

Richtlinie für Fahrzeugrückhaltesysteme des ASTRA in der Umsetzung

Die Richtlinie für Fahrzeugrückhaltesysteme des ASTRA 2002 ist das Folgedokument zu den Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken aus dem Jahre 1982. (Wir informierten in der Ausgabe 5/2003 von «strasse und verkehr».)

Zweck der Richtlinie ist eine auf die Verkehrssicherheit und die Logistik der Unterhaltsdienste ausgerichtete Standardisierung der Leitschranken und Leitmauern. In technischer Hinsicht basiert die Richtlinie auf derjenigen aus dem Jahre 1982 sowie den Richtlinien für die Anordnung und Ausführung von Leitschranken des Kantons Zürich. Der vorliegende Artikel informiert über die Hintergründe der Aufnahme von Systemen und Leitmauern in die Richtlinie und kommentiert den Stand der Technik im Bereich der Leitschranken und Leitmauern.

Von Peter Bürkel *

Die Standardisierung von Schutzeinrichtungen weist international ein sehr unterschiedliches Niveau auf. Deutschland hat schon früh eine Standardisierung mit nur sehr wenigen Systemen eingeführt. Als wichtiges Beispiel ist die einfache Distanzleitschranke in Abbildung 1 dargestellt. Die frühe Standardisierung war der massgebende Grund für das hohe Niveau im Bereich der passiven Sicherheit in diesem Land. Andere Länder verzichteten auf eine Standardisierung, was in einigen Fällen sowohl zu nicht funktionstüchtigen Systemen als auch zu Problemen bei der Instandsetzung führte. In der Schweiz wurden im Nachgang zur Richtlinie für die Anordnung von Leitschranken an Autobahnen und Autostrassen vom damaligen Bundesamt für Strassenbau im Jahre 1982 die ersten Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken [2] publiziert. Diese verhinderten sehr rasch den Einsatz von nicht funktionstüchtigen Leitschranken speziell in Autobahnmittelstreifen und von Systemen mit Fahrzeuginsassen gefährdenden steifen Pfosten. Ein Nachteil der Richtlinien von 1982 ist die

grosse Anzahl von Systemen, die zum Teil auf Wunsch der Kantone auch in die Richtlinie 2002 übernommen wurden. In den folgenden Kommentaren wird u. a. dieser die Wahl von Leitschranken erschwerende Umstand behandelt.

Entwicklung der Bedingungen für den Einsatz und die Wahl von Leitschranken

Die vorliegenden Richtlinien sind bezüglich des Angebotes von Systemen an die in den letzten Jahren veränderten Bedingungen angepasst. Die massgebenden Veränderungen sind nachfolgend zusammengefasst:

- Die Verkehrsdichte auf den Strassen ist angestiegen
- Die öffentliche Hand ist aufgefordert, mehr in die Verkehrssicherheit zu investieren
- Insbesondere in der Nähe der Agglomerationen sind im Zuge der Einführung der Telematik steife Rahmen, Stützen und weitere verkehrgefährdende Objekte aufgestellt worden, die vor Fahrzeuganprall geschützt werden müssen



* Peter Bürkel,
dipl. Ing. ETH,
Partner in der Firma
Bürkel Baumann Schuler,
Ingenieure + Planer AG,
Winterthur

Application de la directive de l'OFROU pour les dispositifs de retenue de véhicules

La directive 2002 de l'OFROU concernant les dispositifs routiers de retenue de véhicules fait suite à celle de 1982 au sujet de l'exécution des glissières de sécurité. (Nous vous en avons parlé dans le numéro 5/2003 de «route et trafic».)

Le but de cette directive est une normalisation des glissières et des parapets tournée vers la sécurité routière et la logistique de l'entretien. Du point de vue technique, la directive se base sur celle de 1982 et sur celle du canton de Zurich pour la disposition et l'exécution des glissières de sécurité. Le présent article donne les raisons qui ont conduit à introduire des systèmes et des parapets dans la directive et décrit l'état de la technique dans le domaine des glissières et des parapets.

