LS 43 auf Stützmauer



System LS 22 mit Geländerfunktion und Schutzgittern



System LS 22 mit Geländerfunktion



Rohrgeländer ausreichend, wenn kein Fahrzeurückhaltesystem erforderlich



Geländer Typ Menziken ausreichend, wenn kein Fahrzeurückhaltesystem erforderlich



Staketengeländer innerorts, kein Fahrzeurückhaltesystem erforderlich



gemäss Norm VSS 40 568 und VSS 40 561 kein Geländer/FZRS erforderlich, aber auf Basis Grundnorm SN 640 560 Ziff. 9 und 10 Abgrenzung Wartebereich Bushaltestelle mit Absicherung durch Zaun