- Gefahren als Folge von Unfällen mit Tankfahrzeugen stellen lokal erhöhte Anforderungen an die passive Sicherheit
- Die Bedeutung der Gefährdung von Fahrzeuginsassen bei einem seitlichen Anprall an eine Leitschranke oder Leitmauer ist als Folge der Fortschritte bei der aktiven und passiven Sicherheit der Personenwagen geringer geworden. So kann beispielsweise die Leitschranke mit Planke Profil A und zwei Kastenprofilen (LS A – 2× 150 180 2,00 m) durch wirkungsvollere, Platz sparendere und kostengünstigere Systeme ohne Deformationselemente ersetzt werden

Aspekte in Beziehung zum EU-Recht

Die europäischen Normen im Bereich Bauprodukte sind ein unmittelbarer Ausfluss von europäischem Recht. Dies bedeutet, dass in der EU in Zukunft Schutzzeirrichtungen ausschliesslich nach anforderungsbezogenen Kriterien (Aufhaltestufe, Stufe des Wirkungsbereichs, Anprallheftigkeitsstufe) beschafft werden dürfen. Damit haben die Strasseninhaber jedes mit den festgelegten Anforderungen konforme System eines Anbieters aus dem EU-Raum zu beschaffen. Gegenwärtig fehlt noch der massgebende so genannte harmonisierte Teil der EN 1317, Rückhaltesysteme an Strassen, weshalb die Verpflichtung heute noch nicht besteht. Als Nichtmitglied der EU hat die Schweiz lediglich die EN 1317 zu übernehmen bzw. zu publizieren. Es wird der Schweiz als Nicht-EU-Mitglied weiterhin möglich sein, im Hinblick auf die Interessen einer operationellen und effizienten Instandsetzung der Leitschranken eine Standardisierung der Systeme vorzunehmen. In Abbildung 2 findet sich eine Darstellung der Beziehungen der Richtlinien zu den für Leitschranken und Leitmauern massgebenden Teilen der Europäischen Norm EN 1317 [5] [6].

Wahl des Leitschrankensystems

Grundlagen

Die Wahl von Leitschrankensystemen basiert wie bisher auf der Norm SN 640 566 [1] und der Richtlinie des ASTRA. Wie in Abbildung 3 dargestellt, enthält die Norm SN 640 566 die Grundlagen zur Festlegung der Anforderungen an Leitschranken. Der Teil A der Richtlinie enthält eine Übersicht über die Systeme zusammen mit den nachgewiesenen Anforderungen. Neben den unmittelbar leistungsbezogenen Anforderungen bestehen für die Wahl von Leitschranken weitere Kriterien, die in den folgenden Abschnitten behandelt werden.

Aufhaltestufen und Testbedingungen

Eine Übersicht findet sich in der Abbildung 4.

Leitschranken an den Rändern von Strassen, ausser Hochleistungsstrassen

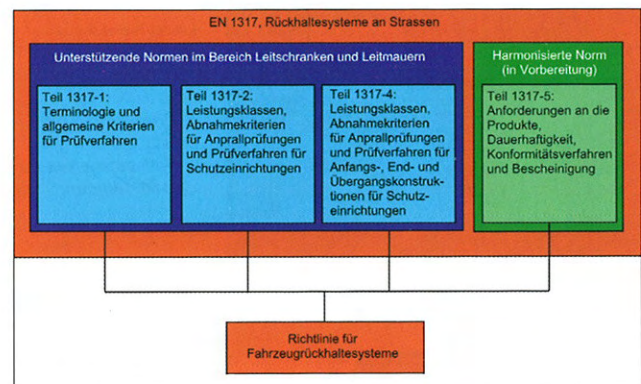
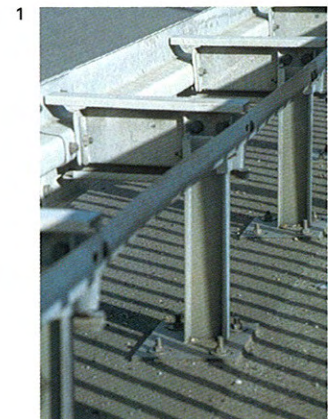
Für Strassen, ausser Hochleistungsstrassen, stehen vier Systeme mit Planken Profil A oder mit Kastenprofilen 130/150 mm mit Pfostenabständen von 4,0 m und 2,0 m zur Verfügung. Die Wahl von Systemen mit einem Pfostenabstand von 2,0 m empfiehlt sich generell an Strassen mit einem DTV über 5000 Fahrzeugen pro Tag oder einem erheblichen Lastwagenverkehr. Im Fall von

speziellen Gefährdungen im Strassenraum ist ein Pfostenabstand von 2,0 m zu wählen. In bergigen Regionen mit hohen Böschungen wird auch die Leitschranke mit Planke Profil A und Handlauf eingesetzt (Abb. 5).

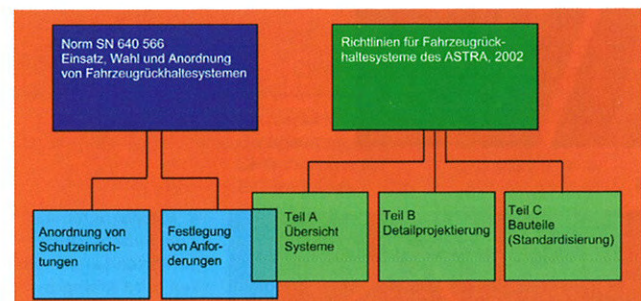
Leitschranken an Aussenrändern von Hochleistungsstrassen mit Verkehrsgeschwindigkeit über 80 km/h
In vielen Ländern und auch in der Schweiz wurden an Hochleistungsstrassen Systeme mit der Stufe «Nor-

1: Einfache Distanzleitschranke (Deutschland), übernommen in der Richtlinie des ASTRA.

1: Glissière avec distanceur (Allemagne), reprise dans la directive de l'OFROU.



2: Beziehungen der Teile der Norm EN 1317 zur Richtlinie des ASTRA 2002. 2: Relations entre les éléments de la norme EN 1317 et la directive 2002 de l'OFROU.



3: Projektierungsbezogene Übersicht zur Norm SN 640 566 und zur Richtlinie des ASTRA mit Schnittbereich. 3: Vue d'ensemble du contenu de la norme SN 640 566 et des directives de l'OFROU pour l'élaboration des projets, avec leur domaine commun.

	Aufhaltstufe	Test	Fahrzeug	Testbedingungen		
				Anprall- geschwindigkeit [km/H]	Anprall- winkel [Grad]	Fahrzeug- masse [kg]
Normales Aufhaltevermögen	N1	TB 31	PW	80	20	1 500
	N2	TB 32 ¹⁾	PW	110	20	1 500
Höheres Aufhaltevermögen	H1	TB 42 ¹⁾	LW	70	15	10 000
	H2	TB 51 ¹⁾	Bus	70	20	13 000
	H3	TB 61 ¹⁾	LW	80	20	16 000
Sehr hohes Aufhaltevermögen	H4a	TB 71 ¹⁾	LW	65	20	30 000
	H4b	TB 81 ¹⁾	LW ²⁾	65	20	38 000

Legende: ¹⁾ Zusätzlicher Test TB11 (100 km/h, 20°, 900 kg) ²⁾ Sattelschlepper

4

4: Aufhaltstufen und Testbedingungen für Fahrzeugrückhalte-systeme.

4: Niveaux de retenue et conditions pour les essais de dispositifs de retenue de véhicules.

5



5: Leitschranke mit Planke Profil A und Handlauf in gebirgigen Regionen.

5: Glissière de sécurité avec un profil A et main-courante pour les régions montagneuses.

6



6: Objektschutz mit Leitschranke mit zwei Kastenprofilen 150/180 mm.

6: Protection d'un objet avec une glissière à deux caissons de 150/180 mm.

7



7: Doppelte Distanzleitschranke.

7: Double glissière avec distancieur.

8



8: Mittelstreifen mit zwei hintereinander geführten Leitschranken mit Kastenprofilen 150/180 mm.

8: Berme centrale avec deux glissières successives avec caissons de 150/180 mm.

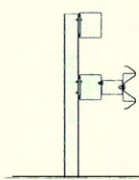
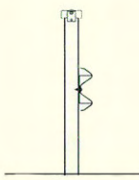
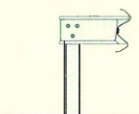
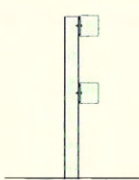
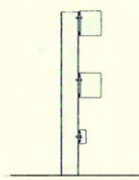
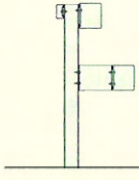
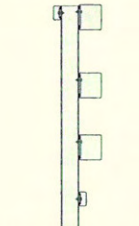
males Aufhaltevermögen» eingesetzt. Dies war in vielen Fällen eine angemessene Massnahme. In einigen Ländern wie zum Beispiel in den Niederlanden wird seit langer Zeit eine einfache Distanzleitschranke der Aufhaltstufe H1 eingesetzt. Gemäss SN 640 566 [1] ist auf Hochleistungsstrassen mindestens eine Leitschranke der Aufhaltstufe H1 anzuordnen. In der neuen Richtlinie steht mit der Leitschranke mit Kastenprofil 150/180 mm (LS 150 180 4,00 m und 2,00 m) ein kostengünstiges Platz sparendes System zur Verfügung. Das System mit dem Pfostenabstand 2,0 m erreicht die Aufhaltstufe H1. Dieses gestattet auch wenig aufwändige Übergänge auf zwei Kastenprofile (LS 2×150 180 2,00 m und weitere Systeme) gemäss Abbildung 6 und auch auf das System mit drei Kastenprofilen (LS 3×150 180 1,33 m) im Fall von steifen Objekten nahe am Strassenrand.

Leitschranken auf Mittelstreifen

Heute bestehen in Europa unterschiedliche Auffassungen zur Wahl von Mittelstreifensystemen. Wegen der Aufnahme von Aufhaltstufen H3 und H4 in die Norm EN 1317-2 [5] werden heute solche Systeme von verschiedenen Herstellern angeboten. Einzelne europäische Länder beabsichtigen, auf Autobahnmittelstreifen Systeme H3/H4 anzuordnen. In anderen Ländern wurde die Risikosituation basierend auf Unfällen auf Autobahnen mit den bisher verwendeten Systemen – beispielsweise der doppelten Distanzleitschranke – beurteilt und die Stufe H1 oder H2 gewählt. In weiteren Ländern werden unter Berücksichtigung des Lastwagenverkehrs Stufen von H1 bis H4 festgelegt. In die Richtlinie des ASTRA wurden Systeme H1 und H2 aufgenommen. Dabei handelt es sich um die doppelte Distanzleitschranke (DDLS A 4,00 m oder 1,33 m) wie in Abbildung 7 dargestellt, die auch auf schmalen Mittelstreifen einsetzbare Leitschranke mit dem unten offenen Kastenprofil 150/180 mm (LS 150 180u 4,00 m und 2,00 m) sowie wie in Abbildung 8 dargestellt zwei hintereinander angeordnete Systeme mit Kastenprofilen 150/180 mm (2 LS 150 180 4,00 m).

Leitschranken auf Brücken und Stützmauern

Die Wahl von Leitschranken auf Brücken wird in den Richtlinien für konstruktive Einzelheiten von Brücken [4] behandelt. Das Kapitel 4, Brückenrand und Mittelstreifen, enthält im Hinblick auf die Wahl von Leit-

Systembezeichnung	Darstellung	Hinweise
LS A – 2 × 150'180 2,00 m		<ul style="list-style-type: none"> – Aufhaltestufe H1 – Aufhaltevermögen beim Anprall von langen Fahrzeugen wie z. B. Bussen ist beschränkt – Effizienz im Vergleich zu anderen Systemen eher gering – Einsatz auf kurzen Brücken im Zuge von Leitschranken mit Profil A – Grosser Platzbedarf
LS A – 60'140 2,00 m und 1,33 m		<ul style="list-style-type: none"> – Aufhaltevermögen beschränkt N2/H1 – Effizientes System – Darf nicht mit Kastenprofilen anstelle des Profils A ausgeführt werden – Einsatz auf Hochleistungsstrassen nur auf kurzen Brücken
EDLS A 2,00 m		<ul style="list-style-type: none"> – Aufhaltestufe H1 – Einsatz auf Brücken mit Dienststegen ausgerichtet – Grosser Platzbedarf
LS 2 × 130'150 1,33 m		<ul style="list-style-type: none"> – Aufhaltestufe H1 – Effizientes System – Gestalterisch gutes System – Einsatz an Strassen, ausser Hochleistungsstrassen – Einsatz insbesondere im Zuge von Leitschranken mit Kastenprofil 130/150 mm
LS 2 × 150'180 – 50'100 2,00 m		<ul style="list-style-type: none"> – Sehr effizientes System der Aufhaltestufe H2 – Geringer Platzbedarf – Standardsysteme für Ränder von Brücken auf Hochleistungsstrassen
LS 2 × 150'180 50'100h 1,33 m		<ul style="list-style-type: none"> – Aufhaltestufe H2 (evtl. höher) – Gegenüber der LS 2 × 150'180 1,33 m geringerer Wirkungsbereich – Einsatz in Spezialfällen – Grosser Platzbedarf
LS 3 × 150'180 – 2 × 50'100 1,33 m		<ul style="list-style-type: none"> – Systeme mit sehr hoher Rückhaltewirkung – Einsatz nur in speziellen Fällen von schützenswerten Anlagen oder Übergängen auf Mauern

9

9: Übersicht und Grobbeurteilung von Leitschranken auf Brückenrändern und Stützmauern.

9: Vue d'ensemble et évaluation sommaire des glissières de sécurité pour ponts et murs de soutènement.

schränkensystemen einen Katalog mit Brückenrandtypen sowie eine Übersicht für Systeme auf Mittelstreifen. Die neue Richtlinie für Fahrzeugrückhalte-systeme enthält für einen Einsatz auf Brückenrändern eine eher übergrosse Auswahl von Systemen. Eine Beurteilung der primär einzusetzenden Systeme findet sich in der Tabelle von Abbildung 9.

Übergangskonstruktionen zwischen Systemen

Übergangskonstruktionen sind Schnittstellen zwischen zwei Systemen. Bereits in den Richtlinien von 1982 [2] wurden Übergangskonstruktionen festgelegt. Diese wurden mit der neuen Richtlinie des ASTRA auch auf die Verbindungen von Leitschranken und Leitmauern aus-

gedehnt. Die Übergangskonstruktionen sind im Fall der Systeme mit Kastenprofilen konstruktiv besonders einfach und kostengünstig, da die Profile wie in Abbildung 10 dargestellt auf einfache Art mit Verankerungsplatten kraftschlüssig miteinander verbunden werden können.

Anfangs- und Endstücke

Anfangs- und Endstücke haben die Sicherheit anprallender Fahrzeuge an den kritischen Enden zu gewährleisten und dabei vielfach auch einen Beitrag zur Funktionstüchtigkeit der anschliessenden Leitschranken zu leisten. Wie in anderen Ländern Europas werden die Anfangs- und Endkonstruktionen als Absenkung ausgeführt (Abb. 11) dargestellt. Da bei diesen Endstücken ein «Aufreiten» auf der Leitschranke und ein seitliches Kippen des

anprallenden Fahrzeugs auftreten können, ist das Absenken keine ideale Lösung. Aus durchgeführten Tests und aus der Unfallstatistik kann jedoch abgeleitet werden, dass die in der Richtlinie dargestellten Absenkungen bezüglich der Sicherheit akzeptabel sind. Anfangs- und Endkonstruktion haben im Fall von Leitschranken grosse Zugkräfte bei einem Fahrzeuganprall aufzunehmen. Die Abbildung 12 gibt einen Hinweis auf die Grösse der Zugkraft bei einem heftigen Fahrzeuganprall.

Leitmauern

Leitmauern werden international seit Jahrzehnten basierend auf amerikanischen Anpralltests mit der so genannten New-Jersey-Profilierung ausgeführt. Im Zusammenhang mit der Einführung von Kleinwagen mit entsprechend kleinen Rädern wurden in Grossbritannien Anpralltests mit Fahrzeugen der Marke Austin-Mini durchgeführt. Diese zeigten, dass die Profilierung New Jersey schwerwiegende Rollbewegungen bewirken kann. Die Versuche führten zur Änderung der Profilierung, die auch in die Richtlinien von 1982 eingeflossen ist. In der Zwischenzeit hat sich gezeigt, dass durch die Profilierung eine kaum höhere Energieumwandlung und dadurch ein geringer Sicherheitsgewinn resultieren. Analog zum Vorgehen im Ausland und zu in der Schweiz durchgeführten Versuchen wurden in die neue Richtlinie Ausführungen mit «geraden Profilen» und New Jersey-Profilierungen aufgenommen. ■

10



10: Einfache Verbindung von Kastenprofilen mit Verankerungsplatten.

10: Fixation simple des caissons avec une plaque d'ancrage.

11



11: Leitschrankenendkonstruktion mit Absenkung.

11: Extrémité de glissière abaissée.

12



12: Bei einem Lastwagenanprall herausgezogenes Verankerungsfundament.

12: Ancrage arraché suite à l'impact d'un camion.

Literaturverzeichnis

- [1] Norm SN 640 566, Passiver Schutz im Strassenraum, Einsatz, Wahl und Anordnung von Fahrzeugrückhaltesystemen.
- [2] Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken, Bundesamt für Strassenbau (ASB), Bern, 1982 (abgelöst durch die Richtlinie des ASTRA 2002).
- [3] Richtlinien für die Anordnung und Ausführung von Leitschranken, Baudirektion des Kantons Zürich, Tiefbauamt, Zürich, Rev. 1999 (abgelöst durch die Richtlinie des ASTRA 2002).
- [4] Richtlinien für konstruktive Einzelheiten von Brücken, Kapitel 4, Brückenrand und Mittelstreifen, Bundesamt für Strassen, 2001.
- [5] EN 1317-2, Rückhaltesysteme an Strassen – Teil 2: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Schutzeinrichtungen.
- [6] ENV 1317-4, Rückhaltesysteme an Strassen – Teil 4: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anfangs-, End- und Übergangskonstruktionen von Schutzeinrichtungen.
- [7] P. Bürkel, H.-J. Müller, Anforderungen an passive Schutzeinrichtungen im Strassenraum, UVEK ASTRA, Forschungsauftrag auf Antrag der VSS, 1996.
- [8] P. Bürkel, W. Bossert, Anordnung von passiven Schutzeinrichtungen im Strassenraum, UVEK ASTRA, Forschungsauftrag auf Antrag der VSS, 1996.
- [9] P. Bürkel, W. Bossert, Konstruktive Ausführung von Brückenrändern, Stand und Entwicklung, UVEK ASTRA, Forschungsauftrag auf Antrag der Arbeitsgruppe Brückenforschung, 2002.
- [10] D. Schuler, P. Bürkel, Sicherheitsmassnahmen an Leitschranken zum Schutz der Motorradfahrer, Tiefbauamt des Kantons Zürich, 1997